ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70677— 2023

Автомобильные транспортные средства на водородных топливных элементах категорий M3, N3

ПРОТОКОЛЫ ЗАПРАВКИ ГАЗООБРАЗНЫМ ВОДОРОДОМ

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт «НАМИ» (ФГУП «НАМИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 056 «Дорожный транспорт»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 сентября 2023 г. № 977-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Автомобильные транспортные средства на водородных топливных элементах категорий М3, N3

ПРОТОКОЛЫ ЗАПРАВКИ ГАЗООБРАЗНЫМ ВОДОРОДОМ

Motor vehicles with hydrogen fuel cells, class M3, N3.
Hydrogen gas fueling protocols

Дата введения — 2024—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к эксплуатационным характеристикам для водородных заправочных систем, применяемых для топливной заправки (далее — заправка) давлением до 35 МПа автобусов категории М3 и транспортных средств категории N3 (транспортных средств большой грузоподъемности (см. [1]), работающих на газообразном водороде с большой емкостью хранения водорода (более 10 кг).

Настоящий стандарт устанавливает условия для безопасной заправки и требования к рабочим характеристикам топливораздаточных колонок, используемых для заправки автобусов и транспортных средств большой грузоподъемности, работающих на газообразном водороде. Настоящий стандарт не распространяется на заправку транспортных средств малой грузоподъемности.

Настоящий стандарт содержит требования для разработчиков топливных систем, производителей автобусов и транспортных средств большой грузоподъемности, работающих на газообразном водороде, а также для водителей этих транспортных средств.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 70680 Автомобильные транспортные средства на водородных топливных элементах. Топливные системы. Технические требования

ГОСТ Р 70682 Автомобильные транспортные средства на водородных топливных элементах категорий N1 и N2. Протоколы заправки газообразным водородом

ГОСТ Р ИСО 17268 Устройства соединительные для заправки наземных транспортных средств газообразным водородным топливом

Примечание — При пользовании настоящим стандартом 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 ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **автобус на водороде** (hydrogen powered heavy duty transit bus): Транспортное средство с электроприводом, используемое для перевозки большого количества пассажиров с частыми остановками для посадки и высадки пассажиров.

3.1.2 **автоматический клапан баллона** (automatic fuel tank valves): Автоматический клапан, которым оснащен каждый баллон, подключенный к заправочной линии, идущей от заправочного ниппеля транспортного средства.

3.1.3 **активная связь** (active communication): Связь между транспортным средством и станцией, необходимая для передачи данных о температуре газообразного водорода в баллонах ТС, давлении, внутреннем объеме системы хранения компримированного водорода на борту транспортного средства и обнаруженных утечках водорода.

3.1.4 **давление в системе хранения компримированного водорода** (CHSS pressure): Давление газообразного водорода в системе хранения компримированного водорода транспортного средства.

Примечание — Баллоны для хранения водорода в транспортном средстве находятся под одинаковым давлением.

3.1.5 **заправочная муфта** (fueling nozzle): Часть быстроразъемного соединения, устанавливаемая на компонент инфраструктуры транспортных средств на топливных элементах и предназначенная для соединения с заправочным ниппелем транспортного средства с целью дальнейшего восполнения запаса топлива транспортного средства.

3.1.6 **заправочный ниппель** (fueling receptacle): Устройство на транспортном средстве, подключенное к системе хранения, служащее для соединения с заправочной муфтой при заправке транспортного средства.

3.1.7 **заправочный разъем** (fueling coupler): Быстроразъемное соединение заправочного ниппеля и муфты, позволяющее быстро подсоединять и отсоединять заправочную муфту от ниппеля транспортного средства.

3.1.8 **исходное давление в системе хранения компримированного водорода** (initial CHSS pressure): Давление в системе хранения компримированного водорода транспортного средства, измеренное системой топливораздаточной колонки после того, как топливораздаточная колонка подаст начальный импульс давления.

3.1.9 **класс давления** (pressure class): Класс, информирующий о номинальном рабочем давлении протокола.

Примечание — Класс обозначается буквой H, за которой следует номинальное рабочее давление в МПа. Например, H35 — это класс давления для протокола заправки водородом с номинальным рабочим давлением 35 МПа.

3.1.10 **коммуникационный разъем** (communication connector): Дополнительный разъем, установленный производителем транспортного средства для обеспечения передачи данных на ТРК, который также можно использовать для заземления транспортного средства перед заправкой.

3.1.11 **максимально допустимое рабочее давление;** МДРД (maximum allowable working pressure; MAWP): Максимальное манометрическое давление, при котором деталь или система могут работать.

3.1.12 **номинальная емкость системы хранения компримированного водорода** (HDFCV compressed hydrogen storage system rated capacity): Общая номинальная емкость системы хранения водорода автобуса или транспортного средства большой грузоподъемности при номинальном рабочем давлении и объеме системы хранения компримированного водорода (в кг).

3.1.13 **номинальное рабочее давление;** НРД (nominal working pressure; NWP): Манометрическое давление, которое характеризует работу системы хранения транспортного средства.

Примечание — Для баллонов с компримированным водородом производитель указывает НРД при однородной температуре газа 15 °C и 100 %-ном заполнении.

3.1.14 **перепад давления** (pressure drop): Разница в давлении газообразного водорода между двумя точками топливной системы, используемая для заправки транспортного средства.

Примечание — Высокий перепад давления приводит к двум эффектам:

- во-первых, увеличивается температура газа в процессе заправки в баллонах системы хранения компримированного водорода, ввиду ограниченных способностей теплообмена лейнеров баллонов, что приводит к задержке процедуры заправки;
- во-вторых, вследствие эффекта Джоуля-Томсона тепловыделение увеличивается с ростом давления.

3.1.15 **проверка герметичности** (integrity test): Процедура проверки герметичности заправочного шланга, разрывной муфты, соединения заправочной муфты и заправочного ниппеля, емкости системы хранения компримированного водорода транспортного средства перед началом заправки и/или во время заправки.

3.1.16 **разрывная муфта** (breakaway): Устройство в соединительном шланге, предназначенное для сведения к минимуму повреждений ТРК и дозатора в случае смещения с места транспортного средства с подсоединенной заправочной муфтой.

3.1.17 **расчетная пиковая температура газообразного водорода в системе хранения компримированного водорода** (calculated peak temperature of hydrogen gas in CHSS): Пиковая температура газообразного водорода в системе хранения компримированного водорода во время заправки, рассчитываемая системой ТРК.

Примечание — Этот расчет можно использовать для определения целевого давления в конце заполнения.

3.1.18 **система хранения** (tank storage system): Система хранения газообразного водорода, состоящая из нескольких баллонов, объединенных трубопроводами с заправочным ниппелем транспортного средства.

3.1.19 **скорость заправки** (fueling rate): Скорость заправки, измеренная на заправочной муфте; изменяется в процессе заправки (в г/с).

3.1.20 **состояние заряда;** SOC (state of charge, SOC): Отношение фактической плотности водорода в системе хранения компримированного водорода к его плотности при номинальном рабочем давлении и стандартной температуре 15 °С.

Примечание — Выражают в процентах и вычисляют по формуле:

$$SOC = \frac{\rho_{P,T}}{\rho_{НРД,\ 15°C}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\rho_{P,\ T}$ — плотность водорода в системе хранения компримированного водорода при фактических давлении P и температуре T;

$\rho_{НРД,15\ °C}$ — плотность водорода в системе хранения компримированного водорода при номинальном рабочем давлении и температуре 15 °С. Плотность водорода при давлении 35 МПа и температуре 15 °С равна 24,0 г/л.

3.1.21 **температура окружающей среды** (ambient temperature): Температура воздуха на уровне земли, измеряемая на заправочной станции, в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

3.1.22 **температура основной массы газообразного водорода** (bulk hydrogen gas temperature): Средняя температура газообразного водорода в системе хранения компримированного водорода транспортного средства.

3.1.23 **температура подачи топлива** (fuel delivery temperature): Температура газообразного водорода, подаваемого к заправочному ниппелю во время заправки, измеренная как можно ближе к месту соединения заправочной муфты и заправочного ниппеля.

3.1.24 **температура газа в баллоне автомобиля** (vehicle tank gas temperature): Средняя температура газообразного водорода в отдельном баллоне транспортного средства.

Примечание — Если на транспортное средство установлено устройство для измерения температуры, предназначенное для подачи температурного сигнала на ТРК во время заправки, то за эту температуру можно принять среднюю температуру газа в системе хранения компримированного водорода.

3.1.25 **топливораздаточная колонка;** ТРК (dispenser; TRK): Оборудование, которое контролирует процесс заправки, передачу водорода из системы хранения станции или системы сжатия в систему хранения компримированного водорода транспортного средства с целью его заправки.

3.1.26 **транспортное средство большой грузоподъемности на водороде;** HDFCV (heavy duty hydrogen surface vehicle; HDFCV): Транспортное средство повышенной грузоподъемности, работающее

на водороде, как правило, автобусы и грузовые транспортные средства с объемом хранения водорода более 10 кг.

3.1.27 **транспортное средство малой грузоподъемности на водороде;** LDFCV (light duty hydrogen surface vehicle; LDFCV): Легкое пассажирское транспортное средство, работающее на газообразном водороде, с объемом хранения водорода до 10 кг.

3.1.28 **функциональная проверка запорного клапана системы хранения транспортного средства** (vehicle storage tank valve functional check): Процедура, проводимая во время заправки, регулярного технического обслуживания или диагностики транспортного средства.

3.1.29 **целевое давление заполнения** (target fill pressure): Расчетное давление, при котором дозатор останавливает процесс заправки в соответствии с заданными границами.

3.1.30 **шланг ТРК** (dispenser hose): Узел гибкого шланга в сборе, который передает газ от дозатора ТРК к муфте заправочного разъема.

Примечание — В соответствии с ГОСТ Р ИСО 17268.

3.2 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

СХКВ — система хранения компримированного водорода на борту транспортного средства;

УСД — устройство сброса давления (термоактивируемое устройство выпуска газа в топливной системе транспортного средства);

ТС — транспортное средство;

Н35 — класс давления при плотности водорода 24,0 г/л, давлении 35 МПа и температуре 15 °С;

ρ — плотность.

4 Общие технологические требования для заправки водородом

4.1 Подключение транспортного средства к топливораздаточной колонке

Заправочную муфту соединяют с заправочным ниппелем ТС посредством быстроразъемного соединения в соответствии с ГОСТ Р ИСО 17268.

4.2 Рабочие условия топливной системы автомобиля

Заправщики станций должны иметь соответствующие допуски для заправки ТС водородом, чтобы обеспечить безопасное выполнение процедуры заправки. ТС, заправляющиеся на ТРК, должны соответствовать параметрам данной ТРК.

Рабочее давление не должно превышать 35 МПа. Целью каждой заправки является достижение 100 % SOC. Для СХКВ с классом давления Н35 пределы температуры и давления составляют от минус 40 °С до плюс 85 °С и от 0,5 до 43,8 МПа соответственно. На рисунке 1 представлены граничные условия температуры и давления заправки для класса давления Н35. Максимальная температура газа в СХКВ и максимальное рабочее давление являются фиксированными пределами — в правой зоне графика перегрев и в верхней — избыточное давление. Максимальная плотность при 100 % SOC создает дополнительное граничное условие. Примеры компонентов конструкции топливозаправочной системы, а также описание процедур, обеспечивающих их работу в обозначенных границах, приведены в разделе 7.

4.3 Системы хранения водорода

4.3.1 Магистраль, соединяющая заправочный ниппель и СХКВ в HDFCV, а также компоненты топливного тракта ТРК (от места подсоединения заправочного шланга до выхода заправочной муфты) должны быть спроектированы таким образом, чтобы свести к минимуму перепад давления в процессе заправки.

4.3.2 Баллоны для водорода и СХКВ должны быть спроектированы в соответствии с ГОСТ Р 70680 (см. также [2]).

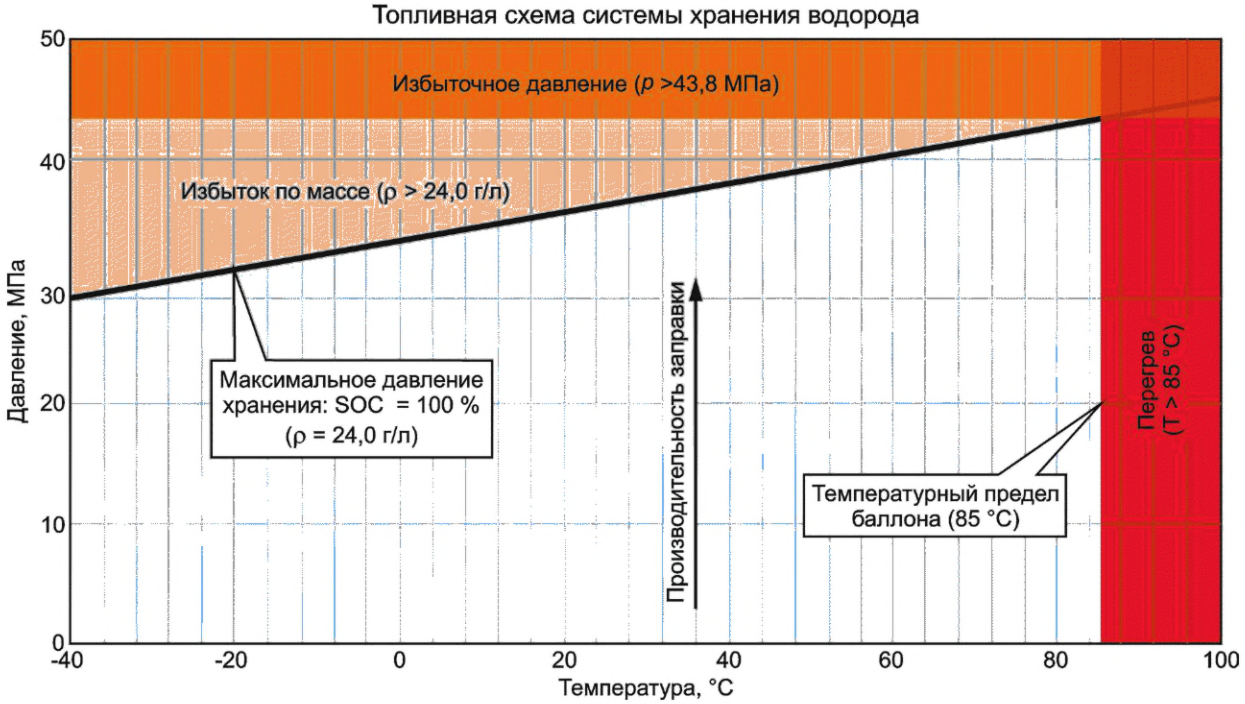


Рисунок 1 — Нормальные граничные условия H35

4.4 Предельные условия процесса заправки

Алгоритмы ТРК должны быть разработаны таким образом, чтобы гарантировать полное соответствие процесса заправки положениям настоящего стандарта. К протоколу заправки применимы следующие предельные условия:

а) диапазон температуры окружающей среды на заправочной станции от минус 40 °С до плюс 50 °С;

б) давление на датчике ТРК ≤ 125 % НРД топливной системы ТС;

в) заправочная станция должна обеспечивать контроль процесса заправки и защиту от избыточного давления в случае любой неисправности дозатора;

г) максимальное давление в топливной системе ТС ≤ 125 % НРД;

д) температура компримированного газообразного водорода в баллонах ТС не должна превышать плюс 85 °С;

е) процесс заправки должен происходить до достижения 100 % SOC;

ж) ТРК должны ограничивать поток одним из трех способов заправки, приведенных в таблице 1;

и) заправочная муфта высокого давления для HDFCV не может быть подключена к ТС со стандартной заправочной муфтой H35;

к) нижний температурный предел топлива в заправочной муфте ТРК составляет минус 40 °С.

Таблица 1 — Варианты заправки ТС большой грузоподъемности

Категории	Описание категории	Скорость заправки
Вариант А — быстрая заправка	Предназначена для быстрой заправки автобусов или ТС большой грузоподъемности. Заправка в этом случае осуществляется с переменной скоростью с использованием соединения с ТС на водороде большой грузоподъемности по ГОСТ Р ИСО 17268	≤ 120 г/с (7,2 кг/мин)
Вариант Б — нормальная заправка	Предназначена для обычной заправки автобусов или ТС большой грузоподъемности. Заправка осуществляется с переменной скоростью с использованием соединения по ГОСТ Р ИСО 17268	≤ 60 г/с (3,6 кг/мин)
Вариант В — медленная заправка	Предназначена для медленной заправки автобусов или ТС большой грузоподъемности. Заправка осуществляется с переменной скоростью	≤ 30 г/с (1,8 кг/мин)

4.5 Специальные требования для заправки транспортных средств большой грузоподъемности

Различные условия температуры окружающей среды могут привести к перегреву или чрезмерной плотности водорода. ТРК должна учитывать это и соответствующим образом корректировать протокол заправки.

4.6 Процесс проверки неисправных запорных клапанов

Операторы ТРК не должны заправлять топливом ТС без проверки исправности запорных клапанов баллонов ТС.

4.7 Заправка транспортных средств малой грузоподъемности с помощью топливораздаточных колонок для транспортных средств большой грузоподъемности

Для исключения возникновения ситуаций избыточного давления, перегрева и чрезмерной плотности при заправке LDFCV операторы станций HDFCV должны различать HDFCV и LDFCV при заправке. При заправке LDFCV должны быть соблюдены требования ГОСТ Р 70682. ТРК, не отвечающие этим требованиям, не должны использоваться для заправки ТС малой грузоподъемности.

5 Варианты топливораздаточных колонок для транспортных средств большой грузоподъемности

5.1 Активная связь

Активную связь между ТС большой грузоподъемности и станциями используют для улучшения безопасности и скорости заправки.

Коммуникационное соединение служит в качестве заземляющего соединения, а также для передачи информации о внутреннем объеме топливных баллонов ТС, сигналов датчика(ов) утечки водорода, температуры и/или давления с учетом соответствующих допусков, как указано в 4.2. Протокол связи и сигналы должны быть согласованы производителями ТС и станций. Все станции должны иметь возможность обеспечения совместимости протоколов заправки и связи ТС и станции, а также иметь строгую идентификацию протоколов обмена данными, во избежание ошибок их интерпретации.

Обязательные параметры активной связи:

- сигнал прерывания от ТС для прекращения заправки;
- уникальная идентификация и версия протокола;
- метод проверки ошибок для обеспечения надежности сигнала;
- отказоустойчивое управление неисправностями, чтобы гарантировать, что при любой ошибке сформируется сигнал на завершение заправки топливом, либо заправка продолжится в безопасном режиме;
- температура СХКВ.

5.1.1 Температурная обратная связь от СХКВ

Композитные баллоны хранения водорода на борту ТС имеют встроенные датчики температуры, с помощью которых осуществляется контроль соответствия тепловому профилю наполнения или значительных различий температур между различными баллонами для хранения в СХКВ HDFCV. ТРК с температурной обратной связью и регулированием расхода должны регулировать скорость подачи топлива в соответствии с температурой окружающей среды и топливом. Способ передачи информации регламентируют (см. [3] и [4]).

5.2 Методы расчета целевого давления

ТРК, которые заполняют ТС до целевого давления, должны иметь алгоритм подачи топлива, который вычисляет давление дозатора в зависимости от условий прохождения процесса заправки. Регулировку следует продолжать до тех пор, пока датчик давления дозатора не достигнет целевого давления.

Система управления ТРК должна использовать алгоритм заправки, гарантирующий, что давление в баллонах ТС не превысит регламентируемых величин.

Ограничения процесса заправки перечисленны в 4.4 для каждого варианта заправки.

5.3 Адаптация к разности температур

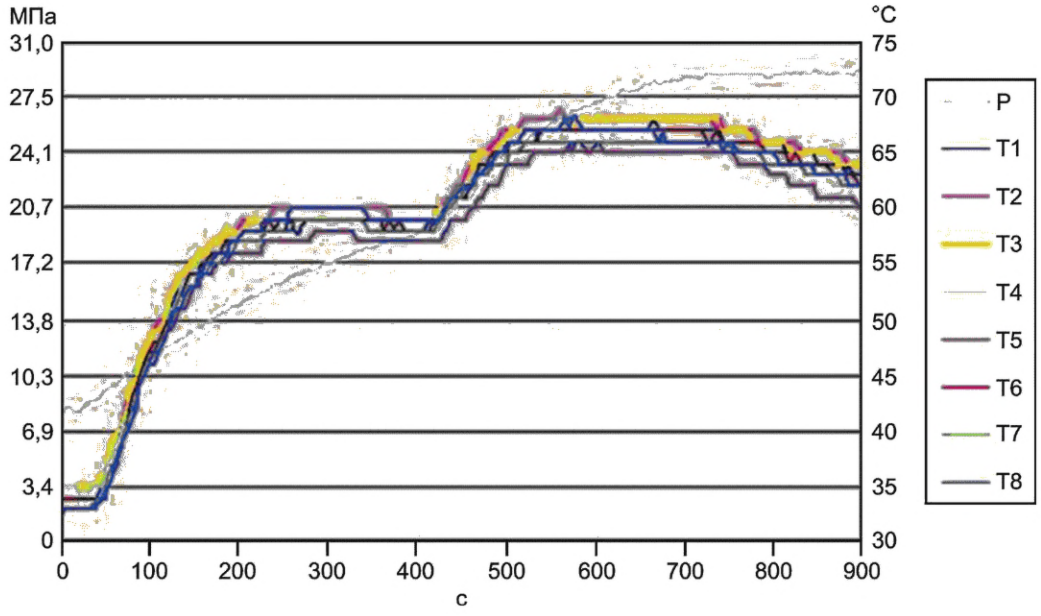
Температура СХКВ может быть выше или ниже температуры окружающей среды. Это следует учитывать в протоколе заправки. Если дозатор HDFCV не имеет системы связи, которая принимает информацию о температуре СХКВ, то алгоритм заправки должен предполагать наихудший сценарий и подавать топливо таким образом, чтобы не создавать ситуации перегрева или избыточной плотности.

6 Валидация процесса заправки

Работа ТРК HDFCV должна быть предварительно сертифицирована и подтверждена испытаниями с использованием репрезентативных ТС из парка HDFCV, чтобы подтвердить, что протоколы заправки, установленные на ТРК, отвечают ограничениям заправки для соответствующего парка ТС. Испытания ТРК должны подтверждать, что все ограничения, указанные в разделе 4, соблюдены в наихудших условиях: подача топлива в СХКВ в пределах температуры, давления и плотности заполнения.

6.1 Проверка работы дозатора ТРК на ТС

На графике заправки, приведенном на рисунке 2, показан один из примеров проверки заправки с использованием автобуса. В этом примере показаны значения датчиков СХКВ во время типичного процесса заправки. Эти значения используют вместе с данными ТРК для определения успешной заправки.



P — показания датчика давления СХКВ; T1-T8 — показания датчиков температуры СХКВ

Рисунок 2 — Пример показаний датчиков давления и температуры при заправке

6.2 Проверка протокола заправки и характеристик топливораздаточных колонок

Должна быть проведена серия тестовых заправок (в реальных условиях) для проверки работы ТРК или использования предварительно сертифицированного оборудования.

6.3 Условия эксплуатации

Операторы автобусных парков сталкиваются с рядом условий эксплуатации. Оператор либо поставщик ТРК должен проверить системы дозирования во время ввода в эксплуатацию. Для проверки ТРК HDFCV используют автомобили из действующего парка. Если ввод в эксплуатацию ТРК проводят в зимних условиях, то проверку ТРК необходимо провести дополнительно в теплое время года, чтобы убедиться, что ТРК соответствует летним условиям эксплуатации.

Поставщик ТРК либо операторы автобусных парков HDFCV должны настроить скорость заправки ТРК в соответствии с условиями и требованиями эксплуатируемых ТС, а также с ограничениями процесса заправки, указанными в разделе 4.

6.4 Топливные баллоны для систем хранения компримированного водорода транспортных средств большой грузоподъемности

При производстве автобусов необходимо использовать как баллоны с алюминиевыми лейнерами, полностью покрытые композитным углеродным волокном, так и баллоны аналогичной конструкции с полимерным лейнером.

7 Процесс заправки водородом транспортных средств большой грузоподъемности

7.1 Изоляция топливораздаточных колонок

Каждая система ТРК должна иметь по крайней мере один автоматизированный метод отключения раздаточной колонки для изоляции системы подачи и распределения водорода в случае нарушения безопасности, требующей активации системы аварийного отключения ТРК. Одним из методов является использование автоматического запорного клапана, расположенного на выходе дозатора ТРК.

7.2 Проверка герметичности

Проверку герметичности объединенной системы станции и ТС проводят посредством последовательного открытия и закрытия запорного клапана ТРК.

Отслеживая изменение давления с течением времени между открытиями клапана, при помощи датчика давления проверяют наличие утечек в заправочной муфте или в СХКВ.

7.2.1 Испытание на герметичность

Заправочные станции должны быть испытаны на герметичность комбинированной топливной системы заправочной станции и ТС перед заправкой. Один из методов испытаний заключается в выравнивании давления СХКВ HDFCV, шланга дозатора и контроле изменения давления с течением времени на предмет утечек. Изменение давления сигнализирует об утечке системы и должно активировать аварийное состояние.

7.3 Испытание на герметичность под высоким давлением

Испытание на герметичность под высоким давлением проводят при давлении выше номинального для выявления незначительных утечек в системе дозатора, шланге, разрывной муфте и заправочной муфте. Данное испытание реализуют как часть протокола заправки.

7.4 Рекомендации по проектированию транспортных средств большой грузоподъемности на водороде

Различные СХКВ HDFCV имеют разные диапазоны перепадов давления в системе.

Падение давления на ТС от соединения заправочного ниппеля до баллонов хранения должно быть сведено к минимуму.

Библиография

[1]	ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6	Сводная резолюция о конструкции транспортных средств (СР.3)
[2]	ECE/TRANS/180/Add.13	Добавление 13: Глобальные технические правила № 13. Глобальные технические правила, касающиеся транспортных средств, работающих на водороде и топливных элементах (Addendum 13: Global technical regulation No. 13 Global technical regulation on hydrogen and fuel cell vehicles)
[3]	SAE J1939-2018	Сеть серийного управления и связи для транспортных средств большой грузоподъемности — документ верхнего уровня (Serial control and communications heavy duty vehicle network — top Level Document)
[4]	SAE J2799-2019	Аппаратное и программное обеспечение для связи между водородным наземным транспортным средством и станцией (Hydrogen surface vehicle to station communications hardware and software)

УДК 629:006.354 ОКС 43.020

Ключевые слова: автомобильные транспортные средства, протоколы заправки, водород

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 06.10.2023. Подписано в печать 19.10.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,26.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru