МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ IEC 62282-5-1— 2015

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Часть 5-1

Портативные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность

(IEC 62282-5-1:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «КВТ» (ООО «КВТ») и Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НП НАВЭ) на основе выполненого ООО «КВТ» перевода на русский язык англоязычной версии международного стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации «Водородные технологии» (ТК 029).

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 10 декабря 2015 г. № 48-2015).

За принятие проголосовали:

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

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 августа 2016 г. № 974-ст межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 622282-5-1—2015 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 мая 2017 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 62282-5-1:2012 «Технологии топливных элементов. Часть 5-1. Портативные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность («Fuel cell technologies — Part 5-1: Portable fuel cell power systems — Safety», IDT).

Международный стандарт разработан техническим комитетом Международной электротехнической комиссии (МЭК) ТС 105.

При применении настоящего стандарта ремокендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им ссылки на межгосударственные стандарты, сведения о которых 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

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 . . . 3
3 Термины и определения . . . 6
4 Требования к конструкции . . . 9
4.1 Физическая среда и условия эксплуатации . . . 9
4.2 Совместимость материалов . . . 10
4.3 Защита от механической опасности . . . 11
4.4 Защита от токсичного воздействия топлива и сырья для его получения . . . 11
4.5 Защита от угрозы взрыва . . . 11
4.6 Защита от поражения электрическим током . . . 12
4.7 Выбор электрических компонентов и оборудования . . . 13
4.8 Защита от опасности пожара . . . 17
4.9 Защита от опасностей, связанных с температурой . . . 18
4.10 Защита от электромагнитных помех . . . 18
4.11 Оценка опасности и риска . . . 19
4.12 Цепи управления безопасностью . . . 19
4.13 Защита от снижения содержания кислорода . . . 19
4.14 Выбросы газов . . . 20
4.15 Подача топлива . . . 20
4.16 Системы подготовки топлива . . . 21
4.17 Кожухи . . . 21
4.18 Питание от аккумуляторной батареи . . . 21
4.19 Сосуды и трубопроводы под давлением . . . 22
4.20 Гибкие трубопроводы . . . 23
4.21 Автоматические отсечные клапаны . . . 23
4.22 Регуляторы . . . 23
4.23 Оборудование управления технологическим процессом . . . 23
4.24 Фильтры . . . 23
4.25 Двигатели . . . 23
4.26 Топливные насосы . . . 24
5 Инструкции . . . 24
5.1 Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию . . . 24
5.2 Руководство с информацией для пользователя . . . 26
6 Маркирование . . . 28
6.1 Общие требования к маркированию . . . 28
6.2 Маркировка . . . 28
6.3 Предупреждения . . . 29
7 Типовые испытания . . . 29
7.1 Общие требования к типовым испытаниям . . . 29
7.2 Последовательность проведения испытаний . . . 29
7.3 Проверка герметичности энергоустановок, работающих на жидком топливе . . . 29
7.4 Проверка концентрации воспламеняющегося топливного газа . . . 30
7.5 Температура поверхности . . . 30

7.6 Температура компонентов . . . 30
7.7 Температура стен, пола и потолка . . . 31
7.8 Электрическая прочность изоляции . . . 31
7.9 Испытание на влагостойкость . . . 31
7.10 Ток утечки при рабочей температуре . . . 32
7.11 Проверка нарушений работоспособности . . . 32
7.12 Проверка средств защиты от деформаций . . . 33
7.13 Изоляционный материал . . . 33
7.14 Проверка заземления . . . 33
7.15 Испытание баков под давлением . . . 33
7.16 Устойчивость . . . 34
7.17 Испытание на удар . . . 34
7.18 Испытание на свободное падение . . . 35
7.19 Маркировочные материалы . . . 36
7.20 Накопление горючего газа . . . 36
7.21 Испытание на снижение содержания кислорода . . . 37
7.22 Проверка содержания вредных веществ в выбросах . . . 37
7.23 Альтернативная проверка выбросов диоксида углерода . . . 43
7.24 Испытание на действие ветра . . . 44
7.25 Испытание на прочность . . . 44
7.26 Испытание на снятие напряжений . . . 45
7.27 Проверка крепления средств подачи топлива . . . 45
7.28 Параметры останова . . . 46
7.29 Проверка электропроводности неметаллических труб . . . 46
7.30 Проверка неметаллических труб на накопление статического электричества . . . 46
8 Контрольные испытания . . . 46
8.1 Требования к контрольным испытаниям . . . 46
8.2 Проверка утечки газа . . . 47
8.3 Проверка утечки жидкости . . . 47
8.4 Проверка электрической прочности . . . 47
8.5 Протоколы контрольных испытаний . . . 47
Приложение А (обязательное) Воздухообмен для аккумуляторных батарей . . . 48
Приложение В (справочное) Предельные величины ударных нагрузок и вибрации для условий эксплуатации с повышенными ударными нагрузками . . . 49
Приложение С (обязательное) Неопределенность измерений . . . 50
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам . . . 51
Библиография . . . 54

Введение

Настоящий стандарт идентичен стандарту IEC 62282-5-1:2012 «Технологии топливных элементов. Часть 5-1. Портативные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность» («Fuel cell technologies — Part 5-1: Portable fuel cell power systems — Safety»), разработанному Международной электротехнической комиссией (МЭК).

Международная электротехническая комиссия (МЭК) — международная организация в области стандартизации, объединяющая технические комитеты (национальные комитеты МЭК). Основной задачей МЭК является продвижение международного сотрудничества по вопросам, касающимся стандартизации в областях электротехники и электроники. С этой целью МЭК публикует международные стандарты, технические условия, технические отчеты, общедоступные спецификации и руководства (именуемые в дальнейшем «документы МЭК»). Подготовка этих документов поручена техническим комитетам. Национальный комитет МЭК, заинтересованный в разработке стандарта, может принять участие в подготовительной работе. Международные, правительственные и неправительственные организации, поддерживающие связь с МЭК, могут также принять участие в этой подготовительной работе. МЭК тесно сотрудничает с Международной организацией по стандартизации (ИСО) в соответствии с условиями, установленными в соглашении между двумя организациями. Официальные решения или соглашения МЭК по техническим вопросам выражают, насколько это возможно, мнение, выработанное совместными усилиями по соответствующим вопросам, поскольку в каждом техническом комитете присутствуют представители от всех заинтересованных национальный комитетов МЭК.

Публикации МЭК носят характер рекомендаций для международного использования и принимаются национальными комитетами МЭК с учетом этого факта.

Перечень всех частей серии стандартов IEC 62282 под общим заголовком «Технологии топливных элементов» можно найти на сайте МЭК.

Международный стандарт IEC 62282-5-1 разработан техническим комитетом МЭК/ТК 105 «Технологии топливных элементов». Настоящее второе издание, которое отменяет и заменяет первое, опубликованное в 2007 году, содержит изменения технического характера.

Подготовка настоящего межгосударственного стандарта «Технологии топливных элементов. Часть 5-1. Портативные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность» осуществлялась Техническим комитетом по стандартизации ТК 029 «Водородные технологии» в обеспечение Технического регламента Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования» (ТР ТС 010/2011).

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Часть 5-1

Портативные энергоустановки на топливных элементах. Безопасность

Fuel cell technologies. Part 5-1. Portable fuel cell power systems. Safety

Дата введения — 2017—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит минимальные требования к конструкции, маркировке и испытаниям переносных энергоустановок на топливных элементах. Эти энергоустановки предназначены для производства электрической энергии. Они при эксплуатации не фиксируются с помощью крепежных элементов или не закрепляются в месте каким-либо другим способом.

Стандарт распространяется на портативные энергоустановки с номинальным выходным напряжением переменного тока не более 600 В или постоянного тока 850 В, предназначенные для использования как внутри, так и снаружи помещения. Данные портативные энергоустановки на топливных элементах не предназначены для использования в опасных зонах, определенных международным электротехническим словарем IEV 426-03-01, если не предусмотрены дополнительные защитные меры в соответствии с IEC 60079-0.

Стандарт не распространяется на портативные энергоустановки на топливных элементах, которые:

a) предназначены для постоянного подключения к системе распределения электроэнергии;

b) имеют постоянное подключение к системе распределения топлива общего пользования;

c) поставляют энергию в электросеть общего пользования;

d) используются для приведения в движение дорожных транспортных средств;

e) предназначены для использования на борту пассажирских самолетов.

Топливные элементы, которые используются для подзарядки аккумуляторов гибридных автомобилей, обеспечивающих энергией силовой агрегат автомобиля, также не входят в сферу действия настоящего стандарта.

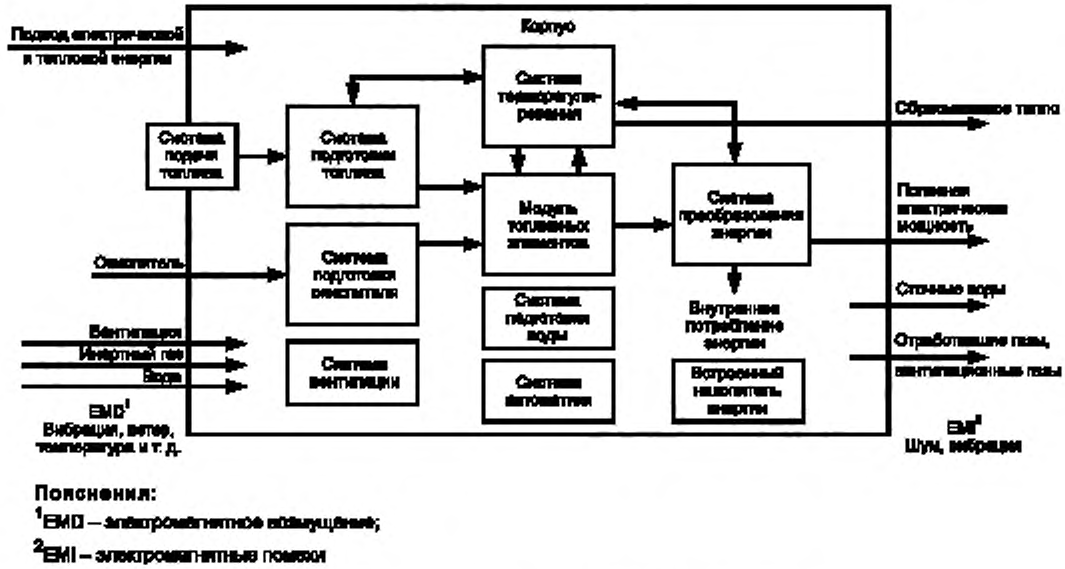
В рамках настоящего стандарта рассматриваются следующие виды топлива, предназначенные для работы энергоустановок на топливных элементах, а также исходного сырья для получения этого топлива:

- природный газ;
- сжиженный нефтяной газ, такой как пропан и бутан;
- жидкие спирты, например, метанол, этанол;
- бензин;
- дизельное топливо;
- керосин;
- водород;

Издание официальное

- металлы (например, Mg, Al или Zn) или сплавы металлов, погруженные в электролит (например, водные растворы солей или щелочей) в воздухе или кислороде;
- химические гидриды.

Настоящий стандарт не исключает использование аналогичных видов топлива или окислителей, получаемых не из воздуха, а из других источников при условии, что возникающие при их применении опасности будут устранены путем введения дополнительных требований.



Пояснения:

[1]EMD – электромагнитное излучение;

[2]EMI – электромагнитная помеха

Рисунок 1 — Обобщенная схема портативной энергоустановки на топливных элементах

Обобщенная схема переносной энергоустановки на топливных элементах, предлагаемая настоящим стандартом, представляет собой сборку из некоторых или всех, представленных на рисунке 1 систем, интегрированных в соответствии с потребностями конкретной энергоустановки и предназначенных для выполнения определенных функций, таких как:

- **система подготовки топлива** (fuel processing system), представляющая собой химико-технологическое оборудование, в том числе теплообменники и устройства управления, необходимое для преобразования подаваемого топлива в смесь, подходящую для батареи топливных элементов;
- **система подготовки окислителя** (oxidant processing system), представляющая собой подсистему для дозирования и обработки окислителя, а также позволяющая повышать давление окислителя для использования в энергоустановке на топливных элементах;
- **система терморегулирования** (thermal management system), представляющая собой подсистему для охлаждения и отвода тепла с целью поддержания теплового равновесия внутри энергоустановки на топливных элементах и, при необходимости, для обеспечения рекуперации и утилизации избытка тепла, а также для нагрева энергоустановки на топливных элементах во время ее холодного пуска;
- **система преобразования электроэнергии** (power conditioning system), представляющая собой совокупность оборудования, которое используется для изменения значения, формы кривой напряжения или каких-либо других параметров для регулирования выходной мощности источника энергии;
- **система автоматического управления** (automatic control system), представляющая собой комплекс датчиков, приводов, клапанов, переключателей и логических элементов (включая контроллеры технологического процесса), которые поддерживают параметры энергоустановки на топливных элементах в пределах, указанных изготовителем, без вмешательства оператора;
- **модуль топливных элементов** (fuel cell module), представляющих собой сборку, состоящую из одной или нескольких батарей топливных элементов, которые электрохимическим способом

преобразует химическую энергию в электрическую и тепловую энергию, интегрируемую в систему генерации энергии;

- **система подачи топлива** (fuel supply system), представляющая собой устройство, встроенное в переносную энергоустановку на топливных элементах, либо съемный и повторно заправляемый контейнер;

- **встроенная система накопления энергии** (onboard energy storage system), представляющая собой внутренний источник энергии для обеспечения работоспособности модуля топливных элементов;

- **система вентиляции** (ventilation system), представляющая собой подсистему, входящую в энергоустановку на топливных элементах, которая обеспечивает подачу вентиляционного воздуха в кожух энергоустановки при помощи механических средств;

- **система подготовки воды** (water treatment system), представляющая собой подсистему, которая обеспечивает подготовку и очистку регенерированной или добавленной воды для использования в переносной энергоустановке на топливных элементах.

Настоящие требования не исключают разработку и изготовление других переносных энергоустановок на топливных элементах, которые не описаны в стандарте, при условии, что такие альтернативные энергоустановки и соответствующие им методы испытаний обеспечат требования безопасности, эквивалентные требованиям, установленным в настоящем стандарте. При рассмотрении альтернативных конструкций или технологий изготовления энергоустановок на топливных элементах настоящий стандарт может использоваться для оценки альтернативных материалов или методов, которые будут использоваться, с точки зрения их способности обеспечить рабочие характеристики, равноценные характеристикам, установленным в настоящем стандарте.

Настоящий стандарт не охватывает требования к контейнерам для хранения топлива, в том числе находящимся под давлением, до соединительного устройства подачи газообразного или жидкого топлива, которые не являются составной частью энергоустановки на топливных элементах. В настоящем стандарте во всех случаях используется термин «избыточное давление», если не оговорено иное.

2 Нормативные ссылки

Приведенные ниже нормативные документы в целом либо их части являются обязательными для применения настоящего стандарта. Для датированных ссылок используется только то издание, которое указано в ссылке. Для недатированных ссылок используется последнее издание документа (включая изменения и поправки).

IEC 60034 (all parts), Rotating electrical machines ((все части) Машины электрические вращающиеся)

IEC 60068-2-75 Environmental testing — Part 2-75: Tests — Test Eh: Hammer tests (Методы испытаний на воздействие внешних факторов. Часть 2-75. Испытания. Испытание Eh. Испытание ударником)

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

IEC 60079-2, Explosive atmospheres — Part 2: Equipment protection by pressurized enclosures «p» (Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с защитой вида заполнения или продувка оболочки под избыточным давлением «p»)

IEC 60079-10, Explosive atmospheres (all Parts 10) — Part 10: Classification of areas ((все части) Взрывоопасные среды. Часть 10. Классификация зон)

IEC 60079-15, Explosive atmospheres — Part 15: Equipment protection by type of protection «n» (Взрывоопасные среды. Часть 15. Конструкция, испытания и маркировка электрооборудования с видом защиты «n»)

IEC 60079-20-1, Explosive atmospheres — Part 20-1: Material characteristics for gas and vapour classification — Test methods and data (Взрывоопасные среды. Часть 20-1: Характеристики веществ для классификации газа и пара. Методы испытаний и данные)

IEC 60079-29-1, Explosive atmospheres — Part 29-1: Gas detectors — Performance requirements of detectors for flammable gases (Взрывоопасные среды. Часть 29-1. Газоанализаторы. Требования к рабочим характеристикам газоанализаторов горючих газов)

IEC 60086-4, Primary batteries — Part 4: Safety of lithium batteries (Батареи первичные. Часть 4. Безопасность литиевых батарей)

IEC 60204-1:2005, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements (Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования)

IEC 60216-4-1, Electrical insulating materials — Thermal endurance properties — Part 4-1: Ageing ovens — Single-chamber ovens (Материалы электроизоляционные. Руководство по определению теплостойкости. Часть 4. Печи для испытаний на старение. Раздел 1. Однокамерные печи)

IEC 60335-1:2010, Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования)

IEC 60364-4-41, Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock (Низковольтные электроустановки. Часть 4-41. Требования для обеспечения безопасности. Защита от поражения электрическим током)

IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)]

IEC 60664-1, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems — Part 1: Principles, requirements and tests (Координация изоляции для оборудования в низковольтных системах. Часть 1. Принципы, требования и испытания)

IEC 60695-2-11, Fire hazard testing — Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability test method for end-products (Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой)

IEC 60695-2-13, Fire hazard testing — Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials [Испытания на пожароопасность. Часть 2-13. Методы испытаний накаленной/нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накаленной проволокой (ТЗНК)]

IEC 60695-11-5, Fire hazard testing — Part 11-5: Test flames — Needle-flame test method — Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Испытание на пожароопасность. Часть 11-5. Испытание пламенем. Испытание игольчатым пламенем. Аппаратура, организация подтверждающего испытания и руководство)

IEC 60695-11-10, Fire hazard testing — Part 11-10: Test flames — 50 W horizontal and vertical flame test methods (Испытания на пожароопасность. Часть 11-10. Пламя для испытания. Методы испытания горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 50 Вт)

IEC 60695-11-20, Fire hazard testing — Part 11-20: Test flames — 500 W flame test methods (Испытания на пожароопасность. Часть 11-20. Пламя для испытания. Методы испытания горизонтальным и вертикальным пламенем мощностью 500 Вт)

IEC 60730-1:2010, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements (Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60730-2-5, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-5: Particular requirements for automatic electrical burner control (Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-5. Частные требования к автоматическим электрическим устройствам управления горелками)

IEC 60730-2-17, Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-17: Particular requirements for electrically operated gas valves, including mechanical requirements (Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2. Частные требования к газовым клапанам с электроприводом, включая требования к механическим характеристикам)

IEC 60812, Analysis techniques for system reliability — Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA) (Методы анализа надежности систем. Метод анализа видов и последствий отказов (FMEA)

IEC 60884-1, Plugs and socket-outlets for household and similar purposes — Part 1: General requirements (Вилки и розетки бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования)

IEC 60934, Circuit-breakers for equipment (CBE) [Автоматические выключатели для электрооборудования (АВО)]

IEC 60950-1:2005, Information technology equipment — Safety — Part 1: General requirements (Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования)

IEC 60990:1999, Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Методы измерения тока прикосновения и тока защитного проводника)

IEC 61000-3-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic currents emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase) (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-2. Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока [потребляемый ток оборудования ≤16 А в одной фазе)]

IEC 61000-3-3, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-3: Limits — Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A

per phase and not subject to conditional connection (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 3-3. Нормы. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в общественных низковольтных системах электроснабжения для оборудования с потребляемым током не более 16 А в одной фазе, не подлежащего условному соединению)

IEC 61000-6-1, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-1. Общие стандарты. Помехоустойчивость для жилых, коммерческих и малых промышленных предприятий)

IEC 61000-6-2, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards –Immunity standards — Immunity for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных предприятий)

IEC 61000-6-3, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-3: Generic standards — Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-3. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для жилых, коммерческих и малых промышленных предприятий)

IEC 61000-6-4, Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments (Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных предприятий)

IEC 61025, Fault tree analysis (FTA) (Анализ дерева неисправностей)

IEC 61032, Protection of persons and equipment by enclosures — Probes for verification (Защита людей и оборудования, обеспечиваемая корпусами. Щупы испытательные)

IEC 61140, Protection against electric shock — Common aspects for installation and equipment (Защита от поражения электрическим током. Общие аспекты, связанные с электроустановками и электрооборудованием)

IEC 61439-1, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: General rules (Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования)

IEC 61508-1, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-relatedsystems — Part 1: General requirements (Функциональная безопасность электрических, электронных, программируемых электронных систем, связанных с безопасностью. Часть 1. Общие требования)

IEC 61511-1, Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements (Безопасность функциональная. Система безопасности, обеспечиваемая приборами для сектора обрабатывающей отрасли промышленности. Часть 1. Требования к структуре, определениям, системе и программному и аппаратному обеспечению)

IEC 61511-3, Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels (Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 3. Руководство по определению требуемых уровней полноты безопасности)

IEC 61882, Hazard and operability studies (HAZOP studies). Application guide (Исследование опасности и работоспособности. Руководство по применению)

IEC 62040-1, Uninterruptible power systems (UPS) — Part 1. General and safety requirements for UPS (Источники бесперебойного питания (ИБП). Часть 1. Общие требования и требования безопасности для ИБП, используемых в зонах ограниченного доступа)

IEC 62040-2, Uninterruptible power systems (UPS) — Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements [Источники бесперебойного питания (СБП). Часть 2. Требования электромагнитной совместимости (ЭМС)]

IEC 62133, Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications (Аккумуляторы и аккумуляторные батареи, содержащие щелочной и другие некислотные электролиты. Требования безопасности для портативных герметичных аккумуляторов и батарей из них при портативном применении)

IEC 62282-2, Fuel cell technologies — Part 2: Fuel cell modules (Технологии топливных элементов. Часть 2. Модули топливных элементов)

ISO 3864 (all parts), Graphical symbols — Safety colours and safety signs ((все части) Символы графические. Цвета и знаки безопасности)

ISO 4080, Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Determination of permeability to gas (Шланги резиновые и пластмассовые и шланги в сборе. Определение газопроницаемости)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis (Графические символы, наносимые на оборудование. Перечень и краткий обзор)

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

ISO 15649, Petroleum and natural gas industries — Piping (Промышленность нефтяная и газовая. Система трубопроводов)

ISO 16000-3, Indoor air — Part 3: Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds — Active sampling method (Воздух внутри помещений. Часть 3. Определение содержания формальдегида и других карбонильных соединений. Метод активного отбора проб)

ISO 16000-6, Indoor air — Part 6: Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID (Воздух внутри помещений. Часть 6. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Tenax TA с последующей термической десорбцией и газохроматическим анализом с использованием МСД/ПИД)

ISO 16017-1:2007, Indoor, ambient and workplace air — Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography — Part 1: Pumped sampling (Воздух внутри помещений, окружающий воздух и воздух на рабочем месте. Отбор проб и анализ летучих органических соединений с помощью трубок с сорбентом/термодесорбции/капиллярной газовой хроматографии. Часть 1. Отбор проб с помощью насоса)

ISO 16110-1:2007, Hydrogen generators using fuel processing technologies — Part 1: Safety (Генераторы водорода на основе технологии переработки топлива)

ISO 16111, Transportable gas storage devices — Hydrogen absorbed in reversible metal hydride (Транспортируемые емкости для хранения газа. Водород, абсорбируемый с образованием обратимого гидрида металла)

ISO 16528, Boilers and pressure vessels — Registration of Codes and Standards to promote international recognition (Котлы и сосуды, работающие под давлением. Регистрация норм и стандартов для международного признания)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **основная изоляция** (basic insulation)**:** Изоляция опасных токоведущих частей, которая обеспечивает защиту от прямого прикосновения (IEC 60050-195:1998, определение 195-06-06 изменено — примечание удалено) [1]*.

