

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

ГОСТ 949-XXXX  
*(проект RUS,  
окончательная  
редакция)*

---

**БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ВМЕСТИМОСТЬЮ  
НЕ БОЛЕЕ 100 Л ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВ**

**Технические условия**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению  
до его принятия

*Проект, окончательная редакция*

Москва  
Стандартинформ  
201\_\_

## Предисловие

Цели и принципы, основной порядок работ по межгосударственной стандартизации установлены 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 Открытым акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (ОАО «РосНИТИ»).

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_\_)

За принятие стандарта проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004 – 97	Сокращенное наименование органа государственного управления

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г. № \_\_\_\_\_ межгосударственный стандарт ГОСТ \_\_\_\_\_ введен в действие с «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 949 – 73

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «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 ([www.gost.ru](http://www.gost.ru))*

© Стандартиформ, 20\_\_\_\_\_

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.....	
2	Нормативные ссылки.....	
3	Термины и определения.....	
4	Обозначения и сокращения.....	
5	Технические требования.....	
5.1	Требования к маркам сталей, предназначенным для изготовления баллонов.....	
5.2	Конструкция баллонов.....	
5.3	Качество исполнения.....	
6	Правила приемки.....	
6.1	Порядок утверждения конструкции баллонов.....	
6.2	Испытание партии.....	
6.3	Проверка и испытание каждого баллона.....	
7	Методы контроля и испытаний.....	
7.1	Циклические испытания.....	
7.2	Контроль днища.....	
7.3	Испытание на растяжение.....	
7.4	Испытания на изгиб и сплющивание.....	
7.5	Испытание на ударный изгиб.....	
7.6	Гидравлическое испытание на разрушение.....	
7.7	Гидравлическое испытание внутренним давлением.....	
7.8	Контроль твердости.....	
7.9	Контроль герметичности.....	
7.10	Контроль вместимости.....	
8	Подтверждение соответствия.....	
8.1	Общие положения.....	
8.2	Требования к комплектности.....	
9	Транспортирование и хранение.....	
10	Указания по эксплуатации.....	
11	Гарантии изготовителя.....	

Приложение А (обязательное) Окраска и нанесение надписей на баллоны.....

Приложение Б (рекомендуемое) Материал корпуса и направление резьбы  
бокового штуцера вентилей баллонов.....

Приложение В (обязательное) Описание и оценка дефектов, возникших при  
изготовлении баллонов. Условия выбраковки стальных бесшовных  
баллонов при контроле изготовителем.....

Приложение Г (обязательное) Ультразвуковой контроль.....

## Введение

Настоящий стандарт разработан взамен межгосударственного стандарта ГОСТ 949 – 73 «Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на  $P_p \leq 19,6$  МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>). Технические условия».

По сравнению с ГОСТ 949 – 73 в настоящем стандарте:

- расширен сортамент изготавливаемых баллонов;
- приведены требования к применяемым для изготовления баллонов маркам сталей;
- приведены требования к проектированию, технологии изготовления и методам испытаний, позволяющим гарантировать безопасность эксплуатации на протяжении расчетного срока службы;
- уточнены требования к маркировке баллонов;
- приведены требования к безопасной эксплуатации;
- в приложении В приведены критерии и дана оценка возникающих при изготовлении баллонов дефектов.

Настоящий стандарт включает в себя основные положения (и приложения), модифицированные по отношению к следующим международным стандартам:

- ISO 9809-1 «Баллоны газовые. Бесшовные стальные газовые баллоны много-разового использования. Проектирование, конструирование и испытание. Часть 1. Закаленные и отпущенные стальные баллоны с пределом прочности при растяжении менее 1100 МПа» («Gas cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design, construction and testing. Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa»);

- ISO 9809-3 «Баллоны газовые. Бесшовные стальные газовые баллоны много-разового использования. Проектирование, конструирование и испытание. Часть 3. Баллоны из нормализованной стали» («Gas cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design, construction and testing. Part 3: Normalized steel cylinder»);

– ISO 11114-1 «Баллоны газовые. Совместимость материалов, из которых изготовлены баллоны и клапаны, с содержимым газом. Часть 1. Металлические мате-

риалы» («Gas cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents - Part 1: Metallic materials»);

- ISO/TR 16115 «Газовые баллоны. Классификация дефектов, возникаемых при производстве бесшовных баллонов из стальных и алюминиевых сплавов» («Gas cylinders – Classification of imperfections arising during the manufacture of seamless steel and aluminium alloy gas cylinders»);

- ISO 13769 «Баллоны газовые. Маркировка клеймением» (ISO 13769 «Gas cylinders. Stamp marking»).





---

**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**

---

**БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ ВМЕСТИМОСТЬЮ  
НЕ БОЛЕЕ 100 Л ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВ**

**Технические условия**

Seamless steel cylinders with capacity not exceeding 100 L for transportation,  
storage and use of gas. Specifications

---

Дата введения –

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные баллоны многоразового использования из нелегированных и легированных марок сталей, подвергаемых закалке и отпуску или нормализации или нормализации и отпуску, предназначенных для транспортирования, хранения и использования сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов при температурах от минус 50 °С до плюс 65 °С.

В настоящем стандарте приведены базовые требования, направленные на обеспечение процедуры монтажа запорно-предохранительной арматуры.

Настоящий стандарт не распространяется на баллоны, предназначенные для хранения и использования газа в качестве моторного топлива на механических транспортных средствах.

Требования настоящего стандарта основаны на том, что баллоны в ходе их эксплуатации заправляются не более 365 раз в год.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.001–2013 Единая система конструкторской документации. Общие по-

ГОСТ 949 – 20  
(проект, окончательная редакция)  
ложения

ГОСТ 2.601–2013 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 3.1001–2011 Единая система технологической документации. Общие положения

ГОСТ 15.309–98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 1050–2013Metalлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 1497–84 Металлы. Методы испытания на растяжение

ГОСТ 1778–70 (ИСО 4967–79) Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений

ГОСТ 2991–85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 4543–2016Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия

ГОСТ 6357–81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая

ГОСТ 8731–74 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические требования

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

ГОСТ 9013–59 (ИСО 6508–86) Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

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

ГОСТ 9909–81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба коническая вентиля и баллонов для газов

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

ГОСТ 14019–2003 Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 14249–89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16350–80 Климат СССР. Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей

ГОСТ 17410-78 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные цилиндрические. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 18477–79 Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 21140–88 Тара. Система размеров

ГОСТ 22352–77 Гарантии изготовителя. Установление и исчисление гарантийных сроков в стандартах и технических условиях. Общие положения

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 24998–81 Калибры для конической резьбы вентиля и баллонов для газов. Допуски

ГОСТ 26460–85 Продукты разделения воздуха. Газы. Криопродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

**П р и м е ч а н и е** – 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 баллон:** Сосуд, имеющий 1 или 2 горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортировки, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.

**3.2 вместимость:** Объем внутренней полости оборудования, определяемый по заданным на чертежах номинальным размерам или в результате специальных испытаний.

**П р и м е ч а н и е** – Баллоны с вместимостью от 0,5 до 12 л относятся к баллонам малой вместимости.

**3.3 допускаемые без исправления дефекты:** Допускаемые без исправления незначительные повреждения, соответствующие Уровню 1, которые могут возникать во время изготовления баллонов и не оказывают нежелательного влияния на безопасность и надежность при дальнейшей эксплуатации.

**3.4 закалка:** Упрочняющая термическая обработка, при которой баллон равномерно нагревают до температуры выше верхней критической точки стали  $A_{C3}$ , и выдерживают при этой температуре для завершения фазовых превращений с последующим охлаждением с высокой скоростью.

**3.5 механическое транспортное средство:** Транспортное средство, приводимое в движение двигателем.

**3.6 минимальная исполнительная толщина стенки:** Минимальная толщина стенки цилиндрической части баллона, гарантируемая изготовителем, назначается с учетом прибавки на скорость коррозии и глубину допустимых дефектов.

**3.7 недопустимые дефекты:** Повреждения, соответствующие Уровню 3, при которых баллон не подлежит ремонту и должен быть забракован и приведен в негодность.

**3.8 нормализация:** Упрочняющая термическая обработка, при которой баллон равномерно нагревают до температуры выше верхней критической точки стали

$A_{C3}$ , **выдержке и выдерживают** – при этой температуре для завершения фазовых превращений с последующим охлаждением на воздухе.

**3.9 отпуск:** Термическая обработка, проводимая после закалки, при которой баллон равномерно нагревают до температуры ниже нижней критической точки  $A_{C1}$  с целью обеспечить заданные механические свойства.

**3.10 отдел технического контроля:** ОТК: Служба технического контроля изготовителя или другая служба, персонал или отдельные специалисты которого осуществляют независимый контроль качества продукции.

**П р и м е ч а н и е** – Отдел технического контроля должен находиться в непосредственном подчинении высшего руководства изготовителя, что обеспечивает независимость контроля.

**3.11 партия:** Группа баллонов в количестве не более 200 шт., не включая баллоны, предназначенные для проведения разрушающих испытаний, которые имеют одинаковые: номинальный диаметр, толщину стенки, длину и конструкцию, при этом они должны быть последовательно изготовлены на одном и том же оборудовании, из металла одной плавки, при одинаковых режимах термической обработки.

**3.12 повреждения, требующие проведения ремонта:** Повреждения, соответствующие Уровню 2, после исправления которых баллон может быть принят, а в случае невозможности ремонта забракован и приведен в негодность.

**3.13 предел текучести:** Показатель механических свойств материала, характеризующий напряжения, при достижении которых деформации продолжают расти без значительного увеличения нагрузки или для сталей, не имеющих выраженного предела текучести – условный предел текучести с допуском на величину пластической деформации при нагружении –  $\sigma_{0,2}$ .

**3.14 пробное давление:** Избыточное давление, при котором производится испытание оборудования на прочность и плотность.

**3.15 рабочее давление:** Максимальное избыточное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса.

**3.16 разрушающее давление:** Наибольшее давление, достигаемое в баллоне при проведении испытания на разрушение.

**3.17 расчетная толщина стенки:** Минимальная толщина стенки цилиндриче-

ской части, не учитывающая прибавку на коррозию и глубину допустимых дефектов, определяемая по минимальным значениям механических свойств и обеспечивающая безопасную эксплуатацию баллонов.

**3.18 расчетный коэффициент нагружения:** Частное от деления эквивалентного напряжения в стенке баллона при пробном давлении  $P_{пр}$  на гарантированный минимальный предел текучести материала готовых баллонов  $\sigma_T$ .

**3.19 ремонт:** Действия по исправлению повреждений баллона до приемлемого состояния, то есть Уровня 1.

## 4 Обозначения и сокращения

$a$  – фактическая толщина образца, мм;

$a_{ср}$  – средняя толщина стенки баллона в месте испытания на сплющивание, мм;

$c$  – наибольшее допустимое отклонение профиля при разрушении, мм;

$D$  – номинальный наружный диаметр баллона, мм;

$D_0$  – диаметр оправки, мм;

$D_1$  – диаметр опорной поверхности вогнутых днищ баллонов, мм;

$E$  – длина риски искусственного отражателя, мм;

$h$  – наружная высота вогнутого днища, мм;

$H$  – наружная высота выпуклой части днища или горловины, мм;

$k$  – коэффициент испытания на изгиб;

$L$  – длина баллона, мм;

$L_0$  – исходная расчетная длина образца для испытания на растяжение, мм;

$l$  – расстояние от поверхности, на которой установлен баллон, до места перехода цилиндрической части к днищу с горловиной, мм;

$l_{ц}$  – длина цилиндрической части баллона, мм;

$n_B$  – коэффициент запаса прочности по минимальному значению временного сопротивления  $\sigma_B$  материала готовых баллонов;

$P$  – рабочее давление, МПа;

$P_p$  – давление разрушения, МПа;

$P_{пр}$  – пробное давление, МПа;

$F$  – расчетный коэффициент нагружения;

$P_y$  – расчетное давление начала возникновения пластических деформаций в конструкции баллона, МПа;

$r$  – внутренний радиус закругления, мм;

$S'$  – расчетная толщина стенки цилиндрической части, мм;

$S$  – минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части, мм;

$S_l$  – расчетная толщина вогнутого днища в месте закругления, мм;

$S_d$  – расчетная толщина в центре днищ, мм;

$S_d$  – площадь исходного сечения образца для испытания на растяжение, мм<sup>2</sup>;

$T$  – глубина надреза искусственного отражателя, мм;

$u$  – частное от деления расстояния между плитами при испытании на сплющивание на среднюю толщину стенки баллона в месте испытания;

$V$  – вместимость баллона, л;

$w$  – ширина образца для испытания на растяжение, мм;

$W$  – ширина риски искусственного отражателя, мм;

$\delta$  – относительное удлинение, %;

$\sigma_T$  – минимальное значение предела текучести материала готовых баллонов, Н/мм<sup>2</sup>;

$\sigma_{T \text{ факт}}$  – фактическое значение предела текучести, определенное при испытании на растяжение, Н/мм<sup>2</sup>;

$\sigma_B$  – минимальное значение временного сопротивления материала готовых баллонов, Н/мм<sup>2</sup>;

$\sigma_{B \text{ факт}}$  – фактическое значение временного сопротивления, определенное при испытании на растяжение, Н/мм<sup>2</sup>;

$v$  – отклонение от вертикального положения, мм;

$v_1$  – наибольшее отклонение цилиндрической части баллона от прямолинейности, мм;

ОТК – отдел технического контроля.

## 5 Технические требования

### 5.1 Требования к маркам сталей, предназначенным для изготовления баллонов

#### 5.1.1 Требования к маркам сталей

5.1.1.1 Для изготовления баллонов допускается использовать стали марок 40ХН2МА, 30ХМА, 30ХГСА, 40Х, 38ХА, 35ХГМФ, 38ХГР по ГОСТ 4543, сталь марки 45 по ГОСТ 1050.

Требования к химическому составу других допускаемых сталей приведены в 5.1.1.2 в зависимости от вида термической обработки.

5.1.1.2 Для изготовления баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, должны использоваться углеродистые или марганцовистые стали. Требования к химическому составу этих сталей приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Химический состав углеродистых или марганцовистых сталей, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску

В процентах

Химический элемент	Массовая доля элементов, не более
Углерод	0,45
Марганец	1,70
Хром	0,20
Молибден	0,20
Никель	0,20
Кремний	0,20
Медь	0,20

5.1.1.3 Для изготовления баллонов, подвергающихся закалке и отпуску, рекомендуется использовать два типа сталей:

- а) хромомолибденовые стали;
- б) марганцовистые стали.

Требования к химическому составу этих типов сталей приведены в таблице 2.



**Т а б л и ц а 2** – Химический состав хромомолибденовых и марганцовистых сталей, подвергающихся закалке и отпуску

В процентах

Химический элемент	Диапазон содержания (по массовой доле) химических элементов в зависимости от типа стали	
	Хромомолибденовые	Марганцовистые
Углерод	0,25 – 0,38	не более 0,38
Кремний	0,10 – 0,40	0,10 – 0,35
Марганец	0,40 – 1,00	1,35 – 1,75
Фосфор	не более 0,02	не более 0,02
Сера	не более 0,02	не более 0,02
Хром	0,80 – 1,20	-
Молибден	0,15 – 0,40	-

Примечание – Фактический интервал массовой доли каждого химического элемента должен соответствовать 5.1.2.2, 5.1.2.3. Пределы, установленные в таблице 3, имеют преимущество перед пределами по настоящей таблице.

5.1.1.4 Стали для изготовления баллонов не должны быть кипящими, не должны подвергаться старению. Стали с химическим составом, приведенным в таблицах 1 и 2, должны быть полностью раскислены алюминием и/или кремнием. Если для раскисления используется только алюминий, то его массовая доля должна быть не менее 0,015 %.

Суммарная массовая доля ванадия, ниобия, титана, бора и циркония не должна превышать 0,15 % для всех типов сталей.

5.1.1.5 Марки стали, используемые для изготовления баллонов, должны быть совместимы с газами, для хранения которых будут использованы баллоны, например, с агрессивными или охрупчивающими газами.

5.1.1.6 Загрязненность металла неметаллическими включениями по ГОСТ 1778 должна быть документирована и не должна влиять на надежность изготовленных по настоящему стандарту баллонов.

5.1.1.7 Если заказчик требует проверки отсутствия старения стали, то критерии для такой проверки должны быть согласованы с ним и включены в условия заказа. Изготовитель должен предусмотреть идентификацию баллонов с номером плавки стали, из которой они изготовлены.

## 5.1.2 Предельные отклонения и контроль химического состава

5.1.2.1 Для сталей с химическим составом, соответствующим требованиям таблицы 2, массовые доли углерода, марганца и кремния, а также никеля, хрома и молибдена должны быть с такими допусками, чтобы разность между максимальной и минимальной массовой долей в плавке не превышала предельных значений, приведенных в таблице 3, а для подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску баллонов, изготовленных из материала с химическим составом по таблице 1, требованиям таблицы 4.

5.1.2.2 Химический состав стали принимается по документу о качестве изготовителя стали. По требованию заказчика анализ химического состава также проводится на образцах, отобранных во время производства от труб, предназначенных для изготовления баллонов, или от готовых баллонов. При анализе готовой продукции наибольшие допустимые отклонения от значений анализа плавки не должны превышать значений, приведенных в таблицах 3 и 4, а для марок сталей, приведенных в 5.1.1.1 необходимо руководствоваться ГОСТ 4543 или ГОСТ 1050.

В сталях с химическим составом, приведенным в таблице 1, массовые доли серы и фосфора в анализе плавки не должны превышать указанных в таблице 5 значений, а для сталей с химическим составом, приведенным в таблице 2, не должны превышать значений, указанных в таблице 6.

По требованию заказчика допускается снижение массовой доли серы и фосфора для всех допускаемых к использованию марок сталей.

Т а б л и ц а 3 – Предельные отклонения химического состава хромомолибденовых и марганцовистых сталей, подвергающихся закалке и отпуску

В процентах

Наименование химического элемента	Максимальная массовая доля	Допустимый диапазон по массовой доле	Предельное отклонение от значений анализа плавки в зависимости от массовой доли химических элементов	
			Массовая доля	В готовом изделии
Углерод	< 0,30	0,05	Все допускаемые значения	±0,02
	≥ 0,30	0,06		
Марганец	Все допускаемые значения	0,30	≤ 1,00	±0,04
			> 1,00, но ≤ 1,70	±0,05

Кремний	Все допускаемые значения	0,30	Все допускаемые значения	+0,03
Хром	< 1,50	0,30	≤ 2,00	±0,04
	≥ 1,50	0,50	> 2,00, но ≤ 2,00	±0,10
Никель	Все допускаемые значения	0,40	≤ 2,00	±0,05
			> 2,00, но ≤ 4,30	±0,07
Молибден	Все допускаемые значения	0,15	≤ 0,30	±0,03
			> 0,30, но ≤ 0,06	±0,04

Т а б л и ц а 4 – Предельные отклонения химического состава в углеродистых и марганцовистых сталях, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску

В процентах

Химический элемент	Максимальная массовая доля	Допустимый диапазон по массовой доле	Предельное отклонение от значений анализа плавки в зависимости от массовой доли химических элементов	
			Массовая доля, плавочный анализ	в готовом изделии
Углерод	< 0,30	0,06	Все допускаемые значения	±0,02
	≥ 0,30	0,07		
Марганец	Все допускаемые значения	0,30	< 1,00	±0,04
			> 1,00, но < 1,70	±0,05
Кремний	Все допускаемые значения	0,30	Все допускаемые значения	+0,03

Т а б л и ц а 5 – Максимальные массовые доли серы и фосфора для углеродистых и марганцовистых сталей, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску

В процентах

Химический элемент	Максимальная массовая доля
Сера	0,015
Фосфор	0,020
Сера и фосфор	0,030

Т а б л и ц а 6 – Максимальные массовые доли серы и фосфора для хромомолибденовых и марганцовистых сталей, подвергающихся закалке и отпуску

В процентах

Химический элемент	Максимальная массовая доля
Сера	0,010
Фосфор	0,015

Сера и фосфор	0,020
---------------	-------

## 5.2 Конструкция баллонов и качество исполнения

### 5.2.1 Общие требования

5.2.1.1 Баллоны должны изготавливаться из подходящих бесшовных труб.

5.2.1.2 Для проведения прочностного расчета цилиндрической части и днищ баллонов может использоваться ГОСТ 14249, что гарантирует выполнение требований 5.2.2, исключение – условие (6). Для проведения расчета могут использоваться иные подходящие расчетные формулы, в этом случае должно обеспечиваться выполнение всех предусмотренных в 5.2.2 требований.

5.2.1.3 Прочностной расчет должен быть основан на минимальном значении предела текучести  $\sigma_T$  и минимальном значении временного сопротивления  $\sigma_B$  материала готовых баллонов при температуре 20 °С, которые должны гарантироваться технологией изготовления и проведением испытаний, предусмотренных настоящим стандартом.

5.2.1.4 Рабочим давлением для баллонов, изготовленных по настоящему стандарту, является установившееся давление при температуре 20 °С. В баллонах для огнетушителей в качестве рабочего должно использоваться давление, возникающее в конструкции при максимальной заданной температуре эксплуатации.

5.2.1.5 С целью учета возможности непреднамеренного нагрева, при проектировании должны оцениваться безопасные условия эксплуатации с намеченным (если это предусмотрено) к хранению в баллоне газом вплоть до температуры плюс 65 °С. С этой целью, как минимум, необходимо удостовериться, например по [1], что давление, возникающее в баллонах при возможных степенях наполнения намеченного к использованию газа и температуре плюс 65 °С, не превышает величины пробного давления  $P_{пр}$ .

В случае необходимости в инструкции по эксплуатации и/или паспорте должны быть приведены рекомендации изготовителя баллонов по максимально допустимым степеням наполнения.

Примечание – Величина пробного или рабочего давления и соответствующие степени наполнения могут быть регламентированы для конкретных газов законодательством или в иных нормативных документах страны, в которой будет происходить эксплуатация баллонов.

5.2.1.6 В спроектированных и изготовленных в соответствии с настоящим стандартом баллонах пробное давление  $P_{пр}$  должно в 1,5 раза превышать рабочее давление  $P$ .

5.2.1.7 Максимальное фактическое значение временного сопротивления для марок сталей, приведенных в 5.1.1, по ГОСТ 4543 и ГОСТ 1050 должно устанавливаться изготовителем, но не должно превышать соответствующих значений для сталей с химическим составом, приведенным в таблицах 1 и 2.

Максимальное фактическое значение временного сопротивления материала готовых баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску, не должно превышать 800 МПа.

Максимальное фактическое значение временного сопротивления материала баллонов, подвергаемых закалке и отпуску, не должно превышать 1100 Н/мм<sup>2</sup> для хромомолибденовых и 1030 Н/мм<sup>2</sup> – для марганцовистых типов сталей, с химическим составом, соответствующим требованиям таблицы 2.

