



---

**Европейская экономическая комиссия****Комитет по внутреннему транспорту****Всемирный форум для согласования правил  
в области транспортных средств****Сто девяносто первая сессия**

Женева, 14–16 ноября 2023 года

Пункт 4.8.7 предварительной повестки дня

**Соглашение 1958 года:****рассмотрение проектов поправок к существующим  
правилам ООН, представленных GRSP****Предложение по поправкам серии 03 к Правилам № 137  
ООН (лобовой удар с уделением особого внимания  
удерживающим системам)****Представлено Рабочей группой по пассивной безопасности\***

Воспроизведенный ниже текст был принят Рабочей группой по пассивной безопасности (GRSP) на ее семьдесят третьей сессии (ECE/TRANS/WP.29/GRSP/73, пункт 40). В его основу положен документ ECE/TRANS/WP.29/GRSP/2023/20 с поправками, содержащимися в приложении X к докладу. Этот текст представляется Всемирному форуму для согласования правил в области транспортных средств (WP.29) и Административному комитету (AC.1) для рассмотрения на их сессиях в ноябре 2023 года.

---

\* 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 улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен в соответствии с этим мандатом.



Ссылку на Сводную резолюцию о конструкции транспортных средств (СР.3) по всему тексту Правил ООН изменить следующим образом:

«В соответствии с определениями, приведенными в Сводной резолюции о конструкции транспортных средств (СР.3), документ ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.7 — <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>».

Пункты 2.4–2.4.7 изменить следующим образом:

- «2.4 “Тип транспортного средства” означает категорию механических транспортных средств, не имеющих между собой различий в таких существенных аспектах — в той мере, в какой они оказывают неблагоприятное воздействие на результаты испытания на удар, предписанного в настоящих Правилах, — как:
- a) длина и ширина транспортного средства;
  - b) конструкция, размеры, форма и материал той части транспортного средства, которая расположена перед поперечной плоскостью, проходящей через точку “R” сиденья водителя;
  - c) форма и внутренние размеры пассажирского салона и тип защитной системы;
  - d) расположение (переднее, заднее или центральное) и ориентация (продольная или поперечная) двигателя;
  - e) порожняя масса;
  - f) факультативные приспособления или элементы оборудования, устанавливаемые изготовителем;
  - g) местонахождение ПСАЭ;
  - h) базовая конфигурация и основные характеристики системы хранения сжатого водорода».

Пункт 2.5.2 изменить следующим образом:

- «2.5.2 “Пассажирский салон с точки зрения оценки электробезопасности и/или водородной безопасности” означает пространство, предназначенное для водителя и пассажиров и ограниченное крышей, полом, боковыми стенками, дверями, внешним остеклением, передней перегородкой и задней перегородкой либо задней дверью, а также электрозащитными ограждениями и кожухами, служащими для защиты водителя и пассажиров от прямого контакта с частями, находящимися под высоким напряжением».

Добавить новые пункты 2.41–2.45 следующего содержания:

- «2.41 “Система хранения сжатого водорода (СХКВ)” означает систему, предназначенную для хранения водородного топлива в сжатом 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 и топливной системой транспортного средства, штатный режим работы которого — когда он не находится под напряжением — должен соответствовать “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 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 ( $V_{H_2}$ ), 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 временного интервала продолжительностью  $\Delta t$  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 компримированного водорода в течение 5 секунд после первого контакта транспортного средства с барьером и при отсутствии утечки из системы (систем) хранения компримированного 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».

Пункты 12.1–12.5 изменить следующим образом:

- «12.1 Начиная с официальной даты вступления в силу поправок серии 03 ни одна из Договаривающихся сторон, применяющих настоящие Правила ООН, не отказывает в предоставлении или признании официальных утверждений типа на основании настоящих Правил ООН с внесенными в них поправками серии 03.
- 12.2 Начиная с 1 сентября 2027 года Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, не обязаны признавать официальные утверждения типа транспортных средств на основании предыдущих серий поправок, впервые предоставленные после 1 сентября 2027 года.

- 12.3 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, 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.
- 12.4 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, могут предоставлять официальные утверждения типа на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам ООН.
- 12.5 Договаривающиеся стороны, применяющие настоящие Правила ООН, продолжают предоставлять распространения существующих официальных утверждений на основании любой предыдущей серии поправок к настоящим Правилам ООН».

Включить новый пункт 12.6 следующего содержания:

«12.6 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».

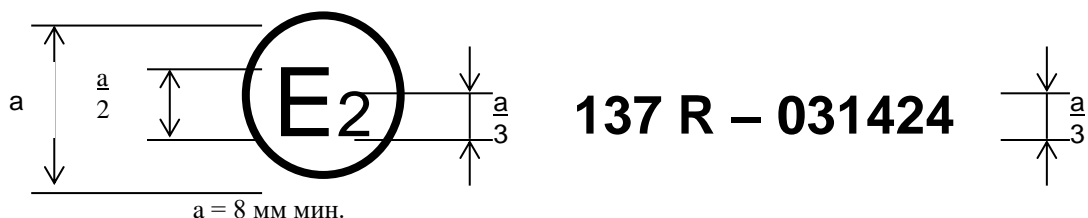
Приложение 2 изменить следующим образом:

## «Приложение 2

### Схемы знаков официального утверждения

Образец А

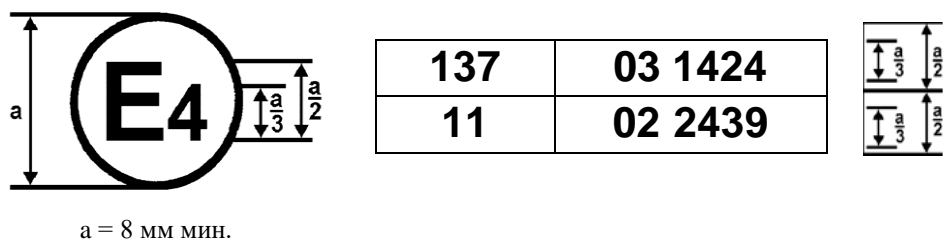
(см. пункт 4.4 настоящих Правил)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип транспортного средства официально утвержден во Франции (E 2) в отношении защиты водителя и пассажиров в случае лобового столкновения на основании Правил № 137 под номером официального утверждения 031424. Номер официального утверждения указывает, что официальное утверждение было предоставлено в соответствии с предписаниями Правил № 137 с поправками серии 03.

Образец В

(см. пункт 4.5 настоящих Правил)



Приведенный выше знак официального утверждения, проставленный на транспортном средстве, указывает, что данный тип транспортного средства официально утвержден в Нидерландах (E 4) на основании правил № 137 и № 11<sup>1</sup>. Первые две цифры номеров официального утверждения указывают, что в момент предоставления соответствующих официальных утверждений Правила № 137 включали поправки серии 03, 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)*” означает манометрическое давление, при котором обычно работает система. Для резервуаров с сжатым газообразным водородом НРД — это установленное давление сжатого газа при постоянной температуре 15 °С в полном резервуаре или заполненной системе хранения.

#### 3. Подготовка, контрольно-измерительные приборы и условия испытания

- 3.1 Системы хранения сжатого 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

<sup>1</sup> Последний номер приведен только в качестве примера.

резервуара возможных примесей перед заполнением системы сжатимированным 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:

$$P_{\text{target}} = \text{НРД} \times (273 + T_o)/288,$$

где: НРД — номинальное рабочее давление (МПа),  $T_o$  — температура окружающей среды, при которой предполагается термостатирование системы хранения, а  $P_{\text{target}}$  — заданное давление заправки после стабилизации температуры.

- 3.1.3 Резервуар заполняют минимум на 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  $\pm 5\%$  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:
- на расстоянии в пределах 250 мм от верхней облицовки над сиденьем водителя или вблизи внутренней поверхности крыши по центру пассажирского салона;
  - на расстоянии в пределах 250 мм от пола перед задним (или самым задним) сиденьем в пассажирском салоне; и
  - 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,  $P_0$  (МПа), и температуру,  $T_0$  (°C), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через определенный временной интервал,  $\Delta t$  (мин), после удара.

4.1.1 Отсчет интервала  $\Delta t$  продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.

4.1.2 При необходимости временной интервал  $\Delta t$  увеличивают в качестве поправки на погрешность измерения применительно к системам хранения большого объема с рабочим давлением до 70 МПа; в этом случае  $\Delta t$  можно рассчитать при помощи следующего уравнения:

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{НРД} / 1000 \times ((-0,027 \times \text{НРД} + 4) \times R_s - 0,21) - 1,7 \times R_s,$$

где:  $R_s = P_s / \text{НРД}$ ,  $P_s$  — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа),  $V_{\text{CHSS}}$  — объем системы хранения компримированного водорода (л), а  $\Delta t$  — интервал времени (мин).

4.1.3 Если рассчитанное значение  $\Delta t$  составляет меньше 60 минут, то  $\Delta t$  принимают равным 60 минутам.

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

$$P_0' = P_0 \times 288 / (273 + T_0),$$

$$\rho_0' = -0,0027 \times (P_0')^2 + 0,75 \times P_0' + 1,07,$$

$$M_0 = \rho_0' \times V_{\text{CHSS}}.$$

4.3 Соответственно, конечную массу водорода в системе хранения,  $M_f$ , в конце временного интервала  $\Delta t$  можно рассчитать следующим образом:

$$P_f' = P_f \times 288 / (273 + T_f),$$

$$\rho_f' = -0,0027 \times (P_f')^2 + 0,75 \times P_f' + 1,07,$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{\text{CHSS}},$$

где:  $P_f$  — замеренное конечное давление (МПа) в конце временного интервала, а  $T_f$  — замеренная конечная температура (°C).

4.4 Средний расход водорода за определенный временной интервал составляет, соответственно:

$$V_{\text{H}_2} = (M_f - M_0) / \Delta t \times 22,41 / 2,016 \times (P_{\text{target}} / P_0),$$

где:  $V_{\text{H}_2}$  — средний объемный расход (Нл/мин) за интервал времени, а показатель  $(P_{\text{target}} / P_0)$  вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением ( $P_0$ ) и заданным давлением заправки ( $P_{\text{target}}$ ).

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

5.1 Давление газообразного гелия,  $P_0$  (МПа), и температуру,  $T_0$  (°C), измеряют непосредственно перед ударом, а затем через предварительно определенный временной интервал после удара.

5.1.1 Отсчет интервала времени  $\Delta t$  продолжительностью не менее 60 минут начинают после того, как транспортное средство полностью остановится после удара.

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

$$\Delta t = V_{\text{CHSS}} \times \text{НРД}/1000 \times ((-0,028 \times \text{НРД} + 5,5) \times R_s - 0,3) - 2,6 \times R_s,$$

где:  $R_s = P_s/\text{НРД}$ ,  $P_s$  — диапазон показаний, снятых датчиком давления (МПа), НРД — номинальное рабочее давление (МПа),  $V_{\text{CHSS}}$  — объем системы хранения компримированного газа (л), а  $\Delta t$  — интервал времени (мин).

5.1.3 Если значение  $\Delta t$  составляет меньше 60 минут, то  $\Delta t$  принимают равным 60 минутам.

5.2 Первоначальную массу гелия в системе хранения рассчитывают следующим образом:

$$P_o' = P_o \times 288/(273 + T_o),$$

$$\rho_o' = -0,0043 \times (P_o')^2 + 1,53 \times P_o' + 1,49,$$

$$M_o = \rho_o' \times V_{\text{CHSS}}.$$

5.3 Конечную массу гелия в системе хранения в конце временного интервала  $\Delta t$  рассчитывают следующим образом:

$$P_f' = P_f \times 288/(273 + T_f),$$

$$\rho_f' = -0,0043 \times (P_f')^2 + 1,53 \times P_f' + 1,49,$$

$$M_f = \rho_f' \times V_{\text{CHSS}},$$

где:  $P_f$  — замеренное конечное давление (МПа) в конце временного интервала, а  $T_f$  — замеренная конечная температура (°C).

5.4 Средний расход гелия за определенный временной интервал составляет, соответственно:

$$V_{\text{He}} = (M_f - M_o)/\Delta t \times 22,41/4,003 \times (P_{\text{target}}/P_o),$$

где:  $V_{\text{He}}$  — средний объемный расход (Нл/мин) за указанный интервал времени, а показатель  $(P_{\text{target}}/P_o)$  вводит поправку на разность между измеренным исходным давлением ( $P_o$ ) и заданным давлением заправки ( $P_{\text{target}}$ ).

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

$$V_{\text{H}_2} = V_{\text{He}}/0,75,$$

где:  $V_{\text{H}_2}$  — 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 (временная константа) максимум до 5 секунд.

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

В случае транспортных средств, работающих на сжатом воздухе, подтверждается соблюдение пунктов 5.2.7.1–5.2.7.3».

---