3.2 **двойная изоляция** (double insulation): Изоляция, включающая в себя основную и дополнительную изоляцию (IEC 60050-195:1998, определение 195-06-08).

3.3 **электромагнитное воздействие** (electromagnetic interference, EMI): Ухудшение качества функционирования технического средства или канала передачи, вызванное электромагнитной помехой (IEC 60050-161:1990, определение 161-01-06 изменено — Примечания удалены) [2].

3.4 **электромагнитная помеха** (electromagnetic disturbance, EMD): Любое электромагнитное явление, которое может ухудшить качество функционирования устройства, оборудования или системы либо неблагоприятно влияет на живую материю или инертные материалы (IEC 60050-161:1990, определение 161-01-05 изменено — Примечания удалены).

3.5 **оболочка** (enclosure): Кожух, обеспечивающий тип и степень защиты, необходимые для данного применения (IEC 60050-195:1998, определение 195-02-35).

Примечание — Оболочка одного типа может находиться внутри оболочки другого типа (например, электрическая оболочка внутри противопожарной оболочки или противопожарная оболочка внутри электрической оболочки). Также одна оболочка может выполнять функции нескольких типов оболочек (например, функции электрической оболочки и противопожарной оболочки). Оболочки могут быть электрическими, механическими, противопожарными или другого типа для обеспечения защиты от этих опасностей или от ветра, погодных условий и прочих опасностей.

3.6 **электрическая оболочка** (electrical enclosure): Оболочка, обеспечивающая защиту от прогнозируемых опасностей, создаваемых электричеством (IEC 60050-195:1998, определение 195-06-13).

* Цифра в квадратных скобках является ссылкой на библиографию.

3.7 **противопожарная оболочка** (fire enclosure): Часть оборудования, предназначенная для минимизации распространения горения или пламени изнутри установки.

3.8 **механическая оболочка** (mechanical enclosure): Часть оборудования, предназначенная для снижения риска получения травм вследствие механических или других физически опасных факторов.

3.9 **опасная зона** (hazardous location): Любое помещение или объем, где в воздухе находятся или могут находиться горючая пыль, воспламеняющиеся волокна или горючие вещества, летучие жидкости, газы, пары или смеси в количествах, достаточных для образования взрывоопасных сред или горючих смесей.

3.10 **взрывоопасная среда (**explosive atmosphere): Среда, состоящая при атмосферных условиях из смеси воздуха и горючих веществ в виде газа, пара, пыли, волокон или летучих частиц, в которой после воспламенения происходит самоподдерживающееся распространение пламени (IEC 60050-426:2008, определение 426-01-06) [3].

3.11 **опасный энергетический уровень** (hazardous energy level): Уровень доступной мощности не менее 240 ВА на протяжении не менее 60 с или уровень накопленной энергии не менее 20 Дж (например, от одного или нескольких конденсаторов) при напряжении не менее 2 В (IEC 60950-1:2005, определение 1.2.8.10).

3.12 **опасное напряжение** (hazardous voltage): Напряжение, значение которого в электрической цепи превышает 42,4 В пикового значения переменного тока или 60 В напряжения постоянного тока, не отвечающее требованиям, предъявляемым к цепям с ограничением тока или к цепям ТНВ (IEC 60950-1:2005, определение 1.2.8.6).

3.13 **температура теплового прогиба** (heat deflection temperature, HDT): Показатель стойкости полимера к деформации при заданной нагрузке в условиях повышенных температур.

Примечание — Температура прогиба — это температура, при которой образец для испытаний, нагруженный определенным изгибным напряжением, прогибается на 0,25 мм.

3.14 **цепь с ограничением тока** (limited current circuit): Цепь, сконструированная и защищенная таким образом, чтобы значение тока, протекающего в ней как в нормальных условиях эксплуатации, так и при единичной неисправности, не могло достигать опасного значения.

Примечание — Предельные значения тока при нормальных рабочих условиях и в условиях единичного отказа (IEC 60950-1:2005 пункт 1.4.14, IEC 60950-1:2005 пункт 2.4).

3.15 **токоведущая часть** (live part): Проводник или проводящая часть, предназначенные для работы под напряжением в нормальном режиме, включая нулевой рабочий проводник. Следует иметь в виду, что PEN-проводник, PEM-проводник или PEL-проводник, как правило, таковыми не являются.

Примечание — Это понятие не обязательно подразумевает риск поражения электрическим током (IEC 60050-195:1998, определение 195-02-19).

3.16 **максимально допустимое рабочее давление** (maximum allowable working pressure, MAWP): Максимальное давление, при котором может эксплуатироваться топливный элемент или энергоустановка на топливных элементах.

Примечания

1 Максимально допустимое рабочее давление выражается в Па.

2 Максимально допустимое рабочее давление — это давление, используемое при определении настроек устройств ограничения и сброса давления, устанавливаемых для защиты компонента или системы от случайного превышения давления.

3 Для целей настоящего стандарта во всех случаях в качестве давления используется избыточное давление, если не указано абсолютное давление.

3.17 **максимальное рабочее давление** (maximum operating pressure): Максимальное избыточное давление, указанное изготовителем компонента или системы, для непрерывной их работы.

Примечания

1 Максимальное рабочее давление выражается в Па.

2 Это относится ко всем режимам нормальной эксплуатации.

3.18 **зона доступа оператора** (operator access area): Зона, в которую при нормальных рабочих условиях:

a) возможен доступ без использования инструмента;

b) средства доступа предоставляются оператору или

c) может быть дано указание оператору войти в данную зону независимо от того, требуются ли соответствующие инструменты для доступа или нет.

Примечание — В настоящем стандарте термины «доступ» и «доступный», если не оговорено иначе, относятся к доступу оператора, как определено выше.

3.19 **портативные энергоустановки на топливных элементах** (portable fuel cell power systems): Энергоустановки на топливных элементах, которые не предназначены для постоянного закрепления при помощи каких-либо фиксирующих элементов или каким-либо другим способом в конкретном местоположении.

3.20 **переносная автономная энергоустановка на топливных элементах** (portable stand-alone fuel cell power system): Переносная энергоустановка на топливных элементах, которая не предназначена для подключения к сети электроснабжения.

3.21 **усиленная изоляция** (reinforced insulation): Изоляция опасных токоведущих частей, обеспечивающая степень защиты от поражения электрическим током, эквивалентную степени защиты, обеспечиваемой двойной изоляцией.

Примечание — Усиленная изоляция может состоять из нескольких слоев, каждый из которых не может быть испытан отдельно в качестве основной или дополнительной изоляции (IEC 60050-195:1998, определение 195-06-09).

3.22 **вторичная цепь** (secondary circuit): Цепь, не имеющая прямого подключения к первичной цепи и получающая электроэнергию через трансформатор, преобразователь, другое эквивалентное устройство или от батареи (IEC 60950-1:2005, 1.2.8.5).

Примечание — Токопроводящие части соединительного кабеля могут быть частью вторичной цепи, как установлено в стандарте IEC 60950-1:2005 (1.2.11.6).

3.23 **безопасное сверхнизкое напряжение** (Safety Extra Low Voltage, SELV):

a) для переменного тока пиковое значение напряжения не превышает 42,4 В;

b) для постоянного тока напряжение не превышает 60 В.

Примечания

1 Если безопасное сверхнизкое напряжение поступает от сети электроснабжения, оно должно подаваться через безопасный разделительный трансформатор или преобразователь с изолированными обмотками, изоляция которых соответствует требованиям к двойной или усиленной изоляции.

2 Указанные предельные значения напряжения установлены исходя из предположения, что безопасный разделительный трансформатор имеет номинальное напряжение.

3 Безопасное сверхнизкое напряжение (Safety Extra Low Voltage) также известно как SELV (IEC 60335-1:2010, определение 3.4.2 изменено).

3.24 **цепь безопасного сверхнизкого напряжения** (SELV circuit): Вторичная цепь, которая спроектирована и защищена так, чтобы при нормальных рабочих условиях и в условиях единичного отказа напряжение в этой цепи не превышало бы безопасного значения.

Примечания

1 Для коммерческой, промышленной и телекоммуникационной областей применения используются предельные значения напряжения SELV, указанные в IEC 60950-1:2005. Для бытовой области применения должны использоваться предельные значения напряжения SELV, указанные в IEC 60335-1:2010.

2 Предельные напряжения при нормальных рабочих условиях и в условиях единичного отказа (IEC 60950-1:2005, 1.4.14) установлены IEC 60950-1:2005 в 2.2 и таблице 1А.

3 Данное определение цепи SELV отличается от термина «система SELV», который используется в IEC 61140 (IEC 60950-1:2005, определение 1.2.8.8 изменено).

3.25 **обслуживающий персонал** (service personnel): Обученный персонал, ознакомленный с конструкцией энергоустановки, обладающий знаниями и опытом в эксплуатации энергоустановки и осведомленный о потенциальных рисках.

3.26 **дополнительная изоляция** (supplementary insulation): Независимая изоляция, применяемая в дополнение к основной изоляции для снижения риска поражения электрическим током в случае повреждения основной изоляции.

3.27 **термостабилизация** (thermal stability): Стабилизация температуры, которая соответствует условию изменения температуры в диапазоне не более 3 К или 1 % от абсолютной рабочей температуры в зависимости от того, какая из этих величин выше, для двух показаний, измеряемых с интервалом 15 мин.

3.28 **инструмент** (tool): Отвертка, ключ или любой другой предмет, который может использоваться для работы с винтом, защелкой или аналогичными крепежными средствами.

3.29 **напряжение прикосновения** (touch voltage): Напряжение между токопроводящими частями при одновременном прикосновении к этим частям человека или животного.

Примечание — Импеданс человека или животного, вступающего в электрический контакт с указанными токопроводящими частями, может оказывать значительное влияние на величину действующего напряжения прикосновения.

3.30 **система бесперебойного электропитания** (uninterruptible power system, UPS): Комбинация преобразователей, переключателей и накопителей энергии (например, аккумуляторов), входящих в состав энергоустановки и предназначенных для непрерывного питания нагрузки в случае отказа источника энергоснабжения.

3.31 **аккумулятор с жидким электролитом** (wet cell battery): Аккумулятор, в котором используется электролит в жидкой форме.

3.32 **передвижное оборудование** (transportable equipment): Мобильное оборудование, которое предназначено для регулярного перемещения пользователем.

Примечание — Примерами такого оборудования являются персональные компьютеры в виде переносного компьютера или ноутбука, планшетные компьютеры и портативные принадлежности к ним, такие как принтеры и дисководы компакт-дисков (IEC 60950-1:2005, 1.2.3.3).

3.33 **оборудование, поддерживаемое вручную** (hand-supported equipment): Оборудование, которое при выполнении заданных функций физически опирается на какую-либо часть тела пользователя.

3.34 **ручное оборудование** (hand-held equipment): Переносное оборудование, которое пользователь будет держать в руках во время нормального использования (IEC 60050-151:2001, 151-16-48).

3.35 **зона с высокой интенсивностью вентиляции** (highly ventilated area): Зона, в которую поступает чистый, свежий воздух с минимальной подачей 140 $м^3$/ч (приблизительно, 10-кратный воздухообмен в час в помещении объемом 14 $м^3$).

Примечание — Может использоваться различная кратность воздухообмена. В соответствии с 4.14.

3.36 **PEN-проводник** (PEN): Проводник, совмещающий функции защитного проводника и нулевого рабочего проводника (IEC 60050-195:1998, 195-02-12).

3.37 **PEM-проводник** (PEM): Проводник, совмещающий функции защитного проводника и проводника средней точки (IEC 60050-195:1998, 195-02-13).

3.38 **PEL-проводник** (PEL): Проводник, совмещающий функции защитного проводника и линейного проводника (IEC 60050-195:1998, определение 195-02-14).

4 Требования к конструкции

4.1 Физическая среда и условия эксплуатации

4.1.1 Общие требования

Переносная энергоустановка на топливных элементах и ее системы защиты должны быть спроектированы и изготовлены так, чтобы выполнять назначенные функции в предполагаемой физической среде и режимах эксплуатации.

4.1.2 Электропитание

Входные ограничения энергоустановки на топливных элементах должны быть рассчитаны на то, чтобы обеспечивать корректную работу энергоустановки в условиях, установленных IEC 60204-1:2005, пункт 4.3, или в условиях, указанных изготовителем.

4.1.3 Погрузка, выгрузка, транспортировка и хранение

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть спроектирована так, чтобы выдерживать воздействие температур при хранении и транспортировке, в противном случае должны быть предприняты соответствующие меры с целью защиты энергоустановки от воздействий указанных температур.

Энергоустановка на топливных элементах или каждая составная часть энергоустановки должна быть заключена в кожух или спроектирована так, чтобы обеспечивать безопасное хранение без возникновения повреждений (например, иметь достаточную устойчивость, специальные опоры и т. д.).

Изготовитель должен указать специальные средства для погрузки, выгрузки, транспортировки и хранения, если таковые требуются.

4.2 Совместимость материалов

4.2.1 Общие требования к совместимости материалов

Все используемые компоненты и вещества должны соответствовать диапазону температур и давлений, которые могут воздействовать на них во время использования, также они должны иметь соответствующую устойчивость к внешнему воздействию и прочим условиям, в которых они будут находиться во время ожидаемого использования.

a) Должны использоваться соответствующие устройства или способы сброса давления для защиты деталей от повреждения вследствие чрезмерного повышения давления, как показано анализом безопасности и надежности, выполненным в соответствии с 4.11. Должны использоваться соответствующие устройства или способы сброса давления для того, чтобы давление энергоустановки или частей энергоустановки не превысило максимально допустимое рабочее давление.

b) Любая часть, которая подвергается непосредственному воздействию жидкого топлива, влаги, конденсата и т. п., а также крепежные детали, используемые для крепления какой-либо части, которая может регулироваться или извлекаться для обслуживания, должны быть устойчивы к коррозии и подходить для данного применения.

c) Черные металлы, используемые при изготовлении внешней оболочки или во внешней стойке, которая является единственной оболочкой токоведущих частей, должны иметь соответствующую защиту от коррозии.

d) При изготовлении переносной энергоустановки на топливных элементах не должен использоваться асбест или асбестосодержащие материалы.

4.2.2 Полимерные и эластомерные компоненты

Полимерные и эластомерные трубы, трубопроводы и детали должны допускаться к применению при выполнении следующих условий:

a) должно быть подтверждено, что материалы применимы при совместном воздействии максимальных рабочих температур и давлений, совместимы с другими материалами и химическими реагентами, с которыми они будут контактировать при нормальной эксплуатации, техническом обслуживании и текущем ремонте в течение срока службы данного продукта, установленного изготовителем. Руководство содержится в ISO 4080;

b) полимерные или эластомерные компоненты должны быть защищены от механического повреждения внутри оболочки. При необходимости могут использоваться защитные экраны от повреждения вращающимися частями оборудования или другими механическими устройствами, размещенными внутри переносной энергоустановки на топливных элементах;

c) любой отсек, где находятся полимерные или эластомерные компоненты, используемые для транспортировки горючих газов, должен быть защищен от возможности перегрева. Должна предусматриваться система управления для прекращения подачи топлива прежде, чем температура достигнет значения на 10°C ниже наименьшей температуры теплового прогиба (HDT) материалов, используемых в компонентах, транспортирующих топливо;

d) могут использоваться неметаллические трубопроводы, если в ходе испытаний продемонстрировано, что при испытательном напряжении до 1000 В сопротивление между концами менее 1 МОм при измерении между двумя деталями металлической арматуры и при условии, что по меньшей мере один конец трубопровода соединен с металлической арматурой, которая электрически замкнута с каркасом оборудования, а другие сопряженные металлические детали электрически соединены так, чтобы исключить разряд через воздух (IEC/TR 60079-32) [4]. Воздушные зазоры менее 1 см между стенкой частично проводящего трубопровода и другими металлическими деталями не допускаются. Параметры определяются путем проверки проводимости в соответствии с 7.29.

В качестве альтернативы неметаллический трубопровод может быть испытан на накопление статического электричества в соответствии с 7.30 для того, чтобы установить, что в нормальных и аномальных условиях эксплуатации, включая дозаправку топливом, на материале трубы в результате течения жидкости по трубе не будет генерироваться воспламеняющий электростатический заряд;

e) должны использоваться соответствующие устройства или способы сброса давления для защиты полимерных и эластомерных компонентов от повреждения вследствие чрезмерного повышения давления, как показано анализом безопасности и надежности, выполненным в соответствии с 4.11.

4.2.3 Соединительные устройства топливной системы

Соединительные устройства топливной системы должны быть устойчивы к коррозионному растрескиванию под напряжением.

Примечание — Руководство содержится в ISO 15156-1 [5].

4.3 Защита от механической опасности

Должна быть предусмотрена защита от случайного контакта с подвижными частями. Все части, с которыми может произойти контакт во время нормального использования, регулировки или обслуживания, не должны иметь острых выступов или кромок.

Портативные энергоустановки на топливных элементах должны быть устойчивы к прогнозируемым воздействиям и не должны быть подвержены опрокидыванию во время эксплуатации, при погрузке и выгрузке. Соответствие подтверждается при проведении типовых испытаний по 7.16, 7.17 и 7.18.

4.4 Защита от токсичного воздействия топлива и сырья для его получения

При конструировании переносной энергоустановки на топливных элементах и системы подачи топлива должны приниматься меры предосторожности для предотвращения утечек или излишнего воздействия на персонал топлива, которое является потенциально опасным вследствие воспламеняемости, коррозионного воздействия, возможности попадания в организм человека при приеме пищи, вдыхании или впитывании через кожу.

В инструкциях по эксплуатации и хранению топлива должны описываться возможные риски, связанные с использованием топлива, и все меры предосторожности, которые должны соблюдаться при обращении с материалами. Эти инструкции должны включать максимально допустимые уровни воздействия при постоянном использовании, а также описывать средства устранения утечек или их вредного воздействия на персонал.

4.5 Защита от угрозы взрыва

4.5.1 Общие требования к защите от угрозы взрыва

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть сконструирована и изготовлена так, чтобы свести к минимуму риск пожара или взрыва самой переносной энергоустановкой, а также газа, жидкости, пыли, паров или других веществ, производимых или используемых переносной энергоустановкой на топливных элементах.

4.5.2 Огнеопасные атмосферы внутри переносной энергоустановки на топливных элементах

Внутри переносной энергоустановки на топливных элементах должны быть классифицированы отсеки с источниками горючих газов или паров и определены опасные зоны. Граница разбавления менее 25 % нижнего предела воспламеняемости (LFL) может определяться с использованием методов вычислительной гидродинамики, пробного газа или аналогичных методов, указанных в IEC 60079-10 или IEC 60079-2. В пределах зон, которые классифицируются как опасные, изготовитель должен исключить присутствие источников воспламенения, обеспечив выполнение следующих условий:

- установленное электрооборудование должно соответствовать классификации зон;
- температуры поверхностей не должны превышать 80 % температуры самовоспламенения горючего газа или пара в градусах Цельсия. Данные по температурам самовоспламенения горючих сред приведены в IEC 60079-20-1;
- потенциал статического электричества должен быть обезврежен соответствующим электрическим соединением и заземлением;
- оборудование, содержащее материалы, которые могут выступить катализаторами в реакции горючих текучих сред с воздухом, должно конструироваться с учетом требований безопасности, вызванных наличием указанного фактора.

4.5.3 Нормальная работа

В условиях нормальной работы концентрация паров топлива внутри оболочки энергоустановки должна быть менее 25 % нижнего предела воспламеняемости (LFL). В случае если для поддержания границ безопасной области или для поддержания предельных значений LFL требуется механическая вентиляция, то при отказе системы вентиляции должен производиться безопасный управляемый останов переносной энергоустановки на топливных элементах. Соответствие данному требованию подтверждается в 7.4.

4.5.4 Нарушение работоспособности

В случае внутреннего выпуска горючего газа устройство защиты, расположенное внутри переносной энергоустановки на топливных элементах, должно инициировать останов энергоустановки прежде, чем концентрации газа в вентиляционном выходе достигнут 25 % нижнего предела воспламеняемости.

4.5.5 Продувка

В переносной энергоустановке на топливных элементах должны предусматриваться средства продувки для случаев, если в соответствии с указаниями производителя из соображений безопасности необходимо обеспечить пассивное состояние энергоустановки после останова или перед пуском. В неопасной ситуации при использовании по назначению может применяться система продувки с использованием среды, указанной изготовителем, включая азот, воздух или пар, но не ограничиваясь этими веществами.

Примечание — Если безопасность может обеспечиваться иными чем продувка процедурами, проведение продувки не требуется.

4.5.6 Электростатический разряд

В местах, где может накапливаться горючий газ, должна предусматриваться защита от электростатических разрядов. Такая защита может обеспечиваться путем подбора материалов для неметаллических труб и путем заземления и соединения изолированных металлических частей. Чтобы проверить, что во время работы оборудования или при дозаправке топливом не образуется заряд, способный вызвать искру, для измерения электростатического разряда следует использовать контрольно-измерительный прибор согласно 7.29 и 7.30.