Допускается изготовление баллонов из хромомолибденовых или марганцовистых типов сталей с химическим составом согласно таблицы 2, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, но в этом случае фактические значения временного сопротивления материала готовых баллонов не должны превышать 950 Н/мм<sup>2</sup>.

5.2.1.8 Если существует опасность водородного охрупчивания, то максимальное значение временного сопротивления материала готовых баллонов должно быть установлено в результате проведения специальных испытаний на совместимость с охрупчивающими газами. Для хромомолибденовых или марганцовистых типов сталей по таблице 2 допускается испытания не проводить, но в этом случае максимальное значение предела прочности должно быть равно 880 МПа или, если отношение  $\sigma_{т\text{ факт}}/\sigma_{в\text{ факт}}$  не превышает 0,9, то 950 МПа.

Как альтернатива, максимальное значение временного сопротивления должно быть установлено, с использованием данных, полученных в результате специальных испытаний на совместимость с охрупчивающими газами.

Наиболее распространенные газы, использование которых вызывает опасность водородного охрупчивания, представлены в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Газы, использование которых требует наличия специальной совместимости с применяемыми марками сталей

Название газа	Химическая формула
Водород (Hydrogen)	$H_2$
Бромоводород (Hydrogen Bromide)	$HBr$
Хлороводород (Hydrogen Chloride)	$HCl$
Фтороводород (Hydrogen Fluoride)	$HF$
Иодоводород (Hydrogen Iodide)	$HI$
Сероводород (Hydrogen Sulphide)	$H_2S$
Силан (Silane)	$SiH_4$
Арсин (Arsine)	$AsH_3$
Дейтерий (Deuterium)	$D_2$
Диборан (Diborane)	$B_2H_6$
Дисилан (Disilane)	$Si_2H_6$
Герман (Germane)	$GeH_4$
Метантиол (Methylmercaptan)	$CH_3SH$
Метилсилан (Methyl Silane)	$CH_3SiH_3$
Фосфин (Phosphine)	$PH_3$

5.2.1.9 Расчетное значение минимального предела текучести  $\sigma_T$  материала готовых баллонов не должно превышать:

- $0,90\sigma_B$  – для баллонов, подвергающихся закалке и отпуску;
- $0,75\sigma_B$  – для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску.

5.2.1.10 Баллоны могут иметь одну или две горловины. В случае наличия двух горловин они должны быть расположены с противоположной стороны друг от друга, вдоль центральной оси баллона.

5.2.1.11 В конструкции баллонов применение сварки, твердой или мягкой пайки не допускается.

## 5.2.2 Расчет толщины стенки цилиндрической части и днищ бесшовных баллонов

5.2.2.1 Прочностной расчет толщины стенки цилиндрической части баллона должен гарантировать выполнение следующих условий:

а) расчетная толщина стенки цилиндрической части баллонов  $S'$  не должна быть меньше величины, определенной при проведении расчета согласно формулы (1) относительно пробного давления  $P_{пр}$  и минимального значения предела текучести материала готовых баллонов  $\sigma_T$ .

$$S' = \frac{D}{2} \left( 1 - \sqrt{\frac{F\sigma_T - \sqrt{3}P_{пр}}{F\sigma_T}} \right), \quad (1)$$

где  $F$  – расчетный коэффициент нагружения, определяется в соответствии с формулой

$$F = \min \left\{ \frac{0,65}{\sigma_T/\sigma_B}; 0,85 \right\}. \quad (2)$$

При назначении минимальной исполнительной толщины стенки цилиндрической части  $S$  необходимо учитывать технологические прибавки (в случае необходимости), прибавки на коррозию и допустимый дефект.

б) расчетная толщина стенки должна удовлетворять условию

$$S' \geq \frac{D}{250} + 1, \quad (3)$$

при минимальном значении  $S''=1,5$  мм.

Расчет должен быть основан на отношении величины давления разрушения  $P_p$  баллонов к величине пробного давления  $P_{пр}$  согласно условия (4) и отношению рабочего давления  $P$  к пробному давлению  $P_{пр}$  согласно условия (5).

$$P_p/P_{пр} \geq 1,6, \quad (4)$$

$$P_p/P \geq 2,4. \quad (5)$$

Отношение давления разрушения  $P_p$  к величине пробного давления  $P_{пр}$  в конструкции баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску, также должно соответствовать условию

$$P_p/P_{пр} \geq \frac{1,22}{\sigma_T/\sigma_B}. \quad (6)$$

Расчетное давление начала пластической деформации  $P_y$  в баллонах должно быть не менее  $(1/F) \times$  (пробное давление  $P_{пр}$ ), то есть должно выполняться условие

$$P_y \geq (1/F) \times P_{\text{пр}}. \quad (7)$$

или допускаемые напряжения при пробном давлении  $P_{\text{пр}}$  должны соответствовать условию

$$[\sigma]_{\text{экв}} \leq \sigma_T \times F. \quad (8)$$

5.2.2.2 Расчетная толщина  $S_d$ , мм, в центре выпуклого днища при внутреннем радиусе скругления  $r$  не менее  $0,075D$  должна быть не менее следующей величины:

$$S_d \geq 1,5S'; \text{ при } 0,40 > H/D \geq 0,20, \quad (9)$$

$$S_d \geq S'; \text{ при } H/D \geq 0,40. \quad (10)$$

Типовая конфигурация выпуклого днища баллонов показана на рисунке 1.

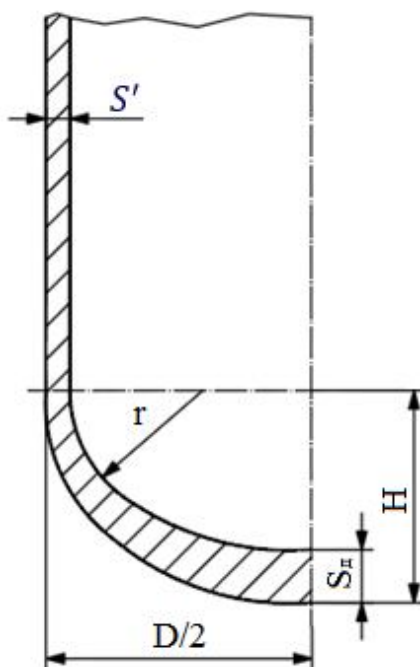


Рисунок 1 – Типовая конфигурация выпуклого днища баллонов

### 5.2.2.3 Расчет вогнутых днищ баллонов

При проектировании баллонов с вогнутыми днищами (см. рисунок 2) должны выполняться следующие условия:

$$S_1 \geq 2S', \quad (11)$$

$$S_d \geq 2S', \quad (12)$$

$$h \geq 0,12D, \quad (13)$$

$$r \geq 0,075D. \quad (14)$$



На рабочем чертеже должны быть приведены, как минимум, значения  $S_1$ ,  $S_d$ ,  $h$ ,  $D_1$ , и  $r$ .

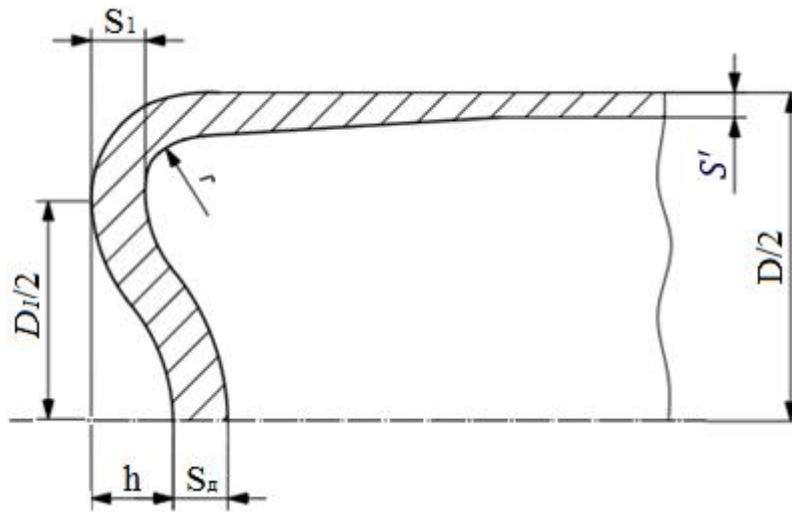


Рисунок 2 – Типовая конфигурация вогнутого днища баллонов

Для того, чтобы обеспечить удовлетворительное распределение напряжений, необходимо в месте перехода цилиндрической части к глухим днищам выполнять постепенное увеличение толщины стенки.

Изготовитель баллонов должен подтвердить правильность расчета проведением циклических испытаний.

Диаметр опорной поверхности вогнутых днищ баллонов  $D_1$ , показанный на рисунке 2, должен быть не менее 75 % от номинального наружного диаметра баллона.

### 5.2.3 Основные параметры и размеры

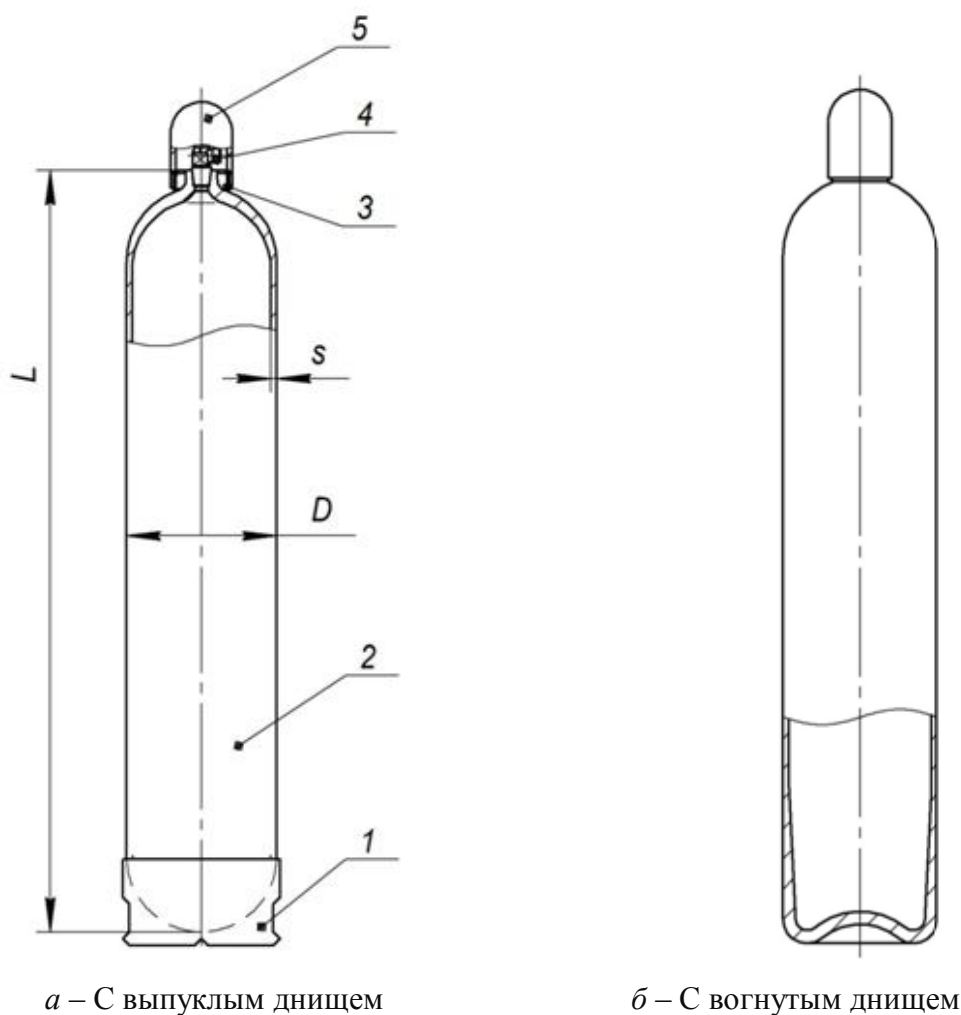
5.2.3.1 Должен быть разработан рабочий чертеж по ГОСТ 2.001 с размерами, техническими требованиями к материалу и указаниями о конструкции стационарно присоединяемых деталей. Основные параметры и размеры баллонов должны соответствовать указанным в конструкторской документации. Общий вид типовой конструкции баллонов приведен на рисунке 3. Размер фаски горловины  $1,5 \times 45^\circ$ .

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов с вогнутым днищем.

5.2.3.2 Баллоны могут изготавливаться обычной и повышенной точности.

Баллоны обычной точности изготавливают с ограничением по вместимости; баллоны повышенной точности – по вместимости и наружному диаметру в местах

перехода от цилиндрической части к днищам или по длине и наружному диаметру в местах перехода от цилиндрической части к днищам.



*a* – С выпуклым днищем                      *б* – С вогнутым днищем  
 1 – опорный башмак; 2 – корпус баллона; 3 – кольцо горловины; 4 – вентиль;  
 5 – предохранительный колпак

Рисунок 3 – Типовая конструкция баллонов

5.2.3.3 По требованию заказчика баллоны из легированной стали могут изготавливаться с ограничениями по массе. При этом масса баллонов не должна превышать более чем на 10 % массу, согласованную при поставке.

5.2.3.4 Изготавливаемые из отрезка стальной трубы башмаки должны быть плотно насажены на баллоны с зазором между опорной плоскостью башмака и днищем баллона на расстоянии не менее 10 мм.

5.2.3.5 Допускаемые предельные отклонения баллонов приведены в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Допускаемые предельные отклонения баллонов

Предельное отклонение	Для баллонов обычной точности	Для баллонов повышенной точности
-----------------------	-------------------------------	----------------------------------

По вместимости: для баллонов малой вместимости для остальных баллонов	+ 10 % + 5 %	+ 5 % + 5 %
По длине: для баллонов малой вместимости для остальных баллонов	- -	± 6 мм ± 15 мм
По наружному диаметру: В местах перехода от цилиндрической ча- сти к днищу: для баллонов из нелегированной стали для баллонов из легированной стали	± 2,0 % ± 2,5 %	± 1,5 % ± 2,0 %

5.2.3.6 В таблице 10 приведены конструктивные требования к зарекомендовавшим себя баллонам на рабочее давление  $P$ : 9,8; 14,7 и 19,6 МПа с механическими свойствами согласно таблицы 9.

Другие типовые конструкции баллонов, соответствующие требованиям настоящего стандарта, приведены в таблицах 11 и 12.

Т а б л и ц а 9 – Минимальные механические свойства, используемые в зарекомендовавших себя конструкциях баллонов на рабочее давление 9,8; 14,7 и 19,6 МПа

Наименование свойства	Из нелегированной стали	Из легированной стали
Минимальное значение временного сопротивления материала готовых баллонов $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup>	638	883
Предел текучести $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup>	373	687
Относительное удлинение при разрушении $\delta$ , %	15	14
Ударная вязкость КСУ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> ), не менее, при 20°С	29,4 (3)	98,1 (10)
Вид термической обработки	Нормализация, нормализация и отпуск или закалка и отпуск	

Т а б л и ц а 10 – Типоразмеры баллонов на рабочее давление 14,7 и 19,6 МПа

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки баллонов, мм, на рабочее давление, МПа, не менее					Длина баллонов, мм, на рабочее давление, МПа					Масса баллонов, кг, на рабочее давление, МПа				
		Из нелегированной стали			Из легированной стали		из нелегированной стали			из легированной стали		из нелегированной стали			из легированной стали	
		9,8	14,7	19,6	14,7	19,6	9,8	14,7	19,6	14,7	19,6	9,8	14,7	19,6	14,7	19,6
0,4	70	1,6	2,2	2,9	1,6	1,9	165	170	175	165	165	0,6	0,8	1,0	0,6	0,7
0,7							255	260	270	255	255	0,9	1,2	1,5	0,9	1,0
1,0	89	1,9	2,8	3,6	1,9	2,5	240	250	255	240	245	1,2	1,8	2,3	1,2	1,6
1,3							295	305	315	295	300	1,5	2,2	2,8	1,5	1,9
2,0							425	440	455	425	435	2,1	3,1	4,0	2,1	2,7
2,0	108	2,4	3,4	4,4	2,4	3,0	320	330	340	320	325	2,5	3,7	4,7	2,5	3,1
3,0							445	460	480	445	455	3,4	5,0	6,4	3,4	4,3
3,0	140	3,1	4,4	5,7	3,1	3,9	310	325	335	310	320	4,1	6,0	7,9	4,1	5,3
4,0							385	400	415	385	395	5,0	7,3	9,6	5,0	6,5
5,0							460	475	495	460	470	5,8	8,5	11,4	5,8	7,6
6,0							535	555	575	535	550	6,7	9,8	13,1	6,7	8,8
7,0							610	630	660	610	625	7,6	11,1	14,9	7,6	9,9
8,0							680	710	740	680	700	8,5	12,4	16,6	8,5	11,1
10,0							830	865	900	830	850	10,2	15,0	20,1	10,2	13,4
12,0							975	1020	1060	975	1005	11,9	17,6	23,5	11,9	15,6
20,0	219	5,2	6,8	8,9	5,2	6,0	730	740	770	730		28,5	32,3	42,0	28,5	
25,0							890	900	935	890		34,0	38,7	50,5	34,0	
32,0							1105	1120	1165	1105		42,0	47,7	62,5	42,0	
40,0							1350	1370	1430	1350		51,5	58,5	76,5	51,5	
50,0							1660	1685	1755	1660		62,5	71,3	93,0	62,5	

Т а б л и ц а 11 – Типоразмеры баллонов, изготовленных из стали 34CrMo4 на рабочее давление 20,0 МПа

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм, не менее	Номинальная длина баллонов, мм		Масса баллонов без башмака, кг	Примечание
			с башмаком	без башмака		
20	219	5,4	745	730	25,8	Вид термической обработки – закалка и отпуск. Минимальное значение временного сопротивления 932 Н/мм <sup>2</sup> , предела текучести 735 Н/мм <sup>2</sup> .
	229	4,7	730	710	26,0	
25	219	5,4	905	885	32	
	252	5,1	750	730	34,3	
27	229	4,7	895	875	28,5	
40	219	5,4	1365	1350	43,7	
	229	4,7	1245	1225	38,5	
	317	6,2	770	750	6,2	
50	219	5,4	1675	1660	54	
	229	5,9	1520	1500	57,6	
	317	6,2	860	840	52,3	
60	252	5,1	1480	1460	57,3	
	317	6,2	985	970	62,5	
75	356	7,5	1055	1035	95,0	
80	317	6,2	1295	1280	77,6	
100	317	6,2	1538	1517	90,0	
	356	7,5	1300	1280	117,0	
50	322	8,2	860	840	67,0	Вид термической обработки – закалка и отпуск. Минимальное значение предела прочности 880 Н/мм <sup>2</sup> , предела текучести 748 Н/мм <sup>2</sup> .
60	322	8,2	990	970	75,0	
80	322	8,2	1300	1280	95,2	
100	322	8,2	1537	1517	110,7	

Т а б л и ц а 12 – Типоразмеры баллонов, изготовленных из стали 34CrMo4 на рабочее давление 6,5 МПа

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки баллонов, мм, не менее	Номинальная длина баллонов, мм		Масса баллонов без башмака, кг	Примечание
			с башмаком	без башмака		
60	317	4,9	985	970	58,2	Вид термической обработки – нормализация. Минимальное значение предела прочности 610 Н/мм <sup>2</sup> , предела текучести 400 Н/мм <sup>2</sup> .
80	317	4,9	1295	1280	72,2	
100	317	4,9	1538	1517	80,8	

#### **5.2.4 Примеры условных обозначений**

Пример условного обозначения баллона вместимостью 4 л (4) на давление 14,7 МПа (150), из нелегированной стали (Н), обычной точности изготовления, для воздуха:

*Баллон для воздуха 4-150Н ГОСТ 949-201\_*

то же, из легированной стали (Л), повышенной точности изготовления по вместимости (п), без ограничения по массе, для азота:

*Баллон для азота 4п-150Л ГОСТ 949-201\_*

то же, обычной точности изготовления, с ограничением по массе, для воздуха:

*Баллон для воздуха 4-150Л-М ГОСТ 949-201\_*

То же, повышенной точности изготовления по вместимости (п), с ограничением по массе (М), для медицинского кислорода:

*Баллон для медицинского кислорода 4п-150Л-М ГОСТ 949-201\_*

То же, повышенной точности изготовления с ограничением по длине баллона 400 мм (400), с ограничением по массе (М), для азота:

*Баллон для азота 4-150Л-400-М ГОСТ 949-201\_*

### **5.3 Качество исполнения**

#### **5.3.1 Общие положения**

Баллоны подвергают термической обработке в соответствии с утвержденным технологическим процессом, процесс проведения и результаты операции должны быть документированы.

В процессе изготовления днищ баллонов добавление металла, например методом сварки или наплавки, не допускается.

Дефекты изготовления не допускается устранять путем установки пробки в глухом днище.

#### **5.3.2 Толщина стенки**

В процессе изготовления, после формовки днищ, каждый баллон должен пройти контроль толщины стенки. Толщина стенки в любой точке не должна быть меньше

минимально заданного значения, например, толщина стенки цилиндрической части баллона не должна быть меньше минимальной исполнительной толщины  $S$ .

### 5.3.3 Овальность

Овальность цилиндрической части баллона, то есть разность наибольшего и наименьшего значения наружного диаметра в одном поперечном сечении, не должна превышать 2 % от среднего значения этих диаметров.

### 5.3.4 Наружный диаметр

Допускаемое предельное отклонение наружного диаметра цилиндрической части баллонов вне переходных зон не более  $\pm 1$  %.

### 5.3.5 Прямолинейность, для баллонов с вместимостью свыше 12 л

Наибольшее отклонение цилиндрической части баллонов от прямолинейности  $v_1$  не должно превышать 3 мм на 1 м длины, что соответствует не более  $0,003 \times l_{ц}$  (см. рисунок 4).

### 5.3.6 Требование к вертикальному расположению и устойчивости

Если баллон должен стоять на своем днище, то отклонение от вертикального положения  $v$  не должно превышать 10 мм на 1 м высоты, что соответствует не более  $0,01 \times l$  (см. рисунок 4). Расстояние, на котором производится измерение, должно находиться в месте перехода цилиндрической части баллона к днищу со стороны горловины. Для контроля отклонения необходимо поворачивать баллон на  $360^\circ$ .

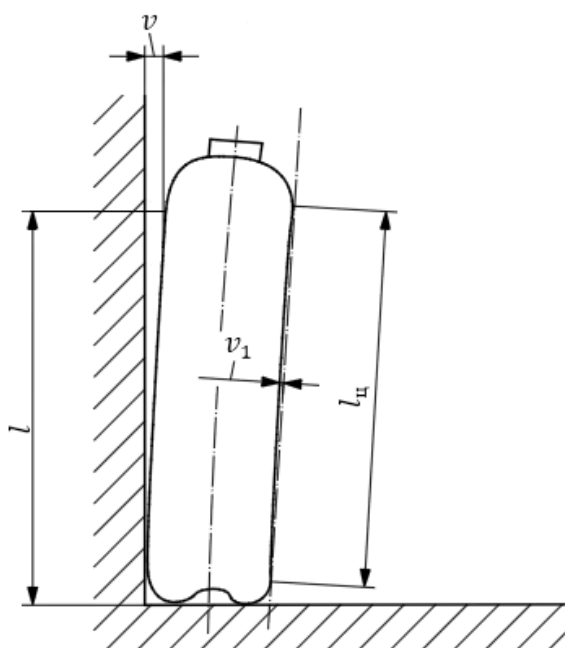




Рисунок 4 – Отклонение цилиндрической части от прямолинейности и баллона от перпендикулярности

### **5.3.7 Резьба горловины**

5.3.7.1 Внутренняя резьба горловины должна соответствовать требованиям ГОСТ 9909. Резьбу горловины проверяют при помощи соответствующих калибров или иным подходящим методом, согласованным между изготовителем и заказчиком.

Должны быть проконтролированы точность резьбы в горловине, форма профиля и отсутствие острых кромок и заусенцев.

Номинальный средний диаметр внутренней резьбы в основной плоскости должен быть:

- для баллонов малой вместимости – 19,2 мм;
- для ацетиленовых баллонов – 30,3 мм;
- для остальных баллонов – 27,8 мм.

Количество ниток с полным профилем должно быть не менее 8, а для баллонов малой вместимости – не менее 7 подряд от торца горловины. На вентиле, установленном в горловину баллона, должно оставаться от 2 до 5 запасных ниток. Установка вентиля должна производиться с применением подходящего уплотнителя, например, политетрафторэтиленовой ленты. В случае установки вентиля изготовителем тип уплотнителя должен быть согласован между изготовителем и заказчиком.

По требованию заказчика баллоны могут изготавливаться с согласованными размерами наружного диаметра горловины.

5.3.7.2 На горловине баллонов с предохранительными колпаками должно быть надежно закреплено стальное кольцо.

5.3.7.3 Резьба колец и предохранительных колпаков должна соответствовать ГОСТ 6357. В резьбе колец и колпаков не более чем на одной трети общего количества ниток допускаются местные незначительные надрывы и выщербления длиной не более одной трети длины окружности.

### **5.3.8 Материал корпусов вентиляей**

Рекомендуемые материалы корпусов вентилях для некоторых баллонов в зависимости от наполняемого газа, а также направление резьбы бокового штуцера указаны в приложении Б. Боковые штуцера вентилях для ядовитых и горючих газов должны быть снабжены заглушками.

### **5.3.9 Качество внутренней поверхности**

Перед ввинчиванием вентилях или установкой в горловины пробок внутренняя поверхность баллонов должна быть очищена от стружки и отстающей окалины. Допускается тонкий прочный слой окислов, полученный при проведении термической обработки, а также отдельные пятна, вызванные способом очистки баллонов.

Баллоны малой вместимости, предназначенные для медицинского кислорода, а также по требованию заказчика все баллоны, должны быть полностью очищены от окалины.

Баллоны для кислорода или водорода должны быть обезжирены, а без вентилях должны быть дополнительно обезжирены у заказчика. В случае необходимости способ проведения обезжиривания должен быть согласован между заказчиком и изготовителем. В баллонах не допускается наличие воды и грязи.

### **5.3.10 Поверхностные дефекты**

Наружная и внутренняя поверхности готовых баллонов не должны иметь дефектов, которые могут оказать отрицательное влияние на безопасность при эксплуатации. Дефекты не должны выводить толщину стенки за минимальную исполнительную толщину.

Примеры дефектов и их оценка приведены в приложении В.

### **5.3.11 Ультразвуковой контроль**

5.3.11.1 После проведения термической обработки и получения окончательной толщины стенки проводят ультразвуковой контроль для обнаружения наружных и подповерхностных дефектов:

- каждый баллон, подвергающийся закалке и отпуску;
- баллоны, подвергающиеся нормализации или нормализации и отпуску, в случае, если рабочее давление баллонов, предназначенных для газов способных вы-

звать охрупчивание материала, токсичных или коррозионноактивных газов, превышает 4 МПа.

Требования к проведению ультразвукового контроля баллонов приведены в приложении Г.

5.3.11.2 Дополнительно к ультразвуковому контролю по 5.3.11.1 участок цилиндрической части, впоследствии образующий днище со стороны горловины и горловину (а при изготовлении баллона из трубы также участок, образующий глухое днище), перед формовкой днищ также должен быть подвергнут ультразвуковому контролю для выявления тех дефектов, которые при последующем деформировании попадут в горловину и днища баллона.

Допускается не подвергать ультразвуковому контролю по 5.3.11.2 баллоны с длиной цилиндрической части менее 200 мм, или:

- баллоны, подвергающиеся закалке и отпуску с произведением  $P_{пр} \times V < 600$  (при  $\sigma_b \geq 650 \text{ Н/мм}^2$ ) или  $P_{пр} \times V < 1200$  (при  $\sigma_b < 650 \text{ Н/мм}^2$ );
- баллоны, подвергающиеся нормализации или нормализации и отпуску с произведением  $P_{пр} \times V < 600$ .

По результатам проведения ультразвукового контроля изготовитель баллонов должен оформить акт.

Каждый баллон, прошедший ультразвуковой контроль в соответствии с требованиями настоящего стандарта, маркируется клеймом «УЗК» или «УТ» в соответствии с 5.3.12.

### **5.3.12 Маркировка и окраска**

5.3.12.1 Маркировку баллонов осуществляют способом ударного клеймения на днище с горловиной.

За исключением маркировочного знака «ЕАС», высота знаков маркировки должна быть не менее 5 мм. На баллонах наружным диаметром 140 мм и менее высота знаков маркировки может быть уменьшена, но не должна быть менее 2,5 мм. Минимальный размер маркировочного знака «ЕАС» должен быть 10 мм для баллонов наружным диаметром более 140 мм, и 5 мм – для баллонов наружным диаметром 140 мм и менее.

На баллонах наружным диаметром менее 80 мм, а также баллонах, на которых не удастся разместить требуемую информацию, допускается уменьшение количества маркировочных знаков, наносимых изготовителем, в соответствии с рисунком 5.

(13)	(2)	(3)	(4)	(7)
17E	RU	XY	7896969	H
(11)	(12)	(15)	(8)	
9,61КГ	10,1L	P20	П30МПа	
(20)	(1)	(21)	(9)	(10)
EAC	ГОСТ 949	RU	#	12/10/15

Рисунок 5 – Расположение маркировочных знаков на баллонах с наружным диаметром менее 80 мм

На баллонах наружным диаметром 80 мм и более, должна быть четко нанесена маркировка, содержащая данные, приведенные в таблице 13 и на рисунке 6.

Глубина знаков должна обеспечивать возможность четкой идентификации баллона на всех стадиях жизненного цикла.

Используемые маркировочные инструменты (при применении) должны иметь такие радиусы, которые необходимы для предотвращения образования острых надрезов. Рекомендуется, чтобы радиус маркировочного инструмента был не менее 0,2 мм.

При проведении циклических испытаний и испытаний на разрушение необходимо убедиться, что маркировка не оказывает влияния на надежность конструкции баллонов.

**П р и м е ч а н и е** – Требованиями национального законодательства могут предъявляться дополнительные требования к маркировке, однако в случае, если данные требования невозможно нанести непосредственно на оборудование, они могут быть указаны только в прилагаемом паспорте или руководстве (инструкции) по эксплуатации.

Объем информации, наносимой изготовителем на баллоны наружным диаметром менее 51 мм, должен соответствовать рисунку 5. Маркировка должна быть выполнена на этикетке, которую размещают на цилиндрической части, или иным подходящим способом, в этом случае использование ударного клеймения запрещено, а высота знаков может быть уменьшена до 1,5 мм.

Примечание – В настоящем стандарте не рассматриваются требования к маркировке баллонов, предназначенных для хранения ацетилена.

Т а б л и ц а 13 – Маркировка баллонов способом ударного клеймения

	Статус <sup>1)</sup>
<p>1 <b>Стандарт:</b> Идентификация стандарта на конструкцию баллона, в соответствии с которым он проектировался, изготавливался и испытывался.</p>	<p>О</p>
<p>2 <b>Страна изготовления:</b> Большие буквы, идентифицирующие страну, в которой баллон изготовлен.</p>	<p>О, если отличается от страны утверждения (маркировка № 21)</p>
<p>3 <b>Идентификация изготовителя:</b> Наименование или товарный знак предприятия-изготовителя баллона.</p>	<p>О</p>
<p>4 <b>Серийный номер изготовления:</b> Цифровой (буквенно-цифровой) номер, присваиваемый по системе нумерации изготовителя для четкой идентификации баллона. На баллонах с вместимостью 1 л и менее номер партии изготовления может быть заменен на серийный номер.</p>	<p>О</p>
<p>5 <b>Знак выбраковки.</b> При выбраковке баллонов должно быть использовано клеймо в виде знака «Х» в круге диаметром 12 мм</p>	<p>О, если применимо</p>
<p>6 <b>Знак, обозначающий проведение неразрушающего контроля:</b> Проставляется в соответствии с Г.6, если баллон испытан и удовлетворяет всем требованиям по неразрушающему контролю, предусмотренным настоящим стандартом.</p>	<p>О, если применимо</p>
<p>7 <b>Идентификация совместимости стали:</b> Изготовленные по настоящему стандарту и совместимые с водородом и другими охрупчивающими газами баллоны должны обозначаться знаком «Н».</p>	<p>О, если применимо</p>
<p>8 <b>Пробное давление:</b> Обозначается знаком «РП» или «П», за которым следует величина пробного давления, выраженная в МПа.</p>	<p>О</p>
<p>9 <b>Знак проведения контроля качества:</b> Клеймо ОТК предприятия-изготовителя круглой формы диаметром 10 мм.</p>	<p>О</p>
<p>10 <b>Дата изготовления и год следующего освидетельствования:</b> Месяц (две цифры), за которым следует год (две цифры) изготовления, а далее год проведения первого технического освидетельствования (две цифры) разделенные между собой наклонной чертой. В случае складского хранения дата изготовления может быть установлена после проведения визуального контроля во время отгрузки при условии, что не наполненные баллоны хранились в сухом месте с установленными технологическими заглушками. Период складского хранения не должен превышать расчетный срок службы.</p>	<p>О</p>

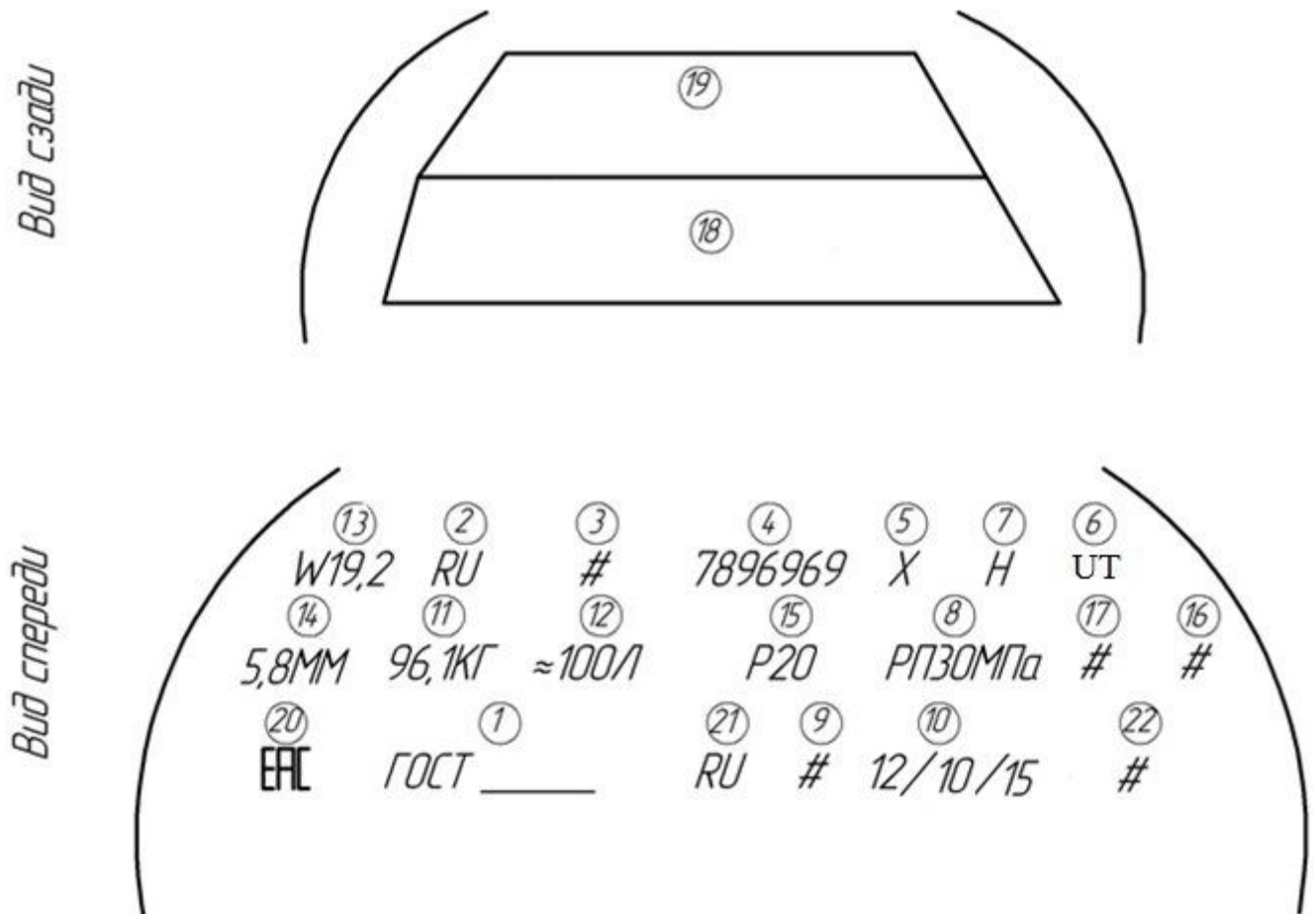
Продолжение таблицы 13

Описание маркировки	Статус <sup>1)</sup>
<p>11 <b>Масса баллона:</b> Масса баллона в килограммах, за которой следует обозначение «КГ».</p> <p>Массу баллонов указывают с учетом массы нанесенной краски, кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы вентиля и колпака. Выражается в трех значащих цифрах, округление проводят в большую сторону.</p> <p>Пример: Если фактическая масса 0,964 кг; 1,064 кг; 10,64 кг; то на баллоне должно быть выбито 0,97 кг; 1,07 кг; 10,7 кг.</p>	<p>О</p>
<p>12 <b>Вместимость баллона:</b> В случае сжатых газов может указывается минимальная, гарантированная изготовителем вместимость, определяемая наполнением водой, в литрах, за которой следует буква «Л». По требованию заказчика для сжатых газов эта вместимость может выражаться в номинальной средней вместимости определяемой наполнением водой с допуском <math>\pm 2,5\%</math>. В этом случае знак «<math>\approx</math>» должен проставляться перед величиной вместимости. Фактическая вместимость может указываться по требованию заказчика в специальных случаях.</p> <p>В случае сжиженных газов вместимость по воде (в литрах) должна определяться с точностью до трех значащих цифр, округление проводят в меньшую сторону (аналогично примеру в п. 11 настоящей таблицы).</p> <p>Если величина минимальной или номинальной вместимости (по воде) является целым числом, то цифры после десятичной запятой могут не учитываться.</p>	<p>О, для сжиженных</p> <p>НО, для сжатых газов газов</p>
<p>13 <b>Идентификация резьбы баллона</b></p>	<p>О</p>
<p>14 <b>Расчетная толщина стенки <math>S'</math>:</b></p> <p>Минимально толщина стенки цилиндрической части баллона обеспечивающая безопасные условия эксплуатации (согласно конструкторской документации, результатов прочностного расчета, испытаний), за которой следуют буквы «ММ».</p>	<p>О, исключение: необязательна для баллонов с вместимостью менее 1 лит- ра.</p>
<p>15 <b>Рабочее давление:</b> обозначается знаком «Р», за которым указывается величина рабочего давления в МПа.</p>	<p>О</p>
<p>16 <b>Максимальная допустимая масса наполнения:</b> (вместимость баллона полезная (номинальная) <math>V_{\text{пол}}</math>, л) Произведение вместимости воды в баллоне и плотности наполнения газом. Максимальная допустимая масса наполнения должна маркироваться посредством ударного клеймения или этикетирования. Если максимальная допустимая масса наполнения наносится клеймением, за ней должны следовать буквы «КГ» и название и/или химическая формула газа.</p>	<p>НО, используется для сжиженных и сжа- тых газов, наполня- емых по весу</p>

Окончание таблицы 13

Описание маркировки	Статус <sup>1)</sup>
<p><b>17 Масса конструкции:</b>            Для баллонов для сжиженных газов и где требуется наполнение по весу для сжатых газов. Массой конструкции является сумма собственной массы (маркировка № 11), массы запорного устройства, включая погружную трубку, если присоединена, массы присоединенного ограничителя хода клапана и массы всех других частей, которые присоединены постоянно (например, посредством зажатия или крепления болтами) к баллону, если используются при наполнении.            Масса конструкции должна маркироваться следующим образом: буквы «TARE», за которыми следуют величина массы конструкции и буквы «КГ».            Масса конструкции должна выражаться в трех значащих цифрах, округленных в меньшую сторону до последней цифры.            Пример:           Масса 0,964 кг, 1,064 кг, 10,64 кг.            Должна выражаться в 0,96 кг, 1,06 кг, 10,6 кг.            Для сжиженных газов, в качестве альтернативы, требование к указанию массы конструкции считается выполненным, если маркируются масса наполненного баллона, название продукта и масса наполнения (маркировка 16).            Пример маркировки «23,6 (КГ)» (долговременная); «Хлор – 13 КГ» (постоянная).</p>	<p>Н,            Для сжиженных газов и где положение требует наполнение баллонов по весу для сжатых газов. Эта маркировка может заменяться долговременной маркировкой.</p>
<p><b>18 Область для нанесения данных о проведении технического освидетельствования.</b> Включает клеймо организации (индивидуального предпринимателя), проводившей техническое освидетельствование, даты проведенного и следующего освидетельствования. При изготовлении не проставляется.</p>	<p>НО, при изготовлении</p>
<p><b>19 Область для дополнительных необязательных маркировок или для нанесения этикеток, например, с указанием владельца баллона.</b></p>	<p>НО</p>
<p><b>20 Единый знак обращения продукции на рынке государств - членов Таможенного союза Евразийского экономического союза</b></p>	<p>О, для стран, входящих в союз</p>
<p><b>21 Страна утверждения:</b> большие буквы, идентифицирующие страну утверждения маркировочного знака № 20.</p>	<p>О, если используется знак № 20</p>
<p><b>22 Минимальная температура безопасной эксплуатации.</b> В случае, если баллон предназначен для эксплуатации при температуре менее минус 50 °С, то на нем должен быть выбит знак «К», за которым следует минимальная температура эксплуатации.</p>	<p>О, в случае отклонения от стандартных условий</p>
<p><sup>1)</sup> Обязательная – О; Нормативная – Н; Необязательная – НО.            П р и м е ч а н и е – Представлена общая компоновка знаков маркировки. Ряд знаков должен наносить изготовитель, при этом часть пунктов маркировки приведены с целью того, чтобы изготовитель предусматривал свободные области для клеймения баллонов при установке запорной арматуры или при проведении технического освидетельствования. Использование знаков маркировки, обозначенных как нормативные, регламентируется нормативными документами страны эксплуатации баллонов.</p>	





1 – стандарт, по которому изготовлен баллон; 2 – страна изготовления; 3 – идентификация изготовителя; 4 – серийный номер изготовления; 5 – знак выбраковки баллона (при проведении технического освидетельствования); 6 – обозначение неразрушающего контроля; 7 – идентификация совместимости стали; 8 – пробное давление; 9 – клеймо приемочного контроля; 10 – дата предварительных испытаний (изготовления); 11 – масса; 12 – вместимость баллона; 13 – идентификация резьбы горловины; 14 – минимальная расчетная толщина стенки; 15 – рабочее давление; 16 – максимальная допустимая масса наполнения; 17 – масса конструкции; 18 – область для нанесения данных о проведении технического освидетельствования; 19 – место для дополнительных (необязательных) маркировок или для нанесения этикеток; 20 – знак соответствия требованиям технических регламентов или (и) международные знаки; 21 – страна утверждения знака(ов) № 20; 22 – минимальная температура безопасной эксплуатации.

Рисунок 6 – Расположение маркировочных знаков на баллонах наружным диаметром 80 мм и более

5.3.12.2 Надписи на баллонах и их цвет окраски должны определяться в соответствии с требованиями приложения А и таблицы 1 ГОСТ 26460. Цвет окраски и текст надписей для баллонов, предназначенных для наполнения иными газами, должен быть установлен изготовителем и согласован с надзорными органами, в случае, если это входит в их компетенцию.

5.3.12.3 Баллоны должны быть окрашены снаружи масляной, эмалевой, порошковой или нитрокраской. Клейма после окраски должны быть отчетливо видны. По требованию заказчика баллоны могут не окрашиваться.

## **6 Правила приемки**

### **6.1 Порядок утверждения конструкции баллонов**

#### **6.1.1 Общие положения**

Изготовитель должен представить приемочной комиссии техническую документацию на каждую новую конструкцию баллона, включая рабочий чертеж, прочностные расчеты, информацию о применяемой марке стали, технологическом процессе изготовления и термической обработке.

Конструкция баллона считается новой по сравнению с утвержденной существующей конструкцией, если возникла, по крайней мере, одна из следующих ситуаций:

- а) баллоны изготавливают на другом предприятии;
- б) существенно изменилась технологии изготовления;
- в) баллоны изготавливают из другой марки стали;
- г) температура проведения термической обработки баллонов изменилась более чем на 30 °С относительно температуры, использовавшейся для утверждения конструкции;
- д) внесены изменения в конструкцию и форму днища баллона, например, выпуклое, вогнутое, полусферическое, или изменено отношение толщины стенки днища к диаметру баллона;
- е) общая длина баллона увеличена более чем на 50 % (баллоны с отношением длины к наружному диаметру менее 3 не должны использоваться в качестве базовых для новых баллонов, у которых это отношение составляет более 3);
- ж) изменился номинальный наружный диаметр баллонов;
- и) изменилась минимальная толщина стенки баллонов;
- к) увеличилось пробное или рабочее давление (если баллон будет использо-

ваться при более низком давлении, чем то, на которое выдано разрешение, то этот факт не следует рассматривать как новую конструкцию);

л) изменилось значение минимального предела текучести  $\sigma_T$  и/или минимального временного сопротивления  $\sigma_B$  материала готовых баллонов.

### **6.1.2 Приемочные испытания**

Приемочные испытания проводят для подтверждения соответствия баллонов новой конструкции требованиям настоящего стандарта и проектной документации, а также для принятия решения о целесообразности постановки баллонов на производство.

Приемочные испытания опытных баллонов проводят при постановке на производство баллонов новой конструкции. Испытанию подвергают готовые баллоны, имеющие идентификационные номера и представляющие опытное производство.

Приемочные испытания должны проводиться изготовителем при участии приемочной комиссии, в которую входят: представитель отдела технического контроля, при этом могут быть приглашены представители органа государственного надзора, экспертной организации, разработчика конструкции - профильного национального или межгосударственного технического комитета по стандартизации, заказчика и иных специализированных организаций, например, занимающихся подтверждением соответствия баллонов требованиям настоящего стандарта. Участие в приемочных испытаниях представителей перечисленных организаций, за исключением представителя отдела технического контроля, добровольное, если иное не сказано в действующем в установленном порядке на территории страны изготовления баллонов законодательстве или других нормативных документах.

Для испытания новой конструкции баллонов необходимо представить достаточное для проведения испытаний количество баллонов, которые относятся к представителям новой конструкции.

Члены приемочной комиссии должны убедиться, что:

- 1) имеется утвержденный расчет на прочность;
- 2) конструкторская документация соответствует ГОСТ 2.001, и содержится информация о:
  - всех допусках на размеры, включая цилиндричность и прямолинейность цилиндрических поверхностей баллона;
  - наличии требований к наружному покрытию и дополнительным комплекующим, которые являются неотъемлемой частью конструкции;
- 3) технологическая документация соответствует требованиям ГОСТ 3.1001;
- 4) толщина стенки днищ у двух баллонов, отобранных для механических испытаний, соответствует требованиям конструкторской документации, при этом измерения производятся, по крайней мере, в трех поперечных сечениях цилиндрической части и в продольном сечении глухого днища и днища с горловиной;
- 5) выполняются требования разделов 5.2 и 5.3;
- 6) внутренние и наружные поверхности баллонов не имеют дефектов, которые могли бы сделать их небезопасными при эксплуатации (в т.ч. выполняются требования, приведенные в приложении В).

Члены приемочной комиссии должны отобрать баллоны из опытной партии по акту, с указанием идентификационных номеров и видов контроля или проводимых испытаний.

Приемочная комиссия должна наблюдать за проведением и оценить правильность проведения и результатов следующих испытаний:

- контроль резьбы в горловине на всех баллонах, отобранных для контроля на соответствие 5.3.7.
- испытание в соответствии с 7.1 (циклическое испытание под давлением) трех баллонов;
- испытание в соответствии с 7.2 (контроль днища) двух баллонов, отобранных для механических испытаний;
- испытание в соответствии с 7.3 (испытание на растяжение) материала двух баллонов;

- испытание в соответствии с 7.6 (гидравлическое испытание на разрушение) двух баллонов.

### **6.1.3 Акт приемочных испытаний**

Результаты каждого контроля или испытания оформляют протоколом. При положительном результате испытаний и контроля члены приемочной комиссии оформляют акт приемочных испытаний.

## **6.2 Испытания партии**

### **6.2.1 Квалификационные испытания**

Квалификационные испытания установочной или первой промышленной партии проводят при постановке баллонов на производство по программе, разрабатываемой изготовителем. Квалификационные испытания проводят с целью оценки стабильности технологического процесса и готовности предприятия к серийному выпуску баллонов, с участием представителя разработчика продукции и согласованные с заказчиком.

Квалификационные испытания установочной партии баллонов проводят в соответствии с 6.2.2, а также согласованных с заказчиком требований.

По результатам квалификационных испытаний оформляют акт, с приложением протоколов каждого вида испытания и контроля, который должен быть подписан членами комиссии.

### **6.2.2 Прием-сдаточные испытания (испытание партии)**

6.2.2.1 Прием-сдаточные испытания каждой партии проводят в соответствии с ГОСТ 15.309 на готовых баллонах, имеющих заводские номера и представляющих серийное производство. Прием-сдаточные испытания проводит ОТК изготовителя для контроля соответствия баллонов требованиям настоящего стандарта (в том числе утвержденной конструкторской документации) и определения возможности приемки партии.

Количество баллонов в партии должно быть не более 200 шт. без учета баллонов для испытания на разрушение.

Все испытания для подтверждения качества баллонов должны проводиться после завершения изготовления баллонов, т.е. после проведения термической обработки.

Для проведения испытаний партии завод-изготовитель должен обеспечить инспектора ОТК следующим:

- актом приемочных испытаний;
- результатами верификации качества исходной заготовки;
- документами с результатами анализа плавки стали, использованной для изготовления баллонов;
- документом о соответствии технологии проведения термической обработки заданным требованиям;
- актами с результатами ультразвукового контроля и указанием фактической величины минимальной толщины стенки баллона;
- перечнем баллонов с указанием заводских номеров и при необходимости подходящей маркировкой;
- документом, подтверждающим соответствие контроля резьбы обязательным требованиям. Должны быть указаны калибры, использованные для контроля резьбы, например, по ГОСТ 24998.

6.2.2.2 При испытании партии инспектор ОТК должен выполнить следующее:

- убедиться, что баллоны соответствуют полученному акту приемочных испытаний;
- проверить, выполняются ли требования разделов 5, 6 и 7. Визуальному контролю необходимо подвергнуть не менее 10 % всех представленных баллонов для подтверждения соответствия установленным требованиям. Однако, при выявлении дефектов Уровня 2 или 3, описание которых приведено в приложении В, необходимо провести визуальный контроль всех представленных баллонов;
- отобрать из партии баллоны для разрушающих испытаний и выполнить испытания по 6.2.2.3 перечисление а) (гидравлическое испытание на разрушение)

и 6.2.2.3 перечисление б) (механические испытания). Если допускаются альтернативные испытания, то заказчик и изготовитель должны согласовать, какие испытания должны быть проведены;

- проверить достоверность информации по 6.2.2.1, предоставленной изготовителем, для чего выполнить выборочные проверки;

- оценить результаты контроля твердости, выполненного в соответствии с 7.8.

6.2.2.3 Каждая партия баллонов должна быть подвергнута следующим испытаниям и контролю:

а) один баллон из партии испытывают на разрушение в соответствии с 7.6;

б) на другом баллоне выполняют:

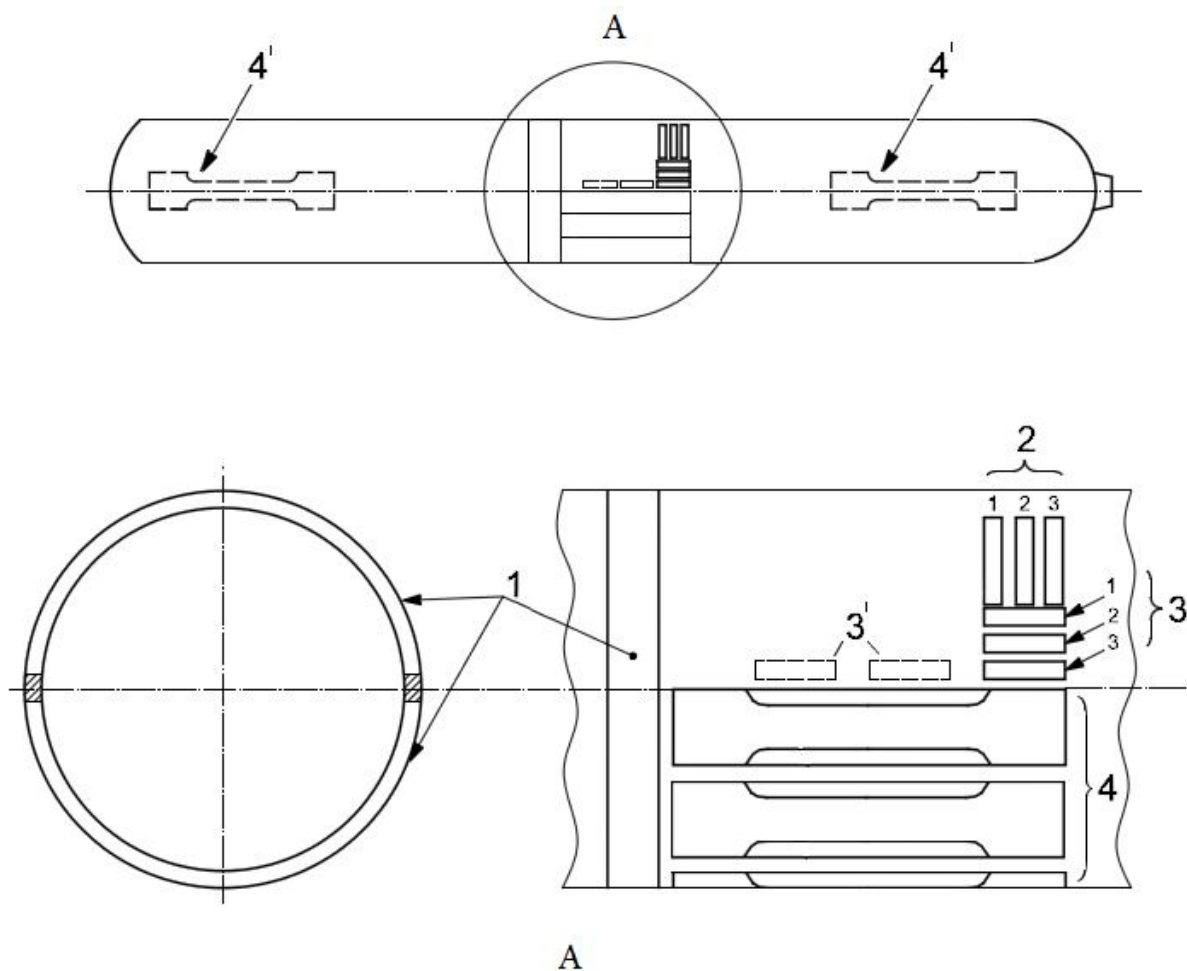
- контроль днища в соответствии с 7.2;

- одно испытание на растяжение в продольном направлении в соответствии с 7.3;

- три испытания на ударный изгиб в продольном или поперечном направлении в соответствии с 7.5, если толщина стенки баллона позволяет вырезать образцы толщиной не менее 3 мм;

Расположение мест отбора образцов для испытаний показано на рисунке 7.

По требованию заказчика возможно проведение циклических испытаний на одном баллоне от каждой производственной партии в соответствии с требованиями 7.1.



1 – расположение места отбора образцов на изгиб или образца в виде кольца для сплющивания; 2 – расположение места отбора поперечных образцов для испытания на ударный изгиб (с условными номерами образцов); 3 – расположение места отбора продольных образцов для испытания на ударный изгиб (с условными номерами образцов); 3' – альтернативное расположение места отбора продольных образцов для испытания на ударный изгиб; 4 – расположение места отбора образцов для испытания на растяжение; 4' – альтернативное расположение места отбора образцов для испытания на растяжение

Рисунок 7 – Типовое расположение мест отбора образцов для испытаний

## 6.3 Проверка и испытание каждого баллона

### 6.3.1 Общие положения

В ходе производства каждый баллон должен быть подвергнут контролю в соответствии с 5.3.2 и 5.3.11.

После окончательной термической обработки все баллоны, кроме тех, которые предназначены для разрушающих испытаний по 6.2.2, необходимо подвергнуть следующим испытаниям:



- гидравлическому испытанию внутренним давлением по 7.7;
- контролю твердости по 7.8;
- контролю герметичности по 7.9;
- контролю вместимости по 7.10.

### **6.3.2 Документ качества партии**

К каждой партии баллонов должен прилагаться документ качества партии, подписанный руководителем отдела технического контроля и подтверждающий, что баллоны полностью отвечают всем требованиям настоящего стандарта. Копия документа качества партии хранится у изготовителя. Оригинал документа хранится в отделе технического контроля.

## **7 Методы контроля и испытаний**

### **7.1 Циклические испытания**

Испытанию с применением неагрессивной жидкости подвергают баллоны установочной партии, прошедшие контроль по геометрическим параметрам и признанные годными для проведения испытания.

Баллоны испытывают при многократном повышении внутреннего давления от 10 % относительно пробного давления  $P_{пр}$  до давления, равного  $1,3P$ , с последующим сбросом давления до первоначального значения.

При проведении испытаний баллоны должны выдержать без разрушения не менее 14 600 циклов.

Нижнее давление цикла не должно превышать 10 % от верхнего давления цикла, но не должно быть более 3 МПа.

Частота нагружения баллонов внутренним давлением не должна превышать 15 циклов в минуту, с точностью для максимального давления цикла +10 %. Температура на наружной поверхности баллона во время испытания не должна превышать 50 °С.

После проведения испытания необходимо разрезать днища баллонов и измерить их толщину, чтобы подтвердить, что толщина стенки днищ, определенная

в конструкторской документации, находится в пределах допусков. Фактическая толщина стенки днищ не должна быть меньше минимального значения, заданного в конструкторской документации, более чем на 15 %.

Результат испытания считается удовлетворительным, если баллон выдержал заданное число циклов без появления утечки.

## **7.2 Контроль днища**

Глухое днище баллона разрезают по оси баллона и одну из поверхностей сечения полируют для исследования структуры с 5 – 10 кратным увеличением.

Баллон бракуется, если будут обнаружены трещины или если размеры имеющих пор или включений достигают значений, влияющих на безопасное использование баллона, степень влияния определяется изготовителем.

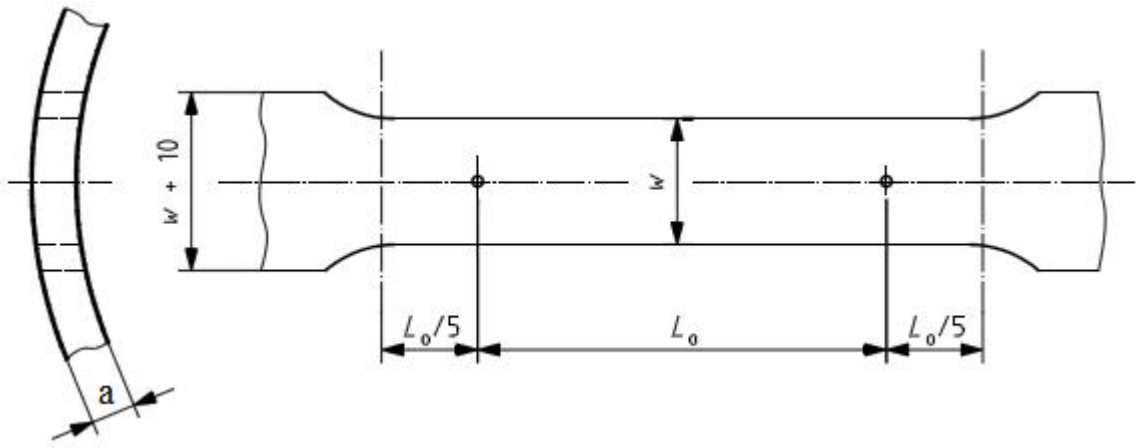
Если существует подозрение, что в днище присутствуют недопустимые дефекты, например, газовые поры или включения, то после первой проверки необходимо подвергнуть сечение магнитопорошковой дефектоскопии или травлению, чтобы убедиться в их отсутствии. Баллоны с данными дефектами бракуют.

Толщина металла в центре глухого днища, т.е. толщина без дефектов, не должна быть меньше минимальной заданной в конструкторской документации толщины.

## **7.3 Испытание на растяжение**

7.3.1 Испытание на растяжение проводят на трех образцах, вырезанных из цилиндрической части баллона, по одной из следующих процедур:

а) подготавливают прямоугольные образцы в соответствии с рисунком 8 и расчетной длиной  $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ . Две поверхности испытываемого образца, соответствующие наружной и внутренней поверхностям баллона, не должны подвергаться механической обработке. Измеренное относительное удлинение  $\delta$  после разрыва должно составлять не менее 14 % для материала баллонов, подвергаемых закалке и отпуску.



$$w \leq 4a; w < D/8$$

Рисунок 8 – Образец для испытания на растяжение

Измеренное относительное удлинение материала баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску, должно быть не менее значения, определяемого по формуле (15), но не менее 20 %.

$$\delta = \frac{25000}{2\sigma_{в \text{ факт}}}. \quad (15)$$

б) механической обработкой подготавливают цилиндрические образцы с наибольшим практически возможным диаметром. Относительное удлинение  $\delta$ , измеренное на расчетной длине, равной пяти диаметрам образца, должно составлять не менее 16 % для материала баллонов подвергаемых закалке и отпуску.

Измеренное минимальное относительное удлинение материала баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску, должно не менее чем на 2 % превышать значение, определенное по формуле (15), при этом минимальное значение составляет 22 %.

При толщине стенки менее 3 мм использование механически обработанных цилиндрических образцов не рекомендуется.

Примечание – Для зарекомендовавших себя конструкций баллонов минимальные значения относительного удлинения после разрыва приведены в таблице 9.

Результаты испытания должны подтверждать, что отношение  $\sigma_{т \text{ факт}}/\sigma_{в \text{ факт}}$  не превышает 0,94.

7.3.2 Испытание на растяжение проводят по ГОСТ 1497 и ГОСТ 10006.

Скорость испытания до предела текучести и во время его прохождения должна составлять не более 10 мм/мин, за пределом текучести – не более 40 мм/мин.

**П р и м е ч а н и е** – Необходимо обратить внимание на метод измерения удлинения, особенно в тех случаях, когда образец при испытании приобретает коническую форму, а точка разрыва расположена в стороне от центра расчетной длины образца.

## 7.4 Испытания на изгиб и сплющивание

### 7.4.1 Испытание на изгиб

7.4.1.1 Испытание на изгиб проводят по ГОСТ 14019 на двух образцах, полученных путем разрезания на равные части одного или двух колец шириной 25 мм или  $4a$ , в зависимости от того что больше. Длина каждого образца должна быть достаточной для правильного проведения испытания на изгиб, при этом механически обработаны могут быть только боковые кромки образцов.

7.4.1.2 При изгибе образца вокруг оправки до момента, когда расстояние между внутренними сторонами станет не больше диаметра оправки  $D_0$ , образование трещин не допускается (рисунок 9).

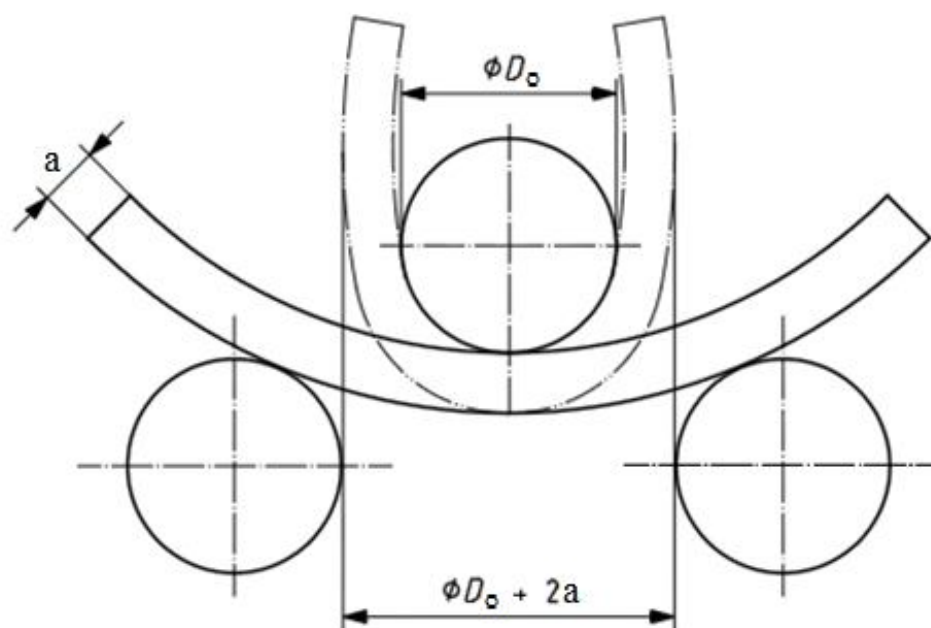


Рисунок 9 – Испытание на изгиб

Диаметр оправки должен определяться на основе данных, приведенных в таблице 14 или 15.

При фактическом значении временного сопротивления  $\sigma_{в\text{ факт}}$  в соответствии с таблицей 14 или 15;  $D_0 \leq k \times a$ , где  $a$  – толщина образца.

Т а б л и ц а 14 – Параметры испытаний на изгиб и сплющивание для баллонов, подвергаемых закалке и отпуску

Фактическое значение временного сопротивления $\sigma_{в\text{ факт}}$ , Н/мм <sup>2</sup>	Испытание на изгиб	Испытание на сплющивание (баллона или кольца)
	Значение $k$	Значение $u^*$
$\sigma_{в\text{ факт}} \leq 800$	4	6
$800 < \sigma_{в\text{ факт}} < 880$	5	7
$880 < \sigma_{в\text{ факт}} < 950$	6	8
$950 < \sigma_{в\text{ факт}} < 1100$	7	9

\* Расстояние между кромками ножей или между плитами равно произведению  $u \times a_{ср}$ , где  $a_{ср}$  – средняя толщина стенки баллона в месте испытания.

Т а б л и ц а 15 – Параметры испытаний на изгиб и сплющивание для баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску

Фактическое значение временного сопротивления $\sigma_{в\text{ факт}}$ , Н/мм <sup>2</sup>	Испытание на изгиб	Испытание на сплющивание (баллона или кольца)
	Значение $k$	Значение $u^*$
$\sigma_{в\text{ факт}} \leq 500$	2	4
$500 < \sigma_{в\text{ факт}} < 670$	3	5
$670 < \sigma_{в\text{ факт}} < 800$	4	6
$800 < \sigma_{в\text{ факт}} < 950$	6	8

\* Расстояние между кромками ножей или между плитами равно произведению  $u \times a_{ср}$ , где  $a_{ср}$  – средняя толщина стенки баллона в месте испытания.

#### 7.4.2 Испытание на сплющивание

7.4.2.1 Испытание на сплющивание проводят на одном баллоне от каждой партии, баллон отбирается после проведения термической обработки.

7.4.2.2 Баллон сплющивают между двумя клиньями с углом 60° и кромкой, скругленной радиусом 13 мм. Длина клиньев должна быть не меньше ширины сплющенного баллона. Угол между продольной осью баллона и кромками клиньев составляет примерно 90°.

7.4.2.3 Баллон сплющивают до расстояния между клиньями, определяемого на основе указанных в таблице 14 или 15 данных, в зависимости от способа проведения термической обработки. На сплющенном баллоне видимые трещины не допускаются.

### **7.4.3 Испытание на сплющивание кольца**

