ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54111.1— 2010

ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Требования безопасности

Часть 1

Функциональная безопасность транспортного средства

ISO 23273-1:2006
(NEQ)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Национальная ассоциация водородной энергетики» (НП НАВЭ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 29 «Водородные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 декабря 2010 г. № 805-ст

4 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения международного стандарта ИСО 23273-1:2006 «Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 1. Функциональная безопасность транспортного средства» (ISO 23273-1:2006 «Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 1: Vehicle functional safety»)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

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

© Стандартинформ, 2011

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Термины и определения . . . 2
4 Условия и режимы работы . . . 2
4.1 Общее положение . . . 2
4.2 Электромагнитная совместимость . . . 2
5 Безопасность работы . . . 3
5.1 Функция главного выключателя . . . 3
5.2 Управление ТСТЭ . . . 3
5.3 Постановка на стоянку . . . 3
5.4 Безопасность ТСТЭ при столкновениях . . . 4
6 Защита от отказов . . . 4
6.1 Общая безопасность транспортного средства . . . 4
6.2 Нештатная ситуация при управлении транспортным средством . . . 4
6.3 Соединители . . . 4
7 Руководство или инструкция по эксплуатации . . . 4
8 Маркировка . . . 4
9 Реакция на аварийную ситуацию . . . 4
Библиография . . . 5

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Требования безопасности

Часть 1

Функциональная безопасность транспортного средства

Fuel cell road vehicles. Safety specifications.
Part 1. Vehicle functional safety

Дата введения — 2011—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные требования к функциональной безопасности транспортных средств на топливных элементах (ТСТЭ) в отношении опасности для людей и окружающей среды внутри и вне ТСТЭ, связанной с работой электрической энергосистемы на топливных элементах.

Требования стандарта распространяются как на безотказную работу транспортных средств, так и на работу с единичными отказами.

Стандарт распространяется на ТСТЭ, в которых максимальное рабочее напряжение бортовых электрических сетей меньше 1000 В переменного тока или 1500 В постоянного тока в соответствии с национальными или международными стандартами и/или требованиями законодательства.

Стандарт устанавливает основные требования к транспортным средствам на топливных элементах.

Требования этого стандарта распространяются как на нормальную эксплуатацию транспортных средств (без сбоев), так и на эксплуатацию при наличии отдельных неисправностей в их работе.

Стандарт не применяется к производству, техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 28751—90 Электрооборудование автомобилей. Электромагнитная совместимость. Кондуктивные помехи по цепям питания. Требования и методы испытаний

ГОСТ 29157—91 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрооборудование автомобилей. Помехи в контрольных и сигнальных бортовых цепях. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 54111.2 Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2. Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **система подготовки воздуха** (air processing system): Система, которая подготавливает (т. е. фильтрует, измеряет, обрабатывает, компримирует и др.) входящий воздух для системы топливных элементов.

3.2 **режим «движение разрешено»** (driving enabled mode): Единственный режим, в котором транспортное средство может двигаться самостоятельно, т. е. за счет собственной энергетической установки.

3.3 **топливный элемент, ТЭ** (fuel cell): Электрохимическое устройство, которое генерирует электричество путем преобразования топлива и окислителя без физического или химического расхода вещества, электродов или электролита.

3.4 **электрическая энергосистема на топливных элементах** (fuel cell power system): Комбинация системы топливных элементов, преобразователя(ей), электрической энергии, электрического силового агрегата и др.

3.5 **энергетическая установка на топливных элементах** (fuel cell propulsion system): Комбинация бортовой системы хранения топлива, электрической энергосистемы на ТЭ и трансмиссии.

3.6 **батарея топливных элементов** (fuel cell stack): Комплект из двух или более топливных элементов, соединенных электрически.

3.7 **система топливных элементов** (fuel cell system): Система, которая включает: батарею топливных элементов, подсистемы подготовки воздуха, подготовки топлива, регулирования температуры, регулирования подачи воды и их блоки управления.

3.8 **транспортное средство на топливных элементах, ТСТЭ** (fuel cell vehicle, FCV): Транспортное средство, которое получает тяговую мощность от бортовой энергосистемы на топливных элементах.

Примечание — Общий термин ТСТЭ включает также транспортные средства, в которых дополнительно используются другие источники тяговой мощности.

3.9 **система подготовки топлива** (fuel processing system): Система, которая преобразует (если необходимо) и/или перерабатывает топливо, которое содержится в расположенной на борту системе хранения топлива, в состояние, пригодное для подачи в батарею топливных элементов.

3.10 **максимальное рабочее напряжение** (maximum working voltage): Наибольшее значение напряжения переменного тока (среднеквадратичное значение) или напряжения постоянного тока, которое может возникнуть в электрической системе при любых нормальных условиях работы в соответствии с инструкцией производителя без учета переходных процессов.

3.11 **электрический силовой агрегат** (power unit): Комбинация электрического мотора, сопряженной силовой энергоустановки и системы их управления, предназначенная для приведения ТСТЭ в движение.

3.12 **очистка** (purge): Процесс удаления нежелательных компонентов газа из системы.

3.13 **подзаряжаемая система аккумулирования энергии, ПСАЭ** (rechargeable energy storage system, RESS): Система, которая аккумулирует энергию, подзаряжается от бортового и/или внешнего источника (может содержать средства управления).

Например: аккумуляторная батарея, конденсатор, маховое колесо.

4 Условия и режимы работы

4.1 Общее положение

Требования, изложенные в этом разделе настоящего стандарта, должны соблюдаться в отношении ряда условий внешней среды и эксплуатации, в которых данное транспортное средство может работать в соответствии с инструкцией по эксплуатации его производителей.

4.2 Электромагнитная совместимость

4.2.1 Устойчивость

Все электрические узлы ТСТЭ, которые могут оказывать влияние на безопасную эксплуатацию транспортного средства, должны быть функционально устойчивы к воздействию электромагнитной среды, возникающей в процессе обычной эксплуатации. Сюда входят колебания напряжения нагрузки и электрического поля. ТСТЭ должно проходить испытания в соответствии с положениями [4]. Напряжен-

ность электромагнитной среды должна соответствовать национальным или международным стандартам или требованиям законодательства.

4.2.2 Электромагнитное излучение

Следует обратить особое внимание на сведение к минимуму электромагнитного излучения из ТСТЭ, учитывая национальные и международные стандарты (например, [1]) или требования законодательства.

5 Безопасность работы

5.1 Функция главного выключателя

5.1.1 Общие положения

Следует предусмотреть функцию главного выключателя, чтобы водитель транспортного средства или механик мог отключить источник тягового усилия и выключить подачу топлива.

Доступ к устройству управления функцией главного выключателя должен быть аналогичен доступу к традиционному замку зажигания, и водитель должен быть способен привести это устройство в действие.

Более подробно с указанными положениями можно ознакомиться в документах ГОСТ Р 54112—2010 [5, 6].

Примечание — При использовании функции главного выключателя система топливных элементов может по-прежнему выполнять определенные функции, такие как очистка.

5.1.2 Электрическая энергосистема на топливных элементах, порядок действий при включении/выключении питания

При включении ТСТЭ, по крайней мере, две известные заранее и различные операции должны быть выполнены для перехода из режима «питание выключено» в режим «движение разрешено». Только одна операция требуется для перехода из режима «движение разрешено» в режим «питание выключено». Включение/выключение питания может осуществляться с использованием главного выключателя.

Водитель должен иметь возможность постоянно видеть, что электрическая энергосистема на топливных элементах готова к управлению.

После автоматического или ручного выключения электрическая энергосистема на топливных элементах может быть включена вновь только при соблюдении описанной выше процедуры включения.

5.2 Управление ТСТЭ

5.2.1 Индикация уменьшения мощности

Если энергоустановка на топливных элементах оборудована средствами автоматического снижения тяговой мощности, то водитель должен получать информацию о существенном ее снижении.

Примечание — Эти средства могут ограничить последствия сбоя в энергоустановке на топливных элементах или чрезмерной мощности, запрашиваемой водителем.

5.2.2 Задний ход

Если вождение ТСТЭ в направлении, противоположном движению, осуществляется посредством изменения направления вращения электродвигателя, то для предотвращения риска непреднамеренного переключения на обратное направление во время движения транспортного средства необходимо выполнить следующие требования:

Для переключения между движением назад и вперед требуется:

- либо чтобы водитель выполнил две отдельные операции,
- либо, если требуется выполнить только одну операцию, то необходимо предохранительное устройство, разрешающее переход только когда транспортное средство не двигается или двигается медленно в соответствии с указаниями производителя.

Если движение назад не осуществляется вследствие изменения направления вращения электродвигателя, то в таком случае действуют национальные или международные стандарты или требования законодательства для транспортных средств, приводимых в движение двигателями внутреннего сгорания.

5.3 Постановка на стоянку

Перед тем, как покинуть транспортное средство, водитель должен получить информацию, что система питания на топливных элементах все еще находится в режиме включенного привода.

После того как водитель осуществил переключение в режим выключения питания, транспортное средство не должно совершать никаких неожиданных движений.

5.4 Безопасность ТСТЭ при столкновениях

Требования к безопасности при столкновениях для ТСТЭ должны соответствовать действующим национальным и международным стандартам и требованиям законодательства.

6 Защита от отказов

6.1 Общая безопасность транспортного средства

6.1.1 Отказоустойчивость конструкции

Конструкция систем и компонентов ТСТЭ должна учитывать отказоустойчивость (т. е. сохранение работоспособности при отказе отдельных элементов) управления электрической и гидравлической системами. Электрическая цепь должна быть разомкнута, и подача топлива перекрыта.

6.1.2 Реакция на первый отказ

Для уменьшения человеческого риска, связанного с единичными отказами аппаратных средств и программного обеспечения (первыми отказами) систем и компонентов, используемых в ТСТЭ, следует обеспечить меры безопасности, которые определяются соответствующим анализом рисков, проведенным производителем транспортного средства. При анализе рисков можно использовать методы анализа режимов и последствий отказов (failure mode and effect analysis, FMEA) или анализа дерева отказов (fault tree analysis, FTA), или другой подходящий метод. Особенно следует избегать возможных опасностей, перечисленных в 6.2 и 6.3.

Меры безопасности должны включать возможность безопасного отключения при выявлении отказов, которые могут привести к опасным условиям. Безопасное отключение должно учитывать рабочее состояние транспортного средства.

Примечание — Примеры и подробную информацию по безопасным отключениям см. в [2].

6.2 Нештатная ситуация при управлении транспортным средством

При нештатном ускорении, замедлении или изменении направления движения ТСТЭ следует руководствоваться 6.1.2.

6.3 Соединители

Следует предусмотреть электрические и/или механические соединители для предотвращения разъединения, которое может привести к опасному поведению транспортного средства.

7 Руководство или инструкция по эксплуатации

В инструкции по эксплуатации для владельца следует обратить особое внимание на аспекты, характерные для ТСТЭ.

Примечание — Примеры смотри в [2].

8 Маркировка

Маркировка транспортного средства должна соответствовать национальным или международным стандартам или требованиям законодательства.

9 Реакция на аварийную ситуацию

Примечание — Рекомендации по адекватной реакции на аварийную ситуацию можно найти в [2].

Библиография

[1] CISPR 22, Information technology equipment — Radio disturbance characteristics — Limits and methods of measurement (1987-11) (Информационные технологии — радиопомехи — допуски и методы измерений)

[2] SAE J2578, Recommended practice for general fuel cell vehicle safety (Рекомендуемая практика в области безопасности транспортных средств на топливных элементах)

[3] ISO 8713, Electric road vehicles — Vocabulary (Транспорт дорожный электрический. Словарь)

[4] ISO 11451 (all parts), Road vehicles — Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy (Транспорт дорожный. Методы испытаний на электрические помехи, создаваемые излучаемой в узкополосном диапазоне электромагнитной энергией (все части))

[5] ISO 23273-2, Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 2: Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen (Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2. Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде)

[6] ISO 23273-3, Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 3: Protection of persons against electric shock (Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 3. Защита людей от поражения электрическим током)

УДК 621.039.68:006.354 ОКС 27.070 ОКП 45 0000

Ключевые слова: транспортные средства, водород, топливные элементы, безопасность, стандарты национальные Российской Федерации

Редактор *Г.И. Коледова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 27.09.2011. Подписано в печать 29.09.2011. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 141 экз. Зак. 903.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник»,
117418 Москва, Нахимовский проспект, 31, к. 2.