МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 33986— 2016

Автомобильные транспортные средства

БАЛЛОНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Технические требования и методы испытаний

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

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

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 56 «Дорожный транспорт»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 25 октября 2016 г. № 92-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Грузия	GE	Грузстандарт
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Минэкономразвития Украины

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 июня 2017 г. № 563-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33986—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2018 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2017

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Технические требования 3
5 Данные об изготовлении 6
6 Правила приемки 6
7 Методы испытаний 9
8 Маркировка 15
Библиография 16

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Автомобильные транспортные средства

БАЛЛОНЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА

Технические требования и методы испытаний

Automotive vehicles. High-pressure cylinders for compressed natural gas used as motor fuel. Technical requirements and test methods

Дата введения — 2018—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает технические требования, предъявляемые к наполняемым баллонам, рассчитанным на рабочее давление не более 20,0 МПа, которые предназначены для использования только в составе систем питания транспортных средств в целях хранения на борту компримированного (сжатого) природного газа (далее — КПГ) под высоким давлением, используемого в качестве топлива, и методы их испытаний.

Баллоны, предназначенные для хранения КПГ, могут быть изготовлены из стали, алюминия или неметаллического материала и иметь конструкцию, которая соответствует установленным условиям эксплуатации.

Действие настоящего стандарта распространяется на баллоны следующих типов:

- КПГ-1 — баллон металлический;
- КПГ-2 — баллон с металлическим лейнером, армированным внешней намоткой армирующим материалом, пропитанным связующим (намотка в виде обручей);
- КПГ-3 — баллон с металлическим лейнером, армированным жгутовой нитью, пропитанной связующим (сплошная намотка);
- КПГ-4 — баллон с лейнером из неметаллического материала, армированным жгутовой нитью, пропитанной связующим (полностью из композиционных материалов).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 9.019—74 (ИСО 9591—89) Единая система защиты от коррозии и старения. Сплавы алюминиевые и магниевые. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание

ГОСТ 9.021—74 Единая система защиты от коррозии и старения. Алюминий и сплавы алюминиевые. Методы ускоренных испытаний на межкристаллитную коррозию

ГОСТ 4784—97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки

ГОСТ 6611.2—73 (ИСО 2062—72, ИСО 6939—88) Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

ГОСТ 6943.10—2015 Материалы текстильные стеклянные. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

ГОСТ 9012—59 (ИСО 410—82, ИСО 6506—81) Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

Издание официальное

ГОСТ 9909—81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба коническая вентилей и баллонов для газов

ГОСТ 14019—2003 (ИСО 7438:1985) Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 10006—80 (ИСО 6892—84) Трубы металлические. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 21553—76 Пластмассы. Методы определения температуры плавления

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **автоматический клапан баллона:** Автоматический клапан, регулирующий подачу КПГ в топливную систему, который не имеет ручного управления.

3.2 **автофреттаж:** Метод создания предварительно напряженной конструкции баллона, используемый при изготовлении баллонов из композиционных материалов с металлическим лейнером, в результате которого материал лейнера баллона подвергается нагрузкам, превышающим его предел текучести, достаточным для того, чтобы вызывать остаточную пластическую деформацию, обусловливающую сжимающие напряжения в лейнере баллона и растягивающие напряжения в волокнах при нулевом внутреннем давлении.

3.3 **армирующий материал:** Непрерывные волокна, воспринимающие основную нагрузку в композиционном материале.

3.4 **баллон:** Сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортирования, хранения и использования КПГ.

3.5 **внешняя намотка:** Система внешнего армирования корпуса с помощью волокон и смолы.

3.6 **герметичность баллона:** Свойство баллона не пропускать КПГ через стенки и соединения с запорной арматурой.

3.7 **горловина баллона:** Конструктивный элемент баллона с отверстием, имеющим резьбу для присоединения запорной арматуры.

Примечание — Горловину баллона допускается выполнять частично или целиком внутри баллона.

3.8 **датчик/указатель давления:** Герметическое устройство, которое указывает величину давления КПГ.

3.9 **давление автофреттажа:** Давление внутри баллона с внешней намоткой, при котором устанавливается требуемое распределение напряжения между лейнером баллона и внешней намоткой.

3.10 **пробное давление:** Гидравлическое давление, при котором баллон испытывают на прочность.

3.11 **рабочее давление:** Максимальное давление, на которое рассчитан элемент оборудования и на основе которого определяется прочность рассматриваемого элемента оборудования.

Примечание — Применительно к баллону — это установившееся давление КПГ на уровне 20 МПа при постоянной температуре 15 °С и максимальном давлении наполнения, равном 26 МПа.

3.12 **днище:** Неотъемная часть корпуса баллона, ограничивающая внутреннюю полость с торца.

3.13 **клапан:** Устройство, при помощи которого может регулироваться поток КПГ.

3.14 **композиционный материал (композит):** Материал, состоящий из непрерывных волокон и полимерного связующего.

3.15 **компримированный природный газ;** КПГ: Сжатый природный газ, хранимый на борту транспортного средства для использования в качестве топлива.

3.16 **лейнер:** Внутренняя герметизирующая оболочка баллона, которая может нести часть нагрузки.

3.17 **намотка в виде обручей:** Внешняя намотка, выполненная с использованием армирующей нити, намотанной в основном по окружности на цилиндрической части баллона, таким образом, что нить не подвергается значительной нагрузке в направлении, параллельном продольной оси баллона.

3.18 **партия:** Ограниченная группа последовательно изготовленных лейнеров баллонов, характеризующихся одними и теми же свойствами, предписанными конструкторскими материалами и процессом изготовления.

3.19 **полная намотка:** Наружная намотка, выполненная с помощью армирующей нити, намотанной на баллон по окружности и в осевом направлении.

3.20 **предварительное напряжение:** Напряжение, возникшее в ходе технологического процесса.

3.21 **предохранительное устройство:** Устройство для защиты баллона от разрыва, срабатывающее при избыточных температуре и/или давлении посредством сброса КПГ в окружающую среду.

3.22 **рабочие температуры:** Максимальные показатели температурных диапазонов, при которых обеспечивается безопасное и надлежащее функционирование конкретного элемента специального оборудования и с учетом которых этот элемент был сконструирован и официально утвержден.

3.23 **разрушение баллона:** Потеря баллоном способности выдерживать внутреннее давление.

3.24 **ручной вентиль:** Устройство, входящее в состав баллона и приводимое в действие вручную.

3.25 **связующий материал:** Полимерный материал, обеспечивающий монолитность композита и передачу нагрузки между волокнами.

3.26 **тип баллона:** Баллоны, не имеющие между собой значительных различий в отношении конструкции, размерных характеристик и материалов.

3.27 **установившееся давление:** Давление КПГ при данной установившейся температуре.

3.28 **установившаяся температура:** Одинаковая температура КПГ, которая устанавливается после устранения любого перепада в температуре.

3.29 **установленный срок службы:** Продолжительность эксплуатации баллона, исчисляемая с даты изготовления (даты приемки службой технического контроля изготовителя).

3.30 **фитинг:** Соединительное устройство, используемое в системе трубопроводов, труб или шлангов.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Конструкция баллонов должна соответствовать требованиям Правил [1] и настоящего стандарта и обеспечивать их работоспособность при статических и циклических нагружениях давлением.

Температура материала баллона может изменяться в пределах от минус 40 °С до 82 °С.

Баллоны должны быть предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 45 °С до 65 °С.

4.1.2 Напряженно-деформированное состояние баллона должно быть рассчитано для стенок с минимальной толщиной. Расчет должен быть проведен для нулевого, рабочего, пробного и расчетного давлений разрушения.

Баллоны типов КПГ-2 и КПГ-3 могут иметь предварительно напряженную конструкцию, полученную автофреттажем. Автофреттаж следует проводить до испытания баллонов пробным давлением.

4.1.3 В конструкции элементов баллонов/лейнеров не допускается формирование глухих днищ при использовании трубной заготовки из алюминиевых сплавов.

Форма днищ баллонов типов КПГ-3 и КПГ-4 определяется разработчиком. Днища баллонов типа КПГ-4 допускается выполнять с использованием закладных элементов.

4.1.4 Баллоны могут иметь одну или две горловины, расположенные в днищах. При формировании горловины наплавка металла не допускается.

Горловины баллонов типа КПГ-4 выполняют с использованием металлических закладных элементов.

4.1.5 Резьба должна быть выполнена в металлическом элементе баллона. Ось резьбового отверстия должна совпадать с продольной осью баллона.

Баллоны из стали и баллоны со стальными лейнерами или закладными элементами должны иметь внутреннюю коническую резьбу W27,8 по Правилам [1] (допускается по ГОСТ 9909).

Срезывающие напряжения в резьбе при пробном давлении не должны превышать 25 % временного сопротивления материала резьбы на срез.

Резьба должна быть нарезана чисто, без выкрашиваний. Резьба на закладных элементах баллонов должна соответствовать требованиям 6.4.4.

4.1.6 Не допускается использование продольных сварных швов, а также остающихся подкладок.

4.1.7 Оболочку из композиционного материала и металлические закладные элементы, имеющие антикоррозионное покрытие, допускается не окрашивать.

Для защиты оболочки из композиционного материала от внешних воздействий может быть использовано защитное покрытие.

4.2 Требования к материалам

4.2.1 Все материалы, используемые при изготовлении баллона, должны быть совместимы и соответствовать требованиям, установленным документами стандартизации, распространяющимися на них. Изготовитель баллонов должен проводить входной контроль используемых материалов и полуфабрикатов в соответствии с требованиями Правил [1].

Не допускается изготовление баллонов из материалов с истекшим сроком хранения.

4.2.2 Стали

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

- во всех случаях — по содержанию углерода, магния, алюминия и кремния;
- по содержанию никеля, хрома, молибдена, бора и ванадия, а также других специально добавленных легирующих элементов.

4.2.2.2 При использовании борсодержащей углеродистой стали для каждой плавки проводят испытание первой или последней отливки, или заготовки на твердость. 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 быть подтверждена изготовителем материала.

4.2.2.3 Механические свойства стали в изготовленных баллонах или корпусах определяют в соответствии с Правилами [1] и разделом 7 (допускается по ГОСТ 9454).

Относительное удлинение основного металла, определенное по 7.1, должно быть не менее 14 %. Ударный изгиб основного металла, определенный по 7.2 при температуре минус 50 °С, должен быть не менее значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 — Ударный изгиб основного металла

Толщина образца, мм	Ударный изгиб, Дж/см^2	
	отдельного образца	среднее для трех образцов
От 2,0 до 5,0 включ.	24	30
Св. 5,0 » 7,5 »	28	35
Св. 5,0 » 7,5 »	32	40

4.2.2.4 Испытания проводят в соответствии с требованиями Правил [1] (допускается по ГОСТ 14019) при температуре окружающей среды от 10 °С до 35 °С и в соответствии с требованиями, указанными в конструкторской документации (далее — КД), утвержденной в установленном порядке.

4.2.2.5 Определение качества сварных соединений проводят в соответствии с Правилами [1].

4.2.2.6 Если верхнее значение предписанных пределов твердости для стали, из которой изготовлен баллон, превышает 950 единиц по Бринеллю, то материал баллона подвергают испытанию в соответствии с 7.8.

4.2.3 Алюминиевые сплавы

4.2.3.1 Состав алюминиевых сплавов указывают в соответствии с Правилами [1] (допускается по ГОСТ 4784) для данной системы сплавов. Содержание примесей в виде свинца и висмута в любом алюминиевом сплаве, применяемом для изготовления лейнеров, не должно превышать 0,03 %.

4.2.3.2 Стойкость к коррозии алюминиевых сплавов, применяемых для изготовления лейнеров, испытывают в соответствии с 7.4.

4.2.3.3 Трещиностойкость алюминиевых сплавов, применяемых для изготовления лейнеров под действием постоянных нагрузок, испытывают в соответствии с 7.5.

4.2.3.4 Механические свойства алюминиевого сплава, используемого для изготовления лейнеров, определяют в соответствии с 7.1. Относительное удлинение алюминиевых сплавов должно быть не менее 12 %.

4.2.4 Связующие материалы

4.2.4.1 В качестве материала для пропитки может использоваться термореактивная или термопластическая смола. Примером подходящих материалов матрицы могут быть эпоксидная смола, модифицированная эпоксидная смола, полиэфирные и винилэфирные термореактивные пластмассы и термопластические материалы из полиэтилена и полиамида.

4.2.4.2 Прочность на сдвиг связующих материалов проверяют в соответствии с 7.26.

4.2.4.3 Температуру стеклования связующего материала определяют в соответствии с Правилами [1].

4.2.5 Армирующие материалы

В качестве материалов для армирования используют стекловолокно, арамидовое, базальтовое, углеродное волокно. Если для армирования используют углеродное волокно, то конструкцией должен быть предусмотрен способ предотвращения гальванической коррозии металлических компонентов баллона.

4.2.6 Корпуса баллонов из полимерных материалов

Предел текучести при деформации и конечное удлинение полимерного корпуса определяют по 7.22. Пластичность материала, из которого изготовлен корпус, при температурах минус 50 °С и ниже должна быть подтверждена результатами испытаний в соответствии с методом, изложенным в 7.23, температура размягчения должна составлять не менее 90 °С, а температура плавления — не менее100 °С.

4.3 Требования к огнестойкости

Все баллоны оборудуют предохранительными устройствами в целях защиты от огня. Баллон, материалы, из которых он изготовлен, предохранительное устройство и любые дополнительные или защитные материалы испытывают совместно в целях обеспечения достаточной безопасности в условиях, указанных в 7.15.

Расположение предохранительных устройств указывают в КД.

4.4 Механическая прочность и размеры дефектов в случае неразрушающей проверки

4.4.1 Баллоны типов КПГ-1, КПГ-2 и КПГ-3 должны быть герметичными до разрушения. Испытание на проверку герметичности до разрушения проводят в соответствии с 7.6.

4.4.2 Максимальный размер дефектов

Максимальный размер дефектов в любом месте металлического баллона типов КПГ-1, КПГ-2 и КПГ-3 или металлического корпуса 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 конструкции КПГ-2 и КПГ-3 повреждение композиционного материала, обусловленное любыми процессами, происходящими во времени, не допускается; допустимый размер дефектов в связи с проведением неразрушающих проверок определяют методом, изложенным в Правилах [1].

4.5 Состав применяемого КПГ

Преднамеренные добавки метанола и/или гликоля в природный газ не допускаются. Конструкция баллона должна быть пригодна для наполнения природным газом, соответствующим требованиям к сухому или влажному газу:

а) сухой газ

Концентрация водяных паров — не более 32 мг/м^3. Давление в точке росы при минус 9 °С — 20 МПа.

Состав сухого газа, не более:

- сульфид водорода и другие растворимые сульфы: 23 мг/м^3;
- кислород: 1 % по объему;
- водород: 2 % по объему для баллонов из стали, имеющей предел прочности на растяжение более 950 МПа.

б) влажный газ

Газ с содержанием воды, превышающим значение, указанное в перечислении а), должен, как правило, удовлетворять следующим предельным условиям:

- сульфид водорода и другие растворимые сульфиды: 23 мг/м^3;
- кислород: 1 % по объему;
- двуокись углерода: 4 % по объему;
- водород: 0,1 % по объему.

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

5 Данные об изготовлении

В технической документации на баллоны должны:

- содержаться данные обо всех процессах изготовления с указанием допусков на все производственные процессы, такие как термическая обработка, концевая штамповка, состав связующего материала, значения натяжения и скорости намотки нити, продолжительность и температура вулканизации и технологии автофреттажа;
- быть указаны методы обработки поверхности, характеристики нити, критерии приемлемости для ультразвукового (или эквивалентного) сканирования;
- быть установлены виды и объемы контрольных испытаний, максимальные размеры выборки для испытаний партий изготовленных баллонов.

6 Правила приемки

6.1 Приемочные испытания

К приемочным испытаниям допускаются баллоны, изготовленные в составе одной опытной партии.

В результате испытаний необходимо удостовериться о соответствии материала, конструкции, метода проверки условиям эксплуатации, в которых они предназначены работать, посредством проведения испытаний на соблюдение соответствующих требований, которые предусмотрены приемочными испытаниями материала и приведены в таблице 2, и приемочными испытаниями баллона, приведенными в таблице 3.

Таблица 2 — Испытание на проверку соответствия материалов конструкции установленным требованиям

Вид испытания	Соответствующий подраздел настоящего стандарта				
	Сталь	Алюминий	Связующий материал	Армирующий материал	Полимерные корпуса
Определение механических свойств	7.1	7.1	—	7.9	7.9
Испытание на ударный изгиб	7.2	—	—	—	—
Анализ сварки	7.28	—	—	—	—
Испытание на сопротивление растрескиванию под действием сульфидов	7.3	—	—	—	—
Испытание на трещиностойкость под постоянной нагрузкой	—	7.5	—	—	—
Испытание на коррозионную стойкость	—	7.4	—	—	—
Деформация полимерных материалов	—	—	7.22	—	—
Температура стеклования	—	—	7.24	—	—
Температура плавления	—	—	—	—	7.23
Примечание — Знак «—» означает, что испытание не проводят.					

Таблица 3 — Испытание на проверку конструкции баллона установленным требованиям

Вид испытания	Подраздел метода проведения испытаний	Тип баллона			
		КПГ-1	КПГ-2	КПГ-3	КПГ-4
Проверка на герметичность до разрушения	7.6	—	×	×	—
Испытание на циклическое воздействие экстремальных температур	7.7	×	×	×	×
Испытание на разрыв под гидростатическим давлением	7.12	×	×	×	×
Испытание в кислотной среде	7.14	—	×	×	×
Испытание на огнестойкость	7.15	—	×	×	×
Испытание на проникновение	7.16	×	×	×	×
Испытание на трещиностойкость	7.17	×	×	×	×
Испытание на высокотемпературную ползучесть	7.18	—	×	×	×
Испытание на разрыв	7.19	—	×	×	×
Испытание на повреждение в результате удара	7.20	—	—	×	×
Испытание на просачивание	7.21	—	—	—	×
Испытание предохранительного устройства	7.24	—	×	×	×
Испытание на кручение закладных элементов	7.25	×	—	—	×
Циклические испытания с помощью природного газа	7.27	—	—	—	×
Примечание — Знак «×» означает, что испытание проводят, знак «—» означает, что испытание не проводят.					

6.2 Контрольные испытания службой технического контроля

Испытания баллонов в отношении баллона каждого типа проводят на баллонах или корпусах, отобранных из каждой партии изготовленных баллонов или корпусов. Перечень проверок в условиях производства представлен в таблице 4.

Таблица 4 — Перечень проверок баллонов в условиях производства

Проверки	Тип баллона			
	КПГ-1	КПГ-2	КПГ-3	КПГ-4
Основные размеры	×	×	×	×
Отделка поверхности	×	×	×	×
Трещины (ультразвуковой или равноценный метод)	×	×	×	—
Твердость металлических баллонов и металлических корпусов	×	×	×	—
Испытание под гидростатическим давлением	×	×	×	×
Испытание на герметичность	—	—	—	×
Маркировка	×	×	×	×
Примечание — Знак «×» означает, что испытание проводят, знак «—» означает, что испытание не проводят.				

6.3 Типовые испытания при изменении 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 5, обусловливают необходимость проведения испытаний на предмет проверки соответствия установленным требованиям.

Таблица 5 — Изменение конструкции

Изменение конструкции	Подраздел метода проведения испытаний								
	7.6	7.13	7.9	7.15	7.16	7.17	7.7 7.12 7.20	7.21 7.25 7.27	7.24
Изготовитель волокна	×	×	—	—	—	—	×	×	—
Металлический баллон или линейно деформируемый материал	×	×	×	×	×	×	×	—	—
Пластический линейно деформируемый материал	—	×	×	—	—	—	—	×	—
Армирующий материал	×	×	×	×	×	×	×	×	—
Связующий материал	—	—	×		×	×	×	—	—
Изменение диаметра ≤ 20 %	×	×	—	—	—	—	—	—	—
Изменение диаметра > 20%	×	×	—	×	×	×	—	—	—
Изменение длины ≤ 50 %	×		—	×	—	—	—	—	—
Изменение длины > 50 %	×	×	—	×	—	—	—	—	—
Изменение рабочего давления ≤ 20 %	×	×	—	—	—	—	—	—	—
Форма торцев	×	×	—	—	—	—	—	×	—
Размер отверстия	×	×	—	—	—	—	—	—	—
Изменение покрытия	—	—	×	—	—	—	—	—	—
Конструкция закладных элементов	—	—	—	—	—	—	—	×	—
Изменение технологии изготовления	×	×	—	—	—	—	—	—	—
Предохранительное устройство	—	—	—	×	—	—	—	—	×
Примечание — Знак «×» означает, что испытание проводят, знак «—» означает, что испытание не проводят.									

6.4 Специфика контрольных испытаний баллонов каждого типа

6.4.1 Баллоны типа КПГ-1

В КД 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 производят с использованием соответствующего метода, определенного в пункте 7.6.

Испытание на соответствие требованиям, установленным в Правилах [1], проводят на готовых баллонах с нанесенной на них идентификационной маркировкой.

6.4.2 Баллоны типа КПГ-2

Определение параметров герметичности до разрушения проводят с помощью метода, указанного в 7.6.

Металлический корпус должен выдерживать минимальное фактическое давление разрыва 26 МПа.

Растягивающие напряжения армирующего материала должны соответствовать требованиям 7.1.

После создания предварительного напряжения проводят расчет действующих напряжений в композиционных материалах и металлическом корпусе баллона. Эти расчеты проводят при нулевом давлении, при давлении 2 МПа, 20МПа, испытательном давлении и расчетном внутреннем давлении

разрыва. Расчеты проводят с использованием соответствующих методов анализа на основе теории тонкостенных сосудов с учетом нелинейного поведения материала, из которого изготовлен корпус баллона, в целях построения эпюры напряжений в районе шейки, переходных зонах и цилиндрической части корпуса баллона.

Баллон из композиционных материалов изготавливают с использованием корпуса баллона, на который сверху наматывается непрерывный жгут. Операцию по намотке жгута регулируют с помощью компьютера или механическими средствами. В ходе намотки наложение жгута производится с соответствующим регулируемым натяжением. После завершения намотки производят тепловую вулканизацию с помощью термореактивных смол в заранее установленных и регулируемых температурных условиях.

Каждый металлический корпус баллона подвергают следующим испытаниям:

а) испытание на твердость в соответствии с 7.8;

б) ультразвуковая проверка, позволяющая установить, что максимальный размер дефектов не превышает размеры, установленные в КД.

Каждый готовый баллон подвергают испытанию под гидростатическим давлением в соответствии с 7.12. Изготовитель определяет соответствующие пределы остаточной объемной деформации при данном испытательном давлении. Остаточная деформация в любом случае не должна превышать 5 % общей объемной деформации при испытательном давлении. Любые баллоны, не удовлетворяющие установленным пределам выбраковки, выбраковываются и либо разрушаются, либо используются для целей испытания партии баллонов.

Испытания партии баллонов проводят на готовых баллонах в сборе с нанесенной на них идентификационной маркировкой. Два баллона или, в соответствующих случаях, баллон и корпус баллона выбирают методом произвольной выборки из каждой партии.

В случае обнаружения дефектов во внешней обмотке до автофреттажа или испытания на гидростатическое давление внешняя обмотка может полностью сниматься и заменяться новой.

6.4.3 Баллоны типа КПГ-3 с полной намоткой

Определение параметров герметичности до разрушения проводят с помощью метода, определенного в 7.6.

Допустимый размер дефектов определяют в соответствии с 4.4.2.

Сжимающее напряжение в металлическом корпусе баллона при нулевом давлении и температуре 15 °С не должно вызывать его изгибания или коробления.

Растягивающее напряжение должно соответствовать требованиям 7.1.

Напряжения, действующие по касательной и в продольном направлении баллона в композиционных материалах и в корпусе в результате создания соответствующего давления, рассчитывают при нулевом давлении, рабочем давлении, 10 % рабочего давления, испытательном давлении и расчетном давлении разрыва. Кроме того, рассчитывают максимальные пределы падения давления автофреттажа. Расчеты проводят с использованием соответствующих методов анализа на основе теории тонкостенных сосудов с учетом нелинейного поведения материала, из которого изготовлен корпус баллона, в целях построения эпюры напряжений в районе шейки, переходных зонах и цилиндрической части корпуса баллона.

6.4.4 Баллоны типа КПГ-4

Растягивающие напряжения в армирующем материале должны удовлетворять требованиям 7.26.

На металлических закладных элементах используют коническую или цилиндрическую резьбу. При этом отверстия допускаются только с концов баллона. Линия, соединяющая центры отверстий, должна совпадать с продольной осью баллона. Резьба должна быть чистовой, ровной, непрерывной и стандартной.

Металлические закладные элементы с нарезанной внутренней резьбой должны выдерживать крутящий момент равный 500 Н·м, без нарушения целостности элементов соединения с неметаллическим корпусом баллона. Металлические закладные элементы, соединенные с неметаллическим корпусом, изготавливают из материала, соответствующего условиям эксплуатации.

7 Методы испытаний

7.1 Определение механических свойств стальных и алюминиевых баллонов

Испытание на растяжение проводят на материале цилиндрической части готового баллона с использованием прямоугольного испытательного образца, резанного методом, изложенным в Прави-

лах [1] (допускается по ГОСТ 10006). Для баллонов со сварными корпусами из нержавеющей стали испытание на растяжение проводят также на сварном образце в соответствии с методом, изложенным в Правилах [1]. Обе стороны испытательного образца, представляющие внутреннюю и внешнюю поверхности баллона, механической обработке не подвергают.

7.2 Испытание стальных баллонов на ударный изгиб

7.2.1 Испытание на ударный изгиб проводят на материале, вырезанном из цилиндрической части изготовленного баллона на трех испытательных образцах по Правилам [1] (допускается по ГОСТ 9454). Образцы, предназначенные для испытания на ударный изгиб, вырезают из стенки баллона.

В случае баллонов со сварным корпусом из нержавеющей стали испытание на ударный изгиб проводят также на материале сварки в соответствии с методом, описанным в Правилах [1]. Надрез выполняют перпендикулярно к 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.

7.3 Испытание стальных баллонов на сопротивление растрескиванию под действием сульфидов

Испытание проводят в соответствии с Правилами [1].

Испытанию подвергают минимум три образца диаметром 3,81 мм, которые вырезают из стенки готового баллона или из корпуса баллона. Образцы подвергают действию постоянной растягивающей нагрузки, соответствующей 60 % установленного минимального предела текучести стали, и помещают в смесь дистиллированной воды, демпфированной полупроцентным (по массе) раствором тригидрата-цетата натрия с добавлением уксусной кислоты для получения первоначального pH 4,0.

Раствор постоянно поддерживают в насыщенном состоянии при температуре (20±10) °С и давлении 0,414 кПа с помощью сероводородной кислоты (баланс азота). Испытуемые образцы должны выдерживать испытание в течение периода времени продолжительностью 144 ч.

7.4 Испытание алюминиевых баллонов на коррозионную стойкость

Испытание алюминиевых сплавов на коррозионную стойкость проводят по Правилам [1] (допускается по ГОСТ 9.019).

7.5 Испытание алюминиевых баллонов на трещиностойкость под постоянной нагрузкой

Испытание на сопротивление развитию трещин под постоянной нагрузкой проводят в соответствии с Правилами [1] (допускается по ГОСТ 9.021).

7.6 Испытание баллонов на герметичность до разрушения

Испытанию на циклическое изменение давления воздуха или инертного газа в пределах от 2 до 26 МПа со скоростью, не превышающей 10 циклов в минуту, подвергают три готовых баллона.

В результате испытания допускается выход всех баллонов из строя в результате утечки.

7.7 Испытание баллонов на циклическое изменение давления в условиях экстремальных температур

Готовые баллоны с намоткой из композиционных материалов без защитного покрытия подвергают циклическому изменению давления, в результате которого не должно наблюдаться признаков утечки или разрушения армирующего материала. Испытание проводят в следующем порядке:

а) кондиционирование в течение 48 ч 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;

б) создание гидростатического давления в течение количества циклов, составляющего установленный срок службы в годах, умноженный на 500, в пределах от 2 до 26 МПа при температуре 65 °С и влажности 95 %;

в) стабилизация при нулевом давлении и окружающей температуре.

После циклического изменения давления гидростатическое давление внутри баллона доводят до давления разрыва в соответствии с требованиями гидростатического испытания на разрыв в соответствии с Правилами [1]. Баллон должен выдержать минимальное давление разрыва, составляющее 85 % от минимального расчетного давления разрыва. В случае конструкций типа КПГ-4 до гидростатического испытания на разрыв баллон подвергают испытанию на утечку в соответствии с 7.10.

7.8 Испытание баллонов на твердость по Бринеллю

Испытание на твердость проводят на параллельной центральной стенке и каждого баллона или корпуса баллона в соответствии с Правилами [1] (допускается по ГОСТ 9012). Испытание проводят после окончательной термической обработки. Полученные в результате испытания значения твердости должны находиться в пределах, установленных КД для данной конструкции.

7.9 Испытание покрытия баллонов

Оценку качества покрытия проводят с помощью следующих методов испытания:

а) испытание на адгезионную прочность проводят в соответствии с Правилами [1]. Покрытие должно обладать адгезионной прочностью соответствующих категорий, указанных в Правилах [1];

б) определение гибкости — в соответствии с Правилами [1] с помощью оправки диаметром 12,7 мм при установленной толщине и температуре минус 20 °С. На образцах не должно быть видимых трещин;

в) испытание на удар — в соответствии с Правилами [1]. Покрытие при комнатной температуре подвергают испытанию на удар, равный 18 Дж;

г) испытание на химическую стойкость — в соответствии с Правилами[1]. На покрытии не должно быть признаков отслаивания, вспучивания или размягчения;

д) воздействие светом — в соответствии с Правилами [1]. Подтравливание не должно превышать 3 мм в районе метки. На образце не должно быть признаков вспучивания, а адгезионная прочность должна соответствовать категории, указанной в Правилах [1]. Допустимая потеря блеска должна составлять не более 20 %;

е) испытание на сопротивление скалыванию при комнатной температуре — в соответствии с Правилами [1]. Обнажение нижнего слоя не допускается;

ж) толщина покрытия должна удовлетворять требованиям КД. Испытания проводят в соответствии с Правилами [1].

7.10 Испытание баллонов на герметичность

Баллоны типа КПГ-4 подвергают испытанию на герметичность в соответствии с требованиями КД по следующей процедуре (или иной приемлемой альтернативной процедуре):

а) баллоны тщательно высушивают и накачивают до рабочего давления сухим воздухом или азотом, содержащим какой-либо поддающийся обнаружению газ, например, гелий;

б) любая утечка, измеренная в любой точке, которая превышает в нормальных условиях 0,004 $см^3$/ч, является основанием для выбраковки;

в) давление должно быть стабильным в течение 5 мин.

7.11 Испытание баллонов гидравлическим давлением

Испытание проводят следующим образом.

Вариант 1. Испытание с помощью водяной рубашки:

а) баллоны подвергают испытанию на гидростатическое давление, превышающее рабочее давление не менее чем в 1,5 раза. Испытательное давление не должно превышать давление автофреттажа;

б) давление поддерживают в течение не менее 30 с в целях обеспечения полного растяжения. Любое внутреннее давление, которое создается в баллоне после автофреттажа и до проведения гидростатического испытания, должно составлять не более 90 % гидростатического испытательного давления. Если испытательное оборудование не позволяет поддержать испытательное давление на таком уровне, то разрешается повторить испытание при давлении, увеличенном на 700 кПа. Проведение таких повторных испытаний допускается не более двух раз;

в) изготовитель определяет соответствующие пределы остаточного объемного расширения для данного испытательного давления, однако такое остаточное расширение не должно превышать 5 % общего объемного расширения, измеренного при данном испытательном давлении.

Для баллонов типа КПГ-4 значение эластичного расширения устанавливают в КД. Баллоны, не удовлетворяющие установленным предельным значениям выбраковки, должны выбраковываться и либо разрушаться, либо использоваться в целях испытания партии баллонов.

Вариант 2. Испытание на соответствие давлению

Гидростатическое давление в баллонах постепенно и регулярно повышают до достижения испытательного давления, которое должно превышать рабочее давление не менее чем в 1,5 раза. Испытательное давление в баллонах поддерживают в течение не менее 30 с с целью удостовериться, что давление не снижается и что герметичность гарантируется.

7.12 Испытание баллонов на разрыв под гидростатическим давлением

Скорость увеличения давления не должна превышать 1,4 МПа/с при давлении, превышающем на 80 % расчетное давление разрыва. Если скорость нагнетания при давлениях, превышающих расчетное давление разрыва на 80 %, составляет более 350 кПа/с, то необходимо либо подключить баллон между источником давления и устройством измерения давления, либо поддерживать баллон в течение 5 с под минимальным расчетным давлением разрыва.

Минимальное установленное (расчетное) давление разрыва должно составлять не менее 45 МПа. Фактическое давление разрыва регистрируют.

7.13 Испытание баллонов на циклическое изменение давления при окружающей температуре

Испытание на циклическое изменение давления проводят по следующей процедуре:

а) наполняют баллоны, подлежащие испытанию, какой-либо некоррозионной жидкостью, например, маслом, ингибированной водой или гликолем;

б) подвергают баллоны циклическому изменению давления в пределах от 2 до 26 МПа со скоростью, не превышающей 10 циклов в минуту.

Число циклов, при которых произошел выход из строя баллонов, подлежит регистрации с указанием места и описанием начальных признаков выхода из строя. Число циклов должно быть не менее 1000 циклов на каждый год эксплуатации баллонов в соответствии с Правилами [1].

7.14 Испытание баллонов в кислотной среде

Изготовленные баллоны подвергают следующей процедуре испытания:

а) воздействие на поверхность баллонов, ограниченную участком диаметром 150 мм, в течение 100 ч 30 %-ным раствором серной кислоты (электролит удельной плотностью 1,219) при давлении в баллонах не менее 26 МПа;

б) доведение баллонов до разрыва в соответствии с процедурой, описанной в 7.12.

7.15 Испытание баллонов на огнестойкость

7.15.1 Баллоны располагают горизонтально таким образом, чтобы торцы баллона находилось приблизительно на высоте 100 мм над источником огня.

Для того чтобы пламя непосредственно не касалось клапанов баллонов, фитингов и/или предохранительных устройств, используют металлический экран. Металлический экран не должен находиться в прямом контакте с системой противопожарной защиты баллона (предохранительными устройствами или клапаном баллона). Если в ходе испытания произошел выход из строя клапана, фитинга или трубопровода, которые не являются частью предусмотренной конструкции системы защиты, результаты испытания считаются недействительными.

7.15.2 Источник ровного огня длиной 1,65 м должен охватывать поверхность баллонов по всему диаметру. В качестве источника огня может использоваться любое топливо при условии выделения им тепла достаточного для поддержания испытательной температуры в баллонах до тех пор, пока давление в баллонах не сравняется с атмосферным. Если в ходе испытания произошел любой сбой или нарушение параметров источника огня, результаты испытания считаются недействительными.

7.15.3 Температуру поверхности контролируют как минимум тремя термоэлектрическими преобразователями, расположенными вдоль основания баллона и размещенными друг от друга на расстоянии не более 0,75 м. Для предотвращения прямого контакта пламени с термоэлектрическими преобразователями используют металлический экран.

Давление внутри баллонов измеряют с помощью датчика давления без изменения конфигурации испытываемой системы. Температуру и давление в баллоне в ходе испытания регистрируют через интервалы, равные 30 с или менее.

7.15.4 Общие требования, предъявляемые к испытанию

Баллоны заполняют природным газом и испытывают в горизонтальном положении:

- при рабочем давлении;
- 25 % рабочего давления.

Сразу же после зажигания огонь должен охватывать поверхность баллона по длине 1,65 м по всей протяженности источника огня, и захватывать весь баллон по диаметру. В течение 5 мин после зажигания по крайней мере один термоэлектрический преобразователь должен показывать температуру не менее 590 °С.

7.15.5 Баллоны длиной 1,65 м или менее

Центр баллона должен быть расположен над центром источника огня.

7.15.6 Баллоны длиной более 1,65 м

Если баллон оборудован на одном конце предохранительным устройством, то действие источника огня начинают с противоположного конца баллона. Если баллон оборудован предохранительными устройствами с обоих концов или в более чем одном месте по длине баллона, то центр источника огня должен находиться на середине расстояния между теми предохранительными устройствами, которые как можно дальше отстоят друг от друга по горизонтали. Если, кроме того, баллон защищен тепловой изоляцией, то проводят два испытания на огнестойкость при эксплуатационном давлении: первое — центр огня расположен посередине длины баллона, второе — действие огня начинается на одном из концов баллона.

Содержимое баллона должно выходить через предохранительное устройство.

7.16 Испытание баллонов на проникновение

По баллону с компримированным природным газом при давлении (20±1) МПа, производят выстрел патроном 7,62 × 54R, снаряженному бронебойной пулей. Пуля должна пробить как минимум одну стенку баллона. В случае баллонов типа КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4 угол соударения пули с боковой стенкой должен составлять приблизительно 45°. В случае разрушения баллона не должно образовываться осколков. Откалывание небольших кусков материала, каждый массой не более 45 г, является допустимым. Приблизительный размер входного и выходного отверстий и схему их расположения регистрируют.

7.17 Испытание на трещиностойкость баллонов из композиционных материалов

Для баллонов типов КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4 наличие трещин в продольном направлении в композиционном материале не допускается.

Баллоны не должны давать утечки или разрыва в течение 3000 циклов. Их выход из строя в результате утечки допускается в течение 12000 циклов. Все баллоны, выдержавшие это испытание, подлежат разрушению.

7.18 Испытание баллонов на высокотемпературную ползучесть

Испытание необходимо проводить на баллонах типов КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4, в которых температура стеклования матрицы связующего не превышает максимальной расчетной температуры материала более чем на 20 °С.

Баллоны подвергают испытанию в следующем порядке:

а) баллоны, заполняют воздухом или инертным газом до давления 26 МПа, выдерживают при температуре 100 °С не менее 200 ч;

б) после испытания баллоны должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к испытанию на гидравлическое давление, указанному в 7.11, испытанию на герметичность, указанному в 7.10, и испытанию на разрыв, указанному в 7.12.

7.19 Испытание баллонов на разрыв

В баллонах типов КПГ-2, КПГ-3 и КПГ-4 без защитного покрытия, погруженным в воду при температуре 65 °С, создают гидростатическое давление 26 МПа. Баллоны выдерживают при этом давлении и данной температуре в течение 1000 ч. После этого в баллонах создают давление разрыва в соответ-

ствии с процедурой, указанной в 7.12, за исключением того, что давление разрыва должно составлять более 85 % минимального расчетного давления разрыва.

7.20 Испытание баллонов на повреждение в результате удара

Баллоны 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. Один баллон сбрасывают в горизонтальном положении с высоты 1,8 м, измеренной от нижней части до поверхности, на которую его сбрасывают. Один баллон сбрасывают вертикально на каждый конец с достаточной высоты над уровнем пола, с тем чтобы его потенциальная энергия составляла 488 Дж, однако высота расположения нижнего конца должна быть в любом случае более 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 м. После удара в результате падения баллоны подвергают испытанию на циклическое изменение давления в пределах от 2 до 26 МПа в течение числа циклов, равного установленному сроку службы в годах, умноженному на 1000. В ходе испытания на циклическое изменение давления допускается утечка, но не разрыв баллона. Баллоны, которые прошли испытание на циклическое изменение давления, подлежат разрушению.

7.21 Испытание баллонов на просачивание

Этому испытанию должны подвергаться баллоны типа КПГ-4. Один готовый баллон заполняют компримированным 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 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.

7.22 Испытание деформации баллонов из полимерных материалов

Предел текучести при деформации и конечное удлинение полимерного корпуса определяют при температуре минус 50 °С в соответствии с Правилами [1] (допускается по ГОСТ 6943.10, ГОСТ 6611.2).

7.23 Испытание баллонов на проверку температуры плавления полимерных материалов

Полимерные материалы, из которых изготовлены корпуса баллонов, подвергают испытанию по Правилам [1] (допускается по ГОСТ 21553).

Температура размягчения должна составлять не менее 90 °С, а температура плавления — не менее 100 °С.

7.24 Испытания предохранительных устройств баллонов

Предохранительные устройства:

а) выдерживают при температуре, поддерживаемой на уровне не ниже 95 °С, и давлении, значение которого должно быть не менее значения испытательного давления 26 МПа, в течение 24 ч. В конце этого испытания проводят проверку на предмет отсутствия утечки или видимых признаков экструзии любого плавкого металла, использованного в конструкции;

б) подвергают испытанию на усталость путем изменения давления со скоростью не более 4 циклов в минуту в следующем порядке:

1) устройство выдерживают при температуре 82 °С в условиях изменения давления в пределах от 2 до 26 МПа в течение 10000 циклов;

2) устройство выдерживают при температуре минус 40 °С в условиях изменения давления в пределах от 2 до 20 МПа в течение 10000 циклов.

В конце каждого испытания проводят проверку на предмет отсутствия утечки или любых видимых признаков экструзии любого плавкого металла, использованного в конструкции.

Работающие под давлением латунные компоненты предохранительного устройства должны выдерживать испытание на воздействие нитрата ртути в соответствии с Правилами [1] без проявления признаков коррозионного растрескивания.

Затем предохранительное устройство подвергают испытанию на герметичность путем приложения аэростатического давления величиной 26 МПа в течение 1 мин. В течение этого времени компоненты проверяют на отсутствие внешней утечки. Любая утечка не должна превышать 200 $см^3$/ч.

Работающие под давлением компоненты предохранительных устройств из нержавеющей стали изготовляют из таких типов сплавов, которые устойчивы к коррозионному растрескиванию под воздействием солей хлористоводородной кислоты.

7.25 Испытание на кручение закладных элементов баллонов

Корпус баллона закрепляют таким образом, чтобы предотвратить его проворачивание, и к каждому закладному элементу баллона прилагают крутящий момент 500 Н·м сначала в направлении затяжки резьбового соединения, а затем в обратном направлении и в конце — снова в направлении затяжки.

7.26 Испытание на сдвиг армирующих материалов баллонов

Армирующие материалы подвергают испытанию на образце, вырезанном из композиционной намотки, в соответствии с Правилами [1]. После 24 ч кипячения в воде композиционный материал должен обладать прочностью на сдвиг не менее 13,8 МПа.

7.27 Циклические испытания баллонов с помощью природного газа

Баллоны подвергают испытанию на циклическое изменение давления с помощью компримированного природного газа в пределах от не менее 2 МПа до рабочего давления в течение 300 циклов. Каждый цикл, состоящий из наполнения и опорожнения баллонов, не превышает 1 ч. Баллоны подвергают испытанию на герметичность, после чего их параметры, установленные КД, должны оставаться без изменений.

После завершения испытания на циклическое изменение давления с помощью компримированного газа баллоны разрезают в целях проверки соединения между корпусом и закладными элементами на предмет обнаружения любых признаков разрушения, например, усталостных трещин или электростатического разряда.

7.28 Испытание сварных корпусов баллонов из нержавеющей стали на сгибание

Испытание на сгибание проводят на материале цилиндрической части сварного корпуса из нержавеющей стали в соответствии с Правилами [1].

8 Маркировка

На каждый баллон изготовитель наносит четкую маркировку, высотой символов не менее 6 мм. Маркировка должна быть выполнена или на табличке, встроенной в связующий материал (или прикрепляемой с помощью клейкого материала), или в виде штамповки, наносимой с небольшим усилием на концах баллонов типа КПГ-1 и КПГ-2, или посредством любой комбинации этих методов.

Наклеиваемые таблички и их крепление должны соответствовать Правилам [1].

Допускается использование нескольких табличек, которые должны быть расположены таким образом, чтобы они не закрывались монтажными хомутами. Каждый баллон, должен иметь следующую маркировку:

а) обязательная информация:

1) надпись «CNG ONLY» («ТОЛЬКО КПГ»);

2) надпись «DO NOT USE AFTER XX/XXXX» («НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПОСЛЕ XX/XXXX»), где «XX/XXXX» указывает на месяц и год истечения срока годности;

3) идентификация изготовителя;

4) идентификация баллона;

5) рабочее давление и температура;

б) необязательная информация:

на отдельной табличке (табличках) может быть нанесена следующая информация:

1) перепад температуры газа, например, от минус 45 °С до 65 °С;

2) номинальная емкость баллона, обозначаемая значащими цифрами, например, 120 л;

3) дата первоначального испытания под давлением (месяц и год).

Маркировку наносят в перечисленном порядке, однако в зависимости от наличия свободного места в конкретных случаях допускается иное размещение.

Библиография

[1] Правила ООН № 110 Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения:
I. элементов специального оборудования механических транспортных средств, двигатели которых работают на компримированном природном газе (КПГ) и/или сжиженном природном газе (СПГ);
II. транспортных средств в отношении установки элементов специального оборудования официально утвержденного типа для использования в их двигателях компримированного природного газа (КПГ) и/или сжиженного природного газа (СПГ)

УДК 629.113.4:006.354 МКС 43.020

Ключевые слова: компримированный природный газ, баллоны высокого давления, моторное топливо, транспортирование, хранение, баллоны стальные, баллоны алюминиевые, баллоны из композиционного материала, технические требования, методы испытаний

БЗ 7—2016/62

Редактор *О.В. Каленик*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 22.06.2017. Подписано в печать 24.07.2017. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 23 экз. Зак. 1200.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123001 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru