



Европейская экономическая комиссия**Комитет по внутреннему транспорту****Всемирный форум для согласования правил
в области транспортных средств****Рабочая группа по общим предписаниям,
касающимся безопасности****110-я сессия**

Женева, 11–14 октября 2016 года

Пункт 9 предварительной повестки дня

**Правила № 110 (транспортные средства,
работающие на КПП и СПГ)****Предложение по поправкам к Правилам № 110
(транспортные средства, работающие на КПП и СПГ)****Представлено экспертом от Международной организации
по стандартизации***

Воспроизведенный ниже текст был подготовлен экспертом от Международной организации по стандартизации (ИСО) для согласования предписаний Правил №110, касающихся баллонов для сжатого природного газа, с требованиями стандарта ISO 11439:2013. В его основу положен главным образом документ ECE/TRANS/WP.29/GRSG/2016/6 с учетом замечаний, поступивших на 110-й сессии Рабочей группы по общим предписаниям, касающимся безопасности (GRSG) (см. доклад ECE/TRANS/WP.29/GRSG/89, пункты 33 и 34). Изменения к действующему тексту Правил выделены жирным шрифтом.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2016–2017 годы (ECE/TRANS/254, пункт 159, и ECE/TRANS/2014/28/ Add.1, направление деятельности 3.1) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств. Настоящий документ представлен согласно этому мандату.

GE.16-13106 (R) 110816 160816



* 1 6 1 3 1 0 6 *

Просьба отправить на вторичную переработку



I. Предложение

Пункт 2 (Стандарты) изменить следующим образом (сохранить сноску ² без изменений, снять сноску ³ и изменить нумерацию всех последующих сносок):

«2. Стандарты

Указанные ниже стандарты содержат положения, которые, при наличии на них ссылки в настоящем тексте, представляют собой предписания настоящих Правил.

Стандарты ASTM²

ASTM D522-93a Испытание несъемных органических покрытий на изгиб с помощью оправки

ASTM D1308-87 Воздействие бытовых химпродуктов на светлые и пигментированные органические виды отделок

ASTM D2794-93 Метод испытания на сопротивление органических покрытий воздействию быстрых деформаций (ударов)

ASTM D3170-87 Прочность покрытий на скалывание

ASTM D3359 **Стандартные методы испытаний на измерение сцепления с помощью клейкой ленты**

ASTM D4814 **Стандартная спецификация на топливо автомобильных двигателей с искровым зажиганием**

ASTM D3418 Метод испытания полимеров на действие температур фазового перехода с помощью термического анализа

ASTM G154-12a **Стандартные методы эксплуатации люминесцентных приборов, используемых для испытания неметаллических материалов на воздействие УФ-излучения**

Стандарты EN³

EN1251-2 2000 Криогенные сосуды – Сосуды с вакуумной изоляцией объемом не более 1 000 л

Стандарты ИСО⁴

ISO 37 Каучук вулканизированный или термопластичный. Определение упругопрочностных свойств при растяжении

ISO 148-1 **Металлические материалы: испытание на удар маятником по Шарпи – Часть 1: Метод испытаний**

ISO 306-1987	Пластические и термопластические материалы: определение температуры размягчения по Викату
ISO 527-2	Пластические материалы: определение прочности при растяжении – Часть 2: Условия испытаний пластических материалов, полученных методом формования или экструзии
ISO 9227	Испытания на коррозию в искусственной атмосфере – Испытания в соляном тумане
ISO 1307	Рукава резиновые и пластмассовые. Размеры, минимальный и максимальный внутренние диаметры и допуски на мерные длины
ISO 1402	Рукава и рукава в сборе резиновые и пластмассовые. Гидравлические испытания
ISO 14130	Композитные пластические материалы, армированные волокном: испытание на видимое отслаивание методом «короткой балки»
ISO 1431	Каучук вулканизированный или термопластичный. Стойкость к растрескиванию под действием озона
ISO 1436	Рукава и рукава резиновые в сборе. Рукава гидравлические с металлической оплеткой для жидкостей на нефтяной или водной основе. Технические условия
ISO 1817	Каучук вулканизированный или термопластичный. Определение воздействия жидкостей
ISO 2808	Краски и лаки: определение толщины пленки
ISO 4080	Рукава и рукава в сборе резиновые и пластмассовые. Определение газопроницаемости
ISO 4672	Рукава резиновые и пластмассовые. Испытание на эластичность при низких температурах окружающей среды
ISO 6892	Металлические материалы: испытание на растяжение
ISO 6506	Металлические материалы: испытание на твердость по Бринеллю
ISO 7225	Предупредительная маркировка газовых баллонов

ISO 7866	Заряжаемые бесшовные газовые баллоны из алюминиевых сплавов: конструкция, изготовление и испытание
ISO 9001	Обеспечение качества конструкции/разработки: производство, установка и обслуживание
ISO 9002	Определение качества на этапе производства и монтажа
ISO 9809-1	Газовые баллоны: заряжаемые бесшовные стальные газовые баллоны – конструкция, изготовление и испытание – Часть 1: баллоны из закаленной и отпущенной стали прочностью на растяжение менее 1 100 МПа
ISO 9809-2	Газовые баллоны: заряжаемые бесшовные стальные газовые баллоны – конструкция, изготовление и испытание – Часть 2: баллоны из закаленной и отпущенной стали прочностью на растяжение не менее 1 100 МПа
ISO 9809-3	Газовые баллоны: заряжаемые бесшовные стальные газовые баллоны – конструкция, изготовление и испытание – Часть 3: баллоны из нормализованной стали
ISO 12991	Газ природный сжиженный (СПГ) – переносные топливные баки для хранения на борту механических транспортных средств
ISO 14469-1	Транспорт дорожный. Соединитель для дозаправки топливом на основе сжатого природного газа (КПГ). Часть I: соединитель 20 МПа (200 бар)
ISO 14469-2	Транспорт дорожный. Соединитель для дозаправки топливом на основе сжатого природного газа (КПГ). Часть II: соединитель 20 МПа (200 бар)
ISO 15403-1	Природный газ. Природный газ для использования в качестве сжатого топлива на транспортных средствах. Часть 1: условное обозначение качества
ISO/TR 15403-2	Природный газ. Природный газ для использования в качестве сжатого топлива на транспортных средствах. Часть 2: требования к качеству

ISO 15500	Транспорт дорожный. Элементы топливной системы, работающей на сжатом природном газе (СПГ)
ISO 15500-13	Транспорт дорожный. Компоненты топливной системы для сжатого природного газа (СПГ). Часть 13: предохранительный ограничитель давления (ПОД)
ISO 21028-1	Сосуды криогенные. Требования к вязкости материалов при криогенной температуре. Часть I: температуры ниже -80 °C
ISO 21029-1	Сосуды криогенные. Переносные с вакуумной изоляцией сосуды емкостью не более 1 000 л. Часть I: конструкция, изготовление, контроль и испытания
ISO/IEC Guide 25	Общие требования, предъявляемые к технической компетенции испытательных лабораторий
ISO/IEC Guide 48	Общие принципы оценки и регистрации третьей стороной системы качества поставок
Стандарт NACE ⁵	
NACE TM0177-90	Лабораторные испытания металлов на сопротивление образованию трещин под воздействием сульфидов в среде H ₂ S
Правила ЕЭК ⁶	
Правила № 10	Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении электромагнитной совместимости
Федеральные правила США ⁷	
49 CFR 393.67	Баки для жидкого топлива
Стандарты SAE ⁸	
SAE J2343-2008	Рекомендуемая практика для транспортных средств средней и большой грузоподъемности, работающих на СПГ

³ Европейская норма.

⁴ Международная организация по стандартизации.

⁵ Национальная ассоциация инженеров-коррозионистов.

⁶ Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций; правила.

⁷ Федеральные правила Соединенных Штатов Америки.

⁸ Общество инженеров автомобильной промышленности и транспорта».

Пункт 4.4 изменить следующим образом:

«4.4 "Рабочее давление" означает максимальное давление, на которое рассчитан элемент оборудования и на основе которого определяется прочность рассматриваемого элемента оборудования. Применительно к баку СПГ это давление срабатывания, на которое отрегулирован первичный предохранительный клапан бака СПГ».

Пункт 4.62 исключить.

Пункты 4.63–4.75, изменить нумерацию на 4.62–4.74.

Приложение 3А

Пункт 1 изменить следующим образом:

«1. Область применения

Баллоны, охватываемые настоящим приложением, относятся к классу 0, как указано в пункте 3 настоящих Правил, и подразделяются на следующие типы:

- | | |
|-------|---|
| КПГ-1 | металлический |
| КПГ-2 | баллон с металлическим корпусом, армированным пропитанной смолой жгутовой нитью (намотка в виде оброчей) |
| КПГ-3 | баллон с металлическим корпусом, армированным пропитанной смолой жгутовой нитью (сплошная намотка) |
| КПГ-4 | баллон с корпусом из неметаллического материала, обернутым пропитанной смолой жгутовой нитью (полностью из композиционных материалов) |

Условия, в которых функционируют баллоны во время эксплуатации, подробно изложены в пункте 4 настоящего приложения. **Хотя в этом приложении в качестве исходного рабочего давления используется 20 МПа, допускается использование и других величин рабочего давления.**

Срок службы баллона...

...».

Пункты 4.2 и 4.3 изменить следующим образом:

«4.2 Максимальное давление

Основным параметром, на котором строится данное приложение, является рабочее давление природного газа, используемого в качестве топлива, равное 20 МПа при 15 °С, и максимальное давление наполнения, равное 26 МПа. Другие величины рабочего давления можно получить посредством корректировки давления с помощью соответствующего коэффициента (соотношения); например, для системы, работающей под давлением 24 МПа, величину давления необходимо умножить на 1,20. В тех случаях, когда скорректировать величину давления таким образом невозможно, давление в баллоне ограничивается следующими величинами:

- a) давлением, которое устанавливается на уровне 20 МПа при установившейся температуре 15 °С;
- b) 26 МПа, сразу же после зарядки, независимо от температуры.
- 4.3 Максимальное число циклов зарядки
- Баллоны могут заряжаться до 1 000 раз в расчете на год эксплуатации».

Пункт 4.5 изменить следующим образом:

«4.5 Состав газа

4.5.1 Общие положения

Конструкция баллона должна допускать зарядку природным газом, удовлетворяющим требованиям ISO 15403-1 и ISO/TR 15403-2 и спецификациям либо сухого, либо влажного газа, указанного соответственно в пункте 4.5.2 или 4.5.3. Преднамеренных добавок метанола и/или гликоля в природный газ не допускается.

4.5.2 Сухой газ

Концентрация водяных паров ограничивается, как правило, величиной менее 32 мг/м³. Давление в точке росы при –9 °С составляет 20 МПа. Предельные величины для сухого газа не устанавливаются, за исключением:

сульфида водорода и других растворимых сульфидов:	23 мг/м ³ ;
кислорода:	1% по объему.

Количество водорода ограничивается 2% по объему, когда баллоны изготовлены из стали, имеющей предел прочности на растяжение более 950 МПа;

4.5.3 Влажный газ

Газ с содержанием воды, превышающим величины, **указанные в пункте 4.5.2**, должен удовлетворять, как правило, следующим предельным условиям:

сульфид водорода и другие растворимые сульфиды:	23 мг/м ³ ;
кислород:	1% по объему;
двуокись углерода:	3% по объему;
водород:	0,1% по объему.

В случае влажного газа для защиты металлических баллонов и корпусов 1 кг газа должен содержать не менее 1 мг компрессорного масла».

Пункт 5 изменить следующим образом:

«5. **Официальное утверждение типа»**

Пункт 6.1 изменить следующим образом:

«6.1 Общие положения

Нижеследующие требования применяются, как правило, ко всем типам баллонов, указанным в пунктах 7–10 настоящего приложения. Конструкцию баллонов рассчитывают по всем соответствующим параметрам, которые необходимы для обеспечения пригодности каждого баллона, изготовленного в соответствии с данной конструкцией, в предусмотренных условиях эксплуатации в течение всего указанного срока службы».

Пункт 6.3.2.1 изменить следующим образом:

«6.3.2.1 Состав

Стали должны быть раскислены с помощью алюминия и/или силикона и должны иметь в основном мелкозернистую структуру. В документации указывают химический состав всех сталей как минимум по следующим параметрам:

- а) во всех случаях – по содержанию углерода, магния, алюминия и силикона;
- б) по содержанию никеля, хрома, молибдена, бора и ванадия, а также других специально добавленных легирующих элементов. Содержание компонентов, определяемое по результатам анализа отливок, не должно превышать следующих величин:

Прочность	Предел
Сера	0,010%
Фосфор	0,020%
Сера и фосфор	0,025%

».

Пункт 6.3.3.4 изменить следующим образом:

«6.3.3.4 Растяжимость

Механические свойства алюминиевого сплава в готовом баллоне определяют в соответствии с пунктом А.1 (добавление А к настоящему приложению). Коэффициент относительного удлинения **материала алюминиевого баллона в случае баллонов типа КПГ-1 и материала алюминиевого корпуса в случае баллонов типа КПГ-2** должен составлять не менее 12%. **Коэффициент относительного удлинения материала алюминиевого корпуса баллонов типа КПГ-3 должен удовлетворять конструктивным спецификациям изготовителя».**

Пункты 6.3.6 и 6.4 изменить следующим образом:

«6.3.6 Пластиковые корпуса

Прочность на разрыв при растяжении и критическое удлинение определяют в соответствии с пунктом А.22 (добавление А к настоящему приложению). Пластичность материала, из которого изго-

товлен пластиковый корпус, при температурах $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже должна подтверждаться результатами испытаний на проверку соответствия величинам, указанным изготовителем; полимерный материал должен быть совместим с условиями эксплуатации, указанными в пункте 4 настоящего приложения. В соответствии с методом, изложенным в пункте А.23 (добавление А к настоящему приложению), температура размягчения должна составлять не менее $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.4 Испытательное давление

Минимальное испытательное давление, используемое в процессе производства, **должно в 1,5 раза превышать рабочее давление».**

Пункт 6.7 изменить следующим образом:

«6.7 Испытание на герметичность до разрушения (ГДР)

Баллоны типов КПГ-1, КПГ-2 и КПГ-3 должны обладать нужными характеристиками герметичности до разрушения (ГДР). Испытание на проверку герметичности до разрушения проводят в соответствии с пунктом А.6 (добавление А к настоящему приложению). Испытание на проверку герметичности до разрушения не требуется для конструкции баллонов, у которых наработка до усталостного разрушения составляет более 45 000 циклов изменения давления при проверке в соответствии с пунктом А.13 (добавление А к настоящему приложению)».

Пункт 6.9 изменить следующим образом:

«6.9 Противопожарная защита

Все баллоны оборудуют предохранительными ограничителями давления в целях защиты от огня. Баллон, материалы, из которых он изготовлен, предохранительные ограничители давления и любые дополнительные изоляционные или защитные материалы конструируют совместно в целях обеспечения достаточной безопасности в условиях воздействия огня, которая проверяется в ходе испытаний, указанных в пункте А.15 (добавление А к настоящему приложению).

Предохранительные ограничители давления **должны соответствовать ISO 15500-13».**

Пункт 6.12 изменить следующим образом:

«6.12 Защита от действия внешних факторов

Внешняя поверхность баллонов должна удовлетворять ...

...

Технология нанесения любых покрытий на баллоны должна быть такой, чтобы не оказывалось отрицательного воздействия на механические свойства баллона. Покрытие выполняют таким образом, чтобы оно облегчало последующую проверку баллонов в условиях эксплуатации. Изготовитель дает указания по обращению с покрытием в ходе таких проверок, с тем чтобы не нарушить целостность баллона».

Пункт 6.15.1 а), ссылку на «BS 5045, Часть 1» заменить ссылкой на «ISO 9809-1, приложение В».

Пункт 6.15.2 изменить следующим образом:

«6.15.2 Максимальный размер дефектов

В случае конструкций типа КППГ-1, КППГ-2 и КППГ-3 определяют максимальный размер дефектов в любом месте металлического баллона или металлического корпуса, который не должен увеличиваться до критического размера в течение установленного срока службы. Критический размер дефектов определяется в качестве дефекта, ограничивающего сквозную толщину (баллона или корпуса), который может допускать утечку содержащегося газа без разрушения баллона. Размеры дефектов, установленные для критериев выбраковки по результатам ультразвукового сканирования или иного равноценного метода испытаний, должны быть меньше допустимых размеров дефектов. В случае конструкций типа КППГ-2 и КППГ-3 повреждение композиционного материала, обусловленное любыми процессами, происходящими во времени, не допускается; допустимый размер дефектов в связи с проведением неразрушающих проверок определяют соответствующим методом, **например таким, который** изложен в информационном добавлении F к настоящему приложению».

Пункт 6.17 изменить следующим образом:

«6.17 Изменение конструкции

Под изменением конструкции понимается любое изменение в выборе структурных материалов или изменение размерных характеристик, не относящихся к обычным допускам, применяемым в процессе изготовления. Незначительные изменения в конструкции допускаются при условии проведения соответствующих испытаний по сокращенной схеме. Изменения конструкции, указанные в таблице 6.7 ниже, обуславливают необходимость проведения испытаний на предмет проверки соответствия установленным требованиям, как это указано в таблице.

Таблица 6.1

Испытание на проверку соответствия материалов конструкции установленным требованиям

	Соответствующий пункт настоящего приложения				
	Сталь	Алюминий	Смола	Волокна	Пластические корпуса
Растяжимость	6.3.2.2	6.3.3.4		6.3.5	6.3.6
Ударпрочность	6.3.2.3				
Трещиностойкость в условиях действия сульфидов	6.3.2.6				
Трещиностойкость в условиях действия постоянной нагрузки		6.3.3.3			
Коррозионное растрескивание		6.3.3.2			
Предел прочности при сдвиге			6.3.4.2		

	<i>Соответствующий пункт настоящего приложения</i>				
	<i>Сталь</i>	<i>Алюминий</i>	<i>Смолы</i>	<i>Волокна</i>	<i>Пластические корпуса</i>
Температура стеклования			6.3.4.3		
Температура размягчения					6.3.6

...

Таблица 6.4

Испытания на проверку конструкции баллона установленным требованиям

<i>Испытание и ссылка на приложение</i>	<i>Тип баллона</i>			
	<i>КПГ-1</i>	<i>КПГ-2</i>	<i>КПГ-3</i>	<i>КПГ-4</i>
A.12 Испытание на разрыв	X*	X	X	X
A.13 Испытание на циклическое изменение давления при окружающей температуре	X*	X	X	X
A.14 Испытание на воздействие внешних факторов		X	X	X
A.15 Испытание на огнестойкость		X	X	X
A.16 Испытание на проникновение	X	X	X	X
A.17 Испытание на трещиностойкость	X	X	X	X
A.18 Испытание на высокотемпературную ползучесть		X	X	X
A.19 Испытание на разрушение под действием нагрузки		X	X	X
A.20 Испытание на сбрасывание			X	X
A.21 Испытание на просачивание				X
A.25 Испытание на кручение приливов	X			X
A.27 Испытание на циклическое изменение давления природного газа				X
A.6 Проверка на герметичность до разрушения		X	X	
A.7 Испытание на циклическое воздействие экстремальных температур	X	X	X	X

X = требуется.

* = Не требуется для баллонов, соответствующих стандарту ISO 9809 (стандартом ISO 9809 эти испытания уже предусматриваются).

...

Таблица 6.7

Изменение конструкции

Изменение конструкции	Вид испытания												
	На просачивание A.21	На циклическое изменение давления A.27	Гидростатическое на разрыв A.12	LBB A.6	Циклическое при окружающей температуре A.13	На огнестойкость A.15	На проникновение A.16	На воздействие внешних факторов A.14	На трещиностойкость A.17	На высокотемпературную ползучесть A.18	На разрушение A.19	На сбрашивание A.20	На кручение приливов A.25
Изготовитель волокна			X		X						X	X	
Материал металлического корпуса ^{g)}			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{h)}	
Материал пластикового корпуса	X	X	X			X				X		X	X
Волокнистый материал			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Смолистый материал				X			X	X	X	X			
Изменение диаметра ≤20%			X		X		X ^{e)}						
Изменение диаметра ^{b)} >20%			X	X	X	X	X		X			X ⁱ⁾	
Изменение длины ≤50%			X			X ^{a)}							
Изменение длины >50%			X		X	X ^{a)}						X ⁱ⁾	
Материал металлического баллона ^{g)}			X	X	X	X	X						
Изменение рабочего давления ≤20%			X		X								
Форма закруглений			X	X ^{f)}	X								
Размер отверстия			X ^{j)}	X ^{j)}	X ^{j)}								
Изменение покрытия								X ^{j)}					
Конструкция концевых приливов ^{k)}	X ^{c)}	X ^{c)}											X ^{d)}
Предохранительный ограничитель давления						X							
Резьба													X

X = испытание требуется.

a) Испытание требуется только в случае увеличения длины.

b) Только в том случае, если изменение толщины пропорционально диаметру и/или изменению давления.

c) Только в том случае, если это сказывается на сопряжении прилив/корпус.

d) Только в том случае, если это сказывается на сопряжении прилив/корпус или на композитном материале, или в случае изменения требований к крутящему моменту.

e) Только в том случае, если уменьшается диаметр.

f) Для конструкций КПП-1 и КПП-2, требуется только в случае тех конструкций, которые не соответствуют ISO 9809-1.

g) Требуется также испытание материала.

h) Только в случае конструкции КПП-3.

i) Только в случае конструкций КПП-3 и КПП-4.

j) Только в случае конструкций КПП-2, КПП-3 и КПП-4.

k) Только в случае конструкции КПП-4».

Пункт 7.1 изменить следующим образом:

«7.1 Общие положения

Конструкцией определяется максимальный размер допустимых дефектов в любой точке баллона, который не должен увеличиваться до критического размера в течение установленного периода повторной проверки или, если повторная проверка не предусматривается, срока службы баллона, эксплуатируемого под рабочим давлением. Определение характеристик герметичности до разрушения (ГДР) производят с использованием соответствующего метода, определенного в пункте А.6 (добавление А к настоящему приложению). Допустимый размер дефектов определяют в соответствии с пунктом 6.15.2 выше».

Пункт 7.3.2 b), ссылку на «BS 5045, часть 1, приложение I» заменить ссылкой на «ISO 9809-1, приложение В».

Пункт 7.4 изменить следующим образом:

«7.4 Испытание партии баллонов

Испытание партии проводят на типичных для обычного производства готовых баллонах в сборе с нанесенной на них идентификационной маркировкой. Из каждой партии производят произвольную выборку в размере двух баллонов. Если испытаниям подвергается большее число баллонов, чем это предписывается настоящим приложением, то все результаты подлежат регистрации. **Баллоны, сертифицированные в соответствии со стандартом ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3 или ISO 7866, можно не подвергать испытанию на циклическое изменение давления, описанного в пункте А.13 (добавление А к настоящему приложению).**

- a) Испытания материалов...
- ...
- c) Испытание на циклическое изменение давления. Готовые баллоны испытывают под давлением в соответствии с пунктом А.13 (добавление А к настоящему приложению) с частотой, указанной ниже:
 - i) один баллон...
 - ...
 - iv) если после изготовления последней партии прошло более шести месяцев, то **тогда** в целях проведения испытаний партии со сниженной частотой в соответствии с подпунктами ii) или iii) выше из следующей производственной партии испытанию на циклическое изменение давления подвергают один баллон;
 - v) если какой-либо...
 - ...»

Пункт 8.3.3.1 изменить следующим образом:

«8.3.3.1 Вулканизация с помощью термореактивных смол

В случае использования термореактивной смолы вулканизацию производят после намотки жгутов. В ходе вулканизации регистрируют параметры вулканизационного цикла (т.е. изменение температуры во времени). Температуру вулканизации контролируют, и она не должна влиять на свойства материала, из которого изготовлен корпус баллона. Максимальная температура вулканизации баллонов на базе алюминиевых корпусов **должна быть ниже, по времени действия и величине, той, которая может отрицательно сказаться на свойствах металла**».

Пункт 8.4.1 b), ссылку на «BS 5045, часть 1, приложение 1B» заменить ссылкой на «ISO 9809-1, приложение B».

Пункт 8.6.4 изменить следующим образом:

«8.6.4 Испытание на воздействие внешних факторов

Один баллон подвергают испытанию в соответствии с пунктом A.14 (добавление A к настоящему приложению), и он должен удовлетворять содержащимся в нем требованиям».

Пункт 8.6.8 изменить следующим образом:

«8.6.8 Испытание на высокотемпературную ползучесть

В случае конструкций, в которых температура стеклования смолы не превышает **102 °C**, один баллон подвергают испытанию в соответствии с пунктом A.18 (добавление A к настоящему приложению), и он должен удовлетворять содержащимся в нем требованиям».

Пункт 10.4 изменить следующим образом:

«10.4 Требования к изготовлению

Требования, предъявляемые к изготовлению, соответствуют пункту 8.3 выше».

Пункт 10.6.1 a) iii), заменить «температуру плавления» на «температуру размягчения».

Приложение 3A – добавление A

Пункт A.1, ссылку на «ISO 6892» заменить ссылкой на «ISO 6892-1» (дважды).

Пункт A.2, ссылку на «ISO 148» заменить ссылкой на «ISO 148-1».

Пункты A.4–A.10 изменить следующим образом:

«A.4 Испытание алюминия на коррозионную стойкость

Испытание алюминиевых сплавов на коррозионную стойкость должно проводиться в соответствии с приложением A стандарта **ISO 7866** и должно удовлетворять содержащимся в нем требованиям.

- A.5 Испытание алюминия на трещиностойкость под постоянной нагрузкой
- Испытание на сопротивление развитию трещин под постоянной нагрузкой должно проводиться в соответствии с приложением В стандарта **ISO 7866** и должно удовлетворять содержащимся в нем требованиям.
- A.6 Испытание на герметичность до разрушения (ГДР)
- Три готовых баллона подвергают испытанию на циклическое изменение давления в пределах от не более 2 МПа до не менее **1,5 величины рабочего давления** со скоростью, не превышающей 10 циклов в минуту. В результате испытания допускается выход всех баллонов из строя в результате утечки.
- A.7 Испытание на циклическое изменение давления в условиях экстремальных температур
- Готовые баллоны с намоткой из композиционных материалов без всякого защитного покрытия подвергают циклическому изменению давления, в результате которого не должно наблюдаться признаков поломки, утечки или распутывания волокна. Испытание проводят в следующем порядке:
- кондиционирование в течение 48 часов при нулевом давлении, температуре 65 °С или выше и относительной влажности 95% или выше. Эти условия считаются выполненными в результате обрызгивания тонкодисперсной аэрозольной смесью или водяным туманом в камере при температуре 65 °С;
 - создание гидростатического давления в течение количества циклов, составляющего установленный срок службы в годах, умноженный на 500, в пределах от не более 2 МПа до не менее **1,3 величины рабочего давления** при температуре 65 °С или выше и влажности 95%;
 - стабилизация при нулевом давлении и окружающей температуре;
 - создание давления в пределах от не более 2 МПа до не менее **рабочего давления** в течение количества циклов, составляющего установленный срок службы в годах, умноженный на 500, при температуре -40 °С или ниже.
- Частота изменения...
- ...
- A.8 Испытание на твердость проводят на параллельной стенке центральной и закругленной части каждого баллона или корпуса баллона в соответствии со стандартом ISO 6506-1. Испытание проводят после окончательной термической обработки, и полученные в результате испытания значения твердости должны находиться в пределах, установленных для данной конструкции.

- A.9 Испытание покрытия (в случае применения пункта 6.12 с) приложения 3А – обязательное)
- A.9.1 Испытание на определение свойств покрытия
- Оценку свойств покрытия производят с помощью нижеследующих методов испытания или на базе эквивалентных национальных стандартов.
- a) Испытание на адгезионную прочность в соответствии с **ASTM D3359** с использованием в соответствующих случаях метода А или В. Покрытие должно обладать адгезионной прочностью, соответствующей либо категории 4А, либо, в соответствующих случаях, категории 4В.
 - b) Определение гибкости в соответствии с ASTM D522: Испытание несъемных органических покрытий на изгиб с помощью оправки методом испытания В с помощью оправки диаметром 12,7 мм (0,5 дюйма) при установленной толщине и температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Образцы для испытания на гибкость готовят в соответствии со стандартом ASTM D522. На образцах не должно быть видимых трещин.
 - c) Испытание на удар в соответствии с ASTM D2794: Покрытие при комнатной температуре подвергают испытанию на удар, равный 18 Дж (160 дюймов на фунт).
 - d) Общее испытание на химическую стойкость в соответствии с ASTM D1308: Испытания проводят с использованием метода открытого пятна, в соответствии с которым образец подвергают в течение 100 часов действию 30-процентного раствора серной кислоты (электролит с удельной плотностью 1,219) и в течение 24 часов действию полиалкиленгликоля (например, тормозной жидкости). На покрытии не должно быть признаков отслаивания, вспучивания или размягчения. Адгезионная прочность, в случае проведения испытания в соответствии с ASTM D3359, должна относиться к категории 3.
 - e) Экспозиция в течение минимум 1 000 часов в соответствии с **G154**. На образце не должно быть признаков вспучивания, а адгезионная прочность, в случае проведения испытаний в соответствии с **ASTM D3359**, должна относиться к категории 3. Допустимая потеря блеска должна составлять не более 20%.
 - f) Экспозиция в течение минимум 500 часов в соответствии с **ISO 9227**. Подтравливание не должно превышать **2 мм** в районе метки. На образце не должно быть признаков вспучивания, а адгезионная прочность, в случае испытания в соответствии с ASTM D3359, должна относиться к категории 3.
 - g) Испытание на сопротивление скалыванию при комнатной температуре в соответствии с ASTM D3170. Характеристики покрытия должны соответствовать категории 7А или выше. Обнажения нижнего слоя не допускается.

- A.9.2 Испытание покрытий партии баллонов
- a) Толщина покрытия
В случае проведения испытания в соответствии с ISO 2808 толщина покрытия должна удовлетворять конструкционным требованиям.
 - b) Адгезионная прочность покрытия
Адгезионную прочность покрытия измеряют в соответствии с ASTM 3359; она должна относиться в случае измерения с помощью либо метода А, либо, в соответствующих случаях, метода В как минимум к категории 4.
- A.10 Испытание на герметичность
- Конструкции типа КПП-4 подвергают испытанию на герметичность по следующей процедуре (или иной приемлемой альтернативной процедуре):
- a) баллоны тщательно высушивают и накачивают до рабочего давления сухим воздухом или азотом, содержащим какой-либо поддающийся обнаружению газ, например гелий;
 - b) любая **обнаруженная** утечка является основанием для выбраковки. **Утечка представляет собой высвобождение газа через трещину, пору, нарушение соединения или аналогичный дефект. Просачивание через стенки в соответствии с пунктом А.21 утечкой не считается.**

Пункты А.12–А.14 изменить следующим образом:

- «А.12 Испытание на разрыв под гидростатическим давлением
- a) Скорость увеличения давления не должна превышать 1,4 МПа в секунду при давлении, превышающем на 80% расчетное давление разрыва. Если скорость нагнетания при давлениях, превышающих расчетное давление разрыва на 80%, составляет более 350 кПа/секунда, то тогда необходимо либо подключить баллон между источником давления и устройством измерения давления, либо поддерживать баллон в течение 5 секунд под минимальным расчетным давлением разрыва;
 - b) минимальное установленное (расчетное) давление разрыва должно составлять не менее **минимального давления на разрыв, указанного для данной конструкции**, и в любом случае не должно быть меньше величины, соответствующей требуемому коэффициенту асимметрии цикла. Фактическое давление разрыва регистрируют. Разрушение баллона может произойти либо в цилиндрической части, либо в закругленной части.

A.13 Испытание на циклическое изменение давления при окружающей температуре

Испытание на циклическое изменение давления проводят по следующей процедуре:

- a) наполнить баллон, подлежащий испытанию, какой-либо некоррозионной жидкостью, например маслом, ингибированной водой или гликолем;
- b) подвергнуть баллон циклическому изменению давления в пределах от не более 2 МПа до не менее **1,3 величины рабочего давления** со скоростью, не превышающей 10 циклов в минуту.

Число циклов, при которых произошел выход из строя, подлежит регистрации с указанием места и описанием начальных признаков выхода из строя.

A.14 Испытание на воздействие внешних факторов

Испытание на воздействие внешних факторов должно удовлетворять требованиям добавления Н к приложению 3А».

Пункт А.15.5 изменить следующим образом:

«А.15.5 Общие требования, предъявляемые к испытанию

Баллоны заряжают под давлением природным газом и испытывают в горизонтальном положении при:

- a) рабочем давлении;
- b) 25% рабочего давления (**только в том случае, если предохранительный ограничитель давления, срабатывающий при определенной температуре, не является частью конструкции**).

Сразу же после зажигания огонь должен давать пламя, охватывающее поверхность баллона по длине 1,65 м по всей протяженности источника огня, и захватывать весь баллон по диаметру. В течение 5 минут после зажигания по крайней мере одна термопара должна показывать температуру не менее 590 °С.

Эту минимальную температуру поддерживают в течение всего оставшегося времени испытания».

Пункты А.16–А.27 изменить следующим образом:

«А.16 Испытание на проникновение

По баллону, заряженному сжатым газом до **рабочего давления** ± 1 МПа, производят сквозной удар с помощью бронебойной пули калибром 7,62 мм или более. Пуля должна полностью пробить как минимум одну стенку баллона. **В случае конструкций типа КПГ-1 удар пули должен происходить под углом 90° к стенке баллона.** В случае конструкций типа КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4 угол соударения пули с боковой стенкой должен составлять приблизительно 45 °С. На баллоне не должно быть видимых следов осколочного разрушения. Откалывание небольших кусков материала, каждый весом не более 45 г, является, по условиям испытания,

допустимым. Приблизительный размер входного и выходного отверстий и схему их расположения регистрируют.

A.17 Испытание на трещиностойкость композиционных материалов

В случае конструкций только типов КППГ-2, КППГ-3 и КППГ-4 наличие трещин в продольном направлении в композиционном материале допускается только на одном готовом баллоне в сборе с защитным покрытием. Размеры трещин должны быть больше предельных величин, установленных изготовителем для визуального осмотра. **Как минимум должна быть одна трещина длиной 25 мм и глубиной 1,25 мм и еще одна трещина – длиной 200 мм и глубиной 0,75 мм в продольном направлении в боковой стенке.**

Баллон с образовавшимися трещинами подвергают затем испытанию на циклическое изменение давления в пределах от не менее 2 МПа до не более **1,3 рабочего давления** в течение 3 000 циклов при окружающей температуре. Баллон не должен давать утечки или разрыва в течение первых 3 000 циклов. Его выход из строя в результате утечки допускается в течение **дополнительного расчетного срока службы в годах, умноженных на 1 000 циклов (за вычетом уже выполненных 3 000 циклов)**. Все баллоны, выдержавшие это испытание, подлежат разрушению.

A.18 Испытание на высокотемпературную ползучесть

Это испытание необходимо проводить на всех конструкциях типа КППГ-4 и на всех конструкциях типа КППГ-2 и КППГ-3, в которых температура стеклования матрицы смолы не превышает максимальной расчетной температуры материала, указанной в пункте 4.4.2 приложения 3А, более чем на 20 °С. Один готовый баллон подвергают испытанию в следующем порядке:

- a) баллон накачивают до **1,3 рабочего давления** и выдерживают при температуре 100 °С не менее 200 часов;
- b) после испытания баллон должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к испытанию на гидростатическое расширение, указанному в пункте А.11, испытанию на герметичность, указанному в пункте А.10 (**только для баллонов типа КППГ-4**), и испытанию на разрыв, указанному в пункте А.12 выше.

A.19 Ускоренное испытание на разрыв

В случае конструкций только типа КППГ-2, КППГ-3 и КППГ-4 в баллоне без защитного покрытия, погруженном в воду при температуре 65 °С, создают гидростатическое давление, **составляющее 1,3 рабочего давления**. Баллон выдерживают при этом давлении и данной температуре в течение 1 000 часов. После этого в баллоне создают давление разрыва в соответствии с процедурой, указанной в пункте А.12 выше, за исключением того, что давление разрыва должно составлять более 85% минимального расчетного давления разрыва.

A.20 Испытание на повреждение в результате удара

Один или более готовых баллонов подвергают испытанию на удар при окружающей температуре без создания внутреннего давления или со снятыми клапанами. Поверхность, на которую падают баллоны, должна быть гладкой и горизонтальной и представлять собой бетонную подушку или настил. Один баллон сбрасывают в горизонтальном положении с высоты 1,8 м, измеренной от нижней части до поверхности, на которую он сбрасывается. Один баллон сбрасывают вертикально на каждый конец с достаточной высоты над уровнем настила или пола, с тем чтобы его потенциальная энергия составляла 488 Дж, однако высота расположения нижнего конца должна быть в любом случае больше 1,8 м. Один баллон сбрасывают под углом 45° на округлую часть таким образом, чтобы высота его центра тяжести составляла 1,8 м; однако если нижний конец находится на расстоянии менее 0,6 м от земли, то угол падения изменяют таким образом, чтобы минимальная высота составляла 0,6 м, а центр тяжести был расположен на высоте 1,8 метра.

После первоначального удара баллоны могут отскакивать от бетонной подушки или пола. Никаких попыток, препятствующих этому вторичному соударению, не предпринимают, но в ходе этого испытания на падение по вертикали допускается принимать меры, препятствующие его опрокидыванию.

После удара в результате падения баллоны подвергают испытанию на циклическое изменение давления в пределах от 2 МПа до **1,3 рабочего давления при температуре окружающей среды** в течение количества циклов, равного установленному сроку службы в годах, умноженному на 1 000. **При этом не допускается утечки или разрыва баллона в течение первых 3 000 циклов, но допускается утечка в течение дополнительного расчетного срока службы в годах, умноженных на 1 000 циклов (за вычетом уже выполненных 3 000 циклов).** Баллоны, выдержавшие испытание на циклическое изменение давления, подлежат разрушению.

A.21 Испытание на просачивание

Этому испытанию должны подвергаться только конструкции типа КППГ-4. Один готовый баллон заполняют компримированным природным газом до рабочего давления, помещают в закрытую герметичную камеру при окружающей температуре и контролируют на предмет наличия утечки в течение **до 500 часов, достаточных** для определения установившейся скорости просачивания. Скорость просачивания должна составлять менее 0,25 мл природного газа в час на литр емкости баллона.

A.22 Растяжимость пластических материалов

Предел текучести при растяжении и конечное удлинение пластмассового корпуса определяют при температуре $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ с использованием метода ISO 527-2; они должны удовлетворять требованиям пункта 6.3.6 приложения 3А.

- A.23 Испытание на проверку температуры **размягчения** пластических материалов
- Полимерные материалы, из которых изготовлены корпуса баллонов, подвергают испытанию в соответствии с методом, описанным в ISO 306. **Температура размягчения должна составлять не менее 100 °С.**
- A.24 Требования, предъявляемые к предохранительным ограничителям давления
- Предохранительные ограничители давления должны удовлетворять требованиям **ISO 15500-13.**
- A.25 Испытание на кручение приливов
- Корпус баллона закрепляют таким образом, чтобы предотвратить его проворачивание, и к каждому концевому приливу баллона прилагают крутящий момент величиной **150% крутящего момента, рекомендованного изготовителем**, сначала в направлении затяжки резьбового соединения, а затем в обратном направлении и в конце снова в направлении затяжки.
- A.26 Испытание на сдвиг смоляных материалов
- Смоляные материалы подвергают испытанию на типичном образце, вырезанном из композиционной намотки, в соответствии со стандартом **ISO 14130** или эквивалентным национальным стандартом. После 24 часов кипячения в воде композиционный материал должен обладать прочностью на сдвиг не менее **13,8 МПа.**
- A.27 Испытание на циклическое изменение давления с помощью природного газа
- Один готовый баллон подвергают испытанию на циклическое изменение давления с помощью компримированного природного газа в пределах от не менее 2 МПа до рабочего давления в течение **1 000** циклов. Каждый цикл, состоящий...
- ...»

Приложение 3А – Добавление F заменить следующим текстом:

«Приложение 3А – Добавление F

Размер дефекта в связи с неразрушающей проверкой (НРП)

В случае конструкций типа КПП-1, КПП-2 и КПП-3 три баллона с искусственными дефектами, длина и глубина которых не поддаются обнаружению с помощью метода НРП, предписанного в пункте 6.15 приложения 3А, подвергают испытанию на циклическое изменение давления до выхода из строя в соответствии с методом испытания, предусмотренным в пункте А.13 (добавление А к настоящему приложению). В случае конструкций типа КПП-1, в которых участок, подверженный усталостным напряжениям, расположен в цилиндрической части, внешние искусственные трещины наносят на боковой стенке. В случае конструкций типа КПП-1, в которых участок, подверженный усталостным

напряжениям, расположен вне боковой стенки, и в случае конструкций типа КПГ-2 и КПГ-3 искусственные трещины моделируют внутри баллона. Внутренние искусственные трещины могут моделироваться до термической обработки и закрытия наглухо концевое отверстия баллона.

Баллоны должны выдержать без нарушения герметичности или разрыва не менее 15 000 циклов. Допустимый размер дефектов в случае неразрушающей проверки должен быть не больше размера искусственной трещины в этом же месте».

Приложение 3А – Добавление Н изменить следующим образом:

«Приложение 3А – Добавление Н

Испытание на воздействие факторов окружающей среды

- Н.1 Область применения
- Это испытание применимо только к конструкциям типа КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4.**
- Н.2 Краткое изложение метода испытания
- Сначала баллон подвергается предварительному ударному воздействию маятника в порядке моделирования потенциальных дорожных условий в нижней части кузова автомобиля. После этого баллон подвергается испытанию **на воздействие жидкостей и на циклическое изменение давления**. По завершении этой серии испытаний в баллоне создается гидравлическое давление, вызывающее его разрушение. Остаточная прочность баллона на разрыв должна составлять не менее **80%** от минимальной расчетной прочности на разрыв.
- Н.3 Кондиционирование и подготовка баллона
- Баллон подвергают испытанию в условиях, моделирующих схему монтажа, включая покрытие (в соответствующих случаях), скобы и прокладочные материалы, а также работающие под давлением фитинги, смонтированные по той же схеме герметизации (например, О-образные кольца), что и в рабочих условиях. До установки баллона для проведения испытания на погружение скобы могут окрашиваться или на них может наноситься покрытие, если они окрашиваются или если на них наносится покрытие до монтажа на транспортном средстве.
- Верхняя часть подразделяется на 5 отдельных участков и подвергается предварительному кондиционированию и воздействию жидкости (**см. рис. Н.1**). Номинальный диаметр участков составляет 100 мм. Участки не должны накладываться друг на друга на поверхности баллона. Их можно не ориентировать вдоль какой-либо одной линии, хотя это и было бы удобно для целей проведения испытания, но при этом они не должны заходить на погружаемую часть баллона.

Хотя предварительное кондиционирование и испытание на воздействие жидкостей осуществляется на цилиндрической части баллона, весь баллон, в том числе и его закругленные участки, должен обладать таким же сопротивлением воздействию факторов окружающей среды, как и участки, которые подвергаются такому воздействию.

Рис. Н.1

Ориентация баллона и схема расположения участков, подвергаемых воздействию жидкостей



Н.4

Предварительное кондиционирование для удара

Ударный элемент должен быть изготовлен из стали и иметь форму пирамиды с гранями в виде равностороннего треугольника и квадратным основанием с закругленными вершиной и ребрами. Радиус закругления – 3 мм. Центр удара маятника должен совпадать с центром тяжести пирамиды; она должна быть удалена от центра поворота маятника на 1 м. Общая масса маятника, приведенная к центру удара, составляет 15 кг. Энергия маятника в момент удара должна составлять не менее 30 Нм и быть как можно ближе к этому значению.

В момент удара маятником баллон удерживают в неподвижном состоянии за концевые приливы или с помощью соответствующих монтажных скоб. **В процессе предварительного кондиционирования давление в баллоне должно быть стравлено.**

Н.5

Внешняя жидкость как фактор воздействия

Каждый из отмеченных участков подвергается воздействию одного из пяти растворов в течение 30 минут. В течение всего испытания для каждого участка используют одинаковую среду. В качестве растворов используются:

серная кислота: 19-процентный водный раствор по объему;

гидроксид натрия: 25-процентный водный раствор по весу;

5% метанола/95% бензина: бензиновое топливо с концентрацией, соответствующей марке M5, удовлетворяющее требованиям ASTM D4814;

нитрат аммония: 28-процентный водный раствор по весу;

жидкость для обмыва ветрового стекла (**50% по объему метилового спирта и воды**).

Во время действия раствора испытательный образец устанавливается таким образом, чтобы участок воздействия находился в крайнем верхнем положении. На участок воздействия необходимо положить прокладку из стекловолокна (толщиной приблизительно 0,5 мм и диаметром 90–100 мм). Нанести испытательную жидкость на стекловолокно в количестве, достаточном для обеспечения равномерной влажности прокладки по всей ее поверхности и по всей глубине в течение всего испытания, и во избежание значительного изменения концентрации жидкости на протяжении испытания.

Н.6 Цикл нагнетания давления и выдерживание под давлением

В баллоне создают гидравлическое давление с переменным циклом в пределах от не менее 2 МПа до не более 125% рабочего давления на протяжении в общей сложности 3 000 циклов. Максимальная скорость нагнетания давления должна составлять 2,75 МПа в секунду. После цикла нагнетания давление в баллоне доводят до 125% рабочего давления и выдерживают его под таким давлением не менее 24 часов и до тех пор, пока совокупное время воздействия (нагнетание давления и выдерживание под этим давлением) других жидкостей не достигнет 48 часов».

II. Обоснование

Подробное обоснование предложенных выше изменений приведено в документе GRSG-111-02, с которым можно ознакомиться по следующему адресу в Интернете www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grsg/grsginf111.html.
