МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO/IEC 80079-38— 2013

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 38

Оборудование и компоненты, предназначенные для применения во взрывоопасных средах подземных выработок шахт и рудников

(prISO/IEC 80079-38, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 сентября 2013 г. № 59-П)

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
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 1732-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 80079-38—2013 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.

5 Настоящий стандарт идентичен проекту первого издания международного стандарта ISO/IEC 80079-38 Explosive atmospheres — Part 38: Equipment and components in explosive atmospheres in underground mines (Взрывоопасные среды. Часть 38. Оборудование и компоненты, предназначенные для применения во взрывоопасных средах подземных выработок шахт и рудников).

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия — идентичная (IDT).

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам приведены в дополнительном приложении ДА

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2015

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, определения и сокращения . . . 3
4 Требования к оборудованию (машинам) и компонентам . . . 5
4.1 Общие требования . . . 5
4.2 Оценка опасностей воспламенения . . . 6
4.3 Неэлектрическое оборудование и компоненты . . . 7
4.4 Электрическое оборудование и компоненты . . . 7
5 Дополнительные требования для специальных видов оборудования и компонентов . . . 9
5.1 Проходческое и очистное оборудование . . . 9
5.2 Канатная тяга для горизонтального и наклонного транспортирования . . . 10
5.3 Вентиляторы . . . 10
5.4 Дизельные двигатели . . . 12
5.5 Воздушные компрессоры . . . 15
5.6 Оборудование для бурения и компоненты . . . 15
5.7 Тормоза . . . 15
5.8 Тяговые батареи, стартерные батареи и батареи, используемые на транспортных средствах для освещения . . . 16
5.9 Оптические волокна, используемые в оборудовании, и электромагнитное излучение от его компонентов . . . 16
5.10 Система контроля газа . . . 17
6 Противопожарная защита . . . 17
6.1 Общие требования . . . 17
6.2 Неметаллические материалы . . . 18
6.3 Гидравлическое и пневматическое оборудование . . . 18
6.4 Дополнительные требования для кабелеукладчиков . . . 19
6.5 Противопожарная защита электрических кабелей, входящих в состав оборудования . . . 20
6.6 Конвейерные ленты . . . 20
7 Информация для потребителей . . . 20
7.1 Сигналы и предупредительные надписи . . . 20
7.2 Инструкция по эксплуатации . . . 20
8 Маркировка . . . 21
Приложение А (справочное) Пример оценки риска воспламенения для ленточных конвейеров, предназначенных для применения в угольных шахтах . . . 22
Приложение В (справочное) Пример оценки риска воспламенения для выемочного комбайна, предназначенного для применения в потенциально взрывоопасной среде угольных шахт . . . 26
Приложение С (обязательное) Источники воспламенения . . . 32
Приложение D (справочное) Руководство по источникам потенциального риска для приводов с переменной скоростью . . . 36
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам . . . 37
Библиография . . . 39

Введение

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкционным свойствам оборудования и его компонентов, предназначенных для применения в подземных выработках шахт и рудников в условиях взрывоопасных сред рудничного газа и (или) горючей угольной пыли, как самостоятельным изделиям или как комплектующим.

Большая часть электрического оборудования, применяемого на шахтных машинах, сертифицируется как самостоятельные единицы, например, электродвигатели, коммутационное оборудование и т. п., и отвечает требованиям их собственного монтажа. Однако сертификат, выданный на такое оборудование, не распространяется на кабельное соединение сертифицированных единиц оборудования или электрическую силовую схему технического устройства. Для того, чтобы соответствовать основным требованиям безопасности, оборудование и компоненты, включая их соединения (объединение), должны быть оценены изготовителем с точки зрения воспламенения взрывоопасной среды.

Для неэлектрического оборудования и соединений электрического/неэлектрического оборудования необходимо проводить оценку опасности воспламенения.

Необходимо, чтобы не только оборудование в целом, но и все его составляющие проверялись изготовителем в соответствии с официально принятыми оценками опасности, которые устанавливают и перечисляют все возможные источники воспламенения оборудования, включая кабели и систему электроснабжения. Показатели, которые следует соблюдать в целях предотвращения возможных источников воспламенения, должны быть перечислены в документации.

Необходимость в разработке настоящего стандарта возникла из-за большой разницы эксплуатационных условий во взрывоопасной среде подземных выработок шахт и других отраслей промышленности.

Например:

- уголь, добываемый из подземных пластов, может непрерывно выделять рудничный газ в процессе его добычи;
- воспламеняемость среды вокруг оборудования и его компонентов обычно зависит от количества разбавляющего воздуха, обеспечиваемого вентиляционной системой;
- среда подземных выработок угольных шахт, в которой работает оборудование, может изменяться от потенциально взрывоопасной до взрывоопасной (например, во время выброса рудничного газа);
- люди, работающие в шахтах, обычно находятся в условиях потенциально взрывоопасной среды;
- существует необходимость постоянного контроля рудничной атмосферы в целях обеспечения отключения подачи электроэнергии на все оборудование, кроме оборудования с уровнем взрывозащиты Ма, предназначенного для применения во взрывоопасной среде;
- в газовых угольных шахтах взрыв рудничного газа может поднять облако горючей пыли, что приведет к дальнейшему развитию взрыва;
- некоторое шахтное оборудование, особенно непосредственно участвующее в процессе добычи угля, содержит режущие и бурящие механизмы, предназначенные для разрушения угля в пласте, что является частью их нормальной работы. Это создает вероятность воспламенения от фрикционного нагрева и фрикционного искрения при контакте с включениями, содержащими высокие концентрации кварца или железных пиритов;
- выработки шахт оборудованы конвейерами для транспортирования полезного ископаемого, которые характеризуются потенциальной возможностью поднятия облака горючей пыли.

Настоящий стандарт предполагает применение следующего оборудования и его компонентов:

- высокотехнологичного оборудования, разработанного с учетом ожидаемых ударной и вибрационной нагрузок, а также вероятных отказов;
- оборудования с надежной механической и электрической конструкцией;
- оборудования, изготовленного из материалов, имеющих соответствующие прочностные характеристики и качество;
- оборудования, изготовленного без дефектов;
- оборудования, эксплуатируемого в нормальных рабочих условиях и обеспеченного соответствующими ремонтными службами, чтобы, несмотря на износ, характеристики оборудования после ремонта не выходили за пределы допустимых.

В разделе 1 исключено примечание, относящееся к европейской классификации:

«Примечание — В некоторых странах могут быть различия в классификации, например Mb соответствует категории М2 в Европейском союзе.».

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВЗРЫВООПАСНЫЕ СРЕДЫ

Часть 38

Оборудование и компоненты, предназначенные для применения во взрывоопасных средах подземных выработок шахт и рудников

Explosive atmospheres. Part 38. Equipment and components in explosive atmospheres in underground mines

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования взрывозащиты к конструкции при проектировании, изготовлении и эксплуатации оборудования, которое может быть применено как самостоятельная единица или в составе комплексов. Требования настоящего стандарта распространяются на поставку оборудования и его компонентов конкретным изготовителем для применения во взрывоопасных средах подземных выработок шахт и рудников, имеющих взрывоопасную среду рудничного газа и (или) горючей пыли.

Оборудование, соответствующее настоящему стандарту, предназначено для применения во взрывоопасных средах при нормальных атмосферных условиях (с учетом характеристик взрываемости среды):

- температуре от минус 20 °С до плюс 60 °С;
- давлении от 80 кПа (0,8 бар) до 110 кПа (1,1 бар);
- содержании кислорода в воздухе примерно 21 % по объему.

Настоящий стандарт распространяется на оборудование и компоненты с уровнем взрывозащиты оборудования Mb, предназначенные для применения во взрывоопасных средах, содержащих рудничный газ и/или горючую пыль.

Необходимо принимать во внимание внешние условия для оборудования, которые могут приводить к возникновению опасности и влиять на меры защиты (например, вентиляцию, обнаружение газа или дегазацию).

Настоящий стандарт устанавливает требования по предотвращению воспламенения взрывоопасной среды, обусловленной горением или тлением горючих материалов, таких как текстильные слои кабелей, пластиковые прокладки, резиновые уплотнения, смазочные масла или смазки, используемые в конструкции оборудования, в случае, если они могут быть источником воспламенения. Например, механические повреждения подшипника вращающегося вала могут привести к фрикционному нагреву, который станет источником воспламенения пластиковых частей или смазки.

Настоящий стандарт не содержит требований и методик испытаний для взрывонепроницаемых оболочек двигателей и пламегасителей во впускной и выпускной системе.

Настоящий стандарт не содержит подробные требования и методики испытаний защиты от пожаров лент конвейеров.

2 Нормативные ссылки

Приведенные ниже документы являются обязательными для применения настоящего стандарта. В части документов с датой опубликования применяют только указанные издания. В тех случаях, когда дата опубликования не указана, применяется последнее издание приведенного документа (включая любые поправки):

Издание официальное

IEC 60079-0 Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements (Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование — Общие требования)

IEC 60079-1 Explosive atmospheres — Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures «d» (Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»)

IEC 60079-6 Explosive atmospheres — Part 6: Equipment protection by oil immersion «o» (Взрывоопасные среды. Часть 6. Оборудование с видом взрывозащиты «погружение в масло «o»)

IEC 60079-11 Explosive atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety «i» (Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»)

IEC 60079-25 Explosive atmospheres — Part 25: Intrinsically safe electrical systems (Взрывоопасные среды. Часть 25. Искробезопасная электрическая система)

IEC 60204-1 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 1. Общие требования)

IEC 60204-11 Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV (Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 11. Требования к высоковольтному оборудованию, работающему при напряжениях свыше 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока и не выше 36 кВ)

IEC 60332-1 (Все части) Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions (Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытания в условиях пожара)

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (Степени защиты, обеспечиваемые оболочкой (код IP)

IEC 62061 Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems (Безопасность машин и механизмов. Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем контроля, связанных с безопасностью)

ISO 1940-1:2003 Mechanical vibration — Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state — Part 1: Specification and verification of balance tolerances (Вибрация механическая. Требования к качеству балансировки роторов в устойчивом положении (жестких). Часть 1. Технические требования и проверка допусков на балансировку)

ISO 4413 Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components (Гидравлика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов)

ISO 4414 Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components (Пневматика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов)

ISO 4952 Structural steels with improved atmospheric corrosion resistance (Стали конструкционные с повышенной стойкостью к атмосферной коррозии)

ISO 7010 Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs (Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности)

ISO 13849-1 Safety of Machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design (Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования)

ISO 14118:2000 Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up (Безопасность машин. Предупреждение неожиданных пусков)

ISO 14935 Petroleum and related products — Determination of wick flame persistence of fireresistant fluids (Нефть и нефтепродукты. Определение постоянства фитильного пламени огнестойких жидкостей)

ISO 15029-1 Petroleum and related products — Determination of spray ignition characteristics of fire-resistant fluids — Part 1: Spray flame persistence — Hollow-cone nozzle method (Нефть и нефтепродукты. Определение характеристик воспламенения огнестойких текучих сред с помощью форсунки. Часть 1. Продолжительность пламени в форсунке. Метод с использованием сопла с полыми коническими стенками)

ISO/DIS 15029-2 Petroleum and related products — Determination of spray ignition characteristics of fire-resistant fluids — Part 2: Spray test — Stabilized flame heat release spray method (Нефть и нефтепро-

дукты. Определение характеристик воспламенения огнестойких текучих сред с помощью форсунки. Часть 2. Испытание распылением. Метод с использованием выделения тепла стабилизированного пламени)

ISO 80079-36 Explosive atmospheres — Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Part 36: Basic method and requirements (Взрывоопасные среды. Часть 36. Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Общие требования и методы испытаний)

ISO 80079-37 Explosive atmospheres — Non-electrical equipment for explosive atmospheres — Part 37: Non electrical type of protection constructional safety «ch», control of ignition source «bh», liquid immersion «kh» (Взрывоопасные среды. Часть 37. Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Неэлектрическое оборудование с видами взрывозащиты «конструкционная безопасность «с», контроль источника воспламенения «b», погружение в жидкость «k»)

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины и определения по IEC 60079-0, ISO 80079-36, ISO 80079-37 и следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **рудничный газ** (firedamp): Смесь горючих газов, естественным образом образующаяся в шахте.

Примечание — Поскольку рудничный газ состоит в основном из метана, термины «рудничный газ» и «метан» часто используются в горной области как синонимы.

3.2 **защита от взрывов рудничного газа** (protection against firedamp explosion): Предотвращение взрыва и защита в подземных выработках шахт, рудниках и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и/или горючей пыли.

3.3 **горючее вещество** (flammable substance): Вещество в твердом, жидком, парообразном или газообразном состояниях или их смеси, способное вступать в экзотермическую реакцию с воздухом при воспламенении.

3.4 **компонент** (component): Любое изделие, имеющее существенное значение для безопасного функционирования оборудования и защитных систем, но не имеющее автономной функции.

3.5 **оборудование** (equipment): Машины, аппараты, стационарные или передвижные устройства, элементы их систем управления и контрольно-измерительные приборы, системы обнаружения или предупреждения, которые совместно или раздельно предназначаются для выработки, передачи, хранения, измерения, контроля и преобразования энергии, а также для обработки материалов, способные вызвать взрыв от собственных потенциальных источников воспламенения.

3.6 **взрыв** (explosion): Быстро протекающая реакция окисления или распада, вызывающая резкое повышение температуры, давления или одновременно того и другого вместе [IEV 426-02-13].

3.7 **взрывоопасная среда** (explosive atmosphere): Смесь горючих веществ в виде газа, пара, тумана, пыли, волокон или летучих частиц с воздухом при атмосферных условиях, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени.

3.8 **применение по назначению** (intended use): Применение оборудования, систем защиты и компонентов в соответствии с их группой и уровнем взрывозащиты с учетом всей информации, предоставляемой изготовителем, которая необходима для безопасного функционирования оборудования, систем защиты и компонентов.

3.9 **машины** (machinery): Устройство, состоящее из соединенных между собой частей или компонентов, по крайней мере, один из которых движется, с соответствующими исполнительными механизмами, силовыми цепями и цепями управления и т. д., объединенных вместе в целях конкретного применения, в частности, для обработки, переработки, перемещения или упаковки материала (материал означает эквивалент вещества или изделия).

Примечание — Термин «машины» одновременно означает совокупность машин и механизмов, которые для достижения одной и той же цели установлены и управляются таким образом, что они функционируют как единое целое.

3.10 **неисправность** (malfunction): Неспособность оборудования или компонентов выполнять функции взрывозащиты.

Примечание — В настоящем стандарте неисправности могут происходить по целому ряду причин, например:

- выход из строя одного или более элемента конструкции или компонента;
- внешние помехи (например, удары, вибрация, электромагнитные поля);

- ошибки или недочеты, допущенные при проектировании (например, программные ошибки);
- сбои источников питания или других устройств;
- потеря управления оператором (особенно для переносного электрооборудования).

[IEC 60079-0]

3.11 **минимальная энергия воспламенения,** МЭВ (minimum ignition energy; MIE): Наименьшее количество электрической энергии, накопленное в конденсаторе, достаточное для воспламенения наиболее легковоспламеняемой взрывоопасной среды при установленных условиях испытаний.

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

3.13 **системы защиты** (protective systems): Совокупность технических устройств, применяемых самостоятельно или устанавливаемых на оборудование (машину) и необходимых для предотвращения или незамедлительной остановки зарождающегося взрыва (гашения или локализации пламени) и/или снижения его последствий путем уменьшения давления взрыва до необходимого уровня безопасности для людей и/или домашних животных, имущества, растений.

3.14 **самовоспламенение скопления пыли** (self-ignition of dust in bulk): Воспламенение пыли, вызванное интенсивностью выделения тепловой энергии в результате реакции окисления и/или распада пыли, превышающей интенсивность рассеивания тепла за счет его поглощения окружающей средой.

3.15 **уровень взрывозащиты оборудования** (equipment protection level, EPL): Уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию в зависимости от опасности стать источником воспламенения и условий применения во взрывоопасных газовых, пылевоздушных средах, а также в шахтах, опасных по рудничному газу.

Примечание — Термин «уровень взрывозащиты оборудования» может быть использован как часть полной оценки риска воспламенения установки (см. IEC 60079-14).

3.16 **уровень взрывозащиты оборудования Mb** (EPL Mb): Уровень взрывозащиты, присваиваемый оборудованию для установки в шахтах, опасных по рудничному газу, с уровнем взрывозащиты «высокий», характеризующемуся надежной защищенностью и малой вероятностью стать источником воспламенения в нормальных условиях эксплуатации или при предполагаемых неисправностях в течение времени от момента выброса газа до момента отключения питания электрической энергией.

3.17 **максимальная температура поверхности**: Наибольшая температура, до которой в процессе эксплуатации при наиболее неблагоприятных условиях (но в пределах регламентированных отклонений) нагревается любая часть или поверхность электрооборудования, системы защиты или компонента, которые могут вызвать воспламенение окружающей взрывоопасной среды.

Примечания

1 Такую температуру могут иметь внутренняя или внешняя поверхность оболочки электрооборудования в зависимости от примененного вида взрывозащиты.

2 Чтобы избежать воспламенения максимальная температура поверхности должна быть ниже, чем температура самовоспламенения взрывоопасной среды.

3.18 **неэлектрическое оборудование** (non-electrical equipment): Оборудование, способное выполнять свои функции механически.

Примечание — Оборудование, рассмотренное в ISO 80079-36, может питаться от источника питания любого вида.

[ISO 80079-36]

3.19 **механическое искрение** (mechanical spark): Искрение, а также ливень искр, образованный соударением или трением между двумя схожими или различными твердыми материалами.

3.20 **воспламеняющее искрение** (incendive sparks): Механическое искрение с достаточной тепловой энергией для воспламенения горючей среды.

3.21 **гидравлическая жидкость** (hydraulic fluids): Жидкие среды и смеси для гидравлической передачи энергии и контроля.

3.22 **пламегасители (для дизельных двигателей)** [flame arrester (for diesel engine)]: Устройство, которое предотвращает распространение взрыва газа от дизельного двигателя во внешнюю окружающую среду.

Примечание — Пламегасители могут быть сухими (не зависящие от присутствия воды) или влажными (зависящие от присутствия воды).

3.23 **искрогаситель** [spark arrester (for diesel engine)]: Устройство, система или метод, предотвращающий взаимодействие частиц, выходящих из дизельного двигателя продуктов сгорания, с горючими материалами или их выделение во внешнюю окружающую среду.

4 Требования к оборудованию (машинам) и компонентам

4.1 Общие требования

Все электрическое и неэлектрическое оборудование и компоненты, предназначенные для применения во взрывоопасной среде, должны быть спроектированы и изготовлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к уровню взрывозащиты оборудования Mb, для гарантии их взрывобезопасности. В инструкциях необходимо привести информацию о проведении проверок и технического обслуживания согласно 7.2.2 для сохранения безопасного состояния оборудования.

Оборудование должно соответствовать требованиям к электрическому оборудованию с уровнем взрывозащиты оборудования Mb согласно IEC 60079-0 и неэлектрическому оборудованию согласно ISO 80079-36.

Примечания

1 В случае необходимости определения каких-либо частных условий оценки риска воспламенения, должно быть достигнуто соглашение между разработчиками данного оборудования, представителем надзорного органа, покупателем и (или) потребителем.

2 Примеры оценки риска воспламенения для различных типов горно-шахтного оборудования включены в приложения А и В. Они базируются на специфике оборудования, но не являются исчерпывающими и могут содержать альтернативы. Разработчики должны выполнять оценку риска воспламенения для каждого технического устройства и определять наиболее соответствующие критерии для предотвращения образования активных источников воспламенения.

Ниже приведенные требования, сформулированные в ISO 80079-36, применяются ко всему оборудованию. Кроме того, должна быть принята во внимание необходимость:

- ограничения максимальной температуры поверхности;
- соблюдения требований по электростатике;
- ограничения использования легких металлов (наружные поверхности);
- проведения испытаний неметаллических частей, от которых зависит защита от воспламенения, для гарантии того, что не произойдет ее ухудшение в шахтных условиях и это не повлечет нарушение защиты (см. также раздел 6).

Примечание 3 — Для соблюдения требований по максимальной температуре поверхности оценка должна быть проведена при максимальной нагрузке и основана на непосредственном измерении, вычислениях, предшествующем опыте.

Защита от превышения допустимой максимальной температуры поверхности оборудования может быть достигнута с помощью:

- номинальной мощности оборудования, согласованной с максимумом нагрузки рабочего цикла;
- соответствующей кратковременной мощности оборудования;
- дополнительных системам охлаждения;
- измерения температуры поверхности оборудования или температуры в системе охлаждения с командой на отключающее устройство;
- ограничения энергии, передаваемой через оборудование, например, ограничение тока нагрузки или применение отключающей муфты.

В случае если средства ограничения температуры поверхности не определены при номинальной мощности, изготовитель должен указать специальные условия безопасного применения в инструкции по эксплуатации, например, максимальную температуру масла, при которой оборудование автоматически обесточивается.

Примечание 4 — Сварка, резание, измельчение, горение и другие процессы, влекущие открытое пламя или искрение, являются обычно запрещенными для угольных и других шахт, опасных по газу, если только не приняты дополнительные меры. Следовательно, оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Mb должно быть сконструировано таким образом, чтобы такие процессы не являлись необходимыми при монтаже, демонтаже, техническом обслуживании и ремонте подземных машин в шахтах, опасных по газу.

В дополнение к определенным в IEC 60079-0 и ISO 80079-36 требованиям к неметаллическим материалам, если эти материалы могут служить источником воспламенения, они должны быть негорючими (см. 6.2).

4.2 Оценка опасностей воспламенения

4.2.1 Формализованный анализ

Все оборудование и все его части должны подвергаться формальному документированному анализу опасностей воспламенения согласно ISO 80079-36.

Примечание — Следующие пункты приведены из ISO 80079-36 и являются специальными для горно-шахтного оборудования.

4.2.2 Оценка для оборудования группы I, уровень взрывозащиты оборудования Mb

При проведении оценки опасностей воспламенения для оборудования с уровнем взрывозащиты Mb должны быть установлены все потенциальные источники воспламенения как активные, так и те, которые, вероятно, могут стать активными, принимая во внимание необходимость высокого уровня взрывозащиты и факт, что оборудование с уровнем взрывозащиты оборудования Mb должно быть безопасным, при нормальном режиме эксплуатации и при ожидаемой неисправности в жестких условиях эксплуатации, особенно из-за небрежного обращения и изменения условий окружающей среды.

Также должны быть перечислены те источники, для которых необходимо учитывать риск стать активными в силу того, что оборудование должно иметь возможность быть отключенным в случае возникновения взрывоопасной среды. При проведении оценки должны быть указаны применяемые меры по снижению до минимума вероятности воспламенения в соответствии с настоящим стандартом, а также стандартами на конкретные виды взрывозащиты, указанные в разделе 1.

Примечание — Примером может являться концентрация горючего газа в среде (например, 20 % НКПР), который определяется газоанализатором метана (уровень взрывозащиты Ma). При этом источник питания оборудования с уровнем взрывозащиты Mb автоматически отключается.

4.2.3 Максимальная температура поверхности

При проведении оценки опасностей воспламенения должна быть установлена максимальная температура поверхности оборудования. Таковой является самая высокая температура поверхности любой наружной части оборудования, которая может находиться в соприкосновении с взрывоопасной средой или на которой может образоваться слой пыли, с учетом размера и способности поверхности превратиться в источник воспламенения. При проведении оценки также должны учитываться встроенные устройства для ограничения максимальной температуры поверхности (например, пробка сливного отверстия гидравлической муфты с низким значением температуры плавления).

Измерение или определение максимальной температуры поверхности путем расчетов должно быть проведено на оборудовании при полной нагрузке, однако с теми неисправностями, которые допустимы для применяемого вида взрывозащиты. Измерение или определение максимальной температуры поверхности путем расчетов должно включать условия эксплуатации при ожидаемых неисправностях для оборудования с уровнем взрывозащиты Mb.

4.2.4 Отложения пыли и других веществ в зазоре между движущимися частями

При проведении оценки опасностей воспламенения должен учитываться риск воспламенения, возникающий от пыли или других веществ, застрявших между движущимися частями или движущейся и неподвижной частями. Если пыль или другие вещества остаются в контакте с теми же движущимися частями длительный период времени, то это может привести к нагреву и стать причиной воспламенения отложения пыли или другого вещества, которое впоследствии приведет к воспламенению облака пыли. Даже медленно движущиеся части могут стать причиной повышения температуры.

4.2.5 Отчет об оценке опасностей воспламенения

Отчет об оценке опасностей воспламенения должен быть составлен согласно ISO 80079-36 (см. примеры отчетов об оценке опасностей воспламенения горно-шахтного оборудования, приведенные в приложениях А и В).

4.2.6 Источники воспламенения

Способность к воспламенению источника воспламенения должно быть сравнимо со свойствами воспламенения горючих веществ.

Необходимо оценить вероятность возникновения активных источников воспламенения с учетом тех источников, которые могут возникнуть из-за проведения технического обслуживания и очистки.

Примечание — Допускается принимать защитные меры, чтобы источник воспламенения стал неактивным.

Если вероятность возникновения активного источника воспламенения не может быть оценена, полагают, что источник воспламенения присутствует постоянно.

При оценке опасности воспламенения для различных источников воспламенения должны учитываться требования приложения С.

4.3 Неэлектрическое оборудование и компоненты

Все неэлектрическое оборудование и компоненты (включая части, применяемые внутри механизмов для их соединения) должны соответствовать требованиям ISO 80079-36 и, по крайней мере, одному из видов взрывозащиты, перечисленных в ISO 80079-36 и, кроме случаев, когда определенные требования присутствуют в настоящем стандарте, например устройство защиты резцов орошением.

Примечания

1 Стандарт ISO 80079-36 устанавливает требования к защите от воспламенения неэлектрического оборудования и компонентов, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасной среде как по газу, так и по пыли, существующей отдельно или вместе.

2 Примеры стандартов на взрывозащиту, применяемых в горной промышленности:

- ISO 80079-37 Защита конструкционной безопасностью «ch»;
- ISO 80079-37 Защита контролем источника воспламенения «bh»;
- ISO 80079-37 Защита жидкостным погружением «kh».

4.4 Электрическое оборудование и компоненты

4.4.1 Общие требования

Электрическое оборудование и компоненты должны иметь прочную конструкцию, соответствующую применению, и быть спроектированы таким образом, чтобы можно было легко проводить проверки, испытания и техническое обслуживание. Они должны быть правильно сконструированы на основе надлежащей инженерно-технической практики и соответствовать их применению по назначению.

Все электрическое оборудование и компоненты должны соответствовать требованиям IEC 60079-0 и, по крайней мере, одному виду взрывозащиты из перечисленных в указанном стандарте.

Примечания

1 IEC 60079-0 относится прежде всего к взрывозащите электрооборудования и компонентов, предназначенных для применения во взрывоопасной газовой среде. Для шахт, опасных по газу, электрооборудование, испытанное во взрывоопасной газовой среде и имеющее защиту от воспламенения рудничного газа, также имеет защиту от воспламенения облака взрывоопасной угольной пыли.

2 Примеры стандартов на взрывозащиту, применяемых в горной промышленности:

- IEC 60079-1 Взрывонепроницаемая оболочка «d»;
- IEC 60079-7 Повышенная защита вида «e»;
- IEC 60079-11 Искробезопасная электрическая цепь «i».

В основном электрическое оборудование должно соответствовать IEC 60204-1 и IEC 60204-11, за исключением случаев, когда отличия установлены следующими пунктами настоящего стандарта.

В случае, когда защитные средства зависят от внешних по отношению к механизму устройств, изготовитель должен отразить это в инструкции по эксплуатации. Требования настоящего стандарта, приведенные ниже, необходимо применять там, где питающее напряжение подается на механизм (вводы, разъемы, розетки).

Примечание — Все термины, используемые для описания электрических устройств, идентичны терминам МЭК 60050-441.

4.4.2 Защита электрооборудования

Если электрическое оборудование применяют во взрывоопасной среде, следует соблюдать условия его эксплуатации, указанные в технической документации изготовителя и сертификате соответствия.

Примечание — Типовые условия безопасного применения должны, например, включать минимальный поток охлаждающей воды, уставку температурной защиты, рабочий цикл (режим работы).

4.4.3 Защита от сверхтоков

4.4.3.1 Защита от перегрузки

Для защиты электродвигателей и питающих кабелей от перегрузки применяют требования IEC 60204-1 и IEC 60204-11.

Примечание 1 — Цель — гарантировать соответствие максимальной температуры поверхности требованиям IEC 60079- 0.

Возможные перегрузки и повышение температуры могут быть обусловлены:

- частыми пусками;
- пуском под нагрузкой.

Электродвигатели, работа которых возможна с перегрузкой, должны иметь дополнительную защиту, которая обеспечивается с помощью устройства температурного контроля.

Уставка выключателя, производящего отключение при перегрузке выше номинального тока электродвигателя, должна быть согласована с его непосредственным температурным контролем в соответствии с технической документацией.

Примечание 2 — Такой непосредственный температурный контроль достигается путем размещения датчика температуры в обмотке статора вблизи подшипника.

Защита от перегрузки должна быть достигнута с помощью применения предохранителей, прямого подключения максимальных расцепителей, подключения расцепителей через трансформатор тока или устройства тепловой защиты. В зависимости от системы может потребоваться комбинация выше приведенных способов.

Защиту от перегрузки допускается не применять, если:

- опасность обусловлена работой оборудования, например предупреждением высокого напряжения во вторичной обмотке трансформатора тока, отключением обмотки возбуждения генератора или синхронного электродвигателя, или цепей с электрическим торможением;
- она исключается в соответствии с сертификатом согласно IEC 60079-0.

Устройство защиты от перегрузки должно быть установлено в начале каждой цепи, где пропускная способность тока проводников уменьшается.

4.4.3.2 Защита от короткого замыкания

В случае возможности замыкания в участке защищенной цепи, кроме искробезопасных цепей (см. IEC 60079-11), необходимо обеспечить защиту от короткого замыкания.

Защита от короткого замыкания может быть встроенная или внешняя по отношению к электрическому оборудованию.

Необходимо предусмотреть устройства для исключения несанкционированного изменения уставок защиты посторонним лицом.

Все внешние кабели, установленные на передвижной машине, должны иметь защиту от короткого замыкания, которая обеспечит защиту кабеля с наименьшей площадью поперечного сечения, из тех, которые он защищает.

4.4.4 Защита от короткого замыкания на землю

Требования IEC 60204-1 и IEC 60204-11 следует применять в той степени, в которой в них описана защита от ударной нагрузки, и включать требование автоматического отключения питающего напряжения в случае снижения сопротивления изоляции.

Примечание 1 — Конкретные решения защиты зависят от конфигурации сети и должны учитывать связь отключающего устройства, которое автоматически отключает питающее напряжение, подающееся к машине в случае, если сопротивление изоляции питающего кабеля в цепях оборудования ниже допустимого уровня. Информация о подключении оборудования к системе электроснабжения шахты должна быть отражена в инструкции по эксплуатации.

Все оболочки и наружные металлические части электрического оборудования и компонентов, которые способны к воспламенению смеси рудничного газа и воздуха или облака угольной пыли, должны быть электрически соединены между собой и присоединены к заземляющему проводнику (отдельный внешний проводник или в составе многожильного кабеля).

Защиту от токов короткого замыкания на землю следует осуществлять одним из перечисленных способов:

а) конструкция защиты должна обеспечивать срабатывание в случае замыкания одной фазы с землей, когда ток короткого замыкания на землю больше 20 % допустимого значения.

Примечание 2 — Для шахт с потенциально взрывоопасной средой соединение между защитным проводником и другими проводниками должно, как правило, иметь устройство ограничения тока короткого замыкания на землю, чтобы ограничивать его максимальное значение до значений ниже указанных в национальных стандартах;

b) сопротивление изоляции между проводником, находящимся под напряжением, и защитным проводником следует контролировать. Устройство контроля должно быть спроектировано так, чтобы гарантировать отключение поврежденных компонентов цепи.

Повторная подача напряжения на электрооборудование не должна осуществляться, пока сохраняется повреждение изоляции.

В случае питания от аккумуляторных батарей (транспортные средства на электротяге или транспортные средства, имеющие на борту стартерные аккумуляторы) уровень сопротивления изоляции между корпусом транспортного средства или землей, или связанными металлическими частями и положительным или отрицательным полюсом следует постоянно контролировать. В случае если уровень сопротивления изоляции между любым полюсом и корпусом транспортного средства, землей или металлическими частями снижается ниже установленного значения, следует осуществлять индикацию, видимую для оператора транспортного средства.

Примечание 3 — Допустимые значения сопротивления изоляции предусмотрены национальными правилами устройства электроустановок.

4.4.5 Механическая защита частей, находящихся под напряжением

Все электрическое оборудование механизмов, включая кабели и компоненты, должно быть защищено от всех форм повреждений, ожидаемых в условиях шахты (механические удары, трение), которые могут обусловить риск воспламенения взрывоопасной среды, например дуга вследствие короткого замыкания проводника, находящегося под напряжением.

4.4.6 Электрические кабели как часть оборудования

4.4.6.1 Расположение кабелей

Все внешние кабели, установленные на передвижной машине, должны быть:

a) проложены свободно от движущихся частей;

b) снабжены защитой от короткого замыкания, которая обеспечит защиту кабеля с наименьшей площадью поперечного сечения из тех, которые он защищает;

c) защищены от нагретых поверхностей, которые отрицательно влияют на изоляцию кабелей и движущихся частей;

d) установлены таким образом, чтобы избежать чрезмерных нагрузок при изгибе или скручивании;

e) зафиксированы креплениями;

f) правильно расположены для защиты от механического повреждения;

g) защищены от механического повреждения вследствие трения, вызванного движением линий гидравлической магистрали;

h) иметь номинальные значения температуры такие же, как окружающая среда, в которой они будут применяться.

4.4.6.2 Защитные рукава кабелей для механической защиты кабеля должны быть огнестойкими согласно 6.2 и антистатическими согласно требованиям ISO 80079-36. Необходимо идентифицировать рукава и разграничивать рукава для электрических кабелей и другие рукава, например гидравлические.

4.4.6.3 Кабели, используемые в искробезопасных системах

Кабели, используемые в искробезопасных системах, должны соответствовать требованиям IEC 60079-11 и IEC 60079-25.

5 Дополнительные требования для специальных видов оборудования и компонентов

5.1 Проходческое и очистное оборудование

5.1.1 Общие требования

Если существует риск воспламенения взрывоопасной среды от резцов, они должны быть сконструированы так, чтобы уменьшить опасность выделения фрикционного тепла и/или искр.

Примечание — Возможность воспламенения от резцов обычно связана с:

- появлением в очистном и проходческом забое в области резцов взрывоопасной концентрации рудничного газа;
- содержанием кварца в разрабатываемых угольных пластах и горных породах;
- содержанием пиритов в разрабатываемых угольных пластах и горных породах.

При выборе типа резцов (в целях уменьшения фрикционного искрения) инструкция по эксплуатации должна устанавливать:

- тип резцов, которые могут быть применены;
- их допустимый предел износа;
- безопасный метод их замены;
- требования для определения потребителем частоты профилактических осмотров.

Предусмотренная блокировка должна быть выполнена в соответствие с ISO 13849-1 или иметь уровень безопасности эксплуатации оборудования согласно IEC 62061.

5.1.2 Исполнительные механизмы с резцами

5.1.2.1 Общие требования

Любые исполнительные механизмы проходческого и очистного оборудования, предназначенные для применения в условиях, описанных в 5.1.1, должны предусматривать систему защиты от взрывов. Эта система должна обеспечивать либо вентиляцию проходческого и очистного забоя, либо орошение резцов и/или орошение зоны работы исполнительного органа, либо комбинацию первого и второго. Эффективность защитной системы должна подтверждаться изготовителем, а ее параметры должны быть определены в инструкции по эксплуатации. Минимальное давление воды и/или поток следует определять оценкой вероятности воспламенения в соответствии с 4.2.

5.1.2.2 Система орошения

Исполнительные органы проходческого и очистного оборудования должны включать систему водяного орошения, направленного на резцы, либо воздушно-водяного орошения для разжижения концентрации метана в забое и охлаждения резцов. Система орошения должна включать устройство контроля давления и/или потока воды и воздуха. В цепи управления исполнительным механизмом должна быть предусмотрена блокировка в целях предотвращения вращения коронки или шнека с резцами при падении контролируемых параметров в системе орошения ниже установленного минимума.

Выше указанное не применяют для кольцевых исполнительных органов выемочного комбайна, которые не могут орошаться.

Примечание — Наиболее вероятный очаг воспламенения в зоне работы исполнительного органа находится у тыльной стороны резца, где на поверхности образуются горячие частицы.

5.1.2.3 Система разбавления воздуха

Если используют эту систему, исполнительные механизмы должны включать средства для разбавления горючих газов вокруг резцов. В этих случаях отключающие устройства должны быть обеспечены постоянным контролем воздушного потока или иметь оборудование, его осуществляющее. В цепях управления исполнительных механизмов должна быть блокировка, предотвращающая работу резцов при минимально допустимом количестве воздуха в проходческом забое.

5.1.3 Струги

Исполнительные механизмы, такие как струг, должны иметь блокировку, устроенную так, что оборудование не может быть запущено до тех пор, пока не заработает система орошения. Такая система может быть расположена на резцовой головке или применяться локально на отдельных участках разрабатываемой лавы.

5.2 Канатная тяга для горизонтального и наклонного транспортирования

Для транспортных систем горизонтального и наклонного транспортирования следует избегать чрезмерного нагрева, обусловленного фрикционным трением между канатом и ведущим шкивом колеса/барабана, например поддержанием правильного натяжения троса с помощью использования соответствующего устройства натяжения.

Для закольцованной тросовой системы на ведущем шкиве колеса/барабана должно находиться не менее 2,5 витков каната, если это определено изготовителем.

Инструкция по эксплуатации должна содержать информацию о правильном расположении роликов натяжного шкива, направляющих роликов, рабочего колеса и других предосторожностях, необходимых для предотвращения заклинивания от загрязнения.

Инструкция по эксплуатации должна содержать информацию о рекомендуемых интервалах профилактических осмотров для обнаружения возможных поломок.

5.3 Вентиляторы

5.3.1 Вентиляторы проветривания для применения в подземных условиях

5.3.1.1 Общие требования

Вентиляторы проветривания для применения в подземных условиях допускается также использовать для охлаждения и удаления пыли.

Корпуса вентиляторов должны быть прочными и в состоянии противостоять без деформации нагрузкам и ударам, с которыми они могут столкнуться в подземных условиях. Они должны быть изготовлены из мягкой стали в соответствии с ISO 4952 и иметь толщину не менее 5 мм.

Примечание — Требование 5.3.1 не применяется к вентиляторам для системы охлаждения электрических двигателей, которые соответствуют требованиям IEC 60079-0.

5.3.1.2 Двухступенчатые и центробежные вентиляторы

Двухступенчатые вентиляторы с корпусом, имеющим толщину менее 8 мм, должны быть дополнительно усилены трубчатым каркасом или подобными средствами.

Корпуса вентиляторов смешанного потока или центробежных двухступенчатых вентиляторов, или центробежных вентиляторов должны иметь входной коллектор, который должен соответствовать позиции крыльчатки, надежно фиксироваться и блокироваться двумя винтовыми установочными штифтами.

5.3.1.3 Коллектор

Входной коллектор вентиляторов смешанного потока и центробежных вентиляторов должен быть прочным и изготовлен с допуском $\pm$ 1,5 мм в диаметре.

5.3.1.4 Крыльчатка и рабочее колесо

Крыльчатки должны быть спроектированы и изготовлены так, чтобы минимизировать вероятность возникновения очага нарастания горючей пыли.

Крыльчатки должны быть прочными и выдерживать испытание при не менее чем 1,15 максимальной рабочей скорости вращения в течение не менее 60 секунд без возникновения опасности воспламенения. Допускаются только небольшие деформации по сравнению с зазором в диапазоне расчетной температуры.

Крыльчатка и корпус должны иметь конструкцию, снижающую до минимума налипание или оседание пыли при нормальных условиях эксплуатации. Необходимо предусмотреть соответствующие средства (например, легко доступные дверцы для проверки) для упрощения проведения проверки и очистки. Если возможно образование толстых слоев пыли, необходимо установить устройство контроля вибрации.

Подшипники должны соответствовать требованиям ISO 80079-37.

5.3.1.5 Зазор

Для двухступенчатых и осевых вентиляторов, имеющих электродвигатель, помещенный в корпус, с присоединенной крыльчаткой, радиальный зазор должен быть установлен в инструкции по эксплуатации.

Для двухступенчатых и осевых вентиляторов наименьший осевой зазор между крыльчаткой и корпусом должен быть равен 1,5 мм. Если используют материалы с высокой воспламеняющей способностью, то зазор между вращающейся и неподвижной частями должен составлять не менее 1/250 диаметра корпуса, но не более 5 мм. Входной коллектор может быть полностью изготовлен из материалов низкой воспламеняющей способности (см. таблицу 1).

5.3.1.6 Балансировка

Крыльчатка должна быть сбалансирована установкой соответствующих грузов. Перед балансировкой крыльчатка должна быть чистой и без коррозии и окалины.

После соединения крыльчатки с ротором двигателя вращающиеся части вентилятора в сборе должны иметь качество балансировки лучше, чем G 6.3, согласно ISO 1940-1.

Если вентиляторы системы вентиляции используют для удаления пыли, необходимо установить устройство контроля вибрации.

5.3.1.7 Перегрев электродвигателя вентилятора

При плотности воздуха 1,4 кг/м^3 мощность, необходимая для работы вентилятора в точке кривой характеристики вентилятора с предельно крутой установкой лопастей крыльчатки, не должна превышать соответствующего значения мощности электродвигателя, указанной на табличке маркировки.

5.3.1.8 Материалы

С целью минимизации вероятности воспламенения от искрения между крыльчаткой и корпусом вентилятора все корпуса вентиляторов следует снабжать статическими кольцами из материала с низкой воспламеняющей способностью в соответствии с таблицей 1 в потенциально трущихся точках. Зазор между крыльчаткой и фиксированными частями корпуса или входного коллектора не может быть меньше указанного в таблице 1.

Таблица 1 — Состав материалов

Материал, применяемый для треков трения	Материал, применяемый для крыльчаток			
	AlSi10Mg(a) EH AB 43000[a)]	AlSi12(a) EH AB 44200[a]	Cu Zn 39 [b)]	Легированная сталь X5 CrNi 18 9
AlSi10Mg(a) EH AB 43000[a]	(1)	(1)	(1)	(3)
AlSi12(a) EH AB 44200[a)]	(1)	(1)	(3)	(3)
Cu Zn 39[b]	(1)	(1)	(3)	(2)
Легированная сталь X 5 Cr Ni 18 9	(3)	(3)	(3)	(3)
Сталь S235JR[c)]	(3)	(3)	(3)	(3)
Низкая воспламеняющая способность для: (1) состава материалов с низкой воспламеняющей способностью: радиальный зазор должен быть не менее 1 мм или 1/1000 диаметра крыльчатки (что больше); (2) состава материалов с низкой воспламеняющей способностью: радиальный зазор должен быть не менее 1,5 мм. Для обоих случаев трековое кольцо должно быть толщиной не менее 3 мм; (3) состава материалов с высокой способностью воспламенения: радиальный зазор должен быть не менее 1/250 диаметра крыльчатки, но не более 5 мм.				
[a)] В соответствии с EN 1676 (международный стандарт отсутствует). [b)] В соответствии с EN 12163 (международный стандарт отсутствует). [c)] В соответствии с EN 10025-2 (международный стандарт отсутствует).				
Примечание — Применение данных сплавов легких металлов в данном использовании снижает риск воспламенения. Применение некоторых сочетаний материалов может быть ограничено в соответствии с национальным законодательством.				

5.3.2 Прочие вентиляторы

Вентиляторы, обычно применяемые на машинах для охлаждения или удаления пыли, должны отвечать следующим требованиям:

- степень защиты от внешних воздействий (попадания твердых частиц) на входе вентилятора должна быть не менее IP2X в соответствии с IEC 60529;
- степень защиты от внешних воздействий на выходе вентилятора должна быть не менее IP1X в соответствии с IEC 60529;
- при нормальной работе, принимая во внимание допуски при проектировании, зазор между вращающимися лопастями и любой неподвижной частью (например, корпусом, экраном обтекателя, ограждением) должен быть не менее 1/1000 максимального диаметра вентилятора. Этот зазор не может превышать 5 мм и может быть уменьшен до 1 мм, если взаимодействующие части изготовлены так, чтобы обеспечивать точность размеров и устойчивость. Зазор в любом случае не может быть менее 1 мм;
- если для изготовления частей вентилятора используется пластик, то тепловая стойкость пластических материалов должна превышать максимальную температуру, при которой эксплуатируются эти материалы, по меньшей мере на 20 К. Требования к зарядам электростатического электричества приведены в ISO 80079-36.

5.4 Дизельные двигатели

5.4.1 Общие требования

Дизельные двигатели, применяемые в потенциально взрывоопасной среде шахт, должны соответствовать следующим требованиям. Дизельные двигатели, предназначенные для работы в подземных выработках шахт и рудников, опасных по рудничному газу и/ или горючей пыли, должны:

- относиться к двигателям внутреннего сгорания группы I;
- иметь уровень взрывозащиты оборудования Mb;
- иметь значения температуры, указанные в 5.4.2.

Настоящий стандарт не содержит требований и методов испытаний взрывонепроницаемых оболочек двигателей и пламегасителей во впускной и выпускной системе.

Примечание — Полезная информация по обеспечению взрывозащиты приведена в стандартах:
- EN 1834-2 или AS/NZS 3584-2, AS/NZC 3584.3, AS 2784;
- 30CFR 36.23, 36.25, 36.27, 36.31, 36.32, 36.48, 36.50 (ссылочные стандарты в нормативных документах США).

Основные источники воспламенения дизельных двигателей:
- нагретые поверхности;
- пламя и нагретые газы;
- механическое искрение;
- электрическое оборудование и системы;
- статическое электричество.

Не должно происходить воспламенение взрывоопасной среды вне оболочки из-за нагретых поверхностей, нагретых газов, пламени, искрения или электрооборудования.

Должно обеспечиваться автоматическое отключение. Средства автоматического отключения должны включать сигнальные устройства в условиях, приведенных ниже. Отключение двигателя или сочетание сигнального устройства и отключения может потребоваться для применения.

Отключение влияет на безопасность. Не допускается запускать двигатель, пока система отключения не будет сброшена вручную.

Условия автоматического отключения или другой автоматической защиты двигателя:
- превышение допустимой температуры охлаждающей жидкости в жидкой системе охлаждения;
- низкое давление смазочного масла;
- низкий уровень воды в системе охлаждения;
- низкий уровень воды в пламегасителях на водной основе;
- превышение допустимой температуры выхлопного газа;
- высокая температура поверхности двигателей с воздушным охлаждением;
- высокая температура масла двигателя;
- высокая температура гидравлического масла;
- превышение допустимой скорости из-за высокой концентрации газа или по другим причинам.

В случае автоматического отключения из-за высокой концентрации газа может быть предусмотрена мера перехода в ручное управление, если транспортное средство используется для аварийного покидания.

В дополнение к этим условиям и данному пункту настоящего стандарта двигатель должен быть остановлен автоматически в случае приведения в действие любого бортового автоматического огнетушителя. Альтернативой в случае, если потеря мощности двигателя может привести к потере функций управления, может быть перевод двигателя в режим холостого хода вместо остановки. Система пожаротушения должна защищать двигатель внутреннего сгорания и другие части технического устройства от пожара.

Также должна обеспечиваться возможность введения ее в действие вручную или с пульта управления технического устройства.

Если осуществимо, на практике необходимо учитывать записи функций системы двигателя в журналах данных.

Примечание — Такие меры могут включать: остановку двигателя (отключение), обороты двигателя, сведения о приводе, данные об эксплуатации и техническом обслуживании.

5.4.2 Пламя и нагретые газы

Во избежание «разноса» и/или перегрева двигателя, обусловленных попаданием рудничного газа во впускную систему двигателя или его поломкой, его следует оборудовать системами управления и контроля. Время срабатывания от момента обнаружения метана до отключения двигателя и остановки не должно подвергать персонал опасности. Эта система должна гарантировать поддержание температуры любой наружной поверхности ниже предельно допустимой температуры и обеспечивать автоматическую остановку двигателя в случае превышения допустимой температуры, определенной в инструкции по эксплуатации.

Допускается перевод двигателя в режим холостого хода (вместо остановки) в случае чрезмерных температуры хладагента и выхлопных газов, если это подтверждается оценкой вероятности воспламенения (см. 4.2).

Примечание — Обычно это достигается контролем температуры охлаждающей жидкости, выхлопных газов и смазочных масел.

Считается, что выпускная система всегда выводится во взрывоопасную зону. Каждая выпускная система должна быть снабжена пламегасителем и искрогасителем.

Система впуска должна быть снабжена пламегасителем.

Максимальная температура поверхности не должна превышать 150 °С. Для подземных выработок без присутствия горючей пыли данное максимальное значение температуры не должно превышать 450 °С.

5.4.3 Механическое искрение

Резервуары для хранения топлива должны иметь металлическую конструкцию, защищенную от коррозии, и должны быть установлены так, чтобы обеспечивалась защита от механического повреждения. Резервуар должен пройти испытание на непроницаемость при давлении не менее 20 кПа.

Применение сплавов легких металлов должно быть сведено до минимума. Для внешних открытых компонентов, которые могут привести к воспламенению из-за удара или фрикционного трения, металлические материалы должны содержать не более 15 % алюминия, магния, титана и циркония и не более 7,5 % магния, титана или циркония (по массе). Допускается использовать компоненты, в которых превышены эти предельные значения, если они защищены соответствующим покрытием, защищающим от воспламенения, например, покрытием с нанесением основы толщиной 0,1 мм распылением горячим газом расплавленного цинка и второго слоя силикатно-цинковой краски или эквивалентного способа для предохранения от воздействия ударов и фрикционного искрения. Краски и покрытия не должны содержать более 15 % алюминия, магния, титана и более 7,5 % магния и титана (по массе). Необходимо применять только краски и покрытия высокой износостойкости. Должна быть в наличии информация о техническом обслуживании поддержания прочности краски для предотвращения обнажения сплавов легких металлов.

Внешние вращающиеся компоненты двигателя (например, ступица вентилятора, лопасти вентилятора, шкив) не должны выполняться из легких металлов.

5.4.4 Электрооборудование и системы

Оборудование, сконструированное в соответствии с IEC 60079-6, не должно содержать горючее масло.

Установка электрооборудования для двигателей должна быть биполярной, за исключением случаев, когда электрическая цепь для свечи подогрева или другого вспомогательного устройства электрического запуска может использовать блок цилиндров двигателя как часть цепи с возвратом через землю во время работы цепи вспомогательного устройства запуска. В отключенном состоянии положительные и отрицательные соединения должны быть изолированы от источника питания. Для передвижного оборудования допускается также использовать стандартные электрические стартеры общего назначения при условии, что их электрическое питание осуществляется вне двигателя, и они расположены таким образом, чтобы стартер мог быть использован только вне взрывоопасной зоны.

5.4.5 Статическое электричество

Пластмассовые материалы должны быть использованы только для внешних частей, если нет возможности воспламенения из-за электростатических разрядов, то есть, если:

- сопротивление поверхности, измеренное согласно IEC 60079-0, не превышает 10^9 Ом;
- площадь поверхности, подверженная электростатическим разрядам, ограничена до 100 $см^2$;
- толщина непроводящего материала над проводящими слоями или металлической сеткой не превышает 2 мм. Если металлическая сетка используется для проводящего слоя, размер ячейки сетки не должен превышать 100 $см^2$.

Все внешние и открытые части поверхности должны быть электрически соединены с блоком цилиндров двигателя для уравнивания потенциалов. Нет необходимости соединять части с помощью отдельных проводников, если данные части плотно затянуты и соприкасаются металлическими поверхностями с блоком цилиндра.

Примечание — Требования к измерениям приведены в IEC 60079-32-1.

5.4.6 Электрическая защита

Должна быть обеспечена следующая электрическая защита:

a) в системах электропитания должен быть использован обратный проводник. Системы электропитания не должны соединяться с корпусом транспортного средства;

b) не допускается применять системы защиты с автоматическим сбросом;

c) необходимо обеспечить защиту для обнаружения повреждения изоляции между активными проводниками и корпусом машины. Все источники питания должны быть отсоединены до места повреждения;

d) для обеспечения защиты электрическая проводка должна полностью располагаться в оболочке. Допускается делать исключение для данного требования при применении в искробезопасных систе-

мах кабелей, расположенных в оболочках двигателя, если при их монтаже обеспечивается защита от потенциального повреждения от окружающей среды, в которой они установлены.

Примечание — Допускаются к применению огнестойкие и антистатические рукава, армированный кабель или металлический трубопровод;

e) генераторы переменного тока должны быть снабжены внутренней защитой, которая обнаруживает и срабатывает при утечке на корпус, коротком замыкании между активными проводниками, перемежающемся повреждении и перенапряжении;

f) выходные параметры генераторов переменного тока должны регулироваться автоматически для поддержания напряжения в номинальных параметрах нагрузки, например, светильников, электронных систем управления;

g) необходимо обеспечить защиту, если при подаче напряжения может возникнуть опасность.

5.4.7 Система пожаротушения

Машины с двигателями внутреннего сгорания должны быть снабжены переносным устройством пожаротушения и при необходимости — автоматической системой пожаротушения согласно 4.2. Если устройство пожаротушения не предоставлено изготовителем, то его тип должен быть указан в инструкциях изготовителя.

5.5 Воздушные компрессоры

Привод компрессора должен быть автоматически отключен, если температура поверхности любой наружной части превысит максимально допустимую (обычно 150 °С на каждой ступени повышения давления). В случае использования многоступенчатого компрессора температуру следует измерять на каждой ступени повышения давления у воздуховыпуска.

Примечания

1 Все части компрессора, подверженные воздействию остатков масла или других осадков, могут являться причиной воспламенения. Периодическое техническое обслуживание следует проводить в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

2 Необходимо учитывать содержание метана в сжатом воздухе.

В случае использования в компрессоре впрыска (инжекции) масла температура воздуха должна быть не более 100 °С на каждой ступени повышения давления.

Примечание — Требования данного пункта не распространяются на воздушные компрессоры с водяным охлаждением в цепях устройств охлаждения и отключения дизельных двигателей.

5.6 Оборудование для бурения и компоненты

Когда оборудование для бурения и компоненты применяют в условиях существования вероятности воспламенения между инструментом для бурения и материалами, подвергающимися бурению, изготовитель должен гарантировать, что оборудование не будет способно создавать искры и горячие поверхности. Для достижения этого:

- все буры, части бурового оборудования и силовые трансмиссии молотов и турбобуров должны непосредственно входить в зацепление и приводиться в движение средствами иными, чем трение (сцепление) и, следовательно, не должны быть источником, представляющим опасность воспламенения от температуры поверхности;
- все бурящие части бурового оборудования мощностью свыше 3 кВт должны быть оснащены системой промывки буровым раствором, водой или воздухом как для охлаждения бурящих частей, так и для удаления бурового шлама из скважины, если оценка опасности воспламенения в соответствии с 4.2 показывает наличие опасности;
- твердость и предельный износ бурящего инструмента должны соответствовать типу применяемого оборудования и должны быть приведены в инструкции по эксплуатации.

5.7 Тормоза

5.7.1 Тормозные устройства, используемые для аварийного останова

Тормозные устройства, предназначенные для аварийного останова оборудования, должны быть сконструированы так, чтобы при рассеивании максимальной кинетической энергии не превышалась максимальная температура поверхности, а также не производились воспламеняющие искры в любой части, подвергнутой воздействию взрывоопасной среды.

Примечание — При низкой вероятности срабатывания аварийного устройства для затормаживания оценка опасности согласно 4.2 может исключить необходимость применения дополнительных средств защиты для оборудования с уровнем взрывозащиты оборудования Mb.

5.7.2 Рабочие тормозные устройства (включая фрикционные тормоза и жидкостные тормоза — замедлители)

Рабочие тормозные устройства должны быть сконструированы так, чтобы обеспечить рассеивание максимальной кинетической энергии, исключая при этом превышение установленной максимальной температуры поверхности, а также возможность появления искр, способных воспламенить взрывоопасную среду.

Примечание — Рекомендуется принимать другие защитные меры для предотвращения возникновения источников воспламенения.

5.7.3 Стояночные тормозные устройства

Стояночные тормозные устройства должны быть оснащены блокировкой, которая предотвращает передачу энергии привода, если тормоз полностью не отпущен. Вместо блокировки допускается устанавливать контрольные устройства.

5.8 Тяговые батареи, стартерные батареи и батареи, используемые на транспортных средствах для освещения

Тяговые батареи, стартерные батареи и батареи, используемые на транспортных средствах для освещения, должны быть оснащены устройством (например, выключателем), которое автоматически отключает цепь питания оборудования от батареи, если:

a) происходит внешнее короткое замыкание или тепловая перегрузка;

b) предпринимается попытка демонтажа батареи прежде размыкания контактов в случае жесткого соединения (штепсельная вилка и розетка) между батареей и механизмом.

Примечание — При использовании батареи на технических устройствах, предназначенных для применения в потенциально взрывоопасной среде, изготовитель и потребитель должны иметь в виду, что ни внутренние части элементов батарей, ни их клеммы не могут быть обесточены в случае появления взрывоопасной среды. Тяговые батареи, стартерные батареи и батареи, используемые на транспортных средствах для освещения, обычно являются высокоэнергетическим оборудованием с уровнем взрывозащиты Mb или Mc согласно IEC 60079-0. Ввиду особенностей конструкции батареи не могут быть обесточены в случае появления снаружи взрывоопасной среды.

Выключатель должен быть расположен непосредственно на корпусе батареи в целях обесточивания отходящего кабеля.

Все кабели должны быть защищены от механических повреждений в целях предотвращения короткого замыкания. Это также касается незащищенных стартерных цепей двигателя транспортного средства.

Если батареи применяют как стартерные или для питания других цепей, должно быть предусмотрено следующее:

a) батареи должны быть расположены и закреплены так, чтобы предотвратить их перемещение или механическое повреждение, которое может привести к короткому замыканию клемм (например, через металлический корпус). Корпуса батарей должны быть вентилируемыми для выпуска электролитических газов и огнестойкими;

b) клеммы батарей должны быть защищены от случайного прикосновения с помощью изоляции или экранов.

5.9 Оптические волокна, используемые в оборудовании, и электромагнитное излучение от его компонентов

5.9.1 Внешние кабели/оптические волокна

5.9.1.1 Энергия, которая может быть преобразована в тепловую (от нагретой поверхности или горячих частиц, которые могут инициировать воспламенение), передаваемая посредством кабелей или оптических волокон, предназначенных для продолжительной работы во взрывоопасной среде, должна быть ограничена до уровня, при котором воспламенение рудничного газа или облака угольной пыли невозможно (например, в случае утечки из-за повреждения кабеля или оптического волокна).

5.9.1.2 При наличии оптического излучения, которое может быть направлено на частицы угольной пыли или другие частицы, взвешенные в воздухе, в нормальных условиях или как результат повреждения проводящей среды, энергия излучения должна иметь ограничения:

- мощность излучения не более 150 мВт, или
- пиковый поток излучения не более 20 мВт/мм^2 .

Примечание — Приведенные выше данные получены из уровней безопасного оптического излучения, воздействующего на частицы пыли, взвешенные в метано-воздушной смеси в виде взрывоопасной среды. Они не применяются, если оптическое излучение попадает на слой угольной пыли и вызывает локальный нагрев свыше 150 °С. В этом случае максимальная мощность излучения должна быть определена испытаниями, находящимися вне области действия настоящего стандарта.

5.9.1.3 Если мощность оптического излучения не ограничивается с помощью безопасного источника энергии или применением надежного ограничивающего устройства, она передается в проводящую среду (например, оптоволоконного кабеля), которая в случае повреждения (например, механического) может выделить энергию оптического излучения в потенциально взрывоопасную угольно-пылевую среду. В этом случае должна быть обеспечена блокировка, отключающая источник передачи излучения, если среда передачи или энергия, полученная удаленным приемником, прервана/потеряна.

5.9.1.4 Необходимо применять требования IEC 60204-1.

5.9.2 Радиочастотное излучение от оборудования

Энергия радиочастотного излучения оборудования не должна превышать 6 Вт.

Примечание — Законодательством могут предусматриваться более строгие ограничения по мощности радиочастотного излучения по другим причинам, кроме риска воспламенения рудничного газа и /или угольной пыли. Например, предотвращение воспламенения электрических радиоуправляемых взрывных устройств, таких как детонаторы.

5.10 Система контроля газа

Если предусмотрена система контроля газа, то она должна иметь следующие особенности:

a) размыкающий механизм должен отключать подачу питания к оборудованию;

b) устройство контроля должно подавать визуальное предупреждение о том, что достигнута заранее установленная концентрация взрывоопасного газа;

c) устройство контроля должно быть настроено на прерывание работы частей оборудования при достижении уставки взрывоопасной газовой концентрации;

d) необходимо установить блокирующий механизм, который предотвращает возобновление подачи питания оборудования, пока не будет сброшен размыкающий механизм. Вслед за устройством отключения в присутствии взрывоопасного газа не допускается подавать напряжение на оборудование, пока концентрация взрывоопасного газа не снизится до безопасного уровня;

e) должно быть предусмотрено устройство визуальной индикации уровня газа;

f) допускается система блокировки размыкающего механизма для осуществления безопасного извлечения оборудования при проведении ремонта и технического обслуживания;

g) допуск к механизму блокировки или сброса должен иметь только уполномоченный персонал;

h) при повреждении системы контроля метана необходимо обеспечить отключение оборудования и по возможности идентифицировать неисправность.

Примечание — В соответствии с законодательством или оценкой опасности воспламенения, проведенной изготовителем, может потребоваться установка системы контроля газа на оборудование, звуковое и визуальное оповещение при достижении заданного уровня газа.

6 Противопожарная защита

6.1 Общие требования

Оценка риска воспламенения включает такие компоненты, которые в случае их повреждения могут инициировать горение любого горючего вещества (например, смазочного масла), содержащегося внутри оборудования, которое может быть источником воспламенения. Для горно-шахтного оборудования температура воспламенения минеральных масел или смазок, используемых для смазки движущихся частей, часто ниже максимально допустимой температуры, установленной для рудничного газа. В некоторых случаях также существует риск, что неметаллические материалы, такие как пластик, могут загореться до воспламенения окружающей среды. Как правило, следует применять негорючие материалы. Если это невозможно, то противопожарная защита должна исключать воспламенение среды. Следующий пункт содержит требования к определенным видам противопожарной защиты и применению негорючих материалов.

Примечания

1 Основной опасностью, вследствие которой могут воспламеняться угольная пыль, смазочные или другие горючие вещества, являются перегрев и поломка подшипника. Кроме того, следует принимать во внимание подпункт 4.2.6, который требует также идентификации опасности от пламени и горючих газов.

2 Требования оснащения определенных видов технических устройств по крайней мере одним мобильным огнетушителем соответствующего назначения и с приемлемой гасящей средой могут содержаться в национальных стандартах. Также в случае, если оценка опасности потребителем показывает необходимость в дополнительных мерах или существовании большой вероятности пожара, технические устройства должны быть оборудованы соответствующей системой автоматического пожаротушения.

6.2 Неметаллические материалы

Все неметаллические материалы должны отвечать требованиям огнестойкости, если они подвержены воздействию открытого пламени, независимо от того, действительно ли они являются частью взрывозащиты.

Если стандарт на изделие включает испытания на огнестойкость для применяемых материалов, то они должны быть проведены. Если испытаний на огнестойкость нет, то должны быть проведены следующие испытания.

Испытательное пламя должно соответствовать ISO 340, период воздействия должен составлять 10 с и время горения после удаления пламени не должно превышать 15 с.

Примечание — Дополнительно необходимо учитывать испытание на нераспространение пламени согласно ISO 4589-2 при кислородном индексе, равном или более 28 %.

Это правило не применяют к частям, если в результате оценки риска изготовителем установлено, что последствия пламени являются приемлемыми, например, в случае применения материалов с массой менее 0,5 г, воздушных фильтров, небольших трубопроводов, предупреждающих табличек, уплотнительных колец, прокладок и чехлов.

6.3 Гидравлическое и пневматическое оборудование

При конструировании пневматического и гидравлического оборудования машин следует выполнять следующие требования:

- исключение превышения максимально допустимого давления (например, с помощью предохранительных клапанов);
- исключение возникновения опасных ситуаций при падении или повышении давления, при разгерметизации системы и т. п.;
- исключение выбросов опасной жидкости или внезапных опасных перемещений шлангов при утечке или повреждениях элементов системы;
- соответствие конструкции воздухосборников, воздушных баллонов или аналогичных емкостей (например, пневмоаккумуляторов) правилам проектирования этих элементов;
- защита всех элементов оборудования, особенно трубопроводов и шлангов, от опасных внешних воздействий;
- обеспечение, по возможности, автоматической безопасной разгерметизации всех емкостей, находящихся под давлением, например баллонов, пневмоаккумуляторов и т. п., при отключении машины от источника энергоснабжения. Если это невозможно, должны быть предусмотрены средства для их изоляции, локального сброса давления и индикации остаточного давления (см. также ISO 14118:2000, раздел 5);
- снабжение всех элементов, остающихся под давлением после отключения машины от источника питания, четко идентифицированными устройствами сброса давления и предупредительными табличками, указывающими на необходимость разгерметизации этих элементов перед наладкой или техническим обслуживанием машины.

См. также ISO 4413 и ISO 4414.

Для предотвращения воспламенения взрывоопасной среды из-за горючей жидкости, жидкость коробки передач должна иметь соответствующую степень огнестойкости.

Примечание — Гидравлическое оборудование следует проектировать и изготовлять для работы с рабочими жидкостями гидросистемы, огнестойкость которых гарантируется их изготовителем (см. ISO 80079-37 и ISO 12922).

Огнестойкость гидравлических жидкостей подтверждается в соответствии с ISO 15029-1 или методом выделения тепла при стабилизированном пламени согласно ISO/DIS 15029-2 (испытание Бакстона, находится на рассмотрении) и оценкой качества масел для фитильных масленок согласно ISO 14935.

Гидравлические жидкости не должны быть огнестойкими, если распыление в предполагаемой области применения невозможно.

Испытание на определение характеристик воспламенения при распылении огнестойких жидкостей и расчет степени воспламенения должны проводиться в соответствии с ISO/DIS 15029-2 (см. таблицу 2).

Таблица 2 — Предельные значения для гидравлических жидкостей

Группа	HFA	HFC	HFB, HFDR	HFDU
Категория[a)]	A негорючая	B огнестойкая	C огнестойкая	D огнестойкая
Степень воспламеняемости RI	>100	От 100 до 65	От 64 до 36	От 35 до 24
Индекс длины факела пламени RL	>100	От 100 до 51	От 50 до 7	≤ 6
Плотность дыма D	< 0,01	От 0,01 до 0,1	> 0,1	—

[a)] Значение категории:
A — негорючая;
B — не может воспламенить пламя при распылении;
C — распыление, не поддерживающее горение;
D — распыление воспламеняет хуже, чем минеральное масло, но может стабилизировать пламя распыления при определенных условиях.

Примечание — В соответствии с национальным законодательством может потребоваться использование различных уровней огнестойких жидкостей и также проведение испытаний:

- ISO 20823 Нефть и связанные продукты — Определение горючих характеристик жидкостей при взаимодействии с нагретыми поверхностями — Испытание воспламенения манифольда. Может не потребоваться, если температура поверхности оборудования ограничена до 150 °C;
- ISO 2592 (определение температуры вспышки в открытом тигле Кливленда) — соответствует испытанию на превышение 200 °C.

Испытания по определению огнестойкости также должны включать определение эффективной долговечности огнестойкости.

6.4 Дополнительные требования для кабелеукладчиков

6.4.1 Общие требования

Если кабельная катушка установлена на механизм, привод катушки должен поддерживать положительное натяжение питающего кабеля при разматывании и наматывании в пределах рабочих натяжений, заданных изготовителем кабеля, при любых условиях эксплуатации.

6.4.2 Специальные требования

Для механизмов, оборудованных устройствами для укладки кабеля, катушка и гибкий кабель являются частью механизма. К таким механизмам применяют следующие требования:

- устройство должно быть смонтировано на машине, чтобы позволять оператору отключать питающее напряжение, подводимое по гибкому кабелю;
- катушка должна быть спроектирована так, чтобы не превышался рекомендованный изготовителем наименьший радиус изгиба кабеля;
- кабельная катушка должна исключать превышение допустимой температуры кабеля при любых условиях эксплуатации, даже когда катушка намотана полностью;
- кабельная катушка должна обеспечивать наматывание кабеля со скоростью, не меньшей, чем максимальная скорость механизма;
- катушки должны быть снабжены защитным устройством для отключения питания от питающего кабеля и срабатывания тормозных устройств в случае, если:

a) кабель выступает за пределы боковой стороны катушки (сверх предела заполняемости);

b) механизм превысил минимальный безопасный предел длины кабеля на катушке (предел длины кабеля перед разрушением).

- Указанное выше устройство должно быть частью контрольной цепи и действовать таким образом, чтобы сброс устройства автоматически не привел к повторному запуску оборудования.

Подшипники кабельной катушки не должны быть встроенной частью цепи для передачи электрической энергии или являться частью заземляющей цепи.

Примечание — Необходимо контролировать включение и индикацию движения катушки кабеля.

6.5 Противопожарная защита электрических кабелей, входящих в состав оборудования

Наружная оплетка электрических кабелей, внешних по отношению к оборудованию, должна быть не распространяющей горение в соответствии с IEC 60332-1-1.

Все силовые кабели должны быть изолированы от любых топлив, смазок и гидравлических линий, кроме случаев, когда кабели и трубопроводы являются бронированными или механически защищенными другим способом, или когда гидравлические или топливные линии и кабели выводятся в общий узел, или в случае, когда используемая в гидравлических линиях жидкость является негорючей.

6.6 Конвейерные ленты

Пожары на конвейерах опасны по воспламенению метана и пыли.

Опасности, приводящие к возникновению пожаров на конвейерных лентах:

- набегание конвейерной ленты на другие материалы и скольжение ленты конвейера (например, структура, задержанный холостой ход, опрокидывание барабана);
- воспламенение от разрядов статического электричества, накопленного на конвейерной ленте;
- скорость распространения пламени по материалу ленты.

Необходимо проводить испытания, чтобы риски, связанные с перечисленными выше опасностями, были сведены к минимуму и допустимы.

Настоящий стандарт не содержит требований и методик испытаний противопожарной защиты конвейерных лент.

Примечание — Испытания, гарантирующие допустимый риск:
- электрическое сопротивление: ISO 284, связанный с EN 14973+A1 или AS 1334.9;
- фрикционный нагрев: EN 1554, связанный с EN 14973+A1 или AS 1334.10;
- сопротивляемость воспламенению: ISO 340, связанный с EN 14973+A1 или AS 1334.11;
- распространение пламени: EN 12881-1+A1, EN 12881-2+A2, связанные с EN 14973+A1 или AS 1334.12;
- определение кислородного индекса: ISO 4589-2, отвечающего требованиям AS 4606.

Действующие нормативные документы США ссылаются на 30 CFR 18.65 и 30 CFR 14.21.

7 Информация для потребителей

7.1 Сигналы и предупредительные надписи

Если предвиденные действия персонала могут привести к опасности воспламенения взрывоопасной среды, на оборудовании должны быть предупредительные надписи в соответствии с ISO 7010, например:

- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Не открывать под напряжением!
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ — Использовать только огнестойкую жидкость, тип…!

7.2 Инструкция по эксплуатации

7.2.1 Информация по применению

В дополнение к требованиям маркировки 8 изготовитель должен установить группу и уровень взрывозащиты оборудования и привести в инструкции следующую информацию о том, что:

- оборудование должно быть остановлено и заблокировано от пуска, если обнаружено нарушение взрывозащиты механизма;
- оператор должен остановить и обесточить оборудование, если обнаружено повреждение защитных устройств механизма, а также
- предоставить информацию по остаточным рискам, например воспламенение через искры или горячие резцы.

7.2.2 Информация по техобслуживанию и ремонту

Информация по техобслуживанию и ремонту:

- меры по обслуживанию средств взрывозащиты;
- сведения по остаточным рискам, например, при временно отключаемых защитных и предупреждающих устройствах;
- инструкция по периодическому обслуживанию и проверке работоспособности оборудования для предупреждения или устранения опасности воспламенения.

8 Маркировка

Кроме требований, установленных другими стандартами по маркировке оборудования, маркировка оборудования и механизмов должна включать:

- ссылку на настоящий стандарт;
- знак Ex, который означает, что оборудование соответствует одному или нескольким видам взрывозащиты, перечисленным в 4.3;
- если имеют место особые условия применения, знак «X» должен быть размещен после маркировки взрывозащиты. Вместо знака «X» может быть использована предупредительная надпись, содержащая необходимые инструкции.

Маркировка должна включать:

a) наименование и адрес предприятия-изготовителя;

b) обозначение типа оборудования;

c) год производства оборудования;

d) знак группы оборудования и уровень взрывозащиты Mb или Mc для горно-шахтного оборудования группы I;

e) если необходимо, указать маркировку каждого типа защиты от воспламенения, обозначающую соответствие оборудования одному или нескольким видам взрывозащиты, перечисленным в 4.3 настоящего стандарта.

Примечания

1 Специальная маркировка взрывозащиты приведена в ISO 80079-36 для неэлектрического оборудования и в IEC 60079-0 для электрического оборудования.

2 Пример маркировки приведен в разделе B.8.

Приложение А
(справочное)

Пример оценки риска воспламенения для ленточных конвейеров, предназначенных для применения в угольных шахтах

А.1 Общие требования

В настоящем приложении приведен пример проведения изготовителем оценки риска воспламенения для конвейера, предназначенного для работы в шахте, опасной по газу и (или) пыли. Она не базируется на каком-либо конкретном оборудовании изготовителя и не является неизменной с точки зрения применяемых средств контроля для предотвращения активации идентифицированных потенциальных источников воспламенения. Любые модификации оборудования, которые затрагивают риск воспламенения, потребуют дополнительной оценки.

А.2 Уровень взрывозащиты оборудования и назначение оборудования

Оборудование состоит из компонентов, представляющих ленточный конвейер, предназначенный для транспортирования угля в угольных шахтах, имеющих потенциально взрывоопасную среду рудничного газа и/или угольной пыли. Изготовитель сконструировал его так, чтобы он соответствовал требованиям для оборудования уровня взрывозащиты Mb. Для этого необходимо сделать отчет по оценке риска, который должен быть включен в технический файл в соответствии с требованиями ISO 80079-36 к оборудованию уровня взрывозащиты Mb. Это означает, что конвейер должен содержать в своем составе взрывозащиту высокого уровня независимо от того, что конвейер должен быть обесточен в случае возникновения взрывоопасной среды. Основанием для этого является то, что конвейер может работать короткий период времени во взрывоопасной среде, если, например, произойдет внезапный выброс рудничного газа в горной выработке или если возникновение взрывоопасной среды в месте нахождения конвейера не было обнаружено немедленно ручными/автоматическими средствами обнаружения и контроля рудничного газа и не был инициирован своевременный останов конвейера.

Таким образом, средства взрывозащиты следует применять к некоторым потенциальным источникам воспламенения, которые не существуют при нормальной работе, но опасность их возникновения должна быть оценена.

Потенциальными источниками воспламенения, являющимися результатом редких сбоев, можно пренебречь, т. к. конвейер не предназначен для работы в среде, содержащей концентрации газа/пыли, превышающие разрешенные действующими национальными нормами.

А.3 Описание конструкции конвейера и описание оборудования

Конвейер состоит из транспортерной ленты, изготовленной из негорючего текстильного материала, имеющего пластиковое покрытие, установленной на металлической конструкции, включающей электропривод и роликоопоры. Конвейер имеет взрывозащищенный приводной электродвигатель и заполненный маслом редуктор приводного барабана. Конвейер оборудован приводным натяжным роликом на подвижной раме и неприводным барабаном. Лента поддерживается с помощью нижних и верхних роликоопор, являющихся частью конструкции. Торможение (колодочного типа) обеспечивается на тормозном барабане со стороны привода. Торможение осуществляется под действием силы тяжести, а растормаживание — с помощью взрывозащищенного электрически управляемого толкателя, который получает питание через 5 с после того, как главный электродвигатель приведет во вращение барабан ленты. Это предотвращает движение ленты назад при запуске. Приемный лоток изготовлен из стали и связан с металлической структурой ленты. За исключением огнестойкого пластикового покрытия конвейерной ленты, все остальные подвижные и неподвижные части конвейера изготовлены из стали. Все металлические части конструкции связаны для обеспечения электрического соединения, которое должно обеспечивать заземление.

А.4 Оценка

a) Электрическое оборудование

Приводной электродвигатель и привод толкателя являются электрическим оборудованием, соответствующим требованиям IEC 60079-0 и IEC 60079-1 как взрывозащищенные технические устройства, имеющие сертификаты, выданные аккредитованным органом.

Сигнальные цепи и цепи блокировок, а также управляющее и контролирующее оборудование конвейера соответствуют требованиям IEC 60079-0 и IEC 60079-11 как искробезопасные цепи и сертифицированы.

b) Неэлектрическое оборудование

Все наружные (незащищенные) части конвейера, которые в случае повреждения могут ухудшить взрывозащиту, были подвергнуты механическим испытаниям согласно ISO 80079-36. Любая неметаллическая часть, от которой зависит взрывозащита, была подвергнута испытаниям на воздействие окружающей среды, описанным в ISO 80079-36, и отвечает его требованиям. Конвейер не имеет незащищенных (открытых) частей из легких металлов (алюминия, магния, титана, циркония), которые могут повлечь искрение в случае удара железом/сталью, имеющим коррозию. Инструкции, маркировка, оценка риска электростатического воспламенения и другие идентифицированные потенциальные источники воспламенения приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Пример оценки риска воспламенения для шахтного конвейера, уровень взрывозащиты Mb

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Подшипники (кроме подшипников скольжения)	—	Все подшипники имеют смазку. Пополнение смазки требуется каждые 6 месяцев. Силы, воздействующие на подшипники, составляют 50 % их номинальной нагрузки. Расчетный срок службы подшипников на этом конвейере оценочно составляет 25 000 ч, после чего они должны быть заменены. Эта информация должна быть включена в инструкцию по эксплуатации. (см. ISO 80079-37 (пункт 5.7.1 в части расчетного срока службы подшипника)	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя и ISO 80079-37 Конструкционная безопасность «ch»
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
	Поломка подшипника или потеря смазки	Корпус подшипника должен быть исследован на признаки перегрева, неправильного шума или изменения цвета ежедневно. Непрерывный температурный контроль может быть приспособлен и установлен для отключения электропривода при превышении нормальной рабочей температуры на 10 К	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя
	Трение ленты о рассыпанный уголь	Потребитель должен убирать рассыпанный уголь для предотвращения его контакта с подвижными частями. Это требование должно быть включено в инструкцию по эксплуатации	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя
Фрикционное тепло от движущихся частей внутри редуктора	—	Движущиеся части внутри редуктора погружены в масло, которое служит в качестве смазки, гасителя искр и хладагента	ISO 80079-37 Жидкостное погружение «kh»
	Недопустимая потеря масла из редуктора	Редуктор оборудуют измерительным щупом. Уровень масла следует контролировать еженедельно. Это требование должно быть включено в инструкцию по эксплуатации	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя
Фрикционное тепло при торможении	—	При согласовании с изготовителями тормозных систем расчеты должны показать, что они не будут перегреваться при нормальной работе	ISO 80079-37 Жидкостное погружение «kh»
	Тормоза не отпущены слишком долго после запуска приводного электродвигателя	Питание главного электродвигателя привода конвейера связано с отпусканием тормоза электродвигателя толкателем для предотвращения движения при включенном тормозе в течение более чем 2 с. Температура тормозной поверхности должна быть 140 °С в условиях этой неисправности. Кроме того, тормозную поверхность контролируют с помощью устройства контроля температуры, которое останавливает главный приводной электродвигатель до того, как температура тормозной поверхности достигнет 150 °С	ISO 80079-37 Контроль источника воспламенения «bh»

Продожение таблицы А.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Попадание пыли в корпус тормоза	—	Оболочка IP 54 обеспечивает защиту от попадания пыли в корпус тормоза	ISO 80079-36
	Неудачное растормаживание	Тормозной механизм оснащен концевым выключателем, отключающим питание главного приводного электродвигателя в случае неправильного отпускания тормоза. Кроме того, тормозную поверхность контролируют с помощью устройства контроля температуры, которое останавливает главный приводной электродвигатель до того, как температура тормозной поверхности достигнет 150 °С	ISO 80079-37 Контроль источника воспламенения «bh»
Фрикционное тепло от ленточной роликоопоры	—	Негорючую смазку закладывают в ролики на весь срок службы, при этом обновление не требуется. Фактическая максимальная нагрузка на них составляет 50 % номинального значения. Они сконструированы таким образом, что бочонок ролика изнашивается до конца срока службы подшипника. Примечание — Подробная информация по безопасной эксплуатации (например, периоды технического обслуживания) приведена в инструкциях для потребителя	ISO 80079-37 Конструкционная безопасность «ch»
	Ленточная роликоопора заклинивается и истирается движущейся конвейерной лентой	Требуются еженедельные проверки на признаки износа (повреждения), например перегрева, неправильного шума подшипников или видимого обесцвечивания. Конвейерная лента сделана из огнестойкого (не поддерживающего горение) материала для предотвращения распространения огня	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя и ISO 80079-37 Конструкционная безопасность «ch»
Оседание пыли в редукторе	—	Необходима регулярная чистка для предотвращения попадания пыли и последующего роста температуры	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя
	Проскальзывание конвейерной ленты на приводном барабане из-за потери натяжения или остановка ленты	Огнестойкая конвейерная лента была испытана на трение вращающегося барабана с остановленной лентой и тормозами до появления пламени. Натяжение ленты и ее характеристики во время старта следует проверять еженедельно. Лента защищена от блокирования (захвата) путем отслеживания предварительного натяжения ленты и рабочей скорости. Датчики скорости настроены на отключение электропривода, если более чем 10 с существует недопустимая разница скорости между приводным барабаном и лентой (превышающая 25 %)	ISO 80079-36 Инструкции для потребителя и ISO 80079-37 Контроль источника воспламенения «bh», если снабжено устройством отслеживания

Окончание таблицы А.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Разряд статического электричества	—	Обладающая достаточной проводимостью конвейерная лента (поверхностное удельное сопротивление менее чем 10^9 Ом) предотвращает накапливание заряда. Все остальные части — металлические и соединены вместе для обеспечения электропроводящего пути сопротивлением менее 100 Ом	ISO 80079-36 Требования по электростатике и Инструкция по эксплуатации для замены ленты
	Лента приведена в движение с повышенной скоростью	Рассчитано, что конвейер способен работать при 20 %-ном превышении скорости без увеличения температуры. Обычно приводной электродвигатель должен предотвращать превышение скорости. Механические тормоза необходимы, если конвейер устанавливается в наклонной выработке	ISO 80079-37 Конструкционная безопасность «ch»
	Трение между лентой и фиксированными частями	Устройства, контролирующие регулировку ленты, предусмотрены в головной части. Они обесточивают приводной электродвигатель в случае появления рассогласований, в целях предотвращения роста температуры	ISO 80079-37 Контроль источника воспламенения «bh»
Температура поверхности всех движущихся частей		Все части, подвергающиеся воздействию взрывоопасной среды газа и/или пыли, испытаны и максимальная температура поверхности не превышает 120 °С при нормальной работе и 140 °С при повреждениях, которые необходимо учитывать	ISO 80079-36

Примечание — Оценка риска воспламенения (возникновения взрыва) показывает, что максимальная температура поверхности любой части конвейера не превышает 140 °С в условиях максимальной нагрузки. Конвейер, таким образом, может применяться во всех местах, где угольная пыль может образовывать слой на любой наружной (открытой) поверхности, так как допустимый максимум температуры в 150 °С для таких условий применения не превышается (см. ISO 80079-36 для максимальной температуры поверхности).

Приложение В
(справочное)

Пример оценки риска воспламенения для выемочного комбайна, предназначенного для применения в потенциально взрывоопасной среде угольных шахт

В.1 Общие требования

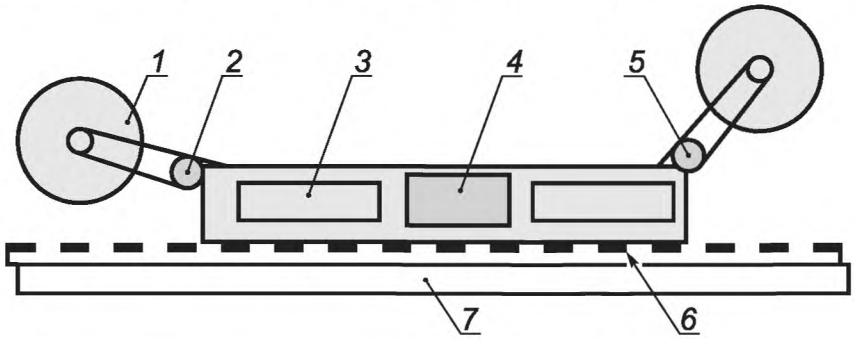
В настоящем приложении приведен пример проведения изготовителем оценки риска воспламенения для выемочного комбайна, предназначенного для работы в угольном забое шахты, опасной по газу и (или) пыли. Она не базируется на каком-либо конкретном оборудовании изготовителя и не является неизменной с точки зрения применяемых средств контроля для предотвращения активации идентифицированных потенциальных источников воспламенения. Любые модификации оборудования, которые затрагивают риск воспламенения, требуют дополнительной оценки.

В.2 Уровень взрывозащиты оборудования и назначение оборудования

Оборудование имеет уровень взрывозащиты Mb. Выемочный комбайн служит для резания и погрузки угля на армированную поверхность забойного скребкового конвейера и перемещается по нему. Комбайн применяется в забое угольной шахты, имеющей потенциально взрывоопасную среду рудничного газа и угольной пыли. Привод выемочного комбайна электрический. Исполнительный орган снабжен резцами, изготовленными из карбида вольфрама и закрепленными на вращающемся шнеке, применяемом для выемки угля из угольного забоя, находящегося перед ним. Во время этого процесса комбайн перемещается по верху конвейера, загружая уголь на его движущиеся скребки. Комбайн и конвейер расположены в постоянно контролируемой и вентилируемой части угольного забоя. Если концентрация рудничного газа в основном потоке воздуха этой постоянно вентилируемой части лавы достигнет нижнего концентрационного предела распространения пламени, оборудование уровня взрывозащиты Mb должно быть обесточено. Нижний концентрационный предел распространения пламени определяется соответствующими национальными стандартами. Существует опасность ограниченного (локального) воспламенения рудничного газа в случае фрикционного контакта армированных вольфрамовых резцов с песчаником кровли над угольным пластом. Для этого выемочный комбайн оборудуется системой орошения, которая сблокирована с приводным электродвигателем шнека, и резцы не могут вращаться, пока системой орошения не будет обеспечена подача достаточного количества воды и не будет обеспечен поток воздуха для разбавления метано-воздушной смеси в зоне резцов.

В.3 Описание конструкции оборудования в части защиты от воспламенения

Выемочный комбайн состоит из стального корпуса, в котором находится стальная оболочка для разделения электрического распределительного устройства и отделения редуктора (рисунок В.1). Распределительное устройство имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» согласно IEC 60079-1, а редуктор — «жидкостное погружение «kh». С обоих концов корпуса комбайна расположены поворотные редукторы, перемещаемые с помощью гидроцилиндров и имеющие вид взрывозащиты «жидкостное погружение «kh». Шнеки, установленные на каждом поворотном редукторе, приводятся в движение электродвигателями, имеющими вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d», согласно IEC 60079-1. Блок подачи комбайна расположен на его корпусе. Он служит для перемещения выемочного комбайна вдоль конвейера при помощи реечной передачи. Комбайн поддерживается на конвейере четырьмя скользящими рессорными башмаками. Электродвигатель блока подачи имеет вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» согласно IEC 60079-1. Подшипники механической части комбайна, скользящие и вращающиеся элементы трансмиссии имеют защиту вида «конструкционная безопасность «ch».



1 — шнек с резцами; *2* — поворотный редуктор; *3* — отделение редуктора; *4* — распределительное устройство; *5* — электродвигатель привода шнека; *6* — расположение реечной передачи; *7* — забойный скребковый конвейер

Рисунок В.1 — Расположение и конструкция угольного выемочного комбайна

B.4 Система управления и контроля взрывозащиты

Температура обмоток электродвигателя, масло в редукторе и гидравлической системе контролируется датчиками, соединенными с цепями управления, в целях исключения недопустимого роста температуры. Датчики подают команду на отключение питающего напряжения индивидуальных электроприводов механизмов в случае превышения предельной рабочей температуры, установленной в инструкции по эксплуатации. Уставки отключающих устройств — ниже допустимой максимальной температуры поверхности. Давление и расход воды в системе орошения также контролируется датчиками. Система взрывозащиты обеспечивается комбинацией двух видов взрывозащиты: контроль источников воспламенения «bh» и искробезопасная электрическая цепь «ib» согласно IEC 60079-11.

B.5 Соответствие основной методологии и требованиям ISO 80079-36

Выемочный комбайн проверен на соответствие основным положениям и требованиям и соответствует всем этим требованиям. В частности:

a) внешние открытые части, изготовленные из сплава, содержат не более 15 % алюминия, магния, титана и циркония и не более 7,5 % магния, титана или циркония (по массе);

b) внешние части из неметаллических материалов с поверхностным сопротивлением более 10^9 Ом, площадь поверхности которых превышает 100 $см^2$, отсутствуют;

c) внешние оболочки способны выдержать ударную нагрузку в 20 Дж на любой поверхности;

d) неметаллические части были подвергнуты погружению в рабочую жидкость механизированной крепи, и это не нанесло вреда их характеристикам взрывозащиты.

B.6 Оценка риска воспламенения для электрических частей оборудования

Все электрическое оборудование и компоненты сертифицированы как оборудование с уровнем взрывозащиты Mb. Подробная информация содержится в сертификатах соответствия. Оценка риска воспламенения для выемочного комбайна с таким уровнем взрывозащиты не требуется.

B.7 Оценка риска воспламенения для неэлектрических источников опасности

Оценка риска воспламенения в соответствии с требованиями для неэлектрических потенциальных источников приведена в таблице B.1.

Таблица B.1 — Пример оценки риска воспламенения для выемочного комбайна, уровень взрывозащиты Mb

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Отверстия в оболочке, в которой могут находиться нагретые компоненты	—	Отверстия в оборудовании, дающие доступ к частям, температура поверхности которых выше, чем установлено в ISO 80079-36 (подпункт 6.2.4), закрыты крышками и снабжены предупреждающей надписью. Предупреждающие надписи указывают время выдержки перед открытием	ISO 80079-36 (пункт 6.2)
	Попадание посторонних предметов	Предотвращение попадания посторонних предметов осуществляется с помощью крышки, которая обеспечивает степень защиты IP54 и может быть снята только с помощью инструмента	ISO 80079-37 (пункт 5.2)
Фрикционный нагрев от подшипников	—	Все подшипники имеют смазку. Замену смазки следует проводить через интервалы времени, указанные в инструкции по эксплуатации. Подшипники соответствуют требованиям, установленным в ISO 80079-37 (пункт 5.7.1). Ожидаемый срок службы подшипников определен в инструкции по эксплуатации	ISO 80079-36 (раздел 9) ISO 80079-37 (раздел 9) Инструкция по эксплуатации

Продолжение таблицы В.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
	Поломка подшипника или отсутствие смазки	Подшипники должны периодически проверяться на перегрев, изменение цвета и или неправильный шум согласно инструкции по эксплуатации. В качестве альтернативы существует система непрерывного контроля, отключающая электропривод при достижении предельного значения температуры нагрева	ISO 80079-36 (раздел 9) Инструкция по эксплуатации ISO 80079-37, контроль источников воспламенения «bh»
Фрикционный нагрев от движущихся частей в отделении редуктора	—	Отделение редуктора соответствует степени защиты IP54, которая гарантирует исключение попадания посторонних предметов или воды. Движущиеся части внутри отделения редуктора погружены в смазку, которая служит искрогасящим и охлаждающим агентом. Температура поверхности отделения редуктора ограничена до 150 °С, чтобы слой угольной пыли, накопленный на поверхности оболочки, не воспламенился	ISO 80079-37 (пункт 5.3 «ch») ISO 80079-37 (пункт 7.2 «kh») ISO 80079-36 (пункт 6.2)
	a) Попадание посторонних предметов в отделение редуктора	Все отверстия защищены крышками или другими закрывающими средствами, которые могут быть сняты только с помощью инструмента	ISO 80079-36 (раздел 9) Инструкции по эксплуатации ISO 80079-37 (пункт 5.4 «ch»)
	b) Недопустимая потеря смазки из отделения редуктора	Отделение редуктора имеет устройство контроля уровня смазки (измерительный щуп или смотровое окно). Периодичность проверки и тип используемой смазки указаны в инструкции по эксплуатации. Смотровое окно используется согласно ISO 80079-37. Как альтернатива, система непрерывного контроля отключает питающее напряжение при падении уровня смазки ниже минимально допустимого значения или в случае недопустимого повышения давления или температуры	ISO 80079-37, «kh» (инструкция по эксплуатации) или ISO 80079-37, «bh»
Фрикционный нагрев от трансмиссии	—	Температура поверхности частей трансмиссионной системы, включая механизм реечной передачи, не должна превышать 150 °С там, где возможно образование слоя угольной пыли. Температура поверхности частей не должна превышать 450 °С, где невозможно образование слоя угольной пыли	ISO 80079-36 (пункт 6.2)

Продолжение таблицы В.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Фрикционный нагрев от тормозов	—	Комбайн оснащается тормозами, т. к. он работает на наклонной поверхности. Тормоза используются только в качестве стояночного тормоза или при спуске	ISO 80079-36 (пункт 6.2), ISO 80079-37 «ch»
	a) «Потеря» торможения после запуска электродвигателя	Для предотвращения потери управляемости выемочного комбайна на наклонных пластах приводной электродвигатель запускается на короткий период при включенном торможении. После этого поступает сигнал на отпускание тормоза. Если через дополнительный период времени отпускание тормоза не произошло, приводной электродвигатель отключается	ISO 80079-36 (пункт 6.2), ISO 80079-37 «ch»
	b) Отключение электроснабжения	Если торможение применено во время работы выемочного комбайна с максимальной скоростью и на пласте с максимальным углом наклона, температура внешних частей оборудования не должна превышать предельного значения, т. е. 150 °С в случае возможности образования слоя угольной пыли и 450 °С в случае исключения образования слоя угольной пыли.	ISO 80079-36 (пункт 6.2)
	c) Включение тормозов из-за электрического повреждения	Приводной электродвигатель отключается датчиком контроля тормозов	ISO 80079-36 (пункт 6.2), ISO 80079-37 «ch»
Фрикционный нагрев шнеков	—	К шнекам с окружной скоростью вращения более 1 м/с предусматривается система орошения, предотвращающая недопустимо высокую температуру шнеков и резцов в зоне резания. Предусматривается блокировка, исключающая транспортирование угля без функционирования системы орошения	ISO 80079-36 (пункт 6.2), ISO 80079-37 «ch», «bh»
	a) Пониженное давление воды	Система орошения резцов имеет систему мониторинга, контролирующую давление и расход воды в системе орошения и отключающую приводной электродвигатель в случае, если значения давления или расхода воды становятся меньше предельных значений, указанных в инструкции по эксплуатации	ISO 80079-36 (пункт 6.2) ISO 80079-37 «bh», подпункт 5.1.2.2 настоящего стандарта
	b) Засорение оросителей	Периодичность проверки оросителей определена в инструкции по эксплуатации. Система орошения резцов имеет систему контроля давления или расхода воды в системе орошения, производящую отключение приводного электродвигателя в случае, если значения давления или расхода воды меньше предельных значений, указанных в инструкции по эксплуатации	ISO 80079-36 (раздел 9) Инструкция по эксплуатации, ISO 80079-37 «bh», подпункт 5.1.2.2 настоящего стандарта

Продолжение таблицы В.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
Гидравлическая система трансмиссии	—	Гидравлическая система, например, для подъема и опускания шнеков, функционирует с рабочими жидкостями, перечисленными в ISO 80079-37 (подпункт 5.8.5.2)	ISO 80079-37 «ch»
	Загрязнение рабочей жидкости	Тип рабочей жидкости и фильтра определен в инструкции по эксплуатации. Кроме того, осуществляется температурный контроль в целях отключения приводного электродвигателя гидравлической системы в случае недопустимой температуры рабочей жидкости	ISO 80079-36 (раздел 9) Инструкции по эксплуатации или ISO 80079-37 «bh»
Электростатический разряд	—	Для внешних оболочек оборудования с площадью поверхности более 100 $см^2$ применяют только материалы с поверхностным сопротивлением менее 10^9 Ом или соответствующие процедуры испытаний согласно ISO 80079-36 (приложение D)	ISO 80079-36 (пункт 6.7)
Соударение между легким металлом и сталью с коррозией	—	Для внешних оболочек никакие легкие металлы не применяют, если они не соответствуют требованиям ISO 80079-36	ISO 80079-36
Заменяемые части	—	Если уровень взрывозащиты при снятии заменяемой части нарушается, ее снятие может быть выполнено только с помощью специального инструмента	ISO 80079-36 (пункт 7.5)
Материалы, используемые для уплотнения	—	Для уплотнения, влияющего на степень защиты, применяют материалы с соответствующей температурной стойкостью	ISO 80079-36 (пункт 7.5)
Возможности соединения заземленных проводящих частей	—	Все проводящие части электрически соединены с заземляющей жилой в питающем кабеле. Наружные изолированные части имеют заземление	ISO 80079-36 (пункт 6.7.2)
Светопропускающие части	—	Применяемые светопропускающие части проверяют в соответствии с ISO 80079-36 (подпункт 8.3.1) или защищают специальной оболочкой	ISO 80079-36 (пункт 7.7)
Фрикционное искрение от резцов	—	Все резцы обеспечиваются системой орошения. Расположение индивидуальных оросителей — за резцом, струя охлаждает горячие частицы в зоне резания, уменьшая, таким образом, риск воспламенения	Раздел 5 настоящего стандарта
Электродвигатели и силовые распределительные коробки	—	Специальные условия применения, обозначаемые в сертификате знаком «X»: - установочные параметры; - контроль температуры; - контроль нагрузки (перегрузки);	IEC 60079-0, IEC 60079-1

Окончание таблицы В.1

Потенциальный источник воспламенения		Пример средств, применяемых для предотвращения активации источников воспламенения	Применяемый вид взрывозащиты
Нормальная работа	Повреждение, которое следует учитывать		
		- контроль значений тока (сверхтоки); - контроль температуры охлаждающей воды и др.	
Соединительные коробки	—	Специальные условия применения, обозначаемые в сертификате знаком «X»: - смонтированные внутренние части; - установочные параметры	IEC 60079-0, IEC 60079-7 «e»
Искробезопасные цепи и системы	—	Специальные условия применения, обозначаемые в сертификате знаком «X»: - части, которые должны быть установлены вне взрывоопасной зоны или должны быть установлены в корпус со специальным классом защиты от воспламенения; - внутренняя проводка оболочки; - соединительные зажимы (клеммы) искробезопасных цепей; - используемые кабели и др.	IEC 60079-0, IEC 60079-11 (искробезопасные цепи уровня «ia» и «ib»)
Электрические системы	—	Все электрическое оборудование и все механическое оборудование должно быть соединено с заземляющим проводником, электрооборудование обеспечено системой контроля изоляции. Кабели, проложенные на выемочном комбайне, должны быть защищены от механических повреждений и от токов короткого замыкания	Пункт 4.4.4 настоящего стандарта
	Уменьшение сопротивления изоляции	Электрическое питание отключается системой контроля сопротивления изоляции при достижении максимально допустимого тока короткого замыкания на землю	Пункт 4.4.4 настоящего стандарта

В.8 Маркировка оборудования

Принимая во внимание определение «оборудование», приведенное в настоящем стандарте, выемочный комбайн маркируют как отдельную единицу оборудования (группа, уровень взрывозащиты, вид взрывозащиты). Оценка риска воспламенения (взрыва), приведенная ниже, определяет это как следующее:

УГОЛЬНЫЙ КОМБАЙН — ТИП 123МК II

Дата изготовления — 2012

Ex I Mb ch kh bh

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

АДРЕС

Соответствует ISO/IEC 80079-38

Где:

I — группа оборудования (для угольных шахт);

Mb — уровень взрывозащиты оборудования;

ch, kh, bh — виды взрывозащиты неэлектрического оборудования, применяемые для предотвращения активации неэлектрических источников воспламенения;

ISO/IEC 80079-38 — маркировка согласно настоящему стандарту.

Примечание — Кроме приведенного выше, каждую единицу электрооборудования маркируют согласно IEC 60079-0 (соответствующий вид взрывозащиты, номер сертификата).

Приложение С
(обязательное)

Источники воспламенения

С.1 Нагретые поверхности

Если взрывоопасная среда входит в контакт с нагретой поверхностью, может произойти воспламенение. Не только нагретая поверхность сама по себе может выступать как источник воспламенения, но и слой пыли или горючее твердое вещество, находящееся во взаимодействии с горячей поверхностью и воспламеняемое горячей поверхностью, может также действовать как источник воспламенения для взрывоопасной среды.

Способность нагретой поверхности вызывать воспламенение зависит от типа и концентрации конкретного горючего вещества в смеси с воздухом. Эта способность становится больше с увеличением температуры и площади поверхности. Кроме того, температура, которая вызывает воспламенение, зависит от размера и формы нагретого тела, градиента концентрации горючего вещества вблизи поверхности, а также материала поверхности. Таким образом, например, среда с содержанием горючего газа или паров в достаточно больших нагретых объемах (приблизительно 1 л или более) может быть воспламенена от поверхности с температурой ниже температуры воспламенения, полученной при измерениях согласно EN 14522 или другими эквивалентными методами. С другой стороны, для воспламенения от нагретых тел с выпуклыми, а не вогнутыми поверхностями необходима более высокая температура поверхности; минимальная температура воспламенения увеличивается, например, для сфер или труб по мере уменьшения их диаметра. Когда взрывоопасная среда соприкасается с нагретыми поверхностями, то для воспламенения может потребоваться более высокая температура вследствие непродолжительного времени соприкосновения.

Если взрывоопасная среда остается в соприкосновении с нагретой поверхностью на относительно долгое время, то могут произойти предварительные реакции, например «холодное пламя», при этом могут образоваться продукты разложения более легко воспламеняемые, чем исходные горючие вещества.

В дополнение к легко распознаваемым нагретым поверхностям, таким как радиаторы, сушильные шкафы, нагревательные спирали и т. д., процессы механической и машинной обработки также могут привести к возникновению опасных температур. Эти процессы также включают оборудование, системы защиты и компоненты, которые преобразовывают механическую энергию в тепловую, то есть все виды фрикционных сцеплений и тормозов (например, на транспортных средствах и центрифугах). Кроме того, все движущиеся части в подшипниках, гребном валу, вводах и т. д. могут стать источниками воспламенения, если они не были достаточно смазаны. Движущиеся плотно прилегающие части, попадание инородных тел или смещение осей может также привести к трению, которое, в свою очередь, может привести к возникновению высоких температур поверхности, в некоторых случаях — весьма быстро.

Необходимо также учесть повышение температур вследствие химических реакций (например, со смазочными материалами и чистящими растворителями).

Виды опасностей воспламенения при сварке и резке — по С.2.

Особое внимание должно быть уделено нагретым поверхностям двигателей внутреннего сгорания.

С.2 Пламя, горячие газы, горячие частицы

Появление пламени связано с реакциями горения при температурах свыше 1000 °С. Горячие газы образуются в результате реакций, а когда в пламени присутствуют пыль и/или сажа, то появляются раскаленные твердые частицы. Пламя, его продукты от высокотемпературных реакций или нагретые до высокой температуры газы могут воспламенять взрывоопасную среду. Пламя, даже малое, является наиболее активным источником воспламенения.

Если взрывоопасная среда присутствует как внутри, так и снаружи оборудования, защитной системы или компонента, либо в смежных частях установки, и если воспламенение происходит в одном из них, пламя может распространяться на другие места через отверстия, например, через вентиляционные каналы. Для предотвращения распространения пламени требуются специально разработанные защитные средства.

Наплавляемые валики сварных швов, которые появляются при сварке или резке металла, это искры с очень большой поверхностью, и поэтому являются наиболее активными источниками воспламенения.

С.3 Искры, образованные механическим путем

В результате процессов трения, соударения или истирания, таких как дробление, частицы могут отделяться от твердых материалов и нагреваться до высоких температур вследствие преобразования энергии, используемой в процессе дробления. Если эти частицы состоят из окисляемых веществ, например, железо или сталь, они могут подвергнуться процессу окисления, таким образом достигая еще более высоких температур. Эти частицы (искры) могут воспламенять горючие газы и пары, а также определенные пылевоздушные смеси (особенно смеси металлической пыли с воздухом). В отложениях пыли искрами может быть вызвано тление, что может быть источником воспламенения взрывоопасной среды.

Попадание посторонних материалов в оборудование, системы защиты и компоненты, например, твердых предметов, следует рассматривать и учитывать как одну из причин искрения.

Трение даже между черными металлами и между определенными видами керамики может образовать зоны высокой температуры и искры, аналогичные искрению при дроблении или шлифовке. Они могут вызвать воспламенение взрывоопасных сред.

Соударения стали при наличии ржавчины и легких металлов (например, алюминия и магния) и их сплавов могут инициировать термитную реакцию, которая может вызвать воспламенение взрывоопасных сред.

Легкие металлы титан и цирконий также могут образовывать воспламеняющие искры при соударении или трении с любым достаточно твердым материалом, даже при отсутствии ржавчины.

Виды опасностей воспламенения при сварке и резке — см. С.2.

Во время производства реза возможно образование искр, которые часто являются источником воспламенения.

С.4 Электрическое оборудование

В электрическом оборудовании источниками воспламенения могут являться электрические искры и нагретые поверхности (см. С.1). Электрические искры могут быть вызваны, например:

a) замыканием и размыканием электрических цепей;

b) ослабленными контактами;

c) блуждающими токами (см. С.5).

Необходимо учесть, что сверхнизкое напряжение СНН (ELV), например, менее 50 В, предназначенное для защиты персонала от поражения электрическим током, не является мерой для обеспечения взрывозащиты. При низких напряжениях, тем не менее, может выделяться достаточное количество энергии для воспламенения взрывоопасной среды.

Во время проведения взрывных работ могут возникать искровые разряды от взрывной машинки и/или от отсоединенных кабелей, или подводящих проводов в момент взрывания.

С.5 Блуждающие электрические токи

Блуждающие токи могут возникать в электрических проводящих системах или частях систем, например:

a) обратные токи в электрогенерирующих системах;

b) в результате короткого замыкания цепи или короткого замыкания на землю вследствие повреждений в электрических установках;

c) в результате электромагнитной индукции (например, вблизи электроустановок, которые характеризуются сильными токами или высокими радиочастотами, см. С.8).

При подключении, отключении или шунтировании частей системы, способных проводить блуждающие токи, и даже в случае незначительной разницы потенциалов может произойти воспламенение взрывоопасной среды в результате искрового разряда и/или дуги. Кроме того, воспламенение может также произойти вследствие нагрева токопроводящих цепей (см. С.1).

С.6 Статическое электричество

Воспламеняющие разряды статического электричества могут происходить при определенных условиях. Разряд заряженных, изолированных частей, выполненных из электропроводящих материалов, может привести к появлению воспламеняющих искр. Когда электрически заряженные части выполнены из непроводящих материалов, таких как пластмассы, возможны кистевые разряды и, в особых случаях, в процессах быстрого разъединения (например, ленты, движущиеся по роликам, ремни приводов) или комбинациях электропроводящих и неэлектропроводящих материалов возможно возникновение распространяющихся кистевых разрядов. Также возможно возникновение конических разрядов в сыпучих материалах и облачных разрядов.

Кистевые разряды могут вызвать воспламенение почти всех взрывоопасных сред газ/воздух и пар/воздух. Согласно имеющимся на данный момент данным нельзя полностью исключать воспламенение взрывоопасных пылевоздушных сред с чрезвычайно низкой минимальной энергией воспламенения от кистевых разрядов. Искры, распространяющиеся кистевые разряды, конические разряды и облачные разряды могут вызвать воспламенение всех типов взрывоопасных сред в зависимости от их энергии разряда.

С.7 Удары молнии

При попадании молнии во взрывоопасную среду всегда будет происходить ее воспламенение. Также существует опасность воспламенения из-за высокой температуры, до которой нагреваются молниеотводы.

От места попадания молнии исходят сильные токи, что может вызвать искры вблизи точки удара молнии.

Даже при отсутствии ударов молнии грозы могут вызвать высокие индуцированные напряжения в оборудовании, защитных системах и компонентах.

С.8 Электромагнитные волны с диапазоном радиочастот от 10^4 до $3 \cdot 10^{12}$ Гц

Электромагнитные волны излучают все системы, которые генерируют и используют электрическую энергию указанного радиочастотного диапазона (радиочастотные системы), например, радиопередатчики, промышленные или медицинские генераторы радиочастот, используемые для обогрева, сушки, затвердевания, сварки и резки.

Все электропроводящие части, расположенные в поле излучения, действуют как принимающие антенны. Если электромагнитное поле имеет достаточную мощность, и если принимающая антенна будет достаточно большой, то такие электропроводящие части могут вызывать воспламенение взрывоопасных сред. Полученная элек-

тромагнитная энергия может, например, накалять тонкие провода или производить искры при замыкании или размыкании электропроводящих частей. Энергия, полученная принимающей антенной, может привести к воспламенению взрывоопасной среды и зависит, главным образом, от расстояния между излучателем и принимающей антенной, напряженности электромагнитного поля, а также от размеров принимающей антенны и отношения ее длины к длине волны и диаграммы направленности принимающей антенны.

С.9 Электромагнитные волны с диапазоном частот от $3 \cdot 10^{11}$ до $3 \cdot 10^{15}$ Гц

Излучение в этом спектральном диапазоне, особенно, если оно сфокусировано, может стать источником воспламенения через его поглощение взрывоопасными средами или твердыми поверхностями.

Солнечный свет, например, может вызвать воспламенение, если предметы вызывают конвергенцию излучения (например, бутылки, которые действуют как линзы, концентрирующие отражатели).

При определенных условиях излучение интенсивных источников света (непрерывных или проблесковых) настолько интенсивно поглощается частицами пыли, что эти частицы становятся источниками воспламенения взрывоопасных сред или отложений пыли.

При лазерном излучении (например, в системах связи, приборах для измерения расстояния при изыскательных работах, в измерителях дальности видимости) энергия или удельная мощность даже несфокусированного луча может быть настолько велика, что воспламенение взрывоопасной среды становится возможным. Здесь также процесс нагревания происходит, главным образом, когда лазерный луч попадает на поверхность твердого тела или когда он поглощается частицами пыли, находящимися в окружающей воздушной среде либо на загрязненных прозрачных частях.

Должно быть учтено, что оборудование, системы защиты и компоненты, генерирующие излучение (например, лампы, электрические дуги, лазеры), могут сами стать источниками воспламенения (см. С.1 и С.4).

С.10 Ионизирующее излучение

Ионизирующее излучение, генерируемое, например, рентгеновскими трубками и радиоактивными веществами, может привести к воспламенению взрывоопасных сред (особенно взрывоопасных сред с частицами пыли) в результате поглощения энергии. Кроме того, сам источник радиоактивного излучения может нагреваться вследствие внутреннего поглощения лучевой энергии до такой степени, что минимальная температура воспламенения окружающей взрывоопасной среды будет превышена.

Ионизирующее излучение может вызвать химическое разложение или другие реакции, которые могут привести к возникновению радикалов с высокой химической активностью или неустойчивых химических соединений. Это может привести к воспламенению взрывоопасной среды.

Примечание — Такое излучение может также создать взрывоопасную среду с помощью разложения (например, смесь кислорода и водорода путем разложения воды при облучении).

С.11 Ультразвуковые волны

При использовании ультразвуковых волн значительная доля энергии, испускаемой электроакустическим преобразователем, поглощается твердыми или жидкими веществами. В результате вещество, подвергнутое воздействию ультразвуковых волн, нагревается настолько, что может произойти воспламенение взрывоопасной среды.

С.12 Адиабатическое сжатие и ударные волны

При адиабатическом или почти адиабатическом сжатии и при ударных волнах могут иметь место такие высокие температуры, что взрывоопасные среды (и отложения пыли) могут быть воспламенены. Повышение температуры зависит, главным образом, от степени сжатия, а не от перепада давления.

Примечание 1 — В линиях нагнетания воздушных компрессоров и емкостях, связанных с этими линиями, могут происходить взрывы в результате воспламенения от сжатия паров и дисперсных смесей смазочных материалов.

Ударные волны возникают, например, при внезапной разгрузке трубопроводов газа высокого давления. При этом ударные волны распространяются в область более низкого давления со скоростью выше скорости звука. Когда они преломляются или отражаются изгибами труб, ограничителями, соединительными фланцами, закрытыми клапанами и т. д., могут возникать очень высокие температуры.

Примечание 2 — Оборудование, системы защиты и компоненты, содержащие высокооксидантные газы, например, чистый кислород или газовые среды с высокой концентрацией кислорода, могут стать активным источником воспламенения при воздействии адиабатического сжатия, ударных волн или даже чистого потока, поскольку смазочные материалы, прокладки и даже материалы конструкции могут воспламеняться. Если это приведет к разрушению оборудования, защитных систем и компонентов, то их части вызовут воспламенение окружающей взрывоопасной среды.

С.13 Экзотермические реакции, включая самовоспламенение пыли

Экзотермические реакции могут действовать как источник воспламенения, когда интенсивность выделения теплоты превышает интенсивность теплоотдачи в окружающую среду. Многие химические реакции являются экзотермическими. Достижение высокой температуры зависит, среди других факторов, от отношения объема к повер-

хности, участвующей в реакции системы, температуры окружающей среды и продолжительности реакции. Эти высокие температуры могут привести к воспламенению взрывоопасных сред и также инициировать процессы тления и/или горения.

Такими реакциями являются взаимодействие самовоспламеняющихся веществ с воздухом, щелочных металлов с водой, самовоспламенение горючей пыли, саморазогревание кормов/ пищевых продуктов, вызванное биологическими процессами, разложение органических перекисей или реакции полимеризации.

Катализаторы также могут вызывать реакции с выделением энергии (например, среды водород/воздух и платина).

Примечание 1 — Некоторые химические реакции (например, пиролиз и биологические процессы) могут также привести к выделению горючих веществ, которые, в свою очередь, могут образовать взрывоопасную среду с окружающей воздушной средой.

Интенсивные реакции, приводящие к воспламенению, могут произойти в некоторых сочетаниях конструкционных материалов с химическими продуктами (например, медь с ацетиленом, тяжелые металлы с перекисью водорода).

Некоторые сочетания веществ, особенно мелкодисперсные (например, алюминий/ржавчина или сахар/хлорат), активно взаимодействуют при ударном воздействии или трении (см. С.3).

Примечание 2 — Опасности воспламенения могут также возникать вследствие химических реакций из-за тепловой неустойчивости, высокого тепловыделения при реакции и/или быстрого газовыделения. Требования настоящего стандарта не распространяются на такие опасности.

В подземных выработках особое внимание постоянно следует уделять самовоспламенению угля.

Приложение D
(справочное)

Руководство по источникам потенциального риска для приводов с переменной скоростью

Источники воспламенения могут возникнуть из-за:

- отсутствия уравнивания потенциалов;
- наличия блуждающих токов в сочетании с недостаточной защитной проводимостью заземления;
- индуктивной связи с двигателями приводов с переменной скоростью, приводящей к неисправности подшипника;
- блуждающих токов между двигателем и редуктором;
- превышения допустимой температуры двигателей из-за работы приводов с переменной скоростью;
- превышения допустимой температуры из-за потерь вследствие гармоник (это также может быть результатом высокой частоты коммутации);
- несоответствующих значений напряжения / частоты;
- перегрева оболочек приводов с переменной скоростью;
- превышения значений напряжения вала двигателя;
- невозможности определения и устранения замыканий на землю на шине постоянного тока, биполярный транзистор с изолированным затвором может быть отдельной проблемой;
- частичного повреждения сетевого фильтра гармоник (например, одна/ две фазы трехфазного фильтра увеличат блуждающие токи);
- неисправности сетевого фильтра гармоник;
- неисправности реле защиты из-за компонентов высокой частоты или постоянного тока;
- приводов с переменной скоростью, вызывающих различные потенциалы относительно земли между различными горно-шахтными машинами (например, самоходная вагонетка, натолкнувшаяся на угольный комбайн).

Примечание — Большая частота импульсов в приводах с переменной скоростью обычно обеспечивает меньше гармоник (абсолютное значение синусоидальной кривой может достигаться за счет большего значения импульсов в приводах с переменной скоростью).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии межгосударственных стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60079-0 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование — Общие требования	MOD	ГОСТ 31610.0—2012 (IEC 60079-0:2004) Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования
IEC 60079-1 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»	IDT	ГОСТ IEC 60079-1—2011 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки “d”»
IEC 60079-6 Взрывоопасные среды. Часть 6. Оборудование с видом взрывозащиты «погружение в масло “o”»	IDT	ГОСТ 31610.6—2012/IEC 60079-6:2007 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 6. Масляное заполнение оболочки «o»
IEC 60079-11 Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь “i”»	—	*
IEC 60079-25 Взрывоопасные среды. Часть 25. Искробезопасная электрическая система	—	*
IEC 60204-1 Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 1. Общие требования	IDT	ГОСТ МЭК 60204-1—2002 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
IEC 60204-11 Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин. Часть 11. Требования к высоковольтному оборудованию, работающему при напряжениях свыше 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока и не выше 36 кВ	—	*
IEC 60332-1 (Все части) Кабели электрические и волоконно-оптические. Испытания в условиях пожара	—	*
IEC 60529 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)	MOD	ГОСТ 14254—96 (МЭК 529—89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
IEC 62061 Безопасность машин и механизмов. Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем контроля, связанных с безопасностью	—	*
ISO 1940-1:2003 Вибрация механическая. Требования к качеству балансировки роторов в устойчивом положении (жестких). Часть 1. Технические требования и проверка допусков на балансировку	—	*
ISO 4413 Гидравлика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов	—	*
ISO 4414 Пневматика. Общие правила и требования безопасности, касающиеся систем и их компонентов	—	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 4952 Стали конструкционные с повышенной стойкостью к атмосферной коррозии	—	*
ISO 7010 Символы графические. Цвета и знаки безопасности. Зарегистрированные знаки безопасности	—	*
ISO 13849-1 Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования	—	*
ISO 14118:2000 Безопасность машин. Предупреждение неожиданных пусков	—	*
ISO 14935 Нефть и нефтепродукты. Определение постоянства фитильного пламени огнестойких жидкостей	—	*
ISO 15029-1 Нефть и нефтепродукты. Определение характеристик воспламенения огнестойких текучих сред с помощью форсунки. Часть 1. Продолжительность пламени в форсунке. Метод с использованием сопла с полыми коническими стенками	—	*
ISO/DIS 15029-2 Нефть и нефтепродукты. Определение характеристик воспламенения огнестойких текучих сред с помощью форсунки. Часть 2. Испытание распыления. Метод выделения тепла при стабилизированном пламени	—	*
ISO 80079-36 Взрывоопасные среды — Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Часть 36. Основной метод и требования	MOD	ГОСТ 32407—2013 (ISO/DIS 80079-36) Взрывоопасные среды. Часть 36. Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Общие требования и методы испытаний
ISO 80079-37 Взрывоопасные среды — Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Часть 37. Неэлектрический вид защиты конструкционная безопасность «c», управление источника воспламенения «b», погружение в жидкость «k»	IDT	ГОСТ ISO/DIS 80079-37—2013 Взрывоопасные среды. Часть 37. Неэлектрическое оборудование для взрывоопасных сред. Неэлектрическое оборудование с видами взрывозащиты «конструкционная безопасность «c», контроль источника воспламенения «b», погружение в жидкость «k»

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

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

AS 1334.9 Методы испытаний конвейерных или элеваторных лент. Определение электрического сопротивления конвейерных лент (Methods of testing conveyor and elevator belting — Determination of electrical resistance of conveyor belting)

AS 1334.10 Методы испытаний конвейерных или элеваторных лент. Определение степени воспламеняемости и характеристик распространения пламени конвейерных лент (Methods of testing conveyor and elevator belting — Determination of ignitability and flame propagation characteristics of conveyor belting)

AS 1334.11 Методы испытаний конвейерных или элеваторных лент. Определение степени воспламеняемости и максимальной температуры поверхности лент, подверженных трению (Methods of testing conveyor and elevator belting — Determination of ignitability and maximum surface temperature of belting subjected to friction)

AS 1334.12 Методы испытаний конвейерных или элеваторных лент. Определение характеристик распространения горения конвейерных лент (Methods of testing conveyor and elevator belting — Determination of combustion propagation characteristics of conveyor belting)

AS 4606 Требования к огнестойкости и антистатике для конвейерных лент, используемых в подземных угольных шахтах (Fire resistant and antistatic requirements for conveyor belting used in underground coal mines)

AS 2784 Непрерывный клиновидный и клиноременный привод (Endless wedge belt and V-belt drives)

AS/NZS 3584.2 Системы дизельного двигателя для подземных угольных шахт. Обеспечение взрывозащиты (Diesel engine systems for underground coal mines — Explosion protected)

AS/NZS 3584.3 Системы дизельного двигателя для подземных угольных шахт. Техническое обслуживание (Diesel engine systems for underground coal mines — Maintenance)

CLC/TR 50404 Электростатистика. Принятая практика предохранения опасных случаев, вызванных статическим электричеством (Electrostatics — Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity)

EN 1127-2 Взрывоопасные среды. Взрывозащита и предотвращение взрыва. Часть 2. Основополагающая концепция и методология (для подземных выработок) (Explosive atmospheres — Explosion prevention and protection — Part 2: Basic concepts and methodology for mining)

EN 1552 Машины врубовые горные. Самоходные машины для выемки в забое. Требования безопасности к врубо-навалочным машинам и системам типа струга (Underground mining machines — Mobile extracting machines at the face — Safety requirements for shearer loaders and plough systems)

EN 1554 Ленты конвейерные. Испытание на трение при вращении вокруг барабана (Conveyor belts — Drum friction testing)

EN 1676 Алюминий и алюминиевые сплавы. Слитки для переплавки. Технические условия (Aluminium and aluminium alloys — Alloyed ingots for remelting — Specifications)

EN 1804-3 Машины для подземных шахт. Требования безопасности к механизированной крепи с гидроприводом. Часть 3. Системы гидравлического контроля (Machines for underground mines — Safety requirements for hydraulic powered roof supports — Part 3: Hydraulic control systems)

EN 1834-2 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Требования безопасности к конструкции и исполнению двигателей для использования в потенциально взрывоопасных атмосферах. Часть 2. Двигатели группы I для работы в подземных рудниках, подверженные воздействию 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 firedamp and/or combustible dust)

EN 1889-2 Машины для подземных рудников. Самоходные машины, работающие под землей. Безопасность. Часть 2. Рельсовые локомотивы (Machines for underground mines — Mobile machines working underground — Safety — Part 2: Rail locomotives)

EN 10025-2 Изделия горячекатаные из конструкционной стали. Часть 1. Общие технические условия поставки (Hot rolled products of structural steels — Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels)

EN 12163 Медь и медные сплавы. Прутки общего назначения (Copper and copper alloys — Rod for general purposes)

EN 12321 Подземное горное оборудование. Технические условия на требования безопасности к панцирным забойным конвейерам (Underground mining machinery — Specification for the safety requirements of armoured scraper conveyors)

EN 12881-1+A1 Ленты конвейерные. Испытание на воспламенение путем моделирования зажигания. Часть 1. Испытание пропановых горелок (Conveyor belts — Fire simulation flammability testing — Part 1: Propane burner tests)

EN 12881-2+A1 Ленты конвейерные. Испытание на воспламенение путем моделирования зажигания. Часть 2. Испытание на огнестойкость широкого диапазона (Conveyor belts — Fire simulation flammability testing — Part 2: Large scale fire test)

EN 13463-1	Неэлектрическое оборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных средах. Часть 1. Основной метод и требования (Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres — Part 1: Basic method and requirements)
EN 13463-3	Неэлектрическое оборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных средах. Часть 3. Защита взрывонепроницаемой оболочкой «d» (Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres — Part 3: Protection by flame proof enclosure «d»)
EN 13463-5	Неэлектрическое оборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных средах. Часть 5. Защита конструкционной безопасностью «c» (Non-electrical equipment intended for use in potentially explosive atmospheres — Part 5: Protection by constructional safety «c»)
EN 13463-6	Неэлектрическое оборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных средах. Часть 6. Защита контролем источника воспламенения «b» (Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres — Part 6: Protection by control of ignition source «b»)
EN 13463-8	Неэлектрическое оборудование, предназначенное для использования в потенциально взрывоопасных средах. Часть 8. Защита жидкостным погружением «k» (Non-electrical equipment for potentially explosive atmospheres — Part 8: Protection by liquid immersion «k»)
EN 14522	Определение температуры самовозгорания газов и паров (Determination of the auto ignition temperature of gases and vapours)
EN 14973+A1	Ремни конвейерные для подземных установок. Электрическая безопасность и воспламеняемость. Требования (Conveyor belts for use in underground installations — Electrical and flammability safety requirements)
IEC 60050-426	Международный электротехнический словарь. Глава 426: Электрооборудование для взрывоопасных сред (International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 426: Electrical apparatus for explosive atmospheres)
IEC 60050-441	Международный электротехнический словарь. Глава 441: Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители (International Electrotechnical Vocabulary — Part 441: Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses)
IEC 60079-1	Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка «d»» (Explosive atmospheres — Part 1: Equipment protection by flameproof enclosure)
IEC 60079-5	Взрывоопасные среды. Часть 5. Оборудование с взрывозащитой вида «кварцевое заполнение «q»» (Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling «q»)
IEC 60079-7	Взрывоопасные среды. Часть 7. Оборудование с взрывозащитой вида «повышенная защита «e»» (Explosive atmospheres — Part 7: Equipment protection by increased safety «e»)
IEC 60079-14	Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок (Explosive atmospheres — Part 14: Electrical installations design, selection and erection)
IEC 60079-18	Взрывоопасные среды. Часть 18. Оборудование с взрывозащитой вида «герметизация компаундом «m»» (Explosive atmospheres — Part 18: Equipment protection by encapsulation «m»)
IEC 60079-20-1	Взрывоопасные среды. Часть 20-1. Характеристики материалов для классификации по газу и пару. Методы и данные испытаний (Explosive atmospheres — Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification — Test methods and data)
IEC 60079-28	Взрывоопасные среды. Часть 28. Защита оборудования и передающих систем, использующих оптическое излучение (Explosive atmospheres — Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation)
IEC 61508-3	Системы электрические/электронные/программируемые электронные, связанные с функциональной безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению (Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety — related systems — Part 3: Software requirements)
ISO 281	Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальный ресурс (Rolling bearings — Dynamic load ratings and rating life)
ISO 284	Ленты конвейерные. Электропроводность. Технические требования и метод испытания (Conveyor belts — Electrical conductivity — Specification and test method)
ISO 340	Ленты конвейерные. Характеристики воспламеняемости по лабораторной шкале. Требования и метод испытания (Conveyor belts — Laboratory scale flammability characteristics — Requirements and test method)
ISO 1813	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 (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)
ISO 1817	Каучук вулканизованный или термопластичный. Определение воздействия жидкостей (Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids)

ISO 1853	Резины и термопласты токопроводящие и антистатические. Измерение удельного сопротивления (Conducting and dissipative rubbers, vulcanized or thermoplastic — Measurement of resistivity)
ISO 2592	Определение температур вспышки и воспламенения. Метод с применением прибора Кливленда с открытым тиглем (Determination of flash and fire points — Cleveland open cup method)
ISO 2878	Каучук вулканизованный или термопластичный. Антистатики и электропроводники. Определение электрического сопротивления (Rubber, vulcanized or thermoplastic — Antistatic and conductive products — Determination of electrical resistance)
ISO 4589-2	Пластмассы. Определение характеристик горения по кислородному индексу. Часть 2. Испытание при температуре окружающей среды (Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 2: Ambient-temperature test)
ISO 5598	Приводы гидравлические и пневматические и их элементы. Словарь (Fluid power systems and components — Vocabulary)
ISO 7745:1989	Приводы гидравлические. Огнестойкие жидкости (FR). Руководство по использованию (Hydraulic fluid power — Fire-resistant (FR) fluids — Guidelines for use)
ISO 8421-1	Защита от пожара. Словарь. Часть 1. Общие термины и термины, относящиеся к явлениям при пожаре (Fire protection — Vocabulary — Part 1: General terms and phenomena of fire)
ISO 12100	Безопасность машин. Общие принципы расчета. Оценка рисков и снижение рисков (Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction)
ISO 12922	Смазочные материалы, промышленные масла и сопутствующие продукты (класс L). Семейство H (Гидравлические системы). Технические условия для категорий HFAE, HFAS, HFB, HFC, HFDR и HFDU (Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Family H (Hydraulic systems) — Specifications for categories HFAE, HFAS, HFB, HFC, HFDR and HFDU)
ISO 13732-1	Эргономика термальной среды. Методы оценки реакции человека при контакте с поверхностями. Часть 1. Горячие поверхности (Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces)
ISO 13849-1	Безопасность машин. Детали систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Часть 1. Общие принципы проектирования (Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design)
ISO 20823	Нефть и нефтепродукты. Определение параметров воспламеняемости жидкостей в контакте с горячими поверхностями. Испытание трубопровода на воспламеняемость (Petroleum and related products — Determination of the flammability characteristics of fluids in contact with hot surfaces — Manifold ignition test)
30 CFR 14.21	Requirements for the approval of flame-resistant conveyor belts — Laboratoryscale flame test apparatus
30 CFR 18.65	Electric motor-driven mine equipment and accessories — Flame test of hose
30 CFR 36.23	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Engine intake system
30 CFR 36.25	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Engine exhaust system
30 CFR 36.27	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Fuel-supply system
30 CFR 36.31	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Fire extinguisher
30 CFR 36.32	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Electrical components and systems
30 CFR 36.48	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Tests of surface temperature of engine and components of the cooling system
30 CFR 36.50	Approval requirements for permissible mobile diesel-powered transportation equipment — Tests of fuel tank

УДК 621.3.002.5-213.34:006.354 МКС 29.260.20 IDT

Ключевые слова: подземные выработки, шахты, неэлектрическое оборудование, взрывоопасные среды, требования к оборудованию, испытания, маркировка

Редактор *Е.А. Черепко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.М. Малахова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Сдано в набор 20.03.2015. Подписано в печать 21.04.2015. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал. Усл. печ. л. 5,12. Уч.-изд. л. 4,70. Тираж 34 экз. Зак. 1771.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru