ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 54111.2— 2010

ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Требования безопасности

Часть 2

Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде

ISO 23273-2:2006
(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. № 806-ст

4 В настоящем стандарте учтены соответствующие положения международного стандарта ИСО 23273-2:2006 «Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 2. Защита от опасностей при работе транспортных средств на сжатом водороде» (ISO 23273-2:2006 «Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Part 2: Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen»

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
5 Требования к конструкции и характеристикам топливной системы . . . 3
5.1 Общие положения . . . 3
5.2 Компоненты . . . 3
5.3 Расположение и монтаж элементов конструкции ТСТЭ . . . 3
5.4 Выбросы . . . 3
6 Методы испытаний для определения пожарной безопасности транспортного средства от выбросов топлива . . . 4
7 Дополнительный или альтернативный подход для подтверждения требований безопасности при использовании водорода . . . 4
7.1 Общие положения . . . 4
7.2 Компоненты и системы, связанные с использованием водорода . . . 4
7.3 Интеграция компонентов и систем, связанных с использованием водорода в ТСТЭ . . . 4
7.4 Подтверждение концепции безопасности . . . 5
8 Требования к заправке топливом . . . 5
8.1 Общие положения . . . 5
8.2 Заправка топливом . . . 5
Библиография . . . 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДОРОЖНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Требования безопасности

Часть 2

Защита от опасностей, связанных с использованием водорода, в транспортных средствах, работающих на сжатом водороде

Fuel cell road vehicles. Safety specifications.
Part 2. Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen

Дата введения — 2011—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на дорожные транспортные средства на топливных элементах (ТСТЭ), в которых используется в качестве топлива сжатый водород.

Стандарт устанавливает основные требования для транспортных средств на топливных элементах (ТСТЭ) в отношении опасности для людей и окружающей среды внутри и вне транспортного средства, связанной с использованием водорода.

Стандарт распространяется только на ТСТЭ, в которых в качестве топлива для системы топливных элементов используется сжатый водород.

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

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

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 54111.1—2010 Дорожные транспортные средства на топливных элементах. Требования безопасности. Часть 1. Функциональная безопасность транспортного средства

ГОСТ Р 54113—2010 Соединительные устройства для многократной заправки сжатым водородом наземных транспортных средств

Примечание — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 используются следующие термины и определения:

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 **примеси** (contaminant): Вещества в неочищенном топливе, такие как сера, которые при достижении или превышении установленного уровня концентрации могут отравлять катализатор.

3.3 **шасси электрическое** (electric chassis): Токопроводящая механическая структура транспортного средства, включающая все взаимодействующие электрические и электронные компоненты, чьи части соединены электрически и чей потенциал принят за начало отсчета.

3.4 **клапан ограничительный** (excess flow valve): Клапан, который автоматически перекрывает или ограничивает расход газа, когда расход превышает заданное расчетное значение.

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

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

3.7 **система топливных элементов** (fuel cell system): Система, которая включает следующие подсистемы: батарею топливных элементов, систему подготовки воздуха, системы подготовки топлива, регулирования температуры, регулирования подачи воды и системы их 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 **топливная система** (fuel system): Комбинация бортовой системы хранения топлива, системы подготовки топлива и батареи топливных элементов.

3.11 **главный водородный запорный клапан** (main hydrogen shut-off valve): Клапан, предназначенный для автоматической изоляции источника водорода с высоким давлением.

3.12 **максимально допустимое рабочее давление, МДРД** (maximum allowable working pressure, MAWP): Максимальное рабочее давление, при котором компоненты или система могут нормально работать без повреждения, в том числе без утечки и деформации.

Примечание — Максимально допустимое рабочее давление используется для регулировки предохранительных/разгрузочных устройств, которые устанавливаются для защиты части или всей системы от случайного превышения давления.

3.13 **рабочее давление номинальное** (nominal working pressure): Уровень давления, при котором обычно работает компонент или система.

Примечание — Для резервуаров топлива это постоянное давление при температуре, равной 15 °С (288 К), в полностью заправленном состоянии.

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

3.15 **температурное предохранительное устройство, ПУ** (temperature-triggered pressure relief device, PRD): Устройство одноразового действия, срабатывающее при избыточной температуре, которое отводит газ для защиты топливного резервуара от разрыва (разрушения) при стандартных испытаниях на воздействие огня.

4 Условия и режимы работы

Требования, изложенные в настоящем стандарте, должны соблюдаться в отношении ряда условий окружающей среды и эксплуатации, в которых данное транспортное средство может функционировать в соответствии с указаниями его производителей.

5 Требования к конструкции и характеристикам топливной системы

5.1 Общие положения

Топливная система состоит из секции высокого давления, внутреннее давление в которой такое же, как в топливном резервуаре, секции среднего и низкого давления, в которой внутреннее давление ниже, чем в секции высокого давления.

Топливная система должна быть оборудована:

- системой защиты от огня, включающей одно или более температурных предохранительных устройств (ПУ);
- главным водородным запорным клапаном, который должен быть закрыт в отсутствие напряжения на клапане и который также должен быть закрыт, когда не работает система топливных элементов транспортного средства;
- системой предотвращения утечки водорода в соответствии с 5.2.4;
- ограничительным клапаном или системой, осуществляющей те же функции.

5.2 Компоненты

5.2.1 Общие положения

Компоненты топливной системы должны отвечать следующим требованиям:

- компоненты должны конструироваться, устанавливаться и обслуживаться таким образом, чтобы они могли безопасно функционировать при заданных производителем условиях окружающей среды и работы;
- все компоненты, используемые в секции высокого давления, должны иметь соответствующий класс давления, базирующийся на номинальном рабочем давлении;
- все компоненты, используемые в секциях среднего и низкого давления, должны иметь соответствующий класс давления, базирующийся на максимально допустимом рабочем давлении. Токопроводящие корпуса компонентов в зонах возможной утечки водорода должны быть заземлены на электрическое шасси для предотвращения случайного воспламенения.

5.2.2 Топливная емкость

Топливная емкость транспортного средства должна соответствовать требованиям законодательства, если таковые имеются. В противном случае эти требования должны быть определены производителем транспортного средства. Система топливного резервуара должна быть оборудована по меньшей мере одним температурным ПУ, расположенным вблизи водородного топливного резервуара так, чтобы водород мог быть выброшен из топливного резервуара до его разрыва (см. также 5.3).

5.2.3 Защита от превышения давления

Любые детали, расположенные в секции среднего и низкого давления, должны выдерживать или быть защищены от чрезмерного повышения давления вследствие единичного отказа ближайшего регулятора давления, расположенного выше по магистрали.

Примечание — Для справок см. [1].

5.2.4 Система предотвращения утечки водорода

Топливная система и ее управление должны обеспечивать возможность закрытия главного водородного запорного клапана и посредством этого предотвращать нежелательный выброс водорода или другие опасности, связанные с единичными отказами, согласно ИСО 23273-1.

5.3 Расположение и монтаж элементов конструкции ТСТЭ

Все элементы конструкции, соединительные трубопроводы и провода должны быть надежно установлены или зафиксированы на транспортном средстве таким образом, чтобы свести к минимуму повреждения и предотвратить утечку и/или неисправную их работу.

Компоненты должны быть расположены внутри транспортного средства для уменьшения возможности случайного повреждения, кроме компонентов, имеющих достаточную защиту, при условии, что ни одна часть компонента не выступает за пределы защитного устройства.

Топливопроводы должны быть расположены и защищены таким образом, чтобы при нормальных условиях эксплуатации, которые определены производителем транспортного средства, они не повреждались вследствие вибрации транспортного средства.

5.4 Выбросы

Конструкция транспортного средства в отношении максимально возможных выпуска, очистки, вентиляции и др. выбросов из топливной системы, которые происходят при нормальной работе транспортного средства, должна предотвращать опасные условия, связанные с использованием водорода.

Все нормальные режимы работы, включая пуск, движение, остановку и стоянку, должны учитываться этими требованиями.

Выбросы в любые отсеки транспортного средства при нормальной работе и при единичных отказах не должны приводить ни к каким опасным условиям.

Выбросы транспортными средствами вредных (загрязняющих) веществ должны быть невоспламеняемыми.

Примечание — Рекомендации по оценке транспортных средств в обычных ситуациях, таких как движение на открытом воздухе, работа транспортного средства на холостом ходу в торговых зданиях и стоянка в гараже, приведены в [1].

Выбросы из температурного ПУ должны удаляться за пределы транспортного средства и должны быть защищены вместе со всеми трубопроводами и выпускными отверстиями так, чтобы функционирование не ухудшалось из-за газодинамического сопротивления.

Выпуск водорода из тяговых батарей не должен приводить к опасным условиям.

6 Методы испытаний для определения пожарной безопасности транспортного средства от выбросов топлива

Испытания на пожарную безопасность должны проводиться в соответствии с национальными и международными стандартами или с требованиями, установленными национальным законодательством. В случае их отсутствия методы испытаний должны быть определены производителем транспортного средства.

7 Дополнительный или альтернативный подход для подтверждения требований безопасности при использовании водорода

7.1 Общие положения

В дополнение к требованиям раздела 5 защита людей внутри и вне транспортного средства, транспортного средства и окружающей среды от опасностей, связанных с использованием водорода, допускается по методикам, изложенным в инструкциях [2, 3].

Допускается использование этой методики вместо технических требований, указанных в разделе 5, так как технические требования этой методики являются более конкретными по отношению к конструкции отдельно взятого транспортного средства на топливных элементах.

Примечание — Эта методика применяется для электронных систем транспортных средств в нескольких инструкциях [2, 3].

7.2 Компоненты и системы, связанные с использованием водорода

Компоненты и системы, предназначенные для хранения, и/или транспортировки, и/или переработки водорода, должны иметь технические условия, установленные производителем, в случае, если к ним неприменимы соответствующие технические требования, установленные национальным законодательством.

7.3 Интеграция компонентов и систем, связанных с использованием водорода в ТСТЭ

7.3.1 Нормальная (безотказная) работа водородной системы транспортного средства

Производитель транспортного средства должен предложить процесс, который при нормальном (без отказов) состоянии компонентов и систем, связанных с использованием водорода, не опасен для людей, находящихся в ТСТЭ и вблизи него, при нормальных условиях окружающей среды и работы.

7.3.2 Условия отказа в работе транспортного средства, связанные с его работой на водороде

Должен быть проведен анализ эксплуатационной безопасности, в первую очередь соединений элементов и систем, установленных в процессе сборки транспортного средства. При этом можно использовать методы анализа вида и последствий отказа (failure mode and effect analysis, FMEA), или анализа дерева отказов (fault tree analysis, FTA), или другой подходящий метод. Должны быть определены возможные единичные отказы аппаратных средств и программного обеспечения или условия, которые могут создавать опасность для людей, находящихся в транспортном средстве или вблизи него. На основе этого анализа должен быть составлен перечень мер, которые необходимо применять в отношении оборудования и программного обеспечения в целях предотвращения и/или устранения отказов, а

также опасных для людей условий, предусмотренных настоящим стандартом, в том числе таких, которые отвечают основным требованиям безопасности и критериям, описанным в ГОСТ Р 54111—2010 (требования безопасности).

7.4 Подтверждение концепции безопасности

Производитель транспортного средства должен провести соответствующие испытания, необходимые для подтверждения того, что принятая им концепция безопасности обеспечивает защиту от потенциальных опасностей не ниже уровня мер, предусмотренных настоящим стандартом.

8 Требования к заправке топливом

8.1 Общие положения

Во время заправки следует отключать системы, обеспечивающие движение транспортного средства.

Примечания

1 Рекомендации по проектированию топливных систем см. в [1].

2 Безопасность людей на водородной заправочной станции обеспечивается в первую очередь благодаря соблюдению мер безопасности при проектировании и эксплуатации станции, включая соединения между насосом высокого давления, заправочными устройствами (заправочными переходниками) и транспортным средством (см. также 8.2).

8.2 Заправка топливом

Требования к заправочному узлу станции и заправочному блоку транспортного средства приведены в ГОСТ Р 54113—2010. Заправочный узел станции и заправочный блок транспортного средства должны быть оснащены предохранительными колпаками для предотвращения попадания пыли, жидкости, загрязняющих веществ и т.д.

Расположение устройства для приема топлива на транспортном средстве должно быть спроектировано так, чтобы предотвратить накапливание горючих газов и доступ инородного материала. Оно должно располагаться в соответствующем месте для обеспечения безопасной работы. Предпочтительной является боковая сторона транспортного средства.

Следует принять меры для предотвращения электростатических разрядов в заправочном блоке транспортного средства.

Заправочный блок транспортного средства должен выдерживать нагрузку не менее 670 Н в любом направлении без нарушения его герметичности (например, в случае обрыва шланга подачи топлива).

Библиография

[1] SAE J2578, Recommended practice for general fuel cell vehicle safety
[2] United Nations ECE R13, Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N, and O with regard to braking
[3] United Nations ECE R79, Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to steering equipment

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 *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 28.09.2011. Подписано в печать 06.10.2011. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,80. Тираж 119 экз. Зак. 932.

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.

gost.e-ecolog.ru