



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, 26–29 апреля 2016 года

Пункт 12 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). Координатор Рабочей группы ИСО (ISO TC 58/SC 3/WG 17), ответственной за разработку стандартов на бортовые баллоны высокого давления, используемые для хранения природного газа в качестве топлива для автотранспортных средств, предлагает содержащееся в настоящем документе поправки к Правилам № 110, имеющие целью согласовать требования к баллонам для КПП с требованиями стандарта ISO 11439:2013. Предлагаемые поправки разработаны в контексте обсуждений, состоявшихся на 106-й сессии Рабочей группы по общим предписаниям, касающимся безопасности (GRSG) (см. доклад ECE/TRANS/WP.29/GRSG/85, пункт 31). Изменения к действующему тексту Правил № 110 выделены жирным шрифтом, а текст, подлежащий исключению, зачеркнут.

* В соответствии с программой работы Комитета по внутреннему транспорту на 2014–2018 годы (ECE/TRANS/240, пункт 105, и ECE/TRANS/2014/26, подпрограмма 02.4) Всемирный форум будет разрабатывать, согласовывать и обновлять правила в целях улучшения характеристик транспортных средств.



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 B117-90	Метод испытания с помощью разбрызгивания солевого раствора (тумана)
ASTM B154-92	Испытание меди и медных сплавов с помощью нитрата ртути
ASTM D522-92 3a	Испытание несъемных органических покрытий на изгиб с помощью оправки
ASTM D1308-87	Воздействие бытовых химпродуктов на светлые и пигментированные органические виды отделок
ASTM D2344-84	Метод испытания на видимое отслаивание композиционных материалов с параллельным расположением волокон методом «короткой балки»
ASTM D2794-92 3	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 D3418-8 3	Метод испытания полимеров на действие температур фазового перехода с помощью термического анализа
ASTM E647-93	Стандартное испытание и метод измерения скорости распространения трещины под действием усталостных напряжений
ASTM E813-89	Метод испытания на определение коэффициента трещиностойкости J_{IC}
ASTM G53-93	Стандартные методы эксплуатации приборов, используемых для испытания неметаллических материалов на воздействие света и воды (флуоресцентного УФ – конденсационного типа).

ASTM G154-12a	Стандартные методы эксплуатации люминесцентных приборов, используемых для испытания неметаллических материалов на воздействие УФ-излучения
Стандарты BSI ³	
BS 5045	Часть 1 (1982 год): Переносные газовые баллоны — Спецификации для бесшовных стальных газовых баллонов емкостью более 0,5 л
BS 7448 91	Испытание на механическую трещиностойкость: часть 1 — метод определения коэффициента K_{IC} ; критические значения COD и J в соответствии со стандартом BS PD 6493 1991. Руководство и методы оценки приемлемости трещин в сварных конструкциях, изготовленных методом сварки плавлением; металлические материалы
Стандарты EN ³	
EN 13322 2 2003	Переносные газовые баллоны — Сварные газовые баллоны многократного использования из нержавеющей стали — Конструкция и изготовление — Часть 2: Свариваемая нержавеющая сталь
EN ISO 5817 2003	Стальные соединения, выполненные дуговой сваркой; руководство по уровням качества, используемое для анализа дефектов
EN1251-2 2000	Криогенные сосуды — Сосуды с вакуумной изоляцией объемом не более 1 000 л
EN 895:1995	Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах. Испытания на поперечное растяжение
EN 910:1996	Разрушающие испытания сварных швов на металлических материалах. Испытания на изгиб
EN 1435:1997	Неразрушающая проверка сварных швов. Проверка сварных соединений рентгенографическим методом
EN 6892 1:2009	Материалы металлические. Испытания на растяжение
EN 10045 1:1990	Испытание металлических материалов на удар по Шарпи (образцы с V- и U-образным надрезом)
Стандарты ISO ⁴	
ISO 37	Каучук вулканизированный или термопластичный. Определение упругопрочностных свойств при растяжении

ISO 148-1983	Сталь: испытание на удар по Шарпи (образцы с V-образным надрезом)
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 Pt 1-93	Пластические материалы: определение прочности при растяжении – Часть 1: Общие принципы
ISO 527-2	Пластические материалы: определение прочности при растяжении – Часть 2: Условия испытаний пластических материалов, полученных методом формования или экструзии
ISO 642-79	Сталь: проверка прокаливаемости методом концевой закалки (испытание по Джемини)
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 2808-94	Краски и лаки: определение толщины пленки
ISO 3628-78	Стекловолокнистые армированные материалы: определение прочности на растяжение
ISO 4080	Рукава и рукава в сборе резиновые и пластмассовые. Определение газопроницаемости
ISO 4624-78	Пластические материалы и лаки: испытание на сцепление методом отрыва

ISO 4672	Рукава резиновые и пластмассовые. Испытание на эластичность при низких температурах окружающей среды
ISO 6982-84 6892	Металлические материалы: испытание на растяжение
ISO 6506-1984	Металлические материалы: испытание на твердость по Бринеллю
ISO 6508-1986	Металлические материалы: испытание на твердость по Роквеллу (по шкалам ABCDEFGHK)
ISO 7225	Предупредительная маркировка газовых баллонов
ISO/ DIS 7866-1992	Заряжаемые переносные бесшовные газовые баллоны из алюминиевых сплавов для универсального использования : конструкция, изготовление и испытание приемки
ISO 9001: 1994	Обеспечение качества конструкции/разработки: производство, установка и обслуживание
ISO 9002: 1994	Определение качества на этапе производства и монтажа
ISO 9809-1	Газовые баллоны: заряжаемые бесшовные стальные газовые баллоны – проконструкция, 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/DIS 12737	Металлические материалы: определение трещиностойкости под воздействием плоской деформации
ISO12991	Газ природный сжиженный (СПГ) – переносные топливные баки для хранения на борту механических транспортных средств
ISO14469-1: 2004	Транспорт дорожный. Соединитель для дозправки топливом на основе сжатого природного газа (КПГ). Часть I: соединитель 20 МПа (200 бар)
ISO14469-2: 2007	Транспорт дорожный. Соединитель для дозправки 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 природного газа на транспортных средствах. Часть 1: условное обозначение качества
ISO/TR 15403-2	Природный газ. Природный газ для использования в качестве сжатого природного газа на транспортных средствах. Часть 2: требования к качеству
ISO15500	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 21028-1:2004	Сосуды криогенные. Требования к вязкости материалов при криогенной температуре. Часть I: температуры ниже $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$
ISO 21029-1:2004	Сосуды криогенные. Переносные с вакуумной изоляцией сосуды емкостью не более 1 000 л. Часть I: конструкция, изготовление, контроль и испытания
ISO/IEC Guide 25:1990	Общие требования, предъявляемые к технической компетенции испытательных лабораторий
ISO/IEC Guide 48:1986	Общие принципы оценки и регистрации третьей стороной системы качества поставок
ISO/DIS 9809	Проектирование, разработка и испытание переносных бесшовных стальных газовых баллонов — Часть I: закалка с последующим отпускем стальных баллонов прочностью на растяжение менее 1 100 МПа
ISO 11439	Баллоны газовые. Баллоны высокого давления для природного газа в качестве автомобильного топлива, используемые для хранения в автомобиле
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	Единые 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 баллону КПП это установленное давление на уровне 20 МПа при единообразной температуре 15 °С.~~ Применительно к баку СПГ это давление срабатывания, на которое отрегулирован первичный предохранительный клапан бака СПГ».

Пункты 4.54 и 4.55 исключить.

Пункт 4.56, изменить нумерацию на 4.54.

Пункты 4.57–4.60 исключить.

Пункт 4.61, изменить нумерацию на 4.55.

Пункт 4.62 исключить.

Пункты 4.63–4.74, изменить нумерацию на 4.56–4.67.

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:

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

Условия, в которых работают баллоны во время эксплуатации, подробно изложены в пункте 4 настоящего приложения. Основными параметрами, на которых строится данное приложение, являются 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 25 МПа, величину давления необходимо умножить на 1,25. Хотя в этом приложении в качестве исходного рабочего давления используется 20 МПа, все же 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) давление, 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 установившегося давления 20 МПа (200 бар) при установившейся температуре газа 15 °С 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. Преднамеренные добавки метанола и/или гликоля в природный газ не допускаются. Конструкция баллона допускает зарядку природным газом, удовлетворяющим следующим условиям:

- a) SAE J1616
- b)

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/м³;

кислорода: 1% по объему.

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

е)

4.5.3 Влажный газ

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

сульфид водорода и другие растворимые сульфиды: 23 мг/м³;

кислород: 1% по объему;

двуокись углерода: 4,3% 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. ~~Сертификация конструкции~~ **Официальное утверждение типа**»

Пункт 6.1 изменить следующим образом:

«6.1 Общие положения

Нижеследующие требования, как правило, применяются 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; ~~стальные баллоны типа КПП 1, сконструированные в соответствии с ISO 9809 и удовлетворяющие всем содержащимся в нем требованиям, должны удовлетворять только предписаниям пунктов 6.3.2.4 и 6.9–6.13 ниже.»~~

Пункт 6.3.2.1 изменить следующим образом:

«6.3.2.1 Состав

Стали должны быть раскислены с помощью алюминия и/или силикона и 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 следующие величины:

Прочность на растяжение ~~< 950 МПа~~ ~~≥ 950 МПа~~

Сера	0,020%	0,010%
Фосфор	0,020%	0,020%
Сера и фосфор	0,030%	0,025%

~~При использовании борсодержащей углеродистой стали для каждой плавки проводят испытание первой или последней отливки или заготовки на твердость в соответствии с ISO 642. Твердость, измеренная на расстоянии 7,9 мм от закаленного конца, должна находиться в пределах 33–53 единиц по шкале С Роквелла или 327–560 единиц по Виккерсу и подтверждаться изготовителем материала;».~~

Пункты 6.3.2.4 и 6.3.2.5 исключить.

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 КПП-1 и материала алюминиевого корпуса в случае баллонов типа КПП-2** должен составлять не менее 12%. **Коэффициент относительного удлинения материала алюминиевого корпуса баллонов типа КПП-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 изготовлен 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 ~~90~~⁹⁰ $^{\circ}\text{C}$, а температура плавления — не менее ~~100~~¹⁰⁰ $^{\circ}\text{C}$.

6.4 Испытательное давление

Минимальное испытательное давление, используемое в процессе производства, ~~составляет 30 МПа~~ **должно превышать рабочее давление в 1,5 раза».**

Пункт 6.7 изменить следующим образом:

«6.7 Испытание на герметичность до разрушения (ГДР)

Баллоны типов КПП-1, КПП-2 и КПП-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). ~~Для информации в добавлении F к настоящему приложению излагаются два метода проверки герметичности до разрушения.».~~

Пункт 6.9 изменить следующим образом:

«6.9 Противопожарная защита

Все баллоны оборудуют предохранительными устройствами в целях защиты от огня. Баллон, материалы, из которых он изготовлен, предохранительное устройство и любые дополнительные изоляционные или защитные материалы рассчитывают 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).

~~Устройства сброса давления подвергают испытаниям в соответствии с пунктом А.24 (добавление А к настоящему приложению) должны соответствовать ISO 15500-13».~~

Пункт 6.12 изменить следующим образом:

«6.12 Защита от действия внешних факторов

Внешняя поверхность баллонов должна удовлетворять требованиям условий проведения испытаний на воздействие внешних факторов, указанных в пункте А.14 (добавление А к настоящему приложению). Внешняя защита может обеспечиваться с использованием одного из следующих методов:

- a) отделочное покрытие поверхности, обеспечивающее требуемую защиту (например, напыление металлической пленки на алюминий, анодирование); или
- b) использование подходящего волокнистого материала или материала матрицы (например, просмоленное углеродное волокно); или
- c) защитное покрытие (например, органическое покрытие, краска), которое удовлетворяет требованиям пункта А.9 (добавление А к настоящему приложению).

Технология нанесения любых покрытий на баллоны должна быть такой, чтобы не оказывать 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.

~~Изготовителям рекомендуется указывать в информационном добавлении H к настоящему приложению условия проведения испытания на воздействие внешних факторов, которое позволяет оценить приемлемость систем покрытия.».~~

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

Пункт 6.15.2 изменить следующим образом:

«6.15.2 Максимальный размер дефектов

В случае конструкций типа КПП-1, КПП-2 и КПП-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 КПП-2 и КПП-3 повреждение композиционного материала, обусловленное любыми процессами, происходящими во времени, не допускается; допустимый размер дефектов в связи с проведением неразрушающих проверок определяют соответствующим методом, ~~Два таких метода, например таким, который~~ изложены 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 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
Ударопрочность	6.3.2.3				
Способность к сгибанию	6.3.2.4				
Анализ сварки	6.3.2.5				
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			

	Соответствующий пункт настоящего приложения				
	Сталь	Алюминий	Смола	Волокна	Пластические корпуса
Предел прочности при сдвиге			6.3.4.2		
Температура стеклования			6.3.4.3		
Температура размягчения/плавления					6.3.6
Механика разрушения*	6.7	6.7			

* Не требуется в случае проведения испытания баллона на трещиностойкость, предусмотренного в пункте А.7 добавления А к настоящему приложению.

...

Таблица 6.4

Испытания на проверку конструкции баллона установленным требованиям

Испытание и ссылка на приложение	Тип баллона			
	КПГ-1	КПГ-2	КПГ-3	КПГ-4
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 в кислой среде		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.24 Проверка предохранительного устройства		X	X	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 сбраживание 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 ^{c)}						
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 ⁱ⁾	X ⁱ⁾								
Изменение покрытия								X ^{j)}					
Конструкция концевых приливов ^{k)}	X ^{c)}	X ^{c)}											X ^{d)}
Предохранительное устройство						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 конструкции КПП-3 и КПП-4.
- j) Только в случае конструкции 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. ~~Баллоны, сконструированные в соответствии со стандартом ISO 9809 и удовлетворяющие всем содержащимся в нем требованиям, должны удовлетворять только требованиям в отношении проверки материалов, указанным в пункте 6.3.2.4 выше, и в отношении проверки соответствия конструкции установленным требованиям, изложенным в пункте 7.5, за исключением пунктов 7.5.2 и 7.5.3 ниже.~~

Пункт 7.3.2 b), заменить ссылку на «BS 5045, часть 1, приложение I» 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).** ~~Эти баллоны подвергают, как минимум, ниже следующим испытаниям.~~

- 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 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, ее составляет 177 °C**».

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

Пункт 8.6.4 изменить следующим образом:

«8.6.4 Испытание ~~в кислотной среде~~ **на воздействие внешних факторов**

Один баллон подвергают испытанию в соответствии с пунктом А.14 (добавление А к настоящему приложению), и он должен удовлетворять содержащимся в нем требованиям. ~~В информационном добавлении Н к настоящему приложению излагается факультативный метод испытания».~~

Пункт 8.6.8 изменить следующим образом:

«8.6.8 Испытание на высокотемпературную ползучесть

В случае конструкций, в которых температура стеклования смолы не превышает ~~максимальную расчетную температуру материала более чем на 20~~ **102 °C**, один баллон подвергают испытанию в соответствии с пунктом А.18 (добавление А 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, ~~за исключением того, что температура вулканизации термореактивных смол должна быть, как минимум, на 10 °C ниже температуры размягчения пластмассового корпуса».~~

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

Приложение 3А – добавление А

Пункты А.1 и А.2 изменить следующим образом:

«А.1 Испытания на растяжение стальных и алюминиевых образцов

Испытание на растяжение проводят на материале цилиндрической части готового баллона с использованием прямоугольного испытательного образца, вырезанного с помощью метода, описанного в стандарте ISO 9809 в случае стали и в стандарте ISO 7866 в случае алюминия. ~~Что касается баллонов со сварными корпусами из нержавеющей стали, то испытание на растяжение проводят также на материале сварки в соответствии с методом, описанным в пункте 8.4 EN 13322-2.~~ Обе стороны испытательного образца, представляющие внутреннюю и внешнюю поверхность баллона, механической обработке не подвергаются. Испытание на растяжение проводят в соответствии со стандартом ISO 6892-1.

Примечание: Следует обратить внимание на метод замера удлинения, описанный в стандарте ISO 6892-1, особенно в тех случаях, когда образец, используемый для проведения испытания на растяжение, сведен на конус, в результате чего точка разрыва расположена в стороне от центра базовой длины.

А.2 Испытание стальных баллонов и стальных корпусов баллонов на ударпрочность

Испытание на ударпрочность проводят на материале, вырезанном из цилиндрической части готового баллона, причем на трех испытательных образцах в соответствии с ISO 148-1. Образцы, предназначенные для испытания на ударпрочность, вырезают в направлении, указанном в таблице 6.2 приложения 3А, из стенки баллона. ~~В случае баллонов со сварным корпусом из нержавеющей стали испытание на ударпрочность проводят также на материале сварки в соответствии с методом, описанным в пункте 8.6 EN 13322-2.~~ Надрез выполняют перпендикулярно стенке баллона. В случае испытаний по длине испытательный образец подвергают механической обработке со всех (шести) сторон. Если толщина стенки не позволяет получить конечный испытательный образец шириной 10 мм, то ширина образца должна в максимальной степени соответствовать номинальной толщине стенки баллона. Испытательные образцы, вырезанные в поперечном направлении, обрабатывают только с четырех сторон – внутренняя и внешняя стороны баллона остаются необработанными».

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

«А.4 Испытание алюминия на коррозионную стойкость

Испытание алюминиевых сплавов на коррозионную стойкость должно проводиться в соответствии с приложением А стандарта ISO/~~DIS~~ 7866 и удовлетворять содержащимся в нем требованиям.

А.5 Испытание алюминия на трещиностойкость под постоянной нагрузкой

Испытание на сопротивление развитию трещин под постоянной нагрузкой должно проводиться в соответствии с приложением ~~Д~~ В стандарта ISO/~~DIS~~ 7866 и удовлетворять содержащимся в нем требованиям.

- A.6 Испытание на герметичность до разрушения
- Три готовых баллона подвергают испытанию на циклическое изменение давления в пределах от не более 2 МПа до не менее **1,5 величины рабочего давления 30 МПа** 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:
- a) кондиционирование в течение 48 часов при нулевом давлении, температуре 65 °C 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 °C;
 - b) 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 26 МПа** при температуре 65 °C или выше и влажности 95%;
 - c) стабилизация при нулевом давлении и окружающей температуре;
 - d) создание давления в пределах от не более 2 МПа до не менее **рабочего давления 20 МПа** в течение количества циклов, составляющего установленный срок службы в годах, умноженный на 500, при температуре -40 °C 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. 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, ISO 4624** 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°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: ~~Метод испытания на сопротивление органических покрытий воздействию бытовых деформаций (ударов)~~. 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: ~~Воздействие бытовых химпродуктов на светлые и пигментированные органические виды отделки~~. Испытание 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 **G15453: Стандартные методы эксплуатации приборов, используемых для испытания неметаллических материалов на воздействие света и воды (флуоресцентного УФ — конденсационного типа)**. На образце не должно быть признаков вспучивания, а адгезионная прочность, в случае проведения испытаний в соответствии с **ASTM D3359 ISO 4624**, 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 ASTM B117: Метод испытания с помощью разбрызгивания солевого раствора (тумана)**. Подтравливание не должно превышать 2–3 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: ~~Прочность покрытий на скалывание~~. Характеристики покрытия должны соответствовать категории 7A или выше. Обнажение 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 ISO 4624**; 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, ~~измеренная в любой точке, которая превышает в нормальных условиях 0,004 см³/ч~~, 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 A.12–A.14 изменить следующим образом:

«A.12 Испытание на разрыв под гидростатическим давлением

- a) Скорость увеличения давления не должна превышать 1,4 МПа в секунду (~~200 фунт-сила на квадратный дюйм/секунда~~) при давлении, превышающем на 80% расчетное давление разрыва. Если скорость нагнетания при давлениях, превышающих расчетное давление разрыва на 80%, составляет более 350 кПа/секунда (~~50 фунт-сила на квадратный дюйм/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, 45 МПа** и в любом случае не 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 26 МПа** 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 в кислой среде на воздействие внешних факторов

~~Готовый баллон подвергают следующей процедуре испытания:~~

- ~~а) воздействие на поверхность баллона, ограниченную участком диаметром 150 мм, в течение 100 часов 30-процентным раствором есерной кислоты (электролит удельной плотностью 1,219) при давлении в баллоне на уровне 26 МПа;~~
- ~~б) доведение баллона до разрыва в соответствии с процедурой, описанной в пункте A.12 выше, и доведение давления разрыва до величины, превышающей на 85% минимальное расчетное давление разрыва.~~

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

Пункт A.15.5 изменить следующим образом:

«A.15.5 Общие требования, предъявляемые к испытанию

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

- а) рабочем давлении;
- б) **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 A.16–A.23 изменить следующим образом:

«A.16 Испытание на проникновение

По баллону, заряженному сжатым газом до **рабочего давления 20 МПа ± 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 26 МПа** в течение 3 000 циклов, ~~после чего производят еще 12 000 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)** ~~последних 12 000 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:
- баллон накачивают до **1,3 рабочего давления 26 МПа** и выдерживают при температуре 100 °С не менее 200 часов;
 - 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 26 МПа**. 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 ~~не менее~~ 2 МПа до ~~не более 26 МПа~~ **1,3 рабочего давления при температуре окружающей среды** в течение количества циклов, равного установленному сроку службы в годах, умноженному на 1 000. ~~В ходе испытания на циклическое изменение давления. При этом не~~ допускается утечка или, ~~не~~ разрыв 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 КПП-4. Один готовый баллон заполняют сжатым природным газом ~~или смесью, состоящей на 90% из азота и на 10% из гелия,~~ до рабочего давления, помещают в закрытую герметичную камеру при окружающей температуре и контролируют на предмет наличия утечки в течение **до 500 часов, достаточных периода времени, достаточного** для определения установившейся скорости просачивания. Скорость просачивания должна составлять менее 0,25 мл природного газа или гелия в час на литр емкости баллона.

A.22 Растяжимость пластических материалов

Предел текучести при растяжении и конечное удлинение пластмассового корпуса определяют при температуре -50 °С с использованием метода ISO 527-2 ~~3628~~; они должны удовлетворять требованиям пункта 6.3.6 приложения 3А.

A.23 Испытание на проверку температуры ~~плавления~~ **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, и они должны удовлетворять требованиям, содержащимся в пункте 6.3.6 приложения 3А».**

Пункт А.24 заменить весь текст нижеследующим текстом:

«А.24 Требования, предъявляемые к предохранительным устройствам
 Предохранительные устройства должны удовлетворять требованиям
ISO 15500-13».

Пункты А.25–А.27 изменить следующим образом:

- «А.25 Испытание на кручение приливов
 Корпус баллона закрепляют таким образом, чтобы предотвратить его проворачивание, и к каждому концевому приливу баллона прилагают крутящий момент величиной ~~500 Нм~~ **150% крутящего момента, рекомендованного изготовителем**, сначала в направлении затяжки резьбового соединения, а затем в обратном направлении и в конце снова в направлении затяжки.
- А.26 Испытание на сдвиг смоляных материалов
 Смоляные материалы подвергают испытанию на типичном образце, вырезанном из композиционной намотки, в соответствии со стандартом **ISO 14130 ASTM D2344** или эквивалентным национальным стандартом. После 24 часов кипячения в воде композиционный материал должен обладать прочностью на сдвиг не менее 13,8 МПа.
- А.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 ~~300~~ **1 000** циклов. Каждый цикл, состоящий...
 ...»

Пункт А.28 исключить.

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 КПП-2 и КПП-3 искусственные трещины моделируют внутри баллона. Внутренние искусственные трещины могут моделироваться до термической обработки и закрытия наглухо концевого 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

~~Испытание на воздействие факторов окружающей среды имеет целью под-
твердить, что бортовые баллоны с природным газом могут эффективно
работать в условиях действия различных внешних факторов в нижней
части кузова автотранспортных средств и случайного воздействия дру-
гих жидкостей. Это испытание разработано автомобилестроительной
промышленностью Соединенных Штатов Америки (США) в порядке
устранения случаев выхода баллонов из строя в результате коррозион-
ного растрескивания намотки из композиционных материалов. Это ис-
пытание применимо только к конструкциям типа
КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4.~~

Н.2 Краткое изложение метода испытания

~~Сначала баллон подвергается предварительному ударному воздействию ма-
ятника и гравия в порядке моделирования потенциальных дорожных
условий в нижней части кузова автомобиля. После этого баллон подвер-
гается испытанию на серию погружений в среду, моделирующую смесь
дорожной соли/кислого дождя, на воздействие других жидкостей и на
циклическое изменение давления и действие высоких и низких темпе-
ратур. По завершении этой серии испытаний в баллоне создается гид-
равлическое давление, вызывающее его разрушение. Остаточная проч-
ность баллона на разрыв должна составлять не менее 80 85% от мини-
мальной расчетной прочности на разрыв.~~

Н.3 Кондиционирование и подготовка баллона

Баллон подвергают испытанию в условиях, моделирующих схему мон-
тажа, включая покрытие (в соответствующих случаях), скобы и прокла-
дочные материалы, а также работающие под давлением фитинги, смон-
тированные по той же схеме герметизации (например, О-образные
кольца), что и в рабочих условиях. До установки баллона для проведе-
ния 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.

~~Баллоны испытываются в горизонтальном положении и условно де-
лятся по горизонтальной центральной плоскости на «верхнюю» и «ниж-
нюю» части. Нижняя часть баллона попеременно погружается в среду,
моделирующую смесь дорожной соли/кислого дождя, и в горячий или
холодный воздух.~~

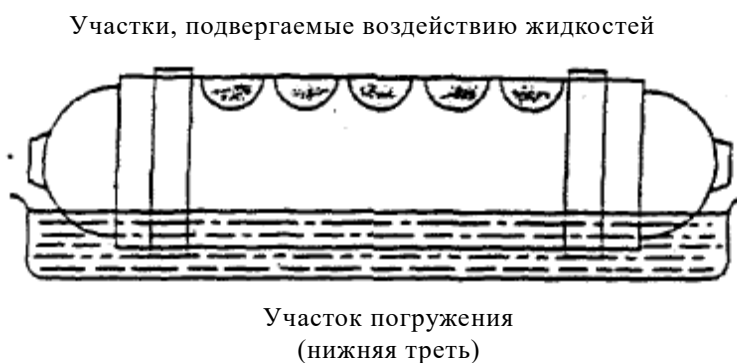
Верхняя часть подразделяется на 5 отдельных участков и подвергается
предварительному кондиционированию и воздействию жидкости. Но-
минальный диаметр участков составляет 100 мм. Участки не должны

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, тем не менее весь баллон, в том числе и его закругленные участки, должны обладать таким же сопротивлением воздействию факторов окружающей среды, как и участки, которые подвергаются такому воздействию.

Рис. Н.1

Ориентация баллона и схема расположения участков, подверженных воздействию жидкостей



Н.4 Устройство предварительного кондиционирования

~~Для предварительного кондиционирования баллона, моделирующего ударное воздействие маятника и гравия, нужны следующие устройства~~

а) ~~Предварительное кондиционирование для удара~~ Удар маятником

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.**

б) ~~Ударное воздействие гравия~~

~~Стенд, сконструированный в соответствии со схемой, приведенной на рис. Н.2. Порядок использования этого устройства соответствует порядку, изложенному в стандарте ASTM D3170: Стандарт~~

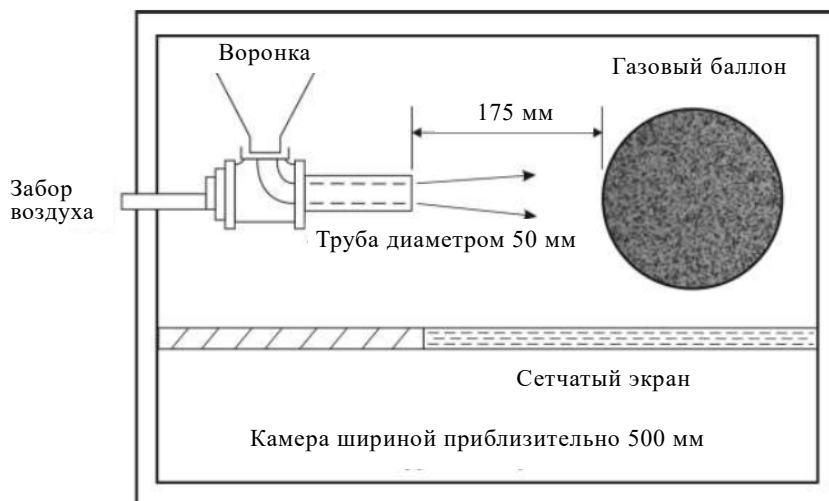
ный метод проверки прочности покрытий на скалывание, за исключением того, что испытание баллона на ударное воздействие гравия может проводиться при окружающей температуре.

е) — Гравий

Наносной дорожный гравий, проходящий через ячейки сетки со стороной 16 мм, но задерживаемый ячейками со стороной 9,5 мм. Каждая серия должна состоять из 550 мл калиброванного гравия (приблизительно 250–300 камней).

Рис. Н.2

Испытание на ударное воздействие гравия



Н.5 Факторы воздействия

а) — Среда погружения

На определенном этапе последовательности проведения испытания (таблица 1) баллон располагается горизонтально и помещается нижней частью на одну треть диаметра баллона в водный раствор, имитирующий смесь кислого дождя/дорожной соли. Раствор состоит из следующих компонентов:

деионизированная вода;

хлорид натрия: — 2,5% по весу $\pm 0,1\%$;

хлорид кальция: — 2,5% по весу $\pm 0,1\%$;

серная кислота: — в количестве, достаточном для обеспечения концентрации раствора с рН на уровне $4,0 \pm 0,2$.

До проведения каждого этапа испытания с использованием этой жидкости уровень раствора и показатель рН следует должным образом скорректировать. Температура жидкой ванны составляет 21 ± 5 °С. Во время погружения непогруженная часть баллона находится в условиях окружающего воздуха.

b) ~~Воздействие других жидкостей~~

~~На соответствующем этапе последовательности проведения испытания (таблица 1) 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 М5 и удовлетворяющее требованиям ASTM D4814 в концентрации 30%/70%;**~~

~~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 ~~однородную~~ прокладку из стекловолокна (толщиной приблизительно 0,5 мм) и диаметром 90–100 мм, обрезанную до соответствующих размеров. С помощью пипетки нанести 5 мл испытательной жидкости на ~~испытываемый~~ участок. 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. После создания в баллоне давления снять на 30 мин. марлевую прокладку.

Н.6 Условия испытания

a) ~~Цикл изменения давления~~

~~В соответствии с предписанной последовательностью проведения испытания 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. 26 МПа. 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. Общий цикл должен занимать не менее 66 секунд и включать интервал продолжительностью минимум 60 секунд, в течение которого давление поддерживается на уровне 26 МПа. Номинальный циклический процесс состоит из следующих этапов:~~

~~повышение давления с ≤ 20 МПа до ≥ 26 МПа;~~

~~поддержание давления на уровне ≥ 26 МПа в течение минимум 60 секунд;~~

снижение давления с ≥ 26 МПа до ≤ 2 МПа;

общее минимальное время цикла должно составлять 66 секунд.

- ~~b) Давление в процессе проверки на воздействие других жидкостей~~
 После нанесения других жидкостей в баллоне создается давление не менее 26 МПа, которое поддерживают в течение минимум 30 минут.
- ~~e) Воздействие высоких и низких температур~~

~~В соответствии с предписанной последовательностью проведения испытания весь баллон подвергают воздействию высоких и низких температур в воздушной среде, контактирующей с внешней поверхностью. Нижняя температура воздуха должна составлять -40 °C или ниже, а верхняя -82 °C ± 5 °C. Во время низкотемпературного воздействия температуру жидкости в баллонах типа КЦГ-1 контролируют с помощью термометры, установленной внутри баллона, которая позволяет удостовериться в том, что температура поддерживается на уровне -40 °C или ниже.~~

N.7 Порядок проведения испытания

- a) Предварительное кондиционирование баллона

Каждый из пяти отмеченных участков для проведения испытания на воздействие других жидкостей и верхнюю часть баллона подвергают предварительному кондиционированию путем нанесения одного удара острием маятника в геометрический центр участков. После удара все пять участков дополнительно подвергают кондиционированию путем ударного воздействия гравия. Центральный участок нижней части баллона, который будет погружаться в раствор, подвергают предварительному кондиционированию путем нанесения ударов острием маятника в три точки, удаленные друг от друга приблизительно на 150 мм.

После удара центральный участок, по которому был произведен удар, подвергают дополнительному кондиционированию путем ударного воздействия гравия. В процессе предварительного кондиционирования баллон не должен находиться под давлением.

- b) Последовательность испытания и циклы

Последовательность испытания на воздействие факторов окружающей среды, циклы изменения давления и температура указаны в таблице 1.

Между этапами испытания поверхность баллона нельзя ни мыть, ни вытирать.

N.8 Приемлемость результатов

После проведения указанной выше последовательности испытания в баллоне создается гидравлическое давление, которое доводят до давления разрушения в соответствии с процедурой, указанной в пункте A.12 добавления А к настоящему приложению. Внутреннее давление разрыва баллона должно составлять не менее ~~80~~ 85% от минимального расчетного давления разрыва.

Таблица 1

Условия и последовательность проведения испытания

<i>Этапы испытания</i>	<i>Факторы воздействия</i>	<i>Число циклов изменения давления</i>	<i>Температура</i>
1	Прочие жидкости	–	Окружающая
2	Погружение	1 875	Окружающая
3	Воздух	1 875	Высокая
4	Прочие жидкости	–	Окружающая
5	Погружение	1 875	Окружающая
6	Воздух	3 750	Низкая
7	Прочие жидкости	–	Окружающая
8	Погружение	1 875	Окружающая
9	Воздух	1 875	Высокая
10	Прочие жидкости	–	Окружающая
11	Погружение	1 875	Окружающая

»

II. Обоснование

Обоснование данного предложения было представлено экспертам GRSG на основе неофициального документа GRSG-106-29 «ECE R110 Annex 3 & ISO 11439 – High pressure cylinders for the onboard storage of natural gas as a fuel for automotive vehicles» (Правила ЕЭК № 110 и ISO 11439: Газовые баллоны. Баллоны высокого давления для хранения на транспортном средстве природного газа как топлива) (см. 106-ю сессию GRSG, состоявшуюся 5–9 мая 2014 года, пункт 8 повестки дня).