|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Организация Объединенных Наций | ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2023/20 |
| _unlogo | **Экономический и Социальный Совет** | Distr.: General3 March 2023RussianOriginal: English |

**Европейская экономическая комиссия**

Комитет по внутреннему транспорту

**Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств**

**Рабочая группа по пассивной безопасности**

**Семьдесят третья сессия**

Женева, 15–19 мая 2023 года

Пункт 16 предварительной повестки дня

**Правила № 137 ООН (лобовой удар с уделением
особого внимания удерживающим системам)**

 Предложение по поправкам серии 03
к Правилам № 137 ООН (лобовой удар с уделением особого внимания удерживающим системам)[[1]](#footnote-1)\* [[2]](#footnote-2)\*\*

 Представлено экспертом от Международной организации предприятий автомобильной промышленности

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от Международной организации предприятий автомобильной промышленности (МОПАП). Целью данного предложения является введение требований к безопасности водородных транспортных средств после аварии на основе поправки 1 к ГТП № 13 ООН (транспортные средства, работающие на водороде и топливных элементах). В его основу положен документ GRSP-72-31, распространенный на семьдесят второй сессии Рабочей группы по пассивной безопасности (GRSP). Изменения к нынешнему тексту Правил ООН выделены жирным шрифтом в случае новых положений.

1. Предложение

*Включить новый пункт 2.4.8* следующего содержания:

«**2.4.8 базовая конфигурация и основные характеристики топливной системы транспортного средства**».

*Добавить новые пункты 2.41–2.45* следующего содержания:

«**2.41 “*Система хранения компримированного водорода (СХКВ)*”означает систему, предназначенную для хранения водородного топлива в компримированном состоянии на борту водородного транспортного средства и состоящую из резервуара, приспособлений резервуара (если таковые имеются) и всех первичных запорных устройств, необходимых для изолирования находящегося на борту водорода от остальной топливной системы и окружающей среды.**

**2.42 “*Резервуар*” (для хранения водорода) означает находящийся под давлением элемент оборудования на транспортном средстве, в котором помещается исходный объем водородного топлива в одной камере или нескольких жестко соединенных между собой камерах.**

**2.43 “*Приспособления резервуара*”** **означают прикрепленные к резервуару и не находящиеся под давлением** **части, которые обеспечивают дополнительную опору и/или защиту резервуара и могут сниматься лишь временно для целей технического обслуживания и/или осмотра, причем только с использованием инструментов.**

**2.44 “*Водородное транспортное средство*” означает любое автотранспортное средство, использующее компримированный газообразный водород в качестве топлива для приведения автомобиля в движение, включая транспортные средства как на топливных элементах, так и с двигателем внутреннего сгорания. Водородное топливо для транспортных средств указано
в стандартах ISO 14687:2019 и SAE J2719\_202003.**

**2.45 “*Запорный клапан (для водородных транспортных средств)*” означает клапан между резервуаром для хранения и топливной системой транспортного средства, который может срабатывать автоматически; штатный режим работы этого клапана, когда он не находится под напряжением, соответствует “закрытому” положению**».

*Пункт 5.2* изменить следующим образом:

«5.2 Технические требования к испытанию удерживающей системы (испытание с использованием жесткого барьера полного профиля)

…

 Результаты испытания транспортного средства, проведенного в соответствии с методом, описанным в приложении 3, считают удовлетворительными, если одновременно соблюдены все условия, изложенные в пунктах 5.2.1–**5.2.7** ~~5.2.~~6 ниже.

…»

*Пункт 5.2.7 (прежний)* пронумеровать как пункт 5.2.6.1.

*Включить новые пункты 5.2.7–5.2.7.3* следующего содержания:

«**5.2.7****В случае транспортных средств, работающих на компримированном водороде, подтверждается соблюдение пунктов 5.2.7.1–5.2.7.3.**

**5.2.7.1 Скорость утечки водорода (VH2), определяемая в соответствии либо с пунктом 4 приложения 10 для водорода, либо пунктом 5 приложения 10 для гелия, после столкновения не должна превышать в среднем 118 Нл в минуту для временнóго интервала продолжительностью Δt минут.**

**5.2.7.2 Объемная концентрация газа (в соответствующих случаях водорода или гелия) в пассажирском салоне и багажном отделении в соответствии с пунктом 6 приложения 10 не должна превышать
4,0 % для водорода или 3,0 % для гелия в любой момент времени в течение 60-минутного периода проведения измерений после столкновения. Выполнение данного требования подтверждается в случае срабатывания запорного клапана каждой системы хранения водорода в течение 5 секунд после первого контакта транспортного средства с ударным элементом и при отсутствии утечки из системы (систем) хранения водорода.**

**5.2.7.3 Резервуар(ы) (для хранения водорода) должен (должны) продолжать оставаться закрепленным(и) на транспортном средстве как минимум в одной точке крепления».**

*Пункт 12.1* изменить следующим образом:

«12.1Начиная с официальной даты вступления в силу поправок серии **03** ~~02~~ ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила, не отказывает в предоставлении или признании официальных утверждений типа на основании настоящих Правил с внесенными в них поправками серии **03** ~~02~~».

*Пункты 12.4–12.5* изменить следующим образом:

«12.4 **Начиная с 1 сентября [2027] года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, не обязаны признавать официальные утверждения типа транспортных средств на основании предыдущих серий поправок, впервые предоставленные после 1 сентября [2027] года.** ~~Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, не отказывают в предоставлении или распространении официальных утверждений типа на основании какой-либо предыдущей серии поправок к настоящим Правилам.~~

12.5 **Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, продолжают признавать официальные утверждения типа транспортных средств на основании поправок предыдущих серий, впервые предоставленные до 1 сентября [2027] года, при условии, что такая возможность предусмотрена переходными положениями в этих соответствующих предыдущих сериях поправок** ~~Независимо от изложенных выше переходных положений Договаривающиеся стороны, которые начинают применять настоящие Правила после даты вступления в силу поправок самых последних серий, не обязаны признавать официальные утверждения типа, предоставленные на основании любой из предыдущих серий поправок к настоящим Правилам~~».

*Включить новые пункты 12.6–12.8* следующего содержания:

«**12.6 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, могут предоставлять официальные утверждения типа на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам.**

**12.7 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила, продолжают предоставлять распространения существующих официальных утверждений на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам.**

**12.8 Независимо от изложенных выше переходных положений Договаривающиеся стороны, которые начинают применять настоящие Правила после даты вступления в силу поправок самых последних серий, не обязаны признавать официальные утверждения типа, предоставленные на основании любой из предыдущих серий поправок к настоящим Правилам**».

*Приложение 2* изменить следующим образом:

«**Приложение 2**

 **Схемы знаков официального утверждения**

Образец A
(см. пункт 4.4 настоящих Правил)

137 R – 031424

a

3

a

a

3

a

2

a = 8 мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип транспортного средства официально утвержден во Франции (Е 2) в отношении защиты водителя и пассажиров в случае лобового столкновения на основании Правил № 137 под номером официального утверждения 0**3**1424. Номер официального утверждения указывает, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с предписаниями Правил № 137 с поправками серии 0**3**.

Образец В
(см. пункт 4.5 настоящих Правил)

 

|  |  |
| --- | --- |
| **137** | **03 1424** |
| **11** | **02 2439** |



a = 8 мм мин.

Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (Е 4) на основании правил № 137 и № 11[[3]](#footnote-3). Первые две цифры номера официального утверждения указывают, что в момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 137 включали поправки серии 0**3**, а Правила № 11 — поправки серии 02».

*Включить новое приложение 10* следующего содержания:

«**Приложение 10**

 **Условия и процедуры испытания для оценки целостности системы на водородном топливе после столкновения**

1. Цель

**Установление соответствия требованиям пункта 5.2.7 настоящих Правил.**

2. Определения

**Для целей настоящего приложения:**

**2.1 “*закрытые кожухом пространства*****” означают полости внутри транспортного средства (или прикрытые отверстия по обводу транспортного средства), не связанные с водородной топливной системой (система хранения, система топливных элементов, двигатель внутреннего сгорания (ДВС) и система регулирования подачи топлива);**

**2.2 “*багажное отделение*” означает пространство в транспортном средстве, предназначенное для размещения багажа и/или груза и ограниченное крышей, крышкой багажника, полом и боковыми стенками, которое отделено от пассажирского салона передней перегородкой или задней перегородкой;**

**2.3 “*номинальное рабочее давление (НРД)*” — манометрическое давление, при котором обычно работает система. Для резервуаров с компримированным газообразным водородом НРД — это установленное давление компримированного газа при постоянной температуре 15 °C в полном резервуаре или заполненной системе хранения;**

**2.4 “*пассажирский салон*” означает пространство, предназначенное для водителя и пассажиров и ограниченное крышей, полом, боковыми стенками, дверцами, внешним остеклением, передней перегородкой и задней перегородкой либо задней дверью.**

3. Подготовка, контрольно-измерительные приборы и условия испытания

**3.1 Системы хранения компримированного водорода и выпускные трубопроводы**

**3.1.1 Перед началом краш-теста на систему хранения водорода устанавливают контрольно-измерительные приборы для проведения требуемых измерений давления и температуры, если стандартное приборное оснащение транспортного средства не обеспечивает предписанной точности измерения.**

**3.1.2 Затем систему хранения водорода при необходимости продувают воздухом с соблюдением указаний изготовителя для удаления из резервуара возможных примесей перед ее заполнением компримированным водородом или гелием. Поскольку давление в системе хранения варьируется в зависимости от температуры, давление заправки задают с учетом температуры. Заданное давление определяют при помощи следующего уравнения:**

 **Ptarget = НРД x (273 + To)/288,**

 **где НРД — номинальное рабочее давление (МПа), To — температура окружающей среды, при которой предполагается термостатирование системы хранения, а Ptarget — заданное давление заправки после стабилизации температуры.**

**3.1.3 Резервуар заполняют до достижения по меньшей мере 95 % заданного давления заправки и перед началом краш-теста выдерживают для стабилизации температуры.**

**3.1.4 Непосредственно перед ударом основной запорный клапан и отсечные клапаны, расположенные на выходе топливопровода для подачи газообразного водорода, должны быть в штатном рабочем состоянии и оставаться открытыми.**

**3.2 Закрытые кожухом пространства**

**3.2.1 Датчики выставляют на измерение либо увеличения концентрации водорода или гелия, либо уменьшения содержания кислорода (обусловленного вытеснением воздуха при утечке водорода/гелия).**

**3.2.2 Датчики калибруют по соответствующим эталонам для обеспечения точности ±5 % при заданных предельных уровнях объемной концентрации в воздухе, составляющих 4 % для водорода или 3 % для гелия, а полный диапазон измерений должен как минимум
на 25 % превышать заданные критерии. Датчик должен обеспечивать 90-процентное срабатывание на изменение концентрации, соответствующее отклонению стрелки на полную шкалу, в течение 10 секунд.**

**3.2.3 Перед началом краш-теста датчики устанавливают в пассажирском салоне и багажном отделении транспортного средства следующим образом:**

**a) на расстоянии в пределах 250 мм от верхней облицовки над сиденьем водителя или вблизи внутренней поверхности крыши по центру пассажирского салона;**

**b) на расстоянии в пределах 250 мм от пола перед задним (или самым задним) сиденьем в пассажирском салоне; и**

**c) на расстоянии в пределах 100 мм от внутренней поверхности крыши багажного отделения транспортного средства, которое непосредственно не подвергается удару в ходе данного
краш-теста.**

**3.2.4 Датчики надежно закрепляют на элементах конструкции или сиденьях транспортного средства и для целей запланированного краш‑теста защищают от обломков, осколков и срабатывающих подушек безопасности. Результаты измерений, проводимых после столкновения, регистрируют при помощи приборов, размещенных внутри транспортного средства, или же посредством дистанционной передачи снятых показаний.**

**3.2.5 Испытание может проводиться либо на открытом воздухе на площадке, защищенной от воздействия ветра и солнечных лучей, либо в закрытом помещении достаточно большого размера или с принудительной вентиляцией во избежание увеличения концентрации водорода в пассажирском салоне и багажном отделении до уровней, превышающих более чем на 10 % заданные критерии.**

4. Измерение герметичности системы хранения компримированного водорода, заполненной компримированным водородом, после столкновения

**4.1 Давление газообразного водорода, P0 (МПа), и температуру, T0 (ºC), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через определенный временнóй интервал, Δt (мин), после удара.**

**4.1.1 Отсчет интервала Δt продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.**

**4.1.2 При необходимости временнóй интервал Δt увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае Δt можно рассчитать по следующей формуле:**

 **Δt = VCHSS x НРД/1 000 x ((-0,027 x НРД + 4) x Rs – 0,21) -1,7 x Rs,**

 **где Rs = Ps/НРД, Ps — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа),
VCHSS — объем системы хранения компримированного водорода (л), а Δt — интервал времени (мин).**

**4.1.3 Если рассчитанное значение Δt составляет меньше 60 минут, то Δt принимают равным 60 минутам.**

**4.2 Первоначальную массу водорода в системе хранения можно рассчитать следующим образом:**

**Po' = Po x 288/(273 + T0),**

**ρo'= –0,0027 x (P0')2 + 0,75 x P0' + 1,07,**

**Mo = ρo' x VCHSS.**

**4.3 Соответственно, конечную массу водорода в системе хранения, Mf, в конце временнóго интервала Δt можно рассчитать следующим образом:**

**Pf' = Pf x 288/(273 + Tf),**

**ρf'= –0,0027 x (Pf')2 + 0,75 x Pf' + 1,07,**

**Mf = ρf' x VCHSS,**

 **где Pf — замеренное конечное давление (МПа) в конце временнóго интервала, а Tf — замеренная конечная температура (°C).**

**4.4 Средний расход водорода за определенный временнóй интервал составляет, соответственно:**

 **VH2 = (Mf-Mo)/Δt x 22,41/2,016 x (Ptarget /Po),**

 **где VH2 — средний объемный расход (Нл/мин) за интервал времени, а показатель (Ptarget/Po) вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением (Po) и заданным давлением заправки (Ptarget).**

5. Измерение герметичности системы хранения компримированного водорода, заполненной компримированным гелием, после столкновения

**5.1 Давление газообразного** **гелия, P0 (МПа), и температуру, T0 (ºC), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через предварительно** **определенный временнóй интервал после удара.**

**5.1.1 Отсчет интервала времени Δt продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.**

**5.1.2 При необходимости временнóй интервал Δt увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае Δt можно рассчитать при помощи следующего уравнения:**

 **Δt = VCHSS x НРД/1 000 x ((-0,028 x НРД + 5,5) x Rs – 0,3) – 2,6 x Rs,**

 **где Rs = Ps/НРД, Ps — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа),
VCHSS — объем системы хранения компримированного газа (л),
а Δt — интервал времени (мин).**

**5.1.3 Если значение Δt составляет меньше 60 минут, то Δt принимают равным 60 минутам.**

**5.2 Первоначальную массу гелия в системе хранения рассчитывают следующим образом:**

 **Po’ = Po x 288/(273 + T0),**

 **ρo’ = –0,0043 x (P0’)2 + 1,53 x P0’ + 1,49,**

 **Mo = ρo’ x VCHSS.**

**5.3 Конечную массу гелия в системе хранения в конце временнóго интервала Δt рассчитывают следующим образом:**

 **Pf’ = Pf x 288/(273 + Tf),**

 **ρf’ = –0,0043 x (Pf’)2 + 1,53 x Pf’ + 1,49,**

 **Mf = ρf’ x VCHSS,**

 **где Pf — замеренное конечное давление (МПа) в конце временнóго интервала, а Tf — замеренная конечная температура (°C).**

**5.4 Средний расход гелия за определенный временнóй интервал составляет, соответственно:**

 **VHe = (Mf-Mo)/Δt x 22,41/4,003 x (Ptarget/P0),**

 **где VHe — средний объемный расход (Нл/мин) за указанный интервал времени, а показатель (Ptarget/Po) вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением (Po) и заданным давлением заправки (Ptarget).**

**5.5 Средний объемный расход гелия пересчитывают в средний расход водорода по следующей формуле:**

 **VH2 = VHe/0,75,**

 **где VH2 — соответствующий средний объемный расход водорода.**

6. Измерение уровня концентрации в закрытых кожухом пространствах после столкновения

**6.1 Сбор послеаварийных данных в закрытых кожухом пространствах начинают после полной остановки транспортного средства. Показания датчиков, установленных в соответствии с пунктом 3.2 настоящего приложения, считываются по крайней мере каждые 5 секунд, и сбор данных продолжается в течение 60 минут после испытания. Для обеспечения “сглаживания” побочных помех и устранения эффекта случайных частных значений применительно к измерениям допускается запаздывание первого порядка (временнáя константа) максимум до 5 секунд**.

**Технические требования к испытанию удерживающей системы (испытание с использованием жесткого барьера полного профиля)**

**В случае транспортных средств, работающих на компримированном водороде, подтверждается соблюдение пунктов 5.2.7.1–5.2.7.3**».

 II. Обоснование

1. В ныне действующих правилах ООН требования к безопасности водородных транспортных средств после аварии изложены в Правилах № 135 ООН (боковой удар о столб) и Правилах № 153 ООН (столкновение с ударом сзади).

2. В других же развернутых правилах, касающихся краш-тестов автомобилей, таких как правила № 94, № 95 и № 137 ООН, такие требования не оговорены, хотя Правилами № 134 ООН предписывается соблюдение послеаварийных требований со ссылкой на процедуру проведения краш-тестов.

3. В целях расширения возможностей взаимного признания официальных утверждений на основании этих правил, касающихся краш-тестов, и обеспечения гибкости процедур официального утверждения типа в Правила № 137 ООН также следует добавить требования, предъявляемые к безопасности водородных транспортных средств после аварии.

4. Предлагаемые требования полностью согласуются с требованиями, предусмотренными поправкой 1 к ГТП № 13 ООН, и предложением по поправкам серии 02 к Правилам № 134 ООН, транспонирующим поправки, внесенные
в ГТП № 13 ООН. Вводится единое определение термина «пассажирский салон» без обособления защиты водителя и пассажиров от обеспечения электробезопасности.

5. Поскольку количество имеющихся на рынке автомобилей на водородном топливе пока еще ограничено, данная серия поправок должна применяться только к транспортным средствам, в отношении которых подается заявка на новое официальное утверждение типа. Дата их вступления в силу должна согласовываться с датой вступления в силу поправок серии 02 к Правилам № 134 ООН.

1. \* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2023 год, изложенной в предлагаемом бюджете по программам на 2023 год (A/77/6 (разд. 20), таблица 20.6), Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила ООН в целях повышения эффективности транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом. [↑](#footnote-ref-1)
2. \*\* Настоящий документ был запланирован к изданию после установленного срока в силу обстоятельств, не зависящих от представившей его стороны. [↑](#footnote-ref-2)
3. Последний номер приведен только в качестве примера. [↑](#footnote-ref-3)