Неметаллические трубопроводы, транспортирующие текучие среды, такие как газообразный водород, могут накапливать электростатический заряд на внутренней и внешней поверхностях, передавать часть этого заряда металлической арматуре, прикрепленной к каждому из концов трубы. Разряда с внешней поверхности трубы или арматуры может быть достаточно для воспламенения горючей газовой смеси или пара, присутствующих в окружающей среде. Накапливание заряда можно уменьшить путем подбора материала труб с сопротивлением менее 1 МОм, измеренным между частями металлической арматуры, закрепленными на каждом конце трубы, при испытательном напряжении до 1000 В (IEC/TR 60079-32) [4]. В качестве альтернативного решения может использоваться ограничение скорости газового потока величинами, ниже которых, для данного конкретного материала, электростатический заряд не накапливается. Металлическая оплетка или проводящая сетка внутри неметаллических труб могут уменьшить накопление заряда, но также могут увеличить возможность электростатического разряда, если эти проводники отсоединятся от металлического проводника. Реальной альтернативой использованию полимерных труб могут стать гибкие металлические трубы с изолирующими муфтами.

4.6 Защита от поражения электрическим током

4.6.1 Общие требования к защите от поражения электрическим током

За исключением случаев, когда имеется специальное требование о несоблюдении данного положения по функциональным причинам, в нормальных условиях доступные электропроводящие части оборудования не должны быть опасными токоведущими частями, а также быть или становиться опасными токоведущими частями в прогнозируемых условиях единичного отказа.

Портативные энергоустановки на топливных элементах должны быть сконструированы и помещены в кожух так, чтобы была обеспечена достаточная защита от случайного контакта с токоведущими частями.

Электрооборудование должно обеспечивать защиту персонала от поражения электрическим током при:

a) прямом контакте,

b) непрямом контакте.

4.6.2 Защита от прямого контакта с токоведущими частями

4.6.2.1 Общие требования и альтернативные меры защиты от прямого контакта с токоведущими частями

Для каждой цепи или части электрооборудования должна обеспечиваться защита путем использования оболочек или изоляции токоведущих частей. В случае если эти меры не являются целесообразными, могут использоваться альтернативные меры защиты, такие как барьеры, помещение частей вне зоны доступа или создание ограждений в соответствии с IEC 60364-4-41.

4.6.2.2 Защита при помощи оболочек

Открытие оболочки (например, открытие дверей, крышек, колпачков и т. п.) должно быть возможно только при выполнении одного из следующих условий:

a) использование ключа или инструмента;

b) отключение токоведущих частей внутри оболочки перед тем, как оболочка может быть открыта (например, блокировка двери);

c) открытие без использования одного из методов защиты, описанных в a) или b) должно быть возможно только в случае, когда все токоведущие части защищены от прямого контакта, по крайней мере до степени IP2X или IPXXB (IEC 60529).

4.6.2.3 Защита путем изоляции токоведущих частей

Должна исключаться возможность прикосновения к токоведущим частям или токоведущим частям, защищенным только при помощи лака, эмали, обыкновенной бумаги, хлопчатобумажной ткани, оксидной пленки, диэлектрических шайб или герметизирующего компаунда, за исключением самоотверждающейся смолы, при помощи щупа B стандарта IEC 61032.

Токоведущие части, защищенные при помощи изоляции, должны быть полностью покрыты изоляцией, которая может быть удалена только при разрушении. Такая изоляция должна выдерживать механические, химические, электрические и термические нагрузки, которые могут возникать в условиях нормальной эксплуатации. Для опор неизолированных токоведущих частей и барьеров, используемых для получения необходимых промежутков, как указано в 4.7.10, должен использоваться теплостойкий, устойчивый к влагопоглощению изоляционный материал, такой как фенольная композиция, фарфор, композиция холодного формования, который выдержит самые жесткие условия, возникающие при эксплуатации, и который должен соответствовать требованиям проверки, описанной в 7.13.

4.6.3 Защита от непрямого контакта с токоведущими частями

4.6.3.1 Общая концепция и приемлемые подходы к защите от непрямого контакта с токоведущими частями

Защита от непрямого контакта предназначена для предотвращения опасных условий в случае повреждения изоляции между токоведущими частями и незащищенными электропроводными частями. Защита от непрямого контакта должна достигаться мерами по предотвращению возникновения опасного напряжения прикосновения или автоматическим отключением источника электропитания до того, как время контакта с напряжением прикосновения не стало опасным.

4.6.3.2 Меры по предотвращению возникновения опасного напряжения прикосновения

В число мер по предотвращению возникновения опасного напряжения прикосновения входит использование оборудования класса II или равноценной изоляции в соответствии с IEC 61140, электрическое разделение в соответствии с IEC 60364-4-41 и такая конструкция системы электропитания, при которой ее нейтраль изолирована либо имеет высокий импеданс относительно земли такой, чтобы короткое замыкание на землю не привело к опасному напряжению прикосновения.

4.6.3.3 Автоматическое отключение источника электропитания

Для предотвращения опасного состояния, которое может возникнуть в результате напряжения прикосновения в соответствии с IEC 60364-4-41, предусматривается автоматическое отключение электропитания любой цепи, в которой произошло повреждение изоляции.

4.6.4 Защита с использованием безопасного сверхнизкого напряжения (SELV)

Для защиты персонала от поражения электрическим током при прямом и непрямом контакте может использоваться безопасное сверхнизкое напряжение. Считается, что доступные части не представляют собой опасность электрического шока при напряжении, равном или ниже значения безопасного сверхнизкого напряжения.

Доступная часть не считается токоведущей, если к данной части подано безопасное сверхнизкое напряжение при условии, что:

a) для переменного тока пиковое значение напряжения не превышает 42,4 В;

b) для постоянного тока напряжение не превышает 60В;

c) данная часть отделена от токоведущих частей при помощи защитного импеданса. Если используется защитное сопротивление, то в соответствии с 8.1.4 IEC 60335-1:2010 и рисунком 4 IEC 60990:1999 ток между данной частью и источником электропитания не должен превышать 2 мА для постоянного тока, а для переменного тока пиковое значение не должно превышать 0,7 мА.

4.7 Выбор электрических компонентов и оборудования

4.7.1 Классификация зон и возможность применения компонентов и оборудования

Электрические компоненты и оборудование должны соответствовать классификации зон, в которых они используются, базирующейся на IEC 60079-10 (пункт 4.5.2).

4.7.2 Крутящие моменты

Электрические компоненты, такие как переключатели, испытывающие воздействие крутящих моментов, должны быть надежно закреплены для того, чтобы их перемещение не приводило к уменьшению изоляционных промежутков, указанных в 4.7.10 или 4.7.11, или к нарушению других требований настоящего стандарта. Стопорная шайба не должна использоваться в устройствах, где при их работе возникает крутящий момент.

4.7.3 Плавкие предохранители

Если цепи, защищенные при помощи плавких предохранителей, выходят за пределы корпуса переносной энергоустановки на топливных элементах, плавкие предохранители не должны заменяться без использования инструментов (например, предохранители впаиваемого типа). Если цепи, защищенные при помощи плавких предохранителей, не выходят за пределы корпуса, могут использоваться плавкие легкозаменяемые предохранители. Если существует возможность внешнего контакта с плавкими предохранителями, должен использоваться держатель предохранителя, полностью защищенный от прикосновения.

4.7.4 Разряд конденсатора

Если заряд, накопленный в конденсаторах, доступен в зоне работы оператора, а безопасность оператора обеспечивается блокировкой, приводимой в действие при помощи двери или крышки или при помощи разъединяющего соединителя (или патрона со штепсельными гнездами), то накапливаемая энергия, определяемая по следующей формуле, должна разряжаться до безопасного уровня, не превышающего 42,4 В для пикового значения тока или постоянного тока и не должна превышать 20 Дж через 1 с после срабатывания блокировки или отключении соединителя:

$$J = 5 \cdot 10^{-7}\ CV^2,$$

где J — энергия в джоулях;

C — электрическая емкость в микрофарадах;

V — напряжение в вольтах.

4.7.5 Закрепление деталей

Винты, гайки, шайбы, пружины или подобные детали должны закрепляться так, чтобы выдерживать механические напряжения, возникающие при нормальной эксплуатации, если ослабление такой детали может создать опасность появления расстояний утечки и изоляционных промежутков, не соответствующих 4.7.10.

Неизолированные токоведущие части (включая проводники) должны быть прикреплены к их изолирующим основаниям или к опорным поверхностям так, чтобы исключить их вращение или сдвиг, что может привести к уменьшению расстояний, указанных в 4.7.10. Трение между поверхностями не является приемлемым средством для предотвращения вращения токоведущих частей, допускается применение соответствующей стопорной шайбы.

Соответствие требованиям проверяется осмотром, измерением и проверкой вручную.

В целях оценки соответствия предполагается, что:

- не произойдет одновременное ослабление двух независимых крепежных деталей,
- детали, закрепленные при помощи винтов или гаек с самоконтрящимися шайбами или с другими средствами блокировки, не подвержены ослаблению.

4.7.6 Токоведущие части

Токоведущие части должны иметь достаточную для эксплуатации в данных условиях механическую прочность и допустимую нагрузку по току и, за исключением частей, используемых в цепях безопасного сверхнизкого напряжения (SELV), для которых материал не оговаривается, должны быть изготовлены из цветных металлов или нержавеющей стали.

Крепление контактных групп должно быть таким, чтобы обеспечить постоянное корректное положение.

Неправильное относительное положение розеточной и вилочной частей соединителя, неправильное размещение многоштыревой вилочной части соединителя в розеточной части и другие действия с частями, которые доступны без использования инструмента, не должно приводить к возникновению опасного состояния.

4.7.7 Внутренний электромонтаж

Для предотвращения перегрева и повреждения изоляции внутри оболочек оборудования должно предусматриваться достаточное пространство для размещения проводов и кабелей, обеспечивающих соответствующие соединения. Соединения проводов и провода между частями оборудования

должны быть защищены или заключены в оболочку. Желоба для укладки проводов должны иметь гладкую поверхность без выступов, гратов и острых кромок, которые могут вызвать истирание изоляции проводов.

Электропроводка, за исключением электропроводки печатных плат, должна состоять из проводов такого типа или типов, которые подходят для конкретной области применения с учетом:

a) размера проводника (для проводов сечением менее 1,5 мм^2 должно учитываться влияние вибрации, ударов и манипуляций);

b) температуры и электрического напряжения, которые будут воздействовать на проводку;

c) воздействия масел, смазки или других веществ, которые могут иметь разрушительное действие на изоляцию;

d) воздействия влаги;

e) других условий эксплуатации, в которых может находиться проводка.

Все соединения проводов, если они не закреплены прочно и жестко так, чтобы были обеспечены расстояния, указанные в 4.7.10, должны иметь изоляцию, идентичную изоляции самих проводов.

Электрошнуры и изолированные провода, одиночные или собранные в пучок либо в кабель, при прохождении через отверстия в стенках из листового металла должны быть эффективно защищены при помощи соответствующих проходных изоляторов или закругленных опорных поверхностей, которые не должны повреждать шнуры или провода.

Провода, отмеченные зеленым цветом или комбинацией цветов зеленый/желтый, должны использоваться только для заземляющих или выравнивающих потенциал проводников.

Электрические связи, которые необходимо нарушить для обслуживания одного из средств управления, должны быть выполнены таким образом, чтобы они могли разъединяться и повторно соединяться без нарушения паяного соединения и без разрывания или разрезания провода (проводов).

4.7.8 Портативные энергоустановки на топливных элементах, подключаемые при помощи шнура

Портативные энергоустановки на топливных элементах, в которых предусмотрены шнуровые подключения на входе, должны иметь шнур соответствующей длины с дополнительным проводом для заземления нетоковедущих электропроводных частей. Шнур должен иметь допустимую токовую нагрузку в амперах, по меньшей мере равную указанному значению потребляемого тока, и тип шнура должен подходить для тяжелых условий эксплуатации и условий влажности/повышенной влажности, за исключением случаев, когда иное требуется в других пунктах настоящего стандарта.

Шнур питания должен заканчиваться соответствующей соединительной вилкой, которая соответствует IEC 60884-1, и имеет:

- номинальное напряжение, соответствующее напряжению, указанному в маркировке на переносной энергоустановке на топливных элементах,
- номинальный ток не менее 125 % от указанного в маркировке потребляемого тока.

4.7.9 Защита от деформаций

Должна предусматриваться защита от деформаций, чтобы нагрузка на шнур питания, которая определена при испытаниях на соответствие 7.26, или от скручивания шнура не передавалась на соединения внутри переносной энергоустановки на топливных элементах. Портативные энергоустановки на топливных элементах, снабженные шнуром питания или предназначенные для подключения к фиксированной разводке при помощи гибкого шнура, должны иметь жесткую заделку шнура. Жесткая заделка шнура должна предохранять провода от деформирования, включая скручивание, вблизи клемм и защищать изоляцию проводов от истирания. По меньшей мере одна часть жесткой заделки шнура должна быть надежно зафиксирована в переносной энергоустановке на топливных элементах, если эта часть не является частью специально изготовленного шнура. В месте, в котором шнур питания проходит через отверстие в стене, барьере или общей оболочке, должна быть предусмотрена втулка или аналогичная деталь, закрепленная в определенном месте и имеющая гладкие закругленные опорные поверхности, которые не повредят шнур.

Должна исключаться возможность протягивания гибкого шнура через входное отверстие для шнура, если это может привести к:

a) механическому повреждению шнура;

b) воздействию на шнур более высоких температур, чем те, на которые рассчитан данный шнур;

c) уменьшению зазоров (таких как зазор между неизолированными токоведущими частями и металлическим зажимом для предохранения от деформирования) ниже значений, указанных в 4.7.10.

4.7.10 Расстояния утечки и изоляционные промежутки

Портативные энергоустановки на топливных элементах должны быть сконструированы так, чтобы изоляционные промежутки, расстояния утечки и твердая изоляция позволяли выдерживать электростатические напряжения, которые может испытывать переносная энергоустановка на топливных элементах. Руководство по определению соответствующих расстояний утечки и изолирующих промежутков приведено в IEC 60664-1.

Исключение — Данные требования к расстояниям утечки и изоляционным промежуткам не распространяются на анод и катод одного и того же элемента.

В случае присутствия взрывоопасных газовых сред, определенных в IEC 60079-10, изоляционные промежутки, расстояния утечки и расстояния между электропроводящими частями при различных потенциалах должны также соответствовать IEC 60079-15.

4.7.11 Разделение цепей

Изолированные провода (внутренняя проводка, включая провода в распределительной коробке или отсеке), которые эксплуатируются при разных напряжениях, должны соответствовать по меньшей мере одному из следующих требований:

a) они должны быть разделены внутренними барьерами;

b) они должны быть отделены друг от друга;

c) они должны быть отделены при помощи заземленного экрана;

d) все провода должны иметь изоляцию для наиболее высокого напряжения;

e) провод (либо группа проводов для этого значения напряжения) должен иметь изоляцию от удвоенного значения наиболее высокого напряжения.

Изолированные провода должны быть разделены внутренними барьерами или должны быть отделены от неизолированных токоведущих частей, работающих при более высоком напряжении, чем напряжение, на которое рассчитана изоляция проводов.

Отделение или разнесение изолированных проводов может осуществляться путем механического крепления, выбора маршрута или использования равноценных способов, которые гарантируют постоянное разнесение.

Если для отделения проводок разных цепей используется внутренний барьер, то этот барьер должен иметь соответствующую механическую прочность и надежно фиксироваться. Барьеры должны быть надежно закреплены, иметь достаточную прочность и срок службы для обеспечения соответствующего отделения от токоведущих частей при нормальных условиях эксплуатации с учетом соответствующих внешних воздействий согласно IEC 61439-1. Толщина барьеров из изоляционного материала должна быть не менее 0,70 мм, если в качестве материала используется электротехническая бумага, и такие барьеры при размещении между проводами и неизолированными токоведущими частями разных цепей должны соответствовать 4.6.2.3.

4.7.12 Защита розеток

Выходная розетка должна быть защищена при помощи устройств защиты от перегрузки по току, за исключением следующих случаев:

a) цепь не может создавать ток, превышающий номинальные характеристики розетки при любых режимах нагрузки;

b) предусмотрена электронная защита, которая не может выйти из строя при единичном отказе.

4.7.13 Заземление и выравнивание потенциалов

4.7.13.1 Общие требования к заземлению и выравниванию потенциалов

Соединение между клеммой заземления или заземляющим контактом и заземленными металлическими частями, если таковое применяется, должно иметь низкое сопротивление. Проверка соответствия изложена в 7.14.

4.7.13.2 Автономные портативные энергоустановки на топливных элементах

Каркас переносной автономной энергоустановки на топливных элементах не должен требовать заземления и должен допускать возможность его использования в качестве заземляющего электрода при следующих условиях:

a) генератор питает только оборудование, смонтированное в переносной автономной энергоустановке на топливных элементах, или оборудование, подключенное жгутом с вилкой через розетки, установленные на переносной автономной энергоустановке на топливных элементах, или оба вида оборудования;

b) нетоковедущие металлические части оборудования и клеммы для проводников заземления оборудования розеток соединены с каркасом переносной автономной энергоустановки на топливных элементах.

4.7.13.3 Системы бесперебойного питания

Системы бесперебойного питания (uninterruptable power system — UPS) должны соответствовать положениям по заземлению, приведенным в стандартах IEC 62040-1 и IEC 62040-2, если таковые применимы.

Доступные электропроводящие части оборудования класса I, которые могут принимать опасное напряжение в случае единичного пробоя изоляции, должны быть надежно подключены к клемме защитного заземления внутри оборудования.

4.8 Защита от опасности пожара

4.8.1 Общие цели защиты от опасности пожара

В этом подпункте определяются требования по снижению риска возникновения и распространения пламени как внутри оборудования, так и снаружи путем соответствующего использования материалов и компонентов и выбора соответствующей конструкции.

4.8.2 Воспламеняемость

Компоненты и материалы внутри оболочки переносной энергоустановки на топливных элементах должны быть сконструированы таким образом или использовать такие материалы, чтобы распространение пламени и возможность возгорания были сведены к минимуму. Соблюдение этого условия может быть продемонстрировано путем соответствующего выбора материалов, соответствующих FV 0, FV 1 и FV 2, при проведении проверки в соответствии с IEC 60695-11-10 или IEC 60695-11-20.

Примечания

1 Считается, что мембраны или другие материалы внутри одной переносной энергоустановки или батареи топливных элементов, которые составляют менее 10 % от ее общей массы, представляют собой ограниченное количество и разрешены к применению без учета их класса воспламеняемости.

2 Если общая масса батареи менее 200 г, считается, что материалы батареи представляют ограниченное количество и разрешены к применению без учета их класса воспламеняемости.

Компоненты должны быть защищены от перегрева при отказе. Если обеспечение защиты компонентов от перегрева в условиях отказа нецелесообразно, эти компоненты должны монтироваться на материалах класса воспламеняемости не ниже V-1. Кроме того, такие компоненты должны быть отделены от материала, чей класс воспламеняемости ниже V-1, слоем воздуха не менее 13 мм или барьером из твердого материала класса воспламеняемости V-1.

Детали из изоляционного материала, служащие опорой для токоведущих соединений, и детали из изоляционного материала, находящиеся на расстоянии 3 мм от таких соединений, проходят испытание раскаленной проволокой в соответствии со стандартом IEC 60695-2-11. Однако испытание раскаленной проволокой не проводится для деталей из материала, который классифицируется как материал, имеющий температуру воспламенения со свечением проволоки в соответствии с IEC 60695-2-13 не менее:

a) 775 °C — для соединений, через которые при нормальной работе протекает ток более 0,2А,

b) 675 °C — для других соединений при условии, что толщина испытанного образца не превышает толщину соответствующей детали.

При проведении испытания раскаленной проволокой в соответствии с IEC 60695-2-11 используются следующие температуры:

a) 750 °C — для соединений, через которые при нормальной работе протекает ток более 0,2 А,

b) 650 °C — для прочих соединений.

Детали, которые выдерживают испытание раскаленной проволокой в соответствие с IEC 60695-2-11, но при этом возникает пламя, не гаснущее в течение более 2 с, далее проходят следующие испытания.

Детали, расположенные выше соединения внутри оболочки в виде вертикального цилиндра диаметром 20 мм и высотой 50 мм, проходят испытание игольчатым пламенем в соответствии с IEC 60695-11-5. Однако данное испытание не должны проходить детали, защищенные барьером, выдержавшим испытание игольчатым пламенем согласно IEC 60695-11-5. Испытание игольчатым пламенем не проводится на деталях из материала, имеющего класс V-0 или V-1 по IEC 60695-11-10, при условии, что толщина тестового образца не превышает толщину соответствующей детали.

4.8.3 Отверстия в оборудовании

Следует снизить риск возгорания, которое может вызываться мелкими металлическими предметами, такими как скрепки для бумаг, мерами по минимизации вероятности попадания таких предметов в оборудование и закорачивания электропроводящих неизолированных частей, напряжение между которыми не ограничено в соответствии с 4.6.4.

Допустимые меры включают:

a) использование отверстий шириной не более 1 мм независимо от длины;

b) использование экрана с сеткой, имеющей номинальный размер между геометрическими осями ячеек не более 2 мм и диаметр провода не менее 0,45 мм;

c) обеспечение внутренних барьеров.

Кроме того, если металлизированные части барьера или оболочки находятся на расстоянии в пределах 13 мм от частей цепей, в которых величина доступной мощности превышает 15 ВА, применяется одно из следующих требований:

a) должен быть ограничен доступ посторонних металлических предметов путем использования вышеупомянутых допустимых мер, даже если имеющееся напряжение находится в пределах 4.6.4;

b) должен предусматриваться барьер между неизолированными электропроводящими частями и кожуха;

c) должно проводиться испытание до отказа для моделирования шунтирования вдоль прямого пути между неизолированной электропроводящей деталью и ближайшей металлизированной частью барьера или кожухом, которая находится на расстоянии в пределах 13 мм от неизолированной электропроводящей части.

Примечание — Примерами металлизированных пластиковых барьеров или оболочек являются барьеры или оболочки, изготовленные из проводящих композитных материалов или материалов, полученных нанесением гальванического покрытия, вакуумным напылением, нанесением краски или облицовки фольгой. Если проводится испытание с моделированием отказа, не должно происходить воспламенения металлизированного барьера или оболочки.

Отверстия в вертикальных стенках оболочки переносной энергоустановки на топливных элементах не должны допускать проникновение предметов или материалов, которые могут причинить вред персоналу или вызвать неисправность оборудования, что может вызвать удар током или привести к выходу энергии, которая соответствует или превышает опасный уровень.

Портативные энергоустановки на топливных элементах с отверстиями в нижней части оболочек должны соответствовать применимым требованиям IEC 60950-1:2005 в соответствии с 4.6.2.

4.9 Защита от опасностей, связанных с температурой

4.9.1 Общие требования к защите от опасностей вследствие высоких температур

Компоненты, работающие при высокой температуре, должны быть надежно ограждены или отделены для недопущения перегрева примыкающих материалов и компонентов.

4.9.2 Температуры поверхности

Максимальная температура любой поверхности (поверхностей), с которой может контактировать персонал, выполняющий периодическое и текущее обслуживание при работе энергоустановки на топливных элементах, не должна превышать предельное значение, указанное в разделе 11 IEC 60335-1:2010.

Соответствие проверяется путем определения подъема температуры различных частей в условиях, указанных в 7.5.

4.9.3 Температуры компонентов

Максимальная температура любого компонента не должна превышать предельное значение, указанное в разделе 11 IEC 60335-1:2010.

Соответствие этому пункту проверяется путем определения подъема температуры различных частей в условиях, указанных в 7.6.

4.9.4 Температуры стен, пола и потолка

Температура стен, пола и потолка, граничащих с переносной энергоустановкой на топливных элементах, в условиях испытаний по 7.7 не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 50 °С.

4.10 Защита от электромагнитных помех

Для корректной работы в предполагаемой среде переносная энергоустановка на топливных элементах должна иметь соответствующий уровень защищенности от электромагнитных помех. Кроме того, оборудование не должно создавать электромагнитные помехи, превышающие уровень, соответствующий предполагаемому месту использования.

Для бытовых, коммерческих условий эксплуатации и в условиях работы на небольших промышленных предприятиях переносная энергоустановка на топливных элементах должна соответствовать

IEC 61000-6-1 и IEC 61000-6-3, если таковые применимы. Если переносная энергоустановка на топливных элементах предназначена для использования в промышленных условиях, должны использоваться следующие стандарты: IEC 61000-6-2; IEC 61000-6-4; IEC 61000-3-2 и IEC 61000-3-3, если таковые применимы.

4.11 Оценка опасности и риска

4.11.1 Общие требования к оценке опасности и риска

Изготовитель должен гарантировать, что:

a) определены все прогнозируемые источники опасности, опасные ситуации и события, связанные с переносной энергоустановкой на топливных элементах, которые могут возникнуть в течение предполагаемого срока службы установки;

b) оценена степень риска для каждой опасности, исходя из комбинации вероятности возникновения опасности и прогнозируемой степени серьезности этой опасности в соответствии с IEC 61882, IEC 61511-3 или с помощью равноценной методики;

c) устранены или снижены, насколько это возможно, два фактора, определяющие каждый из оцениваемых рисков (вероятность и серьезность) за счет конструкции (использование в своей основе безопасной конструкции);

d) приняты необходимые меры защиты от рисков, которые не были устранены (обеспечение устройствами предупредительной сигнализации и устройствами защиты);

e) пользователи проинформированы о том, что могут потребоваться дополнительные меры безопасности.

4.11.2 Анализ безопасности и надежности

Изготовитель должен продемонстрировать, что предприняты необходимые меры защиты в отношении рисков, которые не были устранены, путем выполнения анализа безопасности и надежности, целью которого является определение неисправностей, которые могут значительно повлиять на эксплуатационные характеристики и/или безопасность энергоустановки.

Анализ безопасности и надежности должен проводиться в соответствии с IEC 60812 и IEC 61025 или равноценными документами.

4.12 Цепи управления безопасностью

Электрические и электронные средства автоматического управления должны быть спроектированы и изготовлены так, чтобы обеспечивать безопасную и надежную работу в соответствии с IEC 60730-1, IEC 61508-1 или IEC 61511-1, если таковые применимы.

Средства ручного управления должны быть четко промаркированы и спроектированы так, чтобы предотвратить непреднамеренную настройку и приведение в действие.

Защитные устройства, такие как реле, переключатели и трансформаторы, которые удовлетворяют требованиям соответствующих стандартов, должны освобождаться от проведения анализа отказов компонентов. Например, электрические системы автоматического управления горелками должны соответствовать IEC 60730-2-5. Реакторы каталитического окисления должны соответствовать IEC 60730-2-5, если таковой применим.

Конструкция цепи управления безопасностью должна быть такой, чтобы отказ электрооборудования отдельной функциональной части приводил к одному из следующих действий:

a) прерывание заданной функции, контролируемой цепью управления, или

b) завершение рабочего цикла и при этом невозможность осуществления повторного пуска или блокировка выполнения последующего цикла.

4.13 Защита от снижения содержания кислорода

Портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования внутри помещения, должны соответствовать 7.21.

Портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования вне помещения, не должны соответствовать 7.21.

Переносная энергоустановка на топливных элементах с интенсивностью потребления кислорода не более 0,21 $м^3$/ч может не оснащаться датчиком кислорода и не соответствовать 7.21.

Вышеуказанная величина потребления базируется на помещении объемом 14 $м^3$ с интенсивностью воздухообмена одна вторая объема помещения в час.

Портативные энергоустановки на топливных элементах, устанавливаемые внутри помещения, не оснащенные датчиком кислорода, должны снабжаться следующей или равноценной предостерегающей надписью:

Предостережение — Для работы данного устройства необходим кислород, что приводит к снижению его содержания в компактных и плохо вентилируемых зонах. Для предотвращения нехватки кислорода, ведущий к асфиксии, запрещается одновременная работа более одной установки в помещении. Необходимо убедиться, что поступление свежего воздуха при вентиляции не менее 7м^3 в час.

4.14 Выбросы газов

Выбросы газов ограничиваются для обеспечения защиты от опасности, связанной с содержанием ядовитых веществ. Поскольку вентиляция обеспечивает разбавление выделившихся газов, приведенные предельные значения базируются на небольшом помещении (14 м^3) и кратности воздухообмена 0,5 в час. Изготовитель также может указать, что переносная энергоустановка на топливных элементах должна использоваться в зоне с высокой интенсивностью вентиляции, в этом случае применяются более высокие предельные значения содержания диоксида углерода. Предельные значения при подаче свежего воздуха 140 м^3/ч приведены в 7.22.3 и таблице 1. Изготовитель может установить интенсивность вентиляции менее 140 м^3/ч. Если используется другая кратность воздухообмена, должны быть выполнены расчеты для определения допустимой интенсивности выделения диоксида углерода, а инструкции, маркировка и предупреждения должны соответствовать используемой кратности воздухообмена.

Портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования внутри помещения, которые не имеют маркировки **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»**, должны соответствовать 7.22.3, в котором рассматриваются особенности выделения газов в закрытом помещении, и 7.22.2, в котором рассматривается выделение газов в процессе выхлопа. В качестве альтернативы выделение диоксида углерода может оцениваться по 7.23, предусматривающему наличие альтернативных способов проверки выделения диоксида углерода.

Для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования только в зонах с высокой интенсивностью вентиляции, промаркированных **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 М^3/Ч. В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ»**, может использоваться предельная интенсивность выделения диоксида углерода 1130 г/ч.

Портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования вне помещения и промаркированные **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»**, должны соответствовать 7.22.2. Проведение каких-либо других проверок выделения для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования вне помещения и промаркированных **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»,** не требуется

4.15 Подача топлива

При необходимости должны предусматриваться средства, обеспечивающие заземление во время дозаправки. Входы дозаправки баков для нестандартного топлива должны быть несовместимы с соединениями резервуаров для стандартного топлива.

Системы хранения топлива, использующие водород, который хранится в виде металлических гидридов, должны соответствовать ISO 16111.

Если система подачи топлива находится внутри переносной энергоустановки на топливных элементах как интегрированная часть, либо как демонтируемый и повторно заправляемый контейнер (при повышенном давлении или при атмосферном давлении), то такой топливный контейнер должен соответствовать национальным нормативным требованиям.

Должны предусматриваться средства для предотвращения смещения топливных контейнеров при использовании или хранении. Поперечное перемещение не должно превышать величину, которая может привести к возникновению опасного состояния. Соответствие проверяется по 7.27. Любой встроенный топливный контейнер для сжатого газа должен включать соединительную арматуру. Топливный штуцер, соединяющий систему подачи топлива и энергоустановку, должен соответствовать данной области применения.

4.16 Системы подготовки топлива

Системы подготовки топлива и компоненты переработки топлива должны выдерживать нагрузки, возникающие в результате ударов, вибрации и температур, которые могут возникать во время нормальной эксплуатации (приложение В).

Примечание — ISO 16110-1 предусматривает требования к стационарным генераторам водорода, использующим процессоры переработки первичного топлива. Некоторые положения данного стандарта могут оказаться полезными в качестве руководства при проектировании переносных систем подготовки топлива.

4.17 Кожухи

4.17.1 Общие требования ко всем типам кожухов

Кожухи электрооборудования должны иметь такую конструкцию и быть собраны так, чтобы иметь достаточную прочность и жесткость, с тем чтобы выдерживать возможное нарушение норм эксплуатации без повышения опасности пожара или несчастного случая из-за частичного разрушения, ослабления крепления, смещения деталей или прочих серьезных дефектов.

Для областей применения, где оборудование при нормальной эксплуатации может подвергаться воздействию влаги, пыли или других вредных веществ, защита, используемая в компонентах, заключенных в кожухи, должна соответствовать степени защиты от проникновения IP в соответствии с IEC 60529.

Кожухи должны быть выполнены так, чтобы удерживать или отражать части, которые из-за поломки или по другим причинам могут отсоединиться или оторваться от движущейся части.

4.17.2 Требования к кожухам для использования вне помещения

Кожухи для применения вне помещения должны соответствовать степени защиты IP в соответствии с IEC 60529.

Переносная энергоустановка на топливных элементах, включающая систему подготовки топлива и используемая вне помещения, не должна создавать опасную или ненадежную ситуацию при воздействии ветра с номинальной скоростью до 16 км/ч включительно. Соответствие данному положению демонстрируется при проведении испытания согласно IEC 60529 и 7.24 «Испытание на действие ветра».

4.18 Питание от аккумуляторной батареи

4.18.1 Общие требования к аккумуляторным батареям

Аккумуляторная батарея должна быть расположена и смонтирована так, чтобы исключить контакт клемм элементов с клеммами других соседних элементов или с металлическими частями батарейного отсека в результате сдвига аккумуляторной батареи. Если между входной цепью переменного тока переносной энергоустановки на топливных элементах и цепью аккумуляторной батареи изолирующий трансформатор не предусмотрен, клеммы аккумуляторной батареи должны быть защищены для уменьшения вероятности случайного контакта.

Аккумуляторная батарея, которая требует добавления воды, должна иметь средство определения уровня жидкости. Аккумуляторные батареи должны быть защищены от перезаряда, реверсного заряда и быстрого разряда в соответствии с 4.3.8 IEC 60950-1:2005. Первичные литиевые батареи должны соответствовать IEC 60086-4. Вторичные литиевые батареи должны соответствовать IEC 62133.

4.18.2 Отсеки аккумуляторных батарей

Отсеки аккумуляторных батарей должны быть пригодны для обслуживания и устойчивы к возможным утечкам.

Полимерный кожух или отсек, в котором помещается батарея с жидким электролитом, такая как свинцово-кислотная аккумуляторная батарея, должен быть устойчивым к коррозии, вызываемой кислотами или щелочами, если таковые применяются.

Кожух или отсек, в котором помещается батарея с жидким электролитом, такая как свинцово-кислотная аккумуляторная батарея, должен быть сконструирован так, чтобы при разливе или утечке электролита за пределы аккумуляторной батареи этот объем электролита удерживался внутри кожуха и не происходило:

a) выхода электролита на внешние поверхности переносной энергоустановки на топливных элементах, с которыми может контактировать пользователь;

b) загрязнения примыкающих к кожуху или отсеку электрических компонентов или материалов;

c) шунтирования необходимых электрических зазоров.

Металлическая оболочка или контейнер аккумуляторной батареи, такой как щелочная батарея, должен иметь изоляцию или должен быть расположен так, чтобы не контактировать с неизолированными токоведущими частями переносной энергоустановки на топливных элементах, если такой контакт может привести к короткому замыканию. Кожух или отсек, в котором помещены аккумуляторные батареи, имеющие металлические контейнеры или оболочки, которые электрически подключены к электроду батареи, должен быть выполнен так, чтобы аккумуляторные батареи были изолированы или отделены друг от друга или расположены так, чтобы предотвратить короткое замыкание части или всей аккумуляторной батареи после монтажа в переносную энергоустановку на топливных элементах.

4.18.3 Открытые аккумуляторные батареи

Открытые аккумуляторные батареи могут встраиваться в переносную энергоустановку на топливных элементах при условии, что соблюдены все следующие условия:

a) кожух или отсек, где помещены аккумуляторные батареи, вентилируется;

b) искрящие части, такие как контакты автоматических выключателей, переключателей и реле, не располагаются в батарейном отсеке;

c) газы из батарейного отсека не выходят в отсеки с замкнутым пространством, содержащим искрящие части;

d) в тех случаях, когда опасность может возникнуть вследствие неправильной пространственной ориентации или размещения энергоустановки, должны предусматриваться соответствующие инструкции, а переносная энергоустановка на топливных элементах должна иметь соответствующую маркировку.

Примечание — Требования 4.18.3 не применяются к аккумуляторным батареям с герметичными элементами или батареям с клапанным регулированием.

4.18.4 Вентиляция батарейных отсеков

Если вентилируемые аккумуляторные батареи на основе элементов с жидким электролитом помещены в кожух или отсек, минимальная интенсивность вентиляции должна соответствовать требованиям приложения А.

4.19 Сосуды и трубопроводы под давлением

4.19.1 Общие требования к сосудам и трубопроводам под давлением

Жесткие и гибкие элементы, транспортирующие жидкость под высоким давлением, а также арматура должны быть спроектированы, изготовлены и испытаны в соответствии с национальными требованиями, как указано в ISO 16528.

Системы хранения топлива, использующие водород, который хранится в форме металлических гидридов, должны соответствовать ISO 16111.

Если системы трубопроводов предназначены для внутреннего давления свыше 100 кПа, они должны быть спроектированы, изготовлены и испытаны в соответствии с ISO 15649.

Трубопроводы, предназначенные для работы под давлением ниже 100 кПа, или трубопроводы, которые согласно региональным или национальным правилам и стандартам для оборудования под давлением не рассматриваются как трубопроводы, работающие под давлением (водяные шланги низкого давления, пластиковые трубопроводы или другие соединения с баками или аналогичными сосудами, работающими при атмосферном или низком давлении), должны изготавливаться из подходящих материалов, а арматура иметь соответствующую прочность и герметичность для предотвращения непредусмотренных выбросов. Для получения информации по предотвращению проблем несовместимости материалов (трубопроводов, арматуры, мест соединений или сосудов), которые будут иметь непосредственный контакт с водородом, целесообразно применять требования ISO 16110-1:2007 (приложение В).

4.19.2 Системы трубопроводов

Рабочие характеристики всех материалов трубопроводов, герметиков и лент для уплотнения резьбовых соединений не должны ухудшаться из-за взаимодействия с составными частями энергоустановки. Соединительные муфты, используемые в газовых линиях, должны быть соответствующим образом изготовлены и, в случае использования уплотнений, должны быть стойкими к воздействию газов. Для трубопровода жидкого топлива должен предусматриваться фильтр, установленный перед компонентами средств управления топливом. Особое внимание должно уделяться следующим аспектам:

a) превышению допустимых напряжений вследствие перемещения или чрезмерных нагрузок и деформаций, возникающих, например, во фланцах, соединениях, сильфонах или шлангах (перенапряжения

можно избежать при помощи таких средств, как опора, ограничитель, анкерное крепление, юстировка и предварительное напряжение);

b) явлениям разрыва (внезапное перемещение, струя под высоким давлением и т. д.);

c) накоплению конденсата внутри кожухов с газовыми средами во время пуска и/или эксплуатации, что может вызвать повреждения в результате гидравлического удара, потери вакуума, коррозии и неконтролируемых химических реакций, для устранения которых должны предусматриваться средства для слива и удаления отложений из низко расположенных участков и доступа при проведении очистки, осмотра и текущего обслуживания;

d) содержанию в трубопроводах взрывоопасных, воспламеняющихся или токсичных сред, для безопасности эксплуатации которых должны приниматься соответствующие меры при конструировании и маркировке мест отбора проб;

e) соответствию своему назначению трубопроводов для взрывоопасных, воспламеняющихся или токсичных текучих сред.

4.20 Гибкие трубопроводы

Гибкие трубопроводы, используемые для жидких топлив, должны соответствовать области применения. Соответствие включает в себя отсутствие коррозии материала гибкого трубопровода и исключение резкого ухудшения физических свойств при использовании.

Гибкие трубопроводы, применяемые для жидких топлив, должны использоваться в диапазоне максимально допустимых рабочих давлений и температур во всех условиях нормальной, аномальной, аварийной работы, работы при отказе и в условиях останова.

4.21 Автоматические отсечные клапаны

Горючий газ, поступающий в переносную энергоустановку на топливных элементах, должен проходить по меньшей мере через два автоматических отсечных клапана, расположенных последовательно, каждый из которых выступает как клапан управления и предохранительный запорный клапан. Кроме того:

a) электрические предохранительные запорные клапаны должны закрываться при их обесточивании;

b) время закрытия для предохранительных запорных клапанов не должно превышать 1 с;

c) автоматические клапаны должны соответствовать IEC 60730-2-17.

4.22 Регуляторы

Регуляторы давления газа должны быть снабжены ограничителем дренажа или дренажной линией.

4.23 Оборудование управления технологическим процессом

Оборудование управления технологическим процессом и контрольно-измерительные устройства, такие как датчики, индикаторы и преобразователи, должны соответствовать применимым частям стандартов серии IEC 60730, таким как IEC 60730-1 или другим национально признанным стандартам, соответствующим области применения.

4.24 Фильтры

4.24.1 Воздушные фильтры

Должен использоваться тип воздушных фильтров, подходящий для данной области применения, и эти воздушные фильтры должны быть доступны для осмотра и замены. Скорость воздуха, проходящего через фильтр, не должна превышать скорость воздуха, рекомендованную изготовителем.

4.24.2 Фильтры жидкого топлива

Фильтры жидкого топлива должны быть спроектированы изготовителем как часть, работающая под давлением, и подходить для максимального рабочего давления топливной системы.

Фильтры для жидкого топлива и их фильтрующая среда должны быть совместимы с используемым топливом.

4.25 Двигатели

Электродвигатели должны быть предназначены для непрерывного режима работы и должны быть снабжены защитой от перегрузки в соответствии с применимыми пунктами/подпунктами соответствующих стандартов серии IEC 60034.

4.26 Топливные насосы

Топливные насосы должны быть предназначены для конкретного вида топлива и рассчитаны на давления и температуры, воздействию которых они могут подвергаться в нормальных рабочих условиях. Топливные насосы должны быть снабжены:

a) устройствами сброса давления, которые ограничивают давление в трубопроводах на входе и на выходе до значений ниже расчетного давления трубопровода. Если напор отключения насоса ниже расчетного давления трубопровода, редукционные клапаны не требуются. Выпуск из предохранительных клапанов должен возвращаться в топливный бак или направляться в безопасное место;

b) средством автоматического останова при чрезмерно высоком давлении на выходе;

c) соответствующей защитой линии всасывания и линии нагнетания от повреждения в результате вибрации;

d) уплотнениями валов, совместимыми с жидкостями, температурами и давлениями, которые могут ожидаться при нормальной и аномальной работе и во время нормального и аварийного останова;

e) двигателями, подшипниками и уплотнениями, подходящими для предполагаемых рабочих циклов.

5 Инструкции

5.1 Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию

Инструкции, которые будут использоваться в качестве руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, должны предоставляться вместе с переносной энергоустановкой на топливных элементах. Инструкции, касающиеся безопасности продукта, должны предоставляться в напечатанном виде. Данное руководство должно иметь четкие, удобочитаемые и полные инструкции, содержащие как минимум следующую информацию:

a) указания, в которых говорится, что зона, окружающая переносную энергоустановку на топливных элементах, должна поддерживаться в чистоте и не содержать горючие материалы, бензин и другие воспламеняющиеся пары и жидкости;

b) инструкции по обеспечению соответствующей вентиляции либо с использованием воздуха, взятого извне либо из смежных объемов, по предотвращению блокирования или образования препятствий в воздушных отверстиях переносной энергоустановки на топливных элементах, в воздушных отверстиях, сообщающихся с зоной, в которой установлена переносная энергоустановка на топливных элементах, и инструкции по требуемым расстояниям вокруг переносной энергоустановки на топливных элементах, которые обеспечивают зазоры для забора и выпуска необходимого количества воздуха в случае, если для сжигания или вентиляции требуется воздух;

c) для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования в зонах с высокой интенсивностью вентиляции и имеющих маркировку:

«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНЫЙ ВОЗДУХООБМЕН 140 $м^3$/Ч. В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИЮ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ»,

должны предусматриваться инструкции, указывающие, каким образом может быть достигнут минимальный воздухообмен, и предупреждения, указывающие на возможные опасности вследствие не отвечающей требованиям вентиляции. Изготовитель может указать воздухообмен ниже 140 $м^3$/ч. Если используются другие величины воздухообмена, должны проводиться расчеты для определения допустимого предельного значения расхода диоксида углерода, а инструкции, маркировки и предупреждения должны согласовываться с используемой величиной воздухообмена. Пользователю должны предоставляться руководство и предупреждения для того, чтобы пользователь мог определить, обеспечена ли необходимая вентиляция. Такое руководство может определять, что эксплуатация в открытом ангаре, просторном помещении или эксплуатация внутри помещения с открытыми с противоположных сторон помещения окнами может обеспечивать такую вентиляцию. В качестве альтернативы может использоваться механическая вентиляция, обеспечивающая заданное количество свежего воздуха;

d) инструкции по электрическим подключениям (заземлению, если необходимо), а также пуску и останову переносной энергоустановки на топливных элементах. Эти инструкции должны содержать изображения всех компонентов и их местоположение;

e) следующее положение: «Не используйте переносную энергоустановку на топливных элементах, если какая-либо из ее частей находилась в воде или затапливалась. Немедленно позвоните про-

изводителю или представителю производителя для того, чтобы они произвели осмотр этой переносной энергоустановки на топливных элементах и заменили все поврежденные функциональные детали»;

f) технические нормы, определяющие частоту замены фильтров или проведения очистки, габаритный размер и тип фильтра для замены. Эти инструкции должны содержать указания по демонтажу и замене фильтров, предоставлять наглядные изображения и местоположение всех компонентов, поставленных изготовителем, на которые имеются ссылки в инструкциях по демонтажу и замене фильтров;

g) рекомендуемые методы периодической чистки частей, требующих чистки;

h) если предусмотрено средство для нейтрализации конденсата — инструкции и график технического обслуживания, если необходимо;

i) инструкции по смазке движущихся частей, включая тип, класс и количество смазки;

j) инструкции по проверке монтажа переносной энергоустановки на топливных элементах, позволяющей установить, что:

1) любые впускные или выпускные отверстия имеют достаточную чистоту и ничем не загромождены;

2) нет очевидных признаков повреждения переносной энергоустановки на топливных элементах;

k) перечень сменных деталей и источников, где такие детали имеются в наличии;

l) необходимость и минимальная частота проверок и периодических осмотров переносной энергоустановки на топливных элементах, проводимых пользователем и квалифицированным обслуживающим персоналом, если необходимо;

m) если может возникать опасность вследствие неправильной пространственной ориентации или расположения энергоустановки, должны предоставляться соответствующие инструкции, а переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть соответствующим образом промаркирована;

n) документация на все опасные химические вещества, содержащиеся в переносной энергоустановке на топливных элементах, с описанием возможной опасности и инструкций по устранению последствий в случае вредного воздействия на пользователя или обслуживающий персонал;

o) перечисление всех выполняемых на оборудовании работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту;

p) имя, адрес и номер телефона изготовителя или дистрибьютора;

q) следующее предписание для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных только для использования внутри помещения:

«ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ»,

r) следующее предписание для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных только для использования снаружи помещения:

«ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ. РИСК АСФИКСИИ ИЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МОНОКСИДОМ УГЛЕРОДА. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ»,

s) следующее предписание для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования в зонах с высокой интенсивностью воздухообмена:

«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВОЗДУХООБМЕНА — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 $м^3$/Ч. В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИЮ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ». Изготовитель может указать интенсивность воздухообмена ниже 140$м^3$/ч. Если используется другая интенсивность воздухообмена, должны быть проведены расчеты для определения предельного допустимого расхода диоксида углерода, а инструкции, маркировки и предупреждения должны соответствовать используемой интенсивности вентиляции;

t) надлежащие заземления, если используются;

u) предельные значения состава и характеристики подачи топлива, которое будет использоваться в переносной энергоустановке на топливных элементах;

v) правильная дозаправка и, при необходимости, правильное использование контейнеров с отработанным топливом;

w) периодическая проверка соединений для дозаправки;

x) высота над уровнем моря, вплоть до которой энергоустановка должна корректно работать;

y) диапазон температур воздуха, в пределах которого энергоустановка должна корректно работать;

z) диапазон температур, в пределах которого энергоустановка на топливных элементах должна храниться;

aa) для переносных энергоустановок на топливных элементах, используемых вне помещения, предполагаемая окружающая среда, в которой энергоустановка на топливных элементах должна

применяться, включая скорость ветра, интенсивность и направление дождя, частицы взвешенные в воздухе, атмосферная пыль (индекс защиты) и качество воздуха (загрязняющие компоненты);

bb) предельные допустимые значения наклона при использовании энергоустановки;

cc) если необходимы специальные инструкции для предотвращения риска взрыва, которые должны быть включены в руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию.

5.2 Руководство с информацией для пользователя

5.2.1 Общие требования к руководству с информацией для пользователя

Вместе с переносной энергоустановкой на топливных элементах должно предоставляться руководство с информацией для пользователя. Руководство должно предоставляться на официальном языке той страны, где эта установка будет использоваться.

Руководства с информацией для пользователя должны быть организованы так, чтобы представленные в них процедуры можно было легко выполнить. Инструкции, касающиеся безопасности продукта и условий эксплуатации/окружающей среды, должны быть представлены в печатном виде. Рекомендуется использовать иллюстрации для изображения компонентов переносной энергоустановки на топливных элементах, размеров и зазоров, сборок и мест подключений, что необходимо для четкого понимания инструкций. Следует также использовать иллюстрации для изображения местоположения компонентов, обслуживаемых пользователем, и для показа правильных способов выполнения процедур обслуживания.

Если текст приводится в кавычках, в руководстве с информацией для пользователя он должен воспроизводиться дословно. Каждое руководство с информацией для пользователя следует разделять на соответствующие главы или разделы, оно должно включать в состав оглавление и четко промаркированные номера страниц.

Руководство с информацией для пользователя должно содержать информацию по безопасности, приведенную ниже.

5.2.2 Лицевая обложка руководства с информацией для пользователя

На лицевой обложке должны быть представлены только наиболее важные инструкции по безопасности. На лицевой обложке или, если обложка не используется, на первой странице руководства должны быть приведены знаки безопасности в соответствии с ISO 7010.

Если переносная энергоустановка на топливных элементах предназначена только для использования внутри помещения, предупреждение, помещенное в рамку, должно содержать следующее дополнительное сообщение:

ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ.

Если переносная энергоустановка на топливных элементах предназначена для использования только вне помещения, предупреждение, помещенное в рамку, должно содержать следующее дополнительное сообщение:

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ. РИСК АСФИКСИИ ИЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МОНОКСИДОМ УГЛЕРОДА. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ.

Если переносная энергоустановка на топливных элементах предназначена для использования в зонах с высокой интенсивностью воздухообмена, предупреждение, помещенное в рамку, должно содержать следующее сообщение:

ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 $м^3$/Ч. В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИЮ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Изготовитель может указать интенсивность вентиляции ниже 140$м^3$/ч. Если используются иные интенсивности вентиляции, должны быть проведены расчеты для определения предельного допустимого расхода диоксида углерода, а инструкции, маркировки и предупреждения должны согласовываться с используемой интенсивностью вентиляции.

Лицевая обложка должна содержать сообщение, информирующее пользователей, что они должны прочитать все инструкции руководства и сохранять все руководства для использования в будущем.

5.2.3 Раздел по безопасности руководства с информацией для пользователя

Раздел по безопасности, где для пользователей переносной энергоустановки на топливных элементах представлен список потенциальных опасностей и инструкции по безопасности для конкретной переносной энергоустановки на топливных элементах, должен помещаться в начале руководства. В состав раздела должны быть включены следующие сообщения со ссылками на конкретные пункты и страницы руководства для получения более подробной информации:

a) указания, в которых говорится, что зона, окружающая переносную энергоустановку на топливных элементах, должна поддерживаться в чистоте и не должна содержать бензин и другие воспламеняющиеся пары и жидкости;

b) в случае, если для охлаждения или вентиляции требуется воздух, инструкции не блокировать или не загромождать воздушные отверстия переносной энергоустановки на топливных элементах, воздушные отверстия, сообщающиеся с пространством, в котором используется переносная энергоустановка на топливных элементах, и пространство, необходимое вокруг переносной энергоустановки на топливных элементах для создания зазоров для подачи и выпуска необходимого количества воздуха;

c) инструкции по пуску и останову переносной энергоустановки на топливных элементах. В этих инструкциях должны быть наглядно изображены все компоненты интерфейса пользователя и их расположение;

d) портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные только для использования вне помещения, должны включать следующие указания, сообщающие:

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ. РИСК АСФИКСИИ ИЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МОНОКСИДОМ УГЛЕРОДА. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ,

e) для переносных энергоустановок на топливных элементах, использующихся в зонах с высокой интенсивностью вентиляции и промаркированных **ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 $м^3$/Ч. ДЛЯ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ,** должны включать инструкции, указывающие, каким образом может быть достигнута минимальная интенсивность воздушной вентиляции, и предупреждения, указывающие на возможные опасности вследствие несоответствующей вентиляции.

Изготовитель может указать интенсивность вентиляции ниже 140$м^3$/ч. Если используются другие интенсивности вентиляции, должны быть выполнены расчеты для определения допустимого предельного расхода диоксида углерода, а инструкции, маркировки и предупреждения должны согласовываться с используемой интенсивностью вентиляции;

f) следующее сообщение: «Не используйте переносную энергоустановку на топливных элементах, если какая-либо из ее частей находилась в воде. Переносная энергоустановка на топливных элементах, подвергшаяся затоплению, чрезвычайно опасна. Попытки использовать такую переносную энергоустановку на топливных элементах могут привести к возникновению пожара или взрыву. Следует обратиться к производителю или представителю производителя для того, чтобы они произвели осмотр этой переносной энергоустановки на топливных элементах и заменили все элементы управления топливом, части управления установкой, электрические части, которые промокли»;

g) технические требования, определяющие частоту замены фильтров или проведения очистки, размер и тип фильтра для замены. Эти инструкции должны содержать указания по демонтажу и замене фильтров и предоставлять наглядные изображения и местоположение всех компонентов, поставленных изготовителем, на которые имеются ссылки в инструкциях по демонтажу и замене фильтров;

h) если может возникать опасность вследствие неправильной пространственной ориентации или расположения энергоустановки, должны предоставляться соответствующие предупреждения, а переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть соответствующим образом промаркирована;

i) документация на все опасные химические вещества, содержащиеся в переносной энергоустановке на топливных элементах, с описанием возможной опасности и инструкции по устранению последствий в случае вредного воздействия на пользователя или обслуживающий персонал;

j) рекомендуемые способы периодической очистки необходимых деталей;

k) инструкции по проверке переносной энергоустановки на топливных элементах, позволяющей установить, что:

1) любое впускное или выпускное отверстие имеет достаточную чистоту и ничем не загромождено;

2) нет очевидных признаков повреждения переносной энергоустановки на топливных элементах;

l) инструкции по безопасной дозаправке топливом переносной энергоустановки на топливных элементах;

m) инструкции по безопасной утилизации отходов, если необходимо;

n) для энергоустановок, используемых внутри помещения и не оснащенных датчиком кислорода, должна применяться следующая или равнозначная формулировка: «Для работы данного устройства требуется кислород, что приводит к уменьшению количества кислорода в герметичных сооружениях

и слабо вентилируемых зонах. Чтобы не наступило удушье из-за нехватки кислорода, запрещается одновременная работа более одной энергоустановки в помещении объемом приблизительно 14 м^3. Убедитесь, что в помещение поступает свежий воздух с расходом не менее 7 м^3 в час (однократный воздухообмен за два часа в помещении объемом 14 м^3)»;

o) если необходимы специальные инструкции для предотвращения риска взрыва, они должны быть включены в руководство с информацией для пользователя.

6 Маркирование

6.1 Общие требования к маркированию

Все маркировочные материалы должны подходить для нанесения на поверхности, на которые они наносятся. К каждой переносной энергоустановке на топливных элементах должна быть прикреплена нестираемая табличка с техническими данными, которая должна быть видима во время эксплуатации.

6.2 Маркировка

На оборудование должна быть нанесена различимая, нестираемая маркировка в месте, где нанесенные данные можно будет легко прочитать после монтажа энергоустановки. Маркировка должна содержать следующую информацию:

a) наименование и местонахождение изготовителя или дистрибьютора, торговая марка, торговое название или другой признанный опознавательный знак;

b) каталог, тип, модель или другое обозначение;

c) номинальное входное напряжение, если используется;

d) указание, на какой ток рассчитано оборудование (постоянный или переменный);

e) количество фаз, исключая оборудование, явно предназначенное только для однофазного использования;

f) номинальное выходное напряжение;

g) выработка в амперах, вольт-амперах или ваттах;

h) месяц и год изготовления (может использоваться кодировка даты, серийные номера или аналогичные данные);

i) диапазон температур окружающей среды (минимальные и максимальные температуры), для работы в котором предназначена переносная энергоустановка на топливных элементах;

j) тип и качество топлива;

k) давление подачи топлива (минимальное и максимальное давление) в переносную энергоустановку на топливных элементах;

l) правильная пространственная ориентация, если необходимо;

m) полярность выводов должна быть четко промаркирована, если переносная энергоустановка на топливных элементах не снабжена поляризованными выводами;

n) необходимые номинальные напряжение и ток сменных плавких предохранителей потребителя и других предохранителей, которые обеспечивают ограничения по току для соответствия настоящему стандарту, должны быть нанесены вблизи предохранителя;

o) портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные только для использования вне помещения, должны иметь маркировку:

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ. РИСК АСФИКСИИ ИЛИ ОТРАВЛЕНИЯ МОНОКСИДОМ УГЛЕРОДА. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЯ,

p) портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования внутри помещения, должны иметь маркировку:

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ. НЕ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ.

q) портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные для использования внутри и вне помещения, должны иметь маркировку: **ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ ИЛИ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ;**

r) портативные энергоустановки на топливных элементах, предназначенные только для использования в зонах с высокой интенсивностью вентиляции, должны иметь маркировку: **ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ**

МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧИ СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 $м^3$/Ч. В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА СМОТРИ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Изготовитель может указать интенсивность вентиляции ниже 140 $м^3$/ч. Если используется другая интенсивность вентиляции, маркировка должна соответствовать используемой скорости вентиляции.

6.3 Предупреждения

Для обозначения опасности поражения электрическим током, содержимым из дренажных клапанов, горячими компонентами и механических опасностей предупреждающие знаки должны размещаться в соответствующих местах. Предпочтение должно отдаваться использованию стандартных символов, приведенных в применимых частях серии ISO 3864.

Устройства управления, визуальные индикаторы и дисплеи (в частности, устройства, связанные с обеспечением безопасности), используемые при взаимодействии человека и машины, должны иметь четкую маркировку относительно назначения этих устройств, нанесенную на устройство или рядом с устройством. Предпочтение должно отдаваться использованию стандартных символов, приведенных в применимых частях серии ISO 3864 и ISO 7000.

7 Типовые испытания

7.1 Общие требования к типовым испытаниям

Все измерения должны проводиться при номинальной мощности, напряжении, токе и частоте. Портативные энергоустановки на топливных элементах с разными напряжениями должны испытываться при напряжении(ях), при котором возникают самые высокие температуры. Если не указано иное, измерения должны проводиться с максимальными погрешностями, указанными в приложении С. Изготовитель должен указать требования к качеству топлива для испытаний.

7.2 Последовательность проведения испытаний

Для энергоустановок, работающих на газообразном топливе, один и тот же образец должен использоваться для испытаний в соответствии с 7.4, описывающим проверку концентрации воспламеняющегося топливного газа, 7.11, описывающим испытания для проверки нарушений работоспособности, 7.17, описывающим испытание на удар, 7.18, описывающим испытание на свободное падение. Затем этот образец должен проходить испытания на выбросы в соответствии с 7.22. Если образец оказался не работоспособным после проведения испытаний, может использоваться другой образец для проведения последующих испытаний при условии, что он прошел полный цикл проверки в соответствии с 7.4.

Для энергоустановок, работающих на жидком топливе, должен использоваться один и тот же образец для испытаний в соответствии с 7.3, описывающим проверку герметичности установок, работающих на жидком топливе, 7.11, описывающим проверку нарушения работоспособности, 7.17, описывающим испытание на удар, 7.18, описывающим испытание на свободное падение, затем этот образец должен проходить испытания на выбросы в соответствии с 7.22. Если образец оказался не работоспособным после проведения испытаний, может использоваться другой образец для проведения последующих испытаний при условии, что он прошел полный цикл проверки в соответствии с 7.3.

7.3 Проверка герметичности энергоустановок, работающих на жидком топливе

7.3.1 Общие требования к герметичности энергоустановок, работающих на жидком топливе

Предлагаемые процедуры должны выполняться, если необходимо, после продувки в соответствии с 4.5.5.

Энергоустановка должна соответствовать требованиям изложенным в 7.3.2 при суммарной продолжительности работы в диапазоне максимальных рабочих температур в течение 720 ч или 10 % от расчетного срока службы энергоустановки в зависимости от того, какое из этих значений меньше.

7.3.2 Методика испытаний

При заключительной проверке герметичности энергоустановок, работающих на жидком топливе, должно использоваться топливо, указанное изготовителем для данной установки.

Перед проведением испытания необходимо установить, какие части, транспортирующие жидкость, через соединения испытывают одинаковое внутреннее давление во время нормальной работы. Эти части должны входить в отдельный проверяемый участок, в котором затем должно создаваться повышенное давление, и, при необходимости, этот участок должен изолироваться от остальной части энергоустановки при помощи соответствующих средств.

К проверяемому участку должна быть подключена соответствующая система повышения давления, которая может безопасно создавать давление топлива, в 1,5 раза превышающее максимальное рабочее давление энергоустановки. Эта проверка должна проводиться при температуре окружающей среды (20 ± 5) °С.

Проверяемый участок должен быть изолирован при помощи любых подходящих средств. Во время проверки должна быть исключена утечка через указанные средства изоляции установки. Если это целесообразно, должны предусматриваться газоотводы из верхних точек для вывода воздуха, пара или газа, находящегося в проверяемом участке. Если использование газоотводов в верхних точках нецелесообразно, проверяемый участок может освобождаться при помощи подходящих вакуумных насосов так, чтобы перед введением испытательной жидкости общий объем газа установки был 0,001 л.

Любая функциональная часть должна находиться в открытом положении так, чтобы необходимое испытательное давление действовало на все части испытуемого участка. Для целей данного испытания должны отключаться устройства сброса давления, способные прервать данное испытание.

Испытательная жидкость должна постепенно вводиться в испытуемый участок. При помощи системы, создающей давление в испытуемом участке, должно постепенно повышаться давление, при этом воздух, газ или пар, находящиеся в верхних частях испытуемого участка, должны отводиться, если не используется вариант предварительного вакуумирования.

После заполнения в испытуемом участке должно создаваться и поддерживаться давление, превышающее в 1,5 раза максимальное рабочее давление, в течение как минимум 1 ч, при этом производится осмотр всех внешних поверхностей энергоустановки на наличие каких-либо признаков утечки жидкости. Все внешние поверхности частей, транспортирующих жидкое топливо, должны быть видимы для того, чтобы контролировать утечки, или должны предусматриваться средства по улавливанию и направлению утечки к подходящему сигнальному устройству. Видимые утечки не допускаются.

7.4 Проверка концентрации воспламеняющегося топливного газа

7.4.1 Общие требования для проверки концентрации воспламеняющегося газа

В ходе данной проверки должна определяться максимальная концентрация воспламеняющегося топлива внутри кожуха переносной энергоустановки на топливных элементах при нормальной работе. Энергоустановка должна соответствовать 7.4.2 при суммарной продолжительности работы в диапазоне максимальных рабочих температур в течение 720 ч или 10 % расчетного срока службы энергоустановки в зависимости от того, какое из этих значений меньше.

7.4.2 Методика испытаний

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать в номинальном диапазоне температур до достижения условий стабильности теплового режима. Это испытание должно проводиться при атмосферном давлении в месте проведения испытания, в зоне, где отсутствуют заметные сквозняки.

Измерения должны проводиться в нескольких местах внутри кожуха на достаточном расстоянии от продувки или мест выпуска так, чтобы измеренная концентрация представляла собой концентрацию в отсеке, а не концентрацию источника.

В ходе испытания должно быть произведено по меньшей мере четыре измерения. Временной интервал между измерениями должен быть не менее 5 мин. Испытание должно продолжаться до тех пор, пока последнее измеренное значение не будет меньше или равно среднему значению четырех предыдущих измерений.

В конце испытания наибольшее измеренное значение должно сравниваться с нижним пределом воспламеняемости используемого топлива. Испытание считается удовлетворительным, если наивысшая концентрация воспламеняющегося газа, измеренная во время испытания, составляет менее 25 % нижнего предела воспламеняемости.

7.5 Температура поверхности

Методика испытания по определению максимальных температур поверхности должна соответствовать требованиям раздела 11 IEC 60335-1:2010. Температуры поверхности должны измеряться для определения их соответствия 4.9.2.

7.6 Температура компонентов

Методика испытания по определению температур компонентов должна соответствовать требованиям раздела 11 IEC 60335-1:2010. Должны измеряться температуры компонентов для определения их соответствия 4.9.3.

Если для конкретного компонента не существует соответствующего стандарта МЭК и если этот компонент не промаркирован или не используется в соответствии с его маркировкой, этот компонент испытывается в условиях, возникающих в переносной энергоустановке на топливных элементах.

Примечание — Для устройств автоматического управления термин «маркировка» включает в себя документацию и декларацию, как указано в разделе 7 IEC 60730-1:2010.

7.7 Температура стен, пола и потолка

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна находиться в непосредственном контакте (иметь нулевой зазор) с испытательной полостью, изготовленной из матовых фанерных панелей, окрашенных в черный цвет, каждая панель толщиной примерно 20 мм. Повышение температуры поверхностей стен, потолка и пола испытательной полости должно определяться при помощи термопар из тонкой проволоки (диаметром не более 0,3 мм), которые должны прикрепляться к задней части небольших темных дисков из меди или латуни диаметром примерно 15 мм и толщиной примерно 1 мм. Передняя часть диска должна находиться заподлицо с поверхностью панели.

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть установлена так, насколько это возможно, чтобы термопары определяли наивысшие температуры. Энергоустановка на топливных элементах должна работать при максимальной выходной мощности. После достижения теплового равновесия должна измеряться температура испытательных панелей и производиться проверка для того, чтобы определить, выполняются ли требования 4.9.4.

7.8 Электрическая прочность изоляции

7.8.1 Общие требования к прочности изоляции и испытаниям

Между незаземленными токоведущими частями и внешними поверхностями, с которыми эти токоведущие части могут контактировать, должна быть помещена соответствующая электроизоляция. Для проверки выполнения этого требования переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть соответствующим образом подключена к цепи питания с номинальным напряжением и частотой и должна работать до достижения условий теплового равновесия. Проверка электрической прочности изоляции, описанная ниже, должна проводиться в конце периода, необходимого для достижения условий теплового равновесия.

Если в переносной энергоустановке на топливных элементах используется компонент, такой как твердотельный элемент, который может быть поврежден при такой проверке, точка подключения этого компонента к заземлению должна отключаться при проведении данного испытания для исключения вероятности повреждения компонента при сохранении характерного электростатического напряжения в цепи. Проверка на соответствие 7.8.2 может проводиться с использованием испытательного напряжения постоянного тока, равного 150 % соответствующего напряжения переменного тока.

7.8.2 Методика испытаний

Проверка электрической прочности должна проводиться согласно 5.2 IEC 60950-1:2005.

7.9 Испытание на влагостойкость

Испытание на влагостойкость проводится в течение 48 ч в камере, содержащей воздух с относительной влажностью (93 ± 3) %. Температура воздуха в процессе испытания поддерживается в пределах 1 К от любого значения T в диапазоне от 20 °С до 30 °С. Перед помещением переносной энергоустановки на топливных элементах в камеру влажности температура энергоустановки приводится к температуре $T\,^{+4}_{0}$ °С.

Примечания

1 В большинстве случаев температура переносной энергоустановки на топливных элементах может приводиться к заданному значению путем выдерживания энергоустановки при этой температуре в течение как минимум 4 ч до начала проведения испытания на влагостойкость.

2 Относительная влажность (93 ± 3) % может быть получена путем помещения насыщенного водного раствора Na_2SO_4 или KNO_3 в камеру влажности, при этом емкость должна иметь значительную поверхность контакта с воздухом.

3 Указанные условия могут достигаться путем обеспечения постоянной циркуляции воздуха внутри теплоизолированной камеры.

После этого переносная энергоустановка на топливных элементах должна проходить проверку на электрическую прочность изоляции, описанную в 7.8, в камере влажности или в помещении, в котором температура переносной энергоустановки на топливных элементах была приведена к заданному значению после повторного монтажа деталей, которые могли быть демонтированы.

7.10 Ток утечки при рабочей температуре

7.10.1 Требования к проверке тока утечки и продолжительность проверки

Следующее испытание должно проводиться на энергоустановках с подключением к сети электропитания или выходу переменного тока. Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать в течение периода времени, необходимого для достижения условия теплового равновесия.

7.10.2 Методика испытаний

Ток утечки переносной энергоустановки на топливных элементах должен определяться в соответствии с 5.1 IEC 60950-1:2005.

7.11 Проверка нарушений работоспособности

7.11.1 Проверки нарушений работоспособности — Общие требования

В переносной энергоустановке на топливных элементах не должна возникать опасность поражения электрическим током или опасность возникновения пожара из-за отказов электрооборудования во время работы при одном из следующих условий проверки нарушений работоспособности:

a) работа в течение 7 ч* при коротком замыкании на выходе переносной энергоустановки на топливных элементах;

b) работа в течение 7 ч* с блокированным ротором двигателя каждого вентилятора при одновременной блокировке одного ротора**, при этом переносная энергоустановка на топливных элементах обеспечивает номинальную нагрузку, а внутри переносной энергоустановки на топливных элементах обеспечена принудительная вентиляция;

c) работа в течение 7 ч* с обратной полярностью аккумуляторных батарей, если соединитель батареи не поляризованный или аккумуляторные батареи могут заменяться пользователем;

d) работа в течение 7 ч* при максимальной доступной выходной мощности до отключения плавким предохранителем;

e) работа в течение 1 ч при 135 % номинального тока плавкого предохранителя при шунтировании плавкого предохранителя, если плавкий предохранитель отключается во время испытания, указанного в условии d).

7.11.2 Проверки нарушений работоспособности — Результаты и требования к дальнейшим испытаниям

Если защитное устройство размыкает цепь во время проверок от a) до d), испытание должно быть:

a) прекращено, если сработал неавтоматический (одноразовый) предохранитель;

b) продолжено и проводиться в течение 7 ч, если сработал автоматически возвращаемый в исходное положение предохранитель;

c) продолжено и проводиться в течение 10 циклов с использованием минимального времени возврата в исходное положение (но не быстрее, чем 10 операций/мин), если сработало устройство защиты с ручным возвратом, иное чем автоматический выключатель в литом корпусе, или

d) продолжено и проводиться в течение 3 циклов, если защитным устройством с ручным возвратом является автоматический выключатель в литом корпусе, соответствующий IEC 60934.

Если проверка нарушения работоспособности прекращается в результате размыкания не защитного устройства, а другого компонента или короткого замыкания компонента, должна быть сделана попытка перезапустить переносную энергоустановку на топливных элементах для продолжения данного испытания.

Пример — Короткие замыкания и разомкнутые цепи транзисторов, диодов и конденсаторов (в частности, электролитических конденсаторов), отказы, приводящие к непрерывному рассеянию в резисторах, предназначенных для периодического рассеяния, и внутренние отказы интегральных схем, приводящие к чрезмерному рассеянию.

---

* Если какое-либо свойство продукта не позволяет эксплуатировать энергоустановку в течение 7 ч, это свойство, например подача топлива, может рассматриваться как ограничитель по времени для продолжительности испытания. Работа должна производиться независимо от температур, получаемых на любой из частей переносной энергоустановки на топливных элементах.

** По усмотрению изготовителя все электродвигатели вентиляторов переносной энергоустановки на топливных элементах, имеющей более одного двигателя вентилятора, могут блокироваться одновременно.

7.11.3 Методики проверки нарушения работоспособности

Для определения соответствия должна использоваться следующая процедура:

a) одновременно должен вводиться только один отказ;

b) оборудование должно монтироваться так же, как и для испытания при нормальной температуре, за исключением:

- кожух должен соединяться с землей через плавкий предохранитель 3 А,
- цепь питания должна плавиться при не менее чем 400 % от допустимой токовой нагрузки в амперах в проводниках цепи питания, если иное не указано изготовителем;

c) испытание должно продолжаться до достижения стационарного режима или до момента размыкания цепи из-за отказа компонента или до других последствий состояния моделируемого отказа в зависимости от того, какой из этих периодов короче.

Следует считать переносную энергоустановку на топливных элементах соответствующей вышеназванным требованиям при условии, что:

1) нет размыкания плавкого предохранителя 3 А в цепи заземления,

2) отсутствует выход пламени или расплавленного металла из общей оболочки,

3) нет раскрытия общей оболочки, что сделало бы незащищенными части под напряжением и токоведущие части,

4) нет пробоя изоляции в ходе проверки электрической прочности на соответствие 7.8, выполняемой сразу после проведения данного испытания.

7.12 Проверка средств защиты от деформаций

Средства защиты от деформации, требуемые в соответствии с 4.7.9, должны подвергаться постоянному натяжению с силой 156 Н и проталкиванию с силой 45 Н, каждая из нагрузок прикладывается в течение 1 мин. Должны отсутствовать признаки каких-либо усилий, действующих на клеммы проводов, места соединения или внутреннюю проводку.

7.13 Изоляционный материал

В соответствии с 4.6.2.3 изоляционный материал, контактирующий с неизолированными токоведущими частями, должен выдерживать напряжение переменного тока 3000 В, прикладываемое в течение 1 мин, при помещении между двумя электродами диаметром 6,35 мм после выдерживания в течение 96 ч на воздухе при относительной влажности (90 ± 5) % и температуре (35 ± 2) °С.

7.14 Проверка заземления

Должно быть продемонстрировано соответствие требованиям при проведении испытания согласно 2.6.3 IEC 60950-1:2005.

7.15 Испытание баков под давлением

Все топливные баки и резервуары должны выдерживать испытание на гидростатическое давление при внутреннем избыточном давлении 95 кПа плюс нормальное рабочее давление при 22 °С или при давлении, которое в 1,5 раза выше расчетного давления топливного бака при 55 °С, в зависимости от того, какое из этих значений больше, если они не являются сосудами высокого давления, в этом случае они должны соответствовать требованиям 4.19.

Испытуемый участок должен быть заполнен жидкой средой и подключен к соответствующей гидравлической системе, включающей устройство для измерения давления, способной поддерживать необходимое испытательное давление. Следует соблюдать осторожность при выпуске воздуха из испытуемого участка. Соответствующая система повышения давления, способная подавать жидкую среду при требуемом испытательном давлении, и соответствующее устройство измерения давления, способное показывать требуемое испытательное давление, должны быть подключены к входу испытуемого участка. Устройство измерения давления должно быть расположено между системой повышения давления и испытуемым участком, в котором должно создаваться повышенное давление. Выход испытуемого участка должен быть герметизирован при помощи любого подходящего средства.

Испытательное давление должно повышаться постепенно, примерно за 1 мин. Эта величина давления должна поддерживаться в течение 1 мин, за это время не должны возникать разрывы, трещины, деформации или другие физические повреждения.

7.16 Устойчивость

Соответствие требованиям 4.3 демонстрируется при проведении следующих испытаний. Каждая проверка проводится отдельно. Испытания должны проводиться при наиболее неблагоприятной конфигурации оборудования, включающей топливо и запасной контейнер, и пространственном расположении. Все поворотные колеса и опоры, если таковые используются при нормальной работе, находятся в наиболее неблагоприятном положении, при этом колеса и подобные части заблокированы.

Должны выполняться следующие проверки на соответствие требованиям.

a) Переносная энергоустановка на топливных элементах не должна терять равновесия при наклоне на 15° от нормального вертикального положения. Во время данного испытания двери, ящики и т. п. должны быть закрыты.

Переносная энергоустановка на топливных элементах, имеющая массу 25 кг или более, не должна опрокидываться, если к ней приложена сила F_{st} (вычисляемая как F_{st} [Н] = 0,2 × масса (кг) × 9,81 [м/с^2]), но не более 250 Н в любом направлении, кроме вертикального, на высоте, не превышающей 2 м от пола. Двери, ящики и т. п., которые могут перемещаться для обслуживания, должны находиться в наиболее неблагоприятном, согласно указаниям пользователя, положении.

b) Переносная энергоустановка на топливных элементах не должна терять равновесия, если постоянная сила, направленная вниз, равная 800 Н, прикладывается в точке максимального момента к любой горизонтальной поверхности размером не менее 12,5 см на не менее 20 см на высоте до 1 м от пола. Во время данного испытания двери, ящики и др. должны быть закрыты. Сила 800 Н прикладывается при помощи испытательного приспособления с плоской поверхностью размером примерно 12,5 см на 20 см. Направленная вниз сила прикладывается по всей плоской поверхности испытательного приспособления, контактирующего с переносной энергоустановкой на топливных элементах; испытательное приспособление не должно обеспечивать полный контакт с неровными поверхностями, например, с гофрированными или искривленными поверхностями.

c) Переносная энергоустановка на топливных элементах также должна сохранять устойчивость в условиях, описанных выше в a) и b), при эксплуатации на поверхности, находящейся под углом 4° к горизонтали.

Эта устойчивость может оцениваться путем помещения работающих энергоустановок на грубую бетонную поверхность, отклоненную на 4° от горизонтали, и поворота опорной поверхности по часовой стрелке за четыре шага по 90° каждый (всего на 360°).

После 30 мин работы без нагрузки и 30 мин работы при полной нагрузке в каждом положении энергоустановки не должны перемещаться более, чем на 10 мм суммарно.

7.17 Испытание на удар

Переносная энергоустановка на топливных элементах не должна иметь каких-либо повреждений, которые могут повлиять на ее механическую или электрическую безопасность, после завершения испытания, описанного ниже.

Удар должен наноситься при помощи пружинного испытательного оборудования в соответствии с IEC 60068-2-75. Пружины должны быть отрегулированы так, чтобы ударник мог передавать Испытуемым объектам энергию удара 1,0 Дж ± 0,05 Дж.

Пружины спускового механизма регулируют таким образом, чтобы их нажатие было достаточно для удержания спускового механизма в состоянии зацепления.

Ударник приводят в рабочее состояние путем отвода ручки так, чтобы кулачки спускового механизма вошли в канавки в стержне ударника. Удар должен наноситься так, чтобы спусковой конус расцепления попадал в намеченную поверхность Испытуемого объекта вертикально.

Давление нажатия должно медленно повышаться так, чтобы спусковой конус расцепления коснулся спускового стержня; движение спускового стержня приводит в действие спусковой механизм, и конус отходит до тех пор, пока ударник не сможет ударить по Испытуемому объекту.

Испытуемый объект должен состоять из укомплектованного кожуха в нормальном положении, в неработающем состоянии. Испытуемый объект должен быть жестко закреплен, и удар должен наноситься по три раза в каждый из слабых участков кожуха.

Удар также должен прикладываться к защитному оборудованию, рукояткам, рычагам, маховикам или подобным компонентам, а также сигнальным лампам. Сигнальные лампы и их колпачки, которые выступают меньше чем на 10 мм или занимают площадь менее 4 см^2 освобождаются от проведения данных испытаний. Лампы и их колпачки будут проходить данные испытания только в случае, если они могут быть повреждены.

Должно быть продемонстрировано соответствие данному разделу путем успешного выполнения требований 7.8 и 4.6.2.3.

Если энергоустановка все еще сохраняет работоспособность, необходимо выполнить проверку выбросов по 7.22.

7.18 Испытание на свободное падение

Переносная энергоустановка на топливных элементах не должна получать какие-либо повреждения, которые могут повлиять на ее механическую и электрическую безопасность, после проведения испытания, описанного ниже.

Должно быть продемонстрировано соответствие путем успешного выполнения требований 7.8 и 4.6.2.3.

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна быть оснащена всеми необходимыми приспособлениями, которые, возможно, будут устанавливаться.

Для испытания на падение должны использоваться следующие высоты.

a) Переносная энергоустановка на топливных элементах массой 5 кг или менее должна сбрасываться трижды под наиболее критичным углом на бетонную поверхность с высоты 1 м.

b) Переносная энергоустановка на топливных элементах массой более 5 кг, но не превышающей 15 кг, должна сбрасываться трижды под наиболее критичным углом на бетонную поверхность с высоты 20 см.

c) Переносная энергоустановка на топливных элементах массой более 15 кг, но не превышающей 150 кг, должна подниматься вертикально вверх из нормального вертикального положения на высоту 3 см и падать вертикально вниз на бетонную поверхность.

Следует считать результаты испытаний удовлетворительными, если испытания показали, что:

1) до неизолированных токоведущих частей или подвижных частей, которые могут представлять риск травмы для обслуживающего персонала, нельзя дотронуться щупом (рисунок 2 «Шарнирный щуп»);

2) образец отвечает требованиям проверки на соответствие 7.8, описывающего электрическую прочность по напряжению, прикладываемому между токоведущими частями и доступными металлическими нетоковедущими частями;

3) переносная энергоустановка на топливных элементах соответствует требованиям проверки на концентрацию воспламеняющегося топливного газа в соответствии с 7.4 или испытания на герметичность энергоустановок, работающих на жидком топливе, в соответствии с 7.3, в зависимости от того, какое из этих испытаний применимо в конкретном случае;

4) переносная энергоустановка на топливных элементах соответствует требованиям проверки на выбросы в соответствии с 7.22 после проведения испытания, если энергоустановка сохраняет работоспособность.

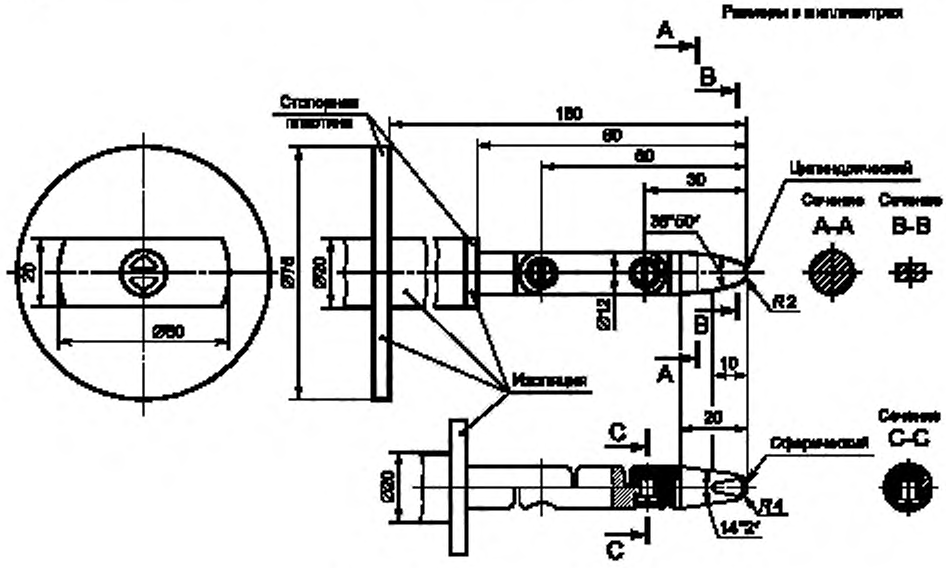


Рисунок 2 — Шарнирный щуп

7.19 Маркировочные материалы

Маркировка, применяемая в соответствии с настоящим стандартом, должна быть четко различимой и долговечной. Соответствие этим требованиям проверяется путем осмотра и протирания маркировки вручную тряпкой, намоченной водой, в течение 15 с и повторного протирания тряпкой, намоченной уайт-спиритом, в течение 15 с.

После проведения всех испытаний по настоящему стандарту маркировка должна четко читаться, маркировочные пластины не должны легко сниматься, а их кромки не должны загибаться.

Примечания

1 Говоря о долговечности маркировки, надо принимать во внимание влияние нормальных условий использования. Например, маркировка, наносимая при помощи краски или эмали, кроме стекловидной эмали, на контейнеры, которые, как правило, подлежат частой очистке, не считается долговечной.

2 Уайт-спирит, используемый для данного испытания, — это алифатический гексан-растворитель, имеющий максимальное содержание ароматических углеводородов 0,1 % по объему, каури-бутановое значение 29, точку начала кипения около 65 °С, точку окончания кипения — приблизительно 69 °С и плотность — примерно 0,66 кг/л.

7.20 Накопление горючего газа

7.20.1 Методика проверки накопления горючего газа

Данная методика испытаний должна подтверждать функционирование средств, предусмотренных для предотвращения накопления топливного газа. Данная проверка применяется к переносным энергоустановкам на топливных элементах, которые могут использоваться внутри помещения. Данное испытание не применяется к переносным энергоустановкам на топливных элементах, которые имеют маркировку **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»**. В условиях смоделированной утечки должны быть предоставлены средства для предотвращения накопления горючего газа до уровня 25 % и выше от нижнего предела воспламеняемости в выпускном отверстии вентиляционной системы энергоустановки.

Примечания

1 Примерами условий утечки топлива являются ослабление арматуры или соединений, повреждение прокладок, повреждение диафрагмы регулятора, трещины или поломки разрывных пластин переносной энергоустановки на топливных элементах, срабатывание предохранительного клапана и разрушение трубопровода.

2 Для целей настоящего стандарта повреждения, разрешенные к применению топливного контейнера, не рассматриваются.

7.20.2 Схема испытания

Во время проведения данного испытания любая дополнительная система безопасности, которая может прервать данное испытание, такая как датчик снижения содержания кислорода или тепловое отключающее устройство, должна шунтироваться или приводиться в нерабочее состояние, если такое устройство не является основным способом защиты от накопления топливного газа в результате утечки. Концентрация топливного газа должна проверяться при помощи автономного анализатора топливного газа, расположенного в выпускном отверстии вентиляционной системы.

7.20.3 Методика испытания

В переносной энергоустановке на топливных элементах должна быть введена имитирующая утечка путем подачи топлива к воздухозаборнику энергоустановки по герметизированному трубопроводу. Целью является имитация утечки в компоненте, транспортирующем топливо (т. е. в газовом тракте, батарее топливных элементов) внутри переносной энергоустановки на топливных элементах.

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать в режиме холостого хода (полезный ток 0 А). После работы в течение 1 мин должна вводиться имитирующая утечка топливного газа с расходом 0,5 стандартных литров в минуту, расход ежеминутно увеличивается на 0,5 стандартных литров в минуту до тех пор, пока не сработает устройство безопасности.

Данное испытание также должно повторно проводиться с переносной энергоустановкой на топливных элементах, работающей в нормальном рабочем режиме. После работы в течение 1 мин должна вводиться имитирующая утечка топливного газа с расходом 0,5 стандартных литров в минуту, расход ежеминутно увеличивается на 0,5 стандартных литров в минуту до тех пор, пока не сработает устройство безопасности.

В каждом из этих условий переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать, пока не сработает устройство безопасности, при концентрации ниже 25 % от нижнего предела воспламеняемости (LFL) в выпускном отверстии вентиляционной системы.

7.21 Испытание на снижение содержания кислорода

7.21.1 Методика испытания на снижение содержания кислорода

Следующие требования применяются к переносным энергоустановкам на топливных элементах, предназначенным для использования внутри помещения (без маркировки **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»**).

Данная методика испытаний должна подтвердить функционирование средств, предназначенных для предотвращения снижения содержания кислорода в компактном сооружении объемом 14 $м^3$ до 18 % при работе переносной энергоустановки на топливных элементах в нормальном режиме и в условиях единичного отказа.

7.21.2 Схема испытания

Испытательная установка должна представлять собой либо плотно пригнанную конструкцию, либо герметизированную конструкцию, внешние стенки которой покрыты сплошной герметизированной изоляцией и гипсовой стеновой плитой (гипсокартоном), или фанерой, или аналогичными материалами с герметизированными стыками для предотвращения проникновения дополнительного воздуха. Во время проведения данного испытания любая дополнительная система безопасности, которая может прервать данное испытание, такая как детектор газа или устройство теплового отключения, должна шунтироваться или приводиться в нерабочее состояние, если такое устройство не является основным способом защиты от снижения содержания кислорода.

Концентрация кислорода должна контролироваться при помощи автономного анализатора, расположенного внутри сооружения.

7.21.3 Критерии оценки

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать при полной номинальной мощности до тех пор, пока концентрация кислорода не достигнет установившегося состояния или не сработает устройство защиты до достижения концентрации кислорода 18 %.

7.22 Проверка содержания вредных веществ в выбросах

7.22.1 Последовательность проверки содержания вредных веществ в выбросах

Для энергоустановок, работающих на газообразном топливе, один и тот же образец должен использоваться для 7.4, 7.11, 7.17, 7.18, затем этот образец должен проходить проверки содержания вредных веществ в выбросах на соответствие требованиям 7.22. Если образец оказался не работоспособным после проведения испытаний, может использоваться другой образец для проведения последующих испытаний при условии, что он прошел полный цикл проверки в соответствии с 7.4.

Для энергоустановок, работающих на жидком топливе, один и тот же образец должен использоваться для 7.3; 7.11,7.17, 7.18, затем этот образец должен проходить проверки на содержание вредных веществ в выбросах по 7.22. Если образец оказался не работоспособным после проведения испытаний, может использоваться другой образец для проведения последующих испытаний при условии, что он прошел полный цикл проверки согласно 7.3.

7.22.2 Содержание вредных веществ

Переносная энергоустановка на топливных элементах, которая может производить выбросы веществ, перечисленных в таблице 1, не должна создавать на выходе выпускной трубы концентраций веществ, перечисленных в указанной таблице, превышающих предельные значения концентраций.

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать в открытом помещении или вне помещения. Для определения соответствия настоящему стандарту за время рабочего цикла должно быть собрано достаточное количество проб отработавшего газа.

Каждая проба отработавшего газа должна отбираться в точке выпуска отработавших газов переносной энергоустановки на топливных элементах, где может быть получена стандартная проба, и анализироваться на наличие веществ, указанных в таблице 1. Пробы газообразных выбросов из переносной энергоустановки на топливных элементах должны отбираться на расстоянии 0,20 м от выхода выпускной трубы. Результаты анализа должны сравниваться с предельными значениями концентрации, приведенными в таблице 1. Если измеренная концентрация меньше предельного значения концентрации, переносная энергоустановка на топливных элементах считается прошедшей проверку. Если конкретный образец не может работать из-за повреждения, полученного в ходе предыдущего испытания, а выбросы отработавших газов из этого неработоспособного образца меньше предельного значения концентрации, то тогда этот образец проходит данное испытание, но образец не должен использоваться для последующих испытаний.

7.22.3 Выбросы отработавших газов в закрытое помещение

Следующие требования применяются к переносным энергоустановкам на топливных элементах, предназначенным для использования внутри помещения (без маркировки **«ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ»**), в которых может образовываться оксид углерода и другие загрязняющие вещества.

Портативные энергоустановки на топливных элементах, установленные внутри транспортного средства или на нем или оснащенные выпускной трубой для постоянного отведения отработавших газов наружу, не должны проходить испытания в соответствии с настоящим подпунктом.

В качестве альтернативы выбросы диоксида углерода могут оцениваться на соответствие 7.23.

a) Образец для испытаний: переносная энергоустановка на топливных элементах, заправленная топливом в соответствии с техническими требованиями производителя.

b) Цель испытаний: в рабочих условиях (или при попытке создания рабочих условий) переносной энергоустановки на топливных элементах выбросы оксида углерода (CO), диоксида углерода (CO_2) и органических соединений, таких как метанол, формальдегид, муравьиная кислота и метил формиат, бутан, бензин, дизельное топливо, оксидов азота (NO и NO_2) и летучих органических углеродных соединений должны быть ниже значений, приведенных в таблице 1, которые используются для того, чтобы не допустить превышение предельных значений средней концентрации загрязнителя в воздухе (TWA), приведенных в таблице 2.

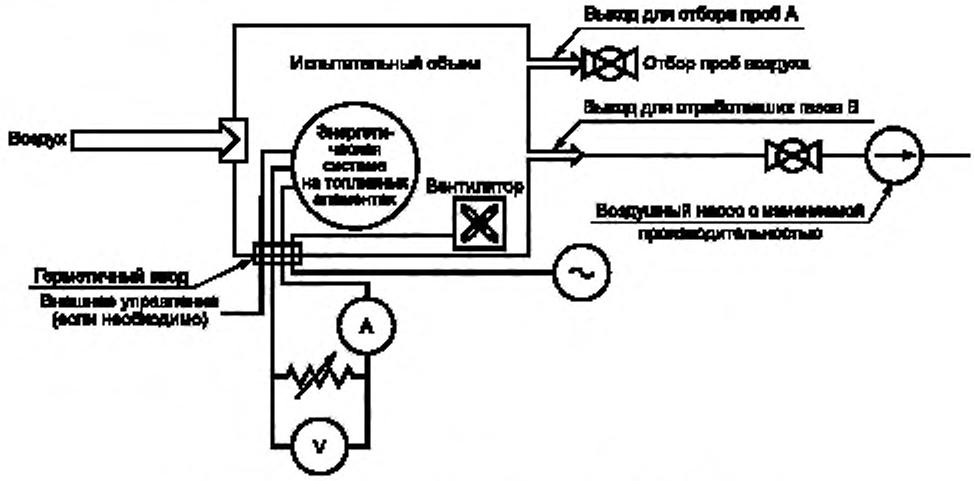


Рисунок 3 — Установка для проверки интенсивности выбросов, образующихся в ходе работы

c) Испытательная установка: Пример установки для проверки выбросов, образующихся в ходе работы, показан на рисунке 3. Конфигурация, показанная на рисунке 3, предназначена для проверки интенсивности выбросов всех переносных энергоустановок на топливных элементах.

Выбрасываемые газы могут состоять из таких веществ, как оксид углерода (CO), диоксид углерода (CO_2) и органических соединений, таких как метанол, формальдегид, муравьиная кислота и метил формиат, бутан, пары бензина и дизельного топлива, оксиды азота (NO и NO_2) и летучие органические углеродные соединения, которые могут выделяться из переносной энергоустановки на топливных элементах.

Для анализа этих органических веществ должен использоваться газовый хроматограф с пламенно-ионизационным детектором (GC-FID), с масс-спектрометром (GC/MS) или высокоэффективная система жидкостной хроматографии (HPLC) путем абсорбции выбрасываемого газа в сорбционную трубку, прикрепленную к выходу отбора проб А испытательной камеры, или непосредственно в анализатор через выход отбора проб А на рисунке 3. Допускается использование других средств измерения при условии, что рабочие характеристики этих средств измерения аналогичны характеристикам вышеназванных приборов.

Концентрация CO и CO_2 может измеряться при помощи недиспергирующего инфракрасного абсорбционного анализатора. Эти аналитические приборы должны соответствовать ISO 16000-3,

ISO 16000-6 и ISO 16017-1. Допускается использование других приборов при условии, что рабочие характеристики этих приборов аналогичны характеристикам вышеназванных приборов.

d) Методика испытаний:

1) Выборочные проверки для определения интенсивности выбросов должны проводиться с включенной переносной энергоустановкой на топливных элементах (положение «ВКЛЮЧЕНО») следующим образом:

i. Переносная энергоустановка на топливных элементах работает при номинальной мощности внутри небольшой испытательной камеры, показанной на рисунке 3. Если переносная энергоустановка на топливных элементах в ходе типового испытания пришла в нерабочее состояние, проверка содержания вредных веществ в выбросах должна проводиться с переносной энергоустановкой на топливных элементах, полностью заправленной топливом и выключателем питания в положении «ВКЛЮЧЕНО».

ii. В небольшую испытательную камеру должен подаваться чистый воздух. Подача воздуха в испытательный объем должна осуществляться из источника с известной чистотой воздуха. Если баллонный воздух не используется, чтобы избежать получения ошибочных несовпадающих результатов, следует рассмотреть возможность использования холостых проб для определения уровней фоновой концентрации.

iii. Пробы газообразных выбросов из переносной энергоустановки на топливных элементах должны отбираться на выходе небольшой испытательной камеры, на выходе отбора проб воздуха A, показанном на рисунке 3.

iv. Необходимо обеспечить возможность стабилизации потока воздуха воздушного насоса с регулируемым расходом, потока циркуляционного вентилятора и расхода отбираемой пробы.

v. Следует произвести отбор пробы и зарегистрировать содержание газообразных веществ в испытательной камере через выход отбора проб A, показанный на рисунке 3, при этом одновременно целесообразно регистрировать параметры потока, проходящего через испытательную камеру. Расход, проходящий через испытательную камеру, может вычисляться путем суммирования расхода через воздушный насос и расхода пробы, проходящей через выход отбора проб A, или путем измерения расхода на входе в испытательную камеру.

vi. Должна быть зарегистрирована концентрация химических соединений (таблица 1).

vii. Необходимо рассчитать интенсивность выбросов химических соединений путем умножения максимальной концентрации каждого компонента на общий расход воздуха, проходящего за это время через установку. Общий расход воздуха, проходящего через энергоустановку, определяется путем сложения установившегося расхода через воздушный насос с регулируемым расходом воздуха, проходящего через энергоустановку, с одновременно измеренным расходом пробы или путем измерения входного расхода воздуха.

Примечание — Общий расход воздуха на входе в камеру равен сумме расходов воздуха, выходящих из камеры. Следовательно, расход воздуха на входе камеры равен расходу воздуха на выходе камеры плюс расход пробы. Оба этих значения представляют общий расход воздуха, проходящего через камеру, и каждое из этих значений может использоваться для вычисления интенсивности выбросов.

Таким образом:

$$ER = (F_p + F_s) \cdot C$$

или

$$ER = (F_i) \cdot C,$$

где ER — интенсивность выделения в граммах в час;

F_p — расход через воздушный насос с регулируемым расходом в стандартных литрах в час;

F_s — расход пробы в стандартных литрах в час;

F_i — расход воздуха на входе камеры в стандартных литрах в час;

C — концентрация в граммах на стандартный литр.

viii. Следует сравнить максимальную измеренную интенсивность выбросов со значениями из таблицы 1. Если интенсивность выбросов не меньше предельного значения интенсивности выбросов, приведенного в таблице 1, то переносная энергоустановка на топливных элементах не проходит испытание и проведения дальнейших испытаний не требуется. Смотри критерии прохождения испытаний.

ix. Должно определяться среднее значение измерений выбросов за определенный период времени, который является репрезентативным для нормальной работы переносной энергоустановки на топливных элементах и оборудования, которое снабжает энергией энергоустановку, т. е. за время израсходования одного бака топлива, необходимого для работы установки. Для этого испытания

не требуется постоянного проведения измерений при условии, что измеряются выбросы при начальном пуске по меньшей мере в течение 3 ч работы и выбросы в конце подачи топлива. Если подача топлива не продолжается в течение 3 ч, то измерения должны проводиться непрерывно на протяжении всего периода работы.

2) Следующий контроль выбросов должен проводиться с переносной энергоустановкой на топливных элементах в выключенном состоянии (в положении «ВЫКЛЮЧЕНО») следующим образом.

i. Переносная энергоустановка на топливных элементах работает при номинальной мощности внутри небольшой испытательной камеры, показанной на рисунке 3, в течение 10 мин или пока не будет израсходовано 10 % запаса топлива, в зависимости от того, какой из этих периодов меньше.

ii. Необходимо выключить переносную энергоустановку на топливных элементах (положение «ВЫКЛЮЧЕНО»).

iii. В указанную испытательную камеру должен подаваться чистый воздух. Подача воздуха в испытательный объем должна осуществляться из источника с известной чистотой воздуха. Если баллонный воздух не используется, чтобы избежать получения ошибочных несовпадающих результатов, следует рассмотреть возможность использования проб для определения уровней фоновой концентрации.

iv. Пробы газообразных выбросов из переносной энергоустановки на топливных элементах должны отбираться на выходе отбора проб воздуха А, показанном на рисунке 3.

v. Следует обеспечить возможность стабилизации потока воздушного насоса с регулируемым расходом, потока циркуляционного вентилятора и расхода отбираемой пробы.

vi. Требуется произвести отбор пробы и зарегистрировать содержание газообразных веществ в испытательной камере через выход отбора проб А, показанный на рисунке 3, при этом одновременно измеряется и регистрируется поток, проходящий через испытательную камеру. Расход, проходящий через испытательную камеру, может вычисляться путем суммирования расхода через воздушный насос с регулируемым расходом и расходом пробы, проходящей через отверстие отбора проб А, или путем измерения расхода на входе в испытательную камеру.

vii. Необходимо зарегистрировать концентрацию интересующих химических соединений (таблица 1).

viii. Следует рассчитать интенсивность выбросов интересующих химических соединений путем умножения максимальной установившейся стабильно концентрации каждого компонента на общий расход воздуха, проходящего в это время через установку. Общий расход воздуха, проходящий через энергоустановку, определяется путем сложения установившегося расхода через воздушный насос с регулируемым расходом, проходящим через энергоустановку, с одновременно измеренным расходом пробы или путем измерения входного расхода воздуха.

Примечание — Общий расход воздуха на входе в камеру равен сумме расходов воздуха, выходящих из камеры. Следовательно, расход воздуха на входе камеры равен расходу воздуха на выходе камеры плюс расход пробы. Оба этих значения представляют общий расход воздуха, проходящего через камеру, и каждое из этих значений может использоваться для вычисления интенсивности выбросов.

См. ниже:

$$ER = (F_p + F_s) \cdot C$$

или

$$ER = (F_i) \cdot C,$$

где ER — интенсивность выделения в граммах в час;

F_p — расход через воздушный насос с регулируемым расходом в стандартных литрах в час;

F_s — расход пробы в стандартных литрах в час;

F_i — расход воздуха на входе камеры в стандартных литрах в час;

C — концентрация в граммах на стандартный литр.

ix. Сравнивается максимальная измеренная интенсивность выбросов в положении «ВЫКЛЮЧЕНО» со значениями из таблицы 1. Если интенсивность выбросов не меньше предельного значения интенсивности выбросов, приведенного в таблице 1, то переносная энергоустановка на топливных элементах не проходит испытания и проведения дальнейших испытаний не требуется в соответствии с установленными критериями проведения испытаний.

x. Данное испытание должно проводиться в течение как минимум трех часов в положении «ВЫКЛЮЧЕНО».

е) Критерии прохождения испытания

1) Критерии прохождения испытания для устройства во включенном состоянии

Максимальная интенсивность выбросов каждого из компонентов, перечисленных в таблице 1, должна быть меньше предельного значения интенсивности выбросов в таблице 1 при проведении испытаний в соответствии с методикой испытаний для положения «ВКЛЮЧЕНО». Если переносная энергоустановка на топливных элементах не работает или она остановлена безопасным образом до превышения предельного значения, это испытание считается удовлетворительным.

2) Критерии прохождения испытания для устройства в выключенном состоянии

Максимальная интенсивность выбросов каждого из компонентов, перечисленных в таблице 1, должна быть меньше предельного значения интенсивности выбросов в таблице 1 при проведении испытаний в соответствии с методикой испытаний для положения «ВЫКЛЮЧЕНО».

Таблица 1 — Предельно допустимые концентрации выбросы

	Предельная концентрация[d]	Предельная интенсивность выбросов[a]
Вода	Нет ограничений	Нет ограничений
Метанол	0,33 г/м^3	1,8 г/ч
Формальдегид	2,50 мг/м^3[b]	0,5 мг/ч
CO	0,23 г/м^3	0,20 г/ч
Предельные значения CO_2 для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования не только в зонах с высокой интенсивностью вентиляции	54,00 г/м^3	28 г/ч[c]
Предельные значения CO_2 для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования только в ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ	54,00 г/м^3	1130 г/ч[c]
Муравьиная кислота	0,019 г/м^3	0,07 г/ч
Бутан[e]	2,37 г/м^3	0,9 г/ч[e]
Летучие органические углеродные соединения (на основе толуола)	0,75 г/м^3	1,3 г/ч
Бензин	2,33 г/м^3	9,8 г/ч
Дизельное топливо	0,1 г/м^3	0,7 г/ч
NO	0,03 г/м^3	0,21 г/ч
NO_2	0,0094 г/м^3	0,039 г/ч
Метил формиат	0,368 г/м^3	1,7 г/ч

[a] Предельная интенсивность выбросов базируется на размере помещения 14 м^3 и кратности воздухообмена 0,5 в час и используется для того, чтобы не допустить превышения предела средней концентрации загрязнителя в воздухе (TWA) в течение 8 ч [который иногда называется допустимый предел воздействия (permissible exposure limit — PEL)] для рассматриваемых веществ. Эти значения базируются на нормативном акте 29 Свода федеральных нормативных актов США (Управление охраны труда) или данных Национального института управления охраны труда США (NIOSH) или данных Американской конференции государственных врачей по промышленной гигиене (ACGIH). Предельные значения TWA для этих соединений приведены в таблице 2.

[b] Всемирная организация здравоохранения установила предельные выбросы на уровне 0,0001 г/м^3, фоновые уровни — 0,00003 г/м^3. Предельное значение выбросов не может повышать фоновый уровень выше установленного значения.

[c] У взрослого человека, находящегося в сидячем положении, интенсивность выделения CO_2 составляет 30 г/ч. Допускаемая нормальная фоновая концентрация CO_2 составляет 0,72 г/м^3. Интенсивность выделения из переносной энергоустановки на топливных элементах плюс выделения от взрослого человека ограничиваются таким образом, чтобы концентрация CO_2 не достигала предельного значения концентрации 9 г/м^3 при предельном времени воздействия 8 ч, установленного Всемирной организацией здравоохранения. В помещении объемом 14 м^3 с кратностью воздухообмена 0,5 в час вклад переносной энергоустановки на топливных элементах должен составлять не более 28 г/ч. Для переносных энергоустановок на топливных элементах, предназначенных для использования только в зонах с высокой интенсивностью вентиляции (портативные энергоустановки на

Окончание таблицы 1

топливных элементах, имеющие маркировку «ТОЛЬКО ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗОНАХ С ВЫСОКОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЕНТИЛЯЦИИ — ТРЕБУЕТСЯ МИНИМАЛЬНАЯ ПОДАЧА СВЕЖЕГО ВОЗДУХА 140 $м^3$/ч. СМОТРИ ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ В КАЧЕСТВЕ РУКОВОДСТВА») могут использоваться предельные значения интенсивности выделения диоксида углерода 1130 г/ч. В альтернативном варианте выделения диоксида углерода могут оцениваться с использованием 8.19 «Альтернативная проверка выбросов диоксида углерода».

[d] Предельная концентрация базируется на краткосрочном предельном воздействии так, чтобы концентрация вещества, выходящего из устройства, не представляла риск для здоровья при коротком времени воздействия (15 мин).

[e] Предельная интенсивность выделения бутана 0,9 г/ч является наибольшей интенсивностью утечки, при которой не поддерживается горение.

Таблица 2 — Предельно допустимая концентрация

Вещество	Предельно допустимый уровень TWA (TWA — средневзвешенная по времени концентрация за 8 часов работы)	Предельно допустимый уровень STEL (STEL — краткосрочный предельно допустимый уровень воздействия — 15 мин предельный уровень воздействия)
Метанол	<200 ppmv *	<250 ppmv*
Формальдегид	<0,08 ppmv	<2,0 ppmv
CO	<25 ppmv	<200 ppmv
CO_2	<5000 ppmv	<30 000 ppmv
Муравьиная кислота	<5 ppmv	<10 ppmv
Бутан	<800 ppmv	<1000 ppmv (ПДК)
Летучие органические углеродные соединения (на основе толуола)	<50 ppmv	<200 ppmv
Бензин	<300 ppmv	<500 ppmv
Дизельное топливо	<100 мг/$м^3$	<100 мг/$м^3$
NO	<25 ppmv	<25 ppmv
NO_2	<3 ppmv	<5 ppmv
Метил формиат	<100 ppmv	<150 ppmv
Водород	Нет данных	Нет данных
Метанол	<0,262 г/$м^3$	<0,33 г/$м^3$
Формальдегид	<0,098 мг/$м^3$	<2,5 мг/$м^3$
CO	0,029 г/$м^3$	0,23 г/$м^3$
CO_2	9 г/$м^3$	54 г/$м^3$
Муравьиная кислота	0,009 г/$м^3$	0,019 г/$м^3$
Бутан	1,90 г/$м^3$	2,38 г/$м^3$
Летучие органические углеродные соединения (на основе толуола)	0,188 г/$м^3$	0,75 г/$м^3$
Бензин	1,40 г/$м^3$	2,33 г/$м^3$
Дизель	0,1 г/$м^3$	0,1 г/$м^3$
NO	<25 ppmv	0,03 г/$м^3$
NO_2	0,0056 г/$м^3$	0,0094 г/$м^3$

Окончание таблицы 2

Вещество	Предельно допустимый уровень TWA (TWA — средневзвешенная по времени концентрация за 8 часов работы)	Предельно допустимый уровень STEL (STEL — краткосрочный предельно допустимый уровень воздействия — 15 мин предельный уровень воздействия)
Метил формиат	0,245 г/м^3	0,368 г/м^3
Водород	Нет данных	Нет данных
* ppmv — частей на миллион по объему Примечание — Эти значения базируются на нормативном акте 29 Свода федеральных нормативных актов США (Управление охраны труда), или данных Национального института управления охраны труда США (NIOSH), или данных Американской конференции государственных врачей по промышленной гигиене (ACGIH).		

7.23 Альтернативная проверка выбросов диоксида углерода

7.23.1 Применимость альтернативной проверки выбросов диоксида углерода

Данная альтернативная проверка выбросов диоксида углерода может использоваться вместо проверки содержания вредных веществ в выбросах, приведенной в 7.22.3. Данный альтернативный метод испытаний применяется только для диоксида углерода. Предельные интенсивности выбросов всех других веществ должны оцениваться согласно 7.22.3, если энергоустановка на топливных элементах не предназначена для наружного использования и не промаркирована «ТОЛЬКО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕ ПОМЕЩЕНИЯ» или не оснащена выпускной трубой для постоянного отвода отработавших газов наружу. Испытания на предельные концентрации выбросов должны проводиться в соответствии с 7.22.2, описывающим процедуры измерения содержания вредных веществ в выбросах на выходе из выпускной трубы.

Данная альтернативная методика проверки должна подтвердить работоспособность средств, предусмотренных для предотвращения превышения концентрации диоксида углерода в конструкции объемом 14 м^3 и с однократным воздухообменом каждые 2 ч (0,5 воздухообмена в час) более 5000 ppm при эксплуатации переносной энергоустановки на топливных элементах при нормальных рабочих условиях.

7.23.2 Испытательная установка

Испытательная установка объемом 14 м^3 должна представлять собой либо плотно подогнанную конструкцию, либо герметизированную конструкцию, внешние стенки которой покрыты сплошной герметизирующей изоляцией и гипсовой плитой (гипсокартоном), или фанерой, или аналогичными материалами с герметизированными стыками для предотвращения просачивания воздуха. В испытательную установку должен подаваться чистый свежий воздух с расходом (7 ± 2) м^3/ч (примерно 0,5 воздухообменов в час).

Во время проведения данного испытания любая дополнительная система безопасности, которая может непреднамеренно прервать данное испытание (такая как устройство теплового отключения), должна шунтироваться или приводиться в нерабочее состояние, если такое устройство не является основным способом предотвращения превышения концентрации диоксида углерода в конкретной зоне более 5000 ppm. Основным способом предотвращения превышения концентрации диоксида углерода в конкретной зоне более 5000 ppm может быть датчик диоксида углерода, датчик кислорода или другие подходящие средства.

Концентрация диоксида углерода должна подтверждаться при помощи автономного высокоточного анализатора (не являющегося частью этой энергоустановки на топливных элементах), расположенного во время проведения данного испытания внутри установки. Анализатор должен размещаться и так, чтобы он мог измерять общую концентрацию диоксида углерода в помещении. Чтобы обеспечить достоверность измерений концентрации диоксида углерода в помещении, анализатор должен располагаться в помещении в зоне с достаточным потоком воздуха и перемешиванием.

7.23.3 Метод испытания

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать при номинальной мощности до тех пор, пока концентрация диоксида углерода в помещении не достигнет установившегося состояния или предохранительное устройство не сработает прежде, чем концентрация в испытательной установке достигнет 5000 ppm.

7.23.4 Критерии прохождения испытания

Для успешного завершения испытания концентрация диоксида углерода в помещении в любой момент во время проведения данного испытания должна быть ниже 5000 ppm. При работе на номинальной мощности переносная энергоустановка на топливных элементах должна либо произвести останов до превышения этого предельного значения, либо концентрация диоксида углерода должна стабилизироваться на уровне ниже этого предельного значения.

Если конкретный образец не может работать из-за повреждения, полученного при проведении испытания, а выбросы из неработающего образца не приводят к повышению концентрации диоксида углерода в помещении, что позволяет концентрации диоксида углерода в помещении оставаться на уровне ниже 5000 ppm в любой момент времени в течение 8 ч, то образец проходит данное испытание, но этот образец не должен использоваться при проведении последующих испытаний.

7.24 Испытание на действие ветра

7.24.1 Применимость испытания на действие ветра

Данное испытание должно проводиться, если переносная энергоустановка на топливных элементах предназначена для использования вне помещения и если ветер может повлиять на выбросы отработавших газов.

7.24.2 Метод испытания

Воздушный поток, создаваемый вентилятором/нагнетателем, имеющим производительность, достаточную для развития тяги, обеспечивающей скорость до 16 км/ч включительно, должен направляться к внешней поверхности переносной энергоустановки на топливных элементах в точках, которые организация, проводящая испытания, считает наиболее критичными. Вентилятор/нагнетатель должен быть расположен так, чтобы однородный поток, охватывающий всю расчетную площадь внешней поверхности, поступал к переносной энергоустановке на топливных элементах горизонтально с заданной скоростью, измеряемой в вертикальной плоскости на расстоянии 45,7 см от наветренной поверхности переносной энергоустановки на топливных элементах.

Переносная энергоустановка на топливных элементах должна работать вне помещения, подвергаясь воздействию воздушного потока, имеющего скорость 16 км/ч, как описано выше. Для определения соответствия данному подпункту во время рабочего цикла должно отбираться достаточное количество проб отработавшего газа на выходе выпускной трубы.

Отбор проб отработавшего газа должен осуществляться в месте выпуска отработавших газов переносной энергоустановки на топливных элементах, где может быть отобрана стандартная проба, и должен проводиться анализ этих проб на наличие веществ, указанных в таблице 1, которые могут вырабатываться переносной энергоустановкой на топливных элементах. Пробы газообразных отработавших веществ, выходящих из переносной энергоустановки на топливных элементах, должны отбираться на расстоянии 0,20 м от их выхода из выпускной трубы переносной энергоустановки на топливных элементах. Результаты анализа должны сравниваться с предельными значениями концентраций, приведенными в таблице 1. Если измеренная концентрация меньше предельного значения концентрации, то переносная энергоустановка считается выдержавшей испытания.

7.25 Испытание на прочность

7.25.1 Последовательность проведения испытания на прочность и альтернативные методы определения соответствия

Данное испытание на прочность должно проводиться в последнюю очередь или, если это признано допустимым, на элементах, которые не используются при других испытаниях для определения рабочих характеристик, установленных в настоящем стандарте.

Любой элемент конструкции, который выдерживает давление не меньше максимально допустимого рабочего давления переносной энергоустановки на топливных элементах, должен соответствовать требованиям по прочности.

Модуль топливных элементов должен соответствовать требованиям IEC 62282-2 на допустимое рабочее давление.

Элементы конструкции обеспечивающие подачу окислителя и топлива для батареи топливных элементов могут соединяться между собой и проходить испытание одновременно при одном давлении.

7.25.2 Методика испытания (для жидкости)

Перед проведением данного испытания должны быть определены элементы конструкции, предназначенные для подачи жидкости, которые через соединения испытывают одинаковое статическое

внутреннее давление во время нормальной работы переносной энергоустановки на топливных элементах. Эти части должны составлять отдельный испытываемый участок, в котором затем должно создаваться повышенное давление и который при необходимости должен изолироваться от остальной части переносной энергоустановки на топливных элементах при помощи соответствующих для этих целей средств. В качестве испытательной среды должна использоваться любая безопасная жидкость, например вода.

Испытуемый участок должен быть заполнен жидкой средой и подключен к гидравлической системе, включающей устройство измерения давления, которая может поддерживать необходимое испытательное давление. Следует проявлять осторожность при выпуске воздуха из испытуемого участка.

Испытательное давление должно постепенно повышаться так, чтобы достичь постоянного избыточного давления, превышающего не менее чем в 1,5 раза максимальное допустимое рабочее давление, примерно за 1 мин. Затем это давление должно поддерживаться в течение 30 мин, и за это время не должны возникать разрывы, трещины, деформации или иные физические повреждения.

7.25.3 Метод испытания (для газа)

Перед проведением данного испытания должны быть определены части, транспортирующие газы, которые во время нормальной работы переносной энергоустановки на топливных элементах через соединения испытывают одинаковое внутреннее давление. Эти части должны составлять отдельный испытуемый участок, в котором затем должно создаваться повышенное давление и который при необходимости должен изолироваться от остальной части переносной энергоустановки на топливных элементах при помощи соответствующих для этих целей средств.

Ко входу испытуемого участка должна быть подключена соответствующая система создания повышенного давления, которая может подавать газообразную среду при необходимом испытательном давлении, и соответствующее устройство измерения давления, которое может показывать необходимое испытательное давление. Устройство измерения давления должно располагаться между системой создания повышенного давления и испытуемым участком, в котором должно создаваться повышенное давление. Выход испытуемого участка должен быть герметизирован при помощи соответствующих для этих целей средств.

Испытательное давление должно постепенно повышаться так, чтобы постоянное избыточное давление, превышающее не менее чем в 1,5 раза максимально допустимое рабочее давление, достигалось примерно за 1 мин. Затем это давление должно поддерживаться в течение 30 мин, и за это время не должны возникать разрывы, трещины, деформации или иные физические повреждения.

7.25.4 Критерии прохождения испытания

Все части под давлением, включая стыки и соединения, должны выдерживать внутреннее статическое давление, превышающее не менее чем в 1,5 раза максимально допустимое рабочее давление, без возникновения разрывов, трещин, деформаций или иных физических повреждений.

7.26 Испытание на снятие напряжений

Кожухи из литых или формованных термопластичных материалов должны быть изготовлены так, чтобы любая усадка или коробление материала из-за освобождения от действия внутренних напряжений, возникающих вследствие операций литья или формования, не приводили бы к воздействию на опасные части или к уменьшению длины пути утечки или зазоров ниже минимальных требуемых значений.

Соответствие этим требованиям проверяется при помощи метода испытаний, описанного ниже, или путем осмотра конструкции и проверки имеющихся данных, если необходимо.

Один образец, состоящий из полностью укомплектованного оборудования или кожуха в сборе вместе с какой-либо несущей конструкцией, помещается в печь с циркуляцией воздуха (в соответствии с IEC 60216-4-1) при температуре не менее 70 °С на период не менее 7 ч, затем образец охлаждают при комнатной температуре.

В случае крупного оборудования, когда испытывать кожух целиком нецелесообразно, допускается использование части кожуха, являющейся репрезентативной для сборки целиком в отношении толщины и формы, включая любые механические опорные элементы.

Примечание — Во время данного испытания не нужно поддерживать какую-то конкретную величину относительной влажности.

7.27 Проверка крепления средств подачи топлива

У топливного контейнера (резервуар) или любой его части не должны нарушаться средства фиксации, когда горизонтальная поперечная сила, равная полному весу топливного контейнера или резервуара, прикладывается в любом направлении к центральной точке по вертикали топливного контейнера или баллона.

7.28 Параметры останова

Соответствие данному подпункту должно устанавливаться для каждой аномальной ситуации при помощи процедуры, воспроизводящей заданные условия работы, либо с использованием подтверждающего доказательства, предоставляемого изготовителем, любое из которых должно подтверждать, что требуемое действие произойдет.

Должны предусматриваться средства автоматического останова соответствующей системы (соответствующих систем) переносной энергоустановки на топливных элементах для любой из критичных аномальных ситуаций, которые были определены в ходе анализа надежности, описанного в 4.11.

7.29 Проверка электропроводности неметаллических труб

7.29.1 Критерии прохождения испытания

При проведении испытаний на соответствие 7.29.2 измеренное сопротивление неметаллических труб не должно превышать 1 МОм.

7.29.2 Метод испытаний

Должны испытываться три образца труб с контактными площадками, расположенными в различных местах образцов. Контактные площадки должны располагаться:

a) в местах, находящихся как можно дальше от точек, в которых труба крепится к заземленной металлической детали,

b) в промежуточных точках,

c) в других местах, где создается высокое сопротивление относительно земли из-за конфигурации испытуемого трубопровода.

Контактные площадки должны быть металлическими, площадью около 2 $см^2$ и крепиться к образцам при помощи тонкой пленки вазелина или аналогичных материалов.

На образцах должны предусматриваться электроды заземления, расположенные в месте или местах крепления к заземленному металлу; например, электрод заземления на неметаллической трубе должен состоять из металлических фитингов, установленных на каждом конце трубы для соединения с заземленными частями, как указано в 4.2.2.

Сопротивление между электродами заземления (т. е. металлическими фитингами) и контактными площадками должно измеряться после того, как образцы выдерживались в течение как минимум 48 ч при относительной влажности (50 ± 10) %.

Сопротивление должно измеряться омметром, который имеет эффективное внутреннее сопротивление (100 000 ± 10 000) Ом. Напряжение разомкнутой цепи должно быть 1000 В постоянного тока, а ток короткого замыкания — 5 мА.

7.30 Проверка неметаллических труб на накопление статического электричества

7.30.1 Критерии прохождения испытания

Не должно наблюдаться искр, когда заземленная металлическая сфера постепенно приводится в контакт с неметаллической трубой после того, как она была заряжена электростатически.

7.30.2 Метод испытания

Три образца труб с электродами заземления, описанными в 7.29.2 (т. е. металлическими фитингами), должны выдерживаться в течение как минимум 48 ч при относительной влажности (25 ± 10) %.

Сразу после извлечения из камеры низкой влажности образцы должны быть установлены на опору из диэлектриков в помещении с относительной влажностью не более 35 %, при этом все источники света, за исключением искровых разрядов, должны быть исключены. Электроды заземления должны быть заземлены. Электростатический заряд должен наноситься на непроводящие части продукта при помощи электростатического генератора с предельным напряжением 5000 В.

Металлическая заземленная сфера диаметром 3/8 дюйма (9,5 мм) должна постепенно приводиться в контакт с образцом. Если искры не возникают, образец проходит данное испытание.

8 Контрольные испытания

8.1 Требования к контрольным испытаниям

Контрольные испытания должны проводиться на всех производимых энергоустановках.

8.2 Проверка утечки газа

Для энергоустановок, работающих на газообразном топливе, должна проводиться контрольная проверка герметичности, описанная в 7.4 (за исключением того, что образцы будут испытываться в состоянии, в котором они были получены, а не после выдерживания в течение 720 ч).

Альтернативный метод: определение герметичности частей и компонентов, транспортирующих газ, путем использования подходящей газообразной или жидкой среды для оценки падения давления является равноценным способом проверки утечки.

8.3 Проверка утечки жидкости

Для энергоустановок, работающих на жидком топливе, должна проводиться контрольная проверка герметичности, описанная в 7.3 (за исключением того, что образцы будут испытываться в том состоянии, в котором они были получены, а не после выдерживания в течение 720 ч).

Альтернативный метод: определение герметичности частей и компонентов, транспортирующих жидкость, путем использования подходящей газообразной или жидкой среды для оценки падения давления является равноценным способом проверки на утечку.

8.4 Проверка электрической прочности

Данная контрольная проверка должна проводиться для переносных энергоустановок на топливных элементах с выходным напряжением более 60 В постоянного тока или пиковым напряжением 42,4 В переменного тока. Проверка должна проводиться в соответствии с 7.8.

8.5 Протоколы контрольных испытаний

Протоколы контрольных испытаний должны прилагаться к каждому устройству.

Приложение А
(обязательное)

Воздухообмен для аккумуляторных батарей

А.1 Интенсивность воздухообмена для закрытых свинцово-кислотных батарей

Следующая формула определяет воздухообмен для закрытых свинцово-кислотных батарей

$$Q = 11 \cdot I \cdot n, \quad (A.1)$$

где Q — интенсивность воздухообмена (вентиляции) в литрах в час;
I — максимальный ток (в амперах), выдаваемый оборудованием для зарядки во время газовыделения батареи, но не менее 25 % максимального номинального выходного тока зарядного устройства в амперах;
n — количество последовательно соединенных элементов.

А.2 Интенсивность воздухообмена для открытых батарей с жидким электролитом

Следующая формула определяет воздухообмен для открытых батарей с жидким элементом:

$$Q = 11 \cdot I \cdot n, \quad (A.2)$$

где Q — интенсивность воздухообмена (вентиляции) в литрах в час;
I — максимальный ток (в амперах), выдаваемый оборудованием для зарядки во время газовыделения батареи, но не менее 25 % максимального номинального выходного тока зарядного устройства в амперах;
n — количество последовательно соединенных элементов.

Вентиляция для других типов батарей должна соответствовать техническим условиям производителя батареи.

Приложение B
(справочное)

Предельные величины ударных нагрузок и вибрации для условий эксплуатации с повышенными ударными нагрузками

B.1 Область применения

Следующие предельные значения предлагается использовать в переносных энергоустановках на топливных элементах, предназначенных для использования в среде с высоким уровнем ударных нагрузок, таких как специальные транспортные средства.

Примечание — Части данного приложения были перепечатаны из UL 2267 «Энергоустановки на топливных элементах для использования в средствах внутризаводского транспорта» с согласия Лаборатории по технике безопасности США.

B.2 Воздействия по вертикальной оси

Следующие испытания должны выполняться при воздействии по вертикальной оси транспортного средства:

a) 2000 синусоидальных циклов при максимальном ускорении 5 *g*, воздействуют на резонансной частоте рекомендованной изготовителем (*g* — ускорение свободного падения). Если изготовитель не указывает резонансную частоту, данное испытание должно повторяться при частотах от 10 до 30 Гц с приращением 1 Гц;

b) 60 циклов частоты от 10 до 190 Гц и обратно до 10 Гц, которые выполняются при скорости изменения частоты 1 Гц/с общей длительностью 6 ч с использованием профиля нагрузок, приведенных в таблице B.1 или установленных изготовителем транспортного средства.

Таблица B.1 — Условия вибрации по вертикальной оси

Диапазон частот, Гц	Максимальное ускорение, *g*
10–20	3,0
20–40	2,0
40–90	1,5
90–140	1,0
140–190	0,75

B.3 Воздействия по продольной и поперечной осям

Следующие испытания должны выполняться при воздействиях по продольной и поперечной осям транспортного средства:

a) 2000 синусоидальных циклов при максимальном ускорении 3,5 *g*, прикладываемом на резонансной частоте, рекомендованной изготовителем. Если изготовитель не указывает резонансную частоту, данное испытание должно повторяться при частотах от 10 до 30 Гц с приращением 1 Гц; и

b) 60 циклов частоты от 10 до 190 Гц и обратно до 10 Гц, которые выполняются при скорости изменения частоты 1 Гц/с общей длительностью 6 ч с использованием профиля нагрузок, приведенных в таблице B.2 или установленных изготовителем транспортного средства.

Таблица B.2 — Условия вибрации по продольной и поперечной осям

Диапазон частот, Гц	Максимальное ускорение, *g*
10–15	2,5
15–30	1,7
30–60	1,25
60–110	1,0
110–190	0,75

Приложение С
(обязательное)

Неопределенность измерений

Если не оговорено иное, измерения должны проводиться с максимальной неопределенностью, приведенной в таблице С.1.

Таблица С.1 — Измерения и максимальная неопределенность

1	Атмосферное давление	± 5 мбар
2	Камера сгорания и испытательное давление дымных газов	± 5 % от диапазона измерений или 0,05 мбар
3	Давление газа	± 2 % от диапазона измерений
4	Потеря давления воды	± 5 %
5	Расход воды	± 1 %
6	Расход газа	± 1 %
7	Расход воздуха	± 2 %
8	Время — до 1 ч	± 0,2 с
	- более 1 ч	± 0,1 %
9	Электрическая энергия на собственные нужды	± 2 %
10	Температуры:	
	- окружающей среды	± 1K
	- воды	± 2K
	- продуктов горения	± 5K
	- газа	± 0,5 K
	- поверхности	± 5K
11	CO, CO_2 и O_2 для расчета потерь дымных газов	± 6 % от диапазона измерений
12	Теплотворная способность газа	± 1 %
13	Плотность газа	± 0,5 %
14	Масса	± 0,05 %
15	Вращающий момент	± 10 %
16	Сила	± 10 %
17	Ток	± 1 %
18	Напряжение	± 1 %
19	Электрическая мощность	± 2 %
Диапазон измерений выбирается так, чтобы он соответствовал максимальной ожидаемой величине.		

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60034 (все части)	—	*
IEC 60068-2-75	—	*
IEC 60079-0	—	*
IEC 60079-2	IDT	ГОСТ IEC 60079-2—2011 Взрывоопасные среды. Часть 2. Оборудование с видом взрывозащиты заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением «р»
IEC 60079-10 (все части)	—	*
IEC 60079-15:2005	—	*
IEC 60079-20-1	—	*
IEC 60079-29-1	—	*
IEC 60086-4:2007	—	*
IEC 60204-1:2005	—	*
IEC 60216-4-1	—	*
IEC 60335–1:2010	—	*
IEC 60364-4-41	—	*
IEC 60529	—	*
IEC 60664-1	—	*
IEC 60695-2-11	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-11—2013 Испытания на пожароопасность. Часть 2-11. Основные методы испытаний раскаленной проволокой. Испытание раскаленной проволокой на воспламеняемость конечной продукции
IEC 60695-2-13	IDT	ГОСТ IEC 60695-2-13—2012 Испытания на пожарную опасность. Часть 2-13. Методы испытаний накаленной/нагретой проволокой. Метод определения температуры зажигания материалов накаленной проволокой (ТЗНК)
IEC 60695-11-5	IDT	ГОСТ IEC 60695-11-5—2013 Испытание на пожарную опасность. Часть 11-5. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия
IEC 60695-11-10	—	*
IEC 60695-11-20	—	*
IEC 60730-1:2010	IDT	ГОСТ IEC 60730-1—2011 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования
IEC 60730-2-5	IDT	ГОСТ IEC 60730-2-5—2012 Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2-5. Дополнительные требования к автоматическим электрическим устройствам управления горелками

Продолжение таблицы ДА .1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
IEC 60730-2-17	—	*
IEC 60812	—	*
IEC 60884-1	—	*
IEC 60934	—	*
IEC 60950-1:2005	IDT	ГОСТ IEC 60950-1—2011 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования
IEC 60990:1999	—	*
IEC 61000-3-2	—	*
IEC 61000-3-3	—	*
IEC 61000-6-1	—	*
IEC 61000-6-2	—	*
IEC 61000-6-3	—	*
IEC 61000-6-4	MOD	ГОСТ 30804.6.4—2013 (IEC 61000-6-4:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний
IEC 61025	—	*
IEC 61032	—	*
IEC 61140	IDT	ГОСТ IEC 61140—2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования
IEC 61439	—	*
IEC 61508-1	—	*
IEC 61511-1	—	*
IEC 61511-3	—	*
IEC 61882	—	*
IEC 62040-1	—	*
IEC 62040-2	—	*
IEC 62133	—	*
ISO 3864 (все части)	—	*
ISO 4080	—	*
ISO 7000	—	*
ISO 7010	—	*
ISO 15649	—	*
ISO 16000-3	—	*
ISO 16000-6	—	*
ISO 16017-1:2007	—	*
ISO 16110-1:2007	—	*

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ISO 16528	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Официальный перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов Российской Федерации

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

IDT — идентичные стандарты;

MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1]	IEC 60050-195:1998	International Electrotechnical Vocabulary — Part 195: Earthing and protection against electric shock (Международный электротехнический словарь. Часть 195. Заземление и защита от поражения электрическим током)
[2]	IEC 60050-161:1990	International Electrotechnical Vocabulary — Chapter 161: Electromagnetic compatibility (Международный электротехнический словарь. Часть 161. Электромагнитная совместимость)
[3]	IEC 60050-426:2008	International Electrotechnical Vocabulary — Part 426: Equipment for explosive atmospheres (Международный электротехнический словарь. Часть 426. Оборудование для взрывоопасных сред)
[4]	IEC/TR 60079-32	Explosive atmospheres — Electrostatics (Среды взрывоопасные. Электростатика)
[5]	IEC 60439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies — Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies (Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Требования к устройствам, испытанным полностью или частично)
[6]	IEC 62282-6-100	Fuel cell technologies — Part 6-100: Micro fuel cell power systems — Safety (Технологии топливных элементов. Часть 6-100. Микроэнергоустановки на топливных элементах. Безопасность)
[7]	ISO 15156-1	Petroleum and natural gas industries — Materials for use in H2S containing environments in oil and gas production — Part 1: General principles for selection of cracking-resistant materials (Нефтяная и газовая промышленность. Материалы для применения в средах, содержащих сероводород, при добыче нефти и газа. Часть 1. Общие принципы выбора материалов, стойких к растрескиванию)

УДК 620.93: 006.354 МКС 27.070

Ключевые слова: технологии топливных элементов, безопасность, водород, топливные элементы, энергоустановка, энергоустановка на топливных элементах

Редактор *М.Н. Штык*
Корректор *Г.В. Яковлева*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 31.08.2016. Подписано в печать 21.09.2016. Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,98. Уч.-изд. л. 6,28. Тираж 29 экз. Зак. 2311.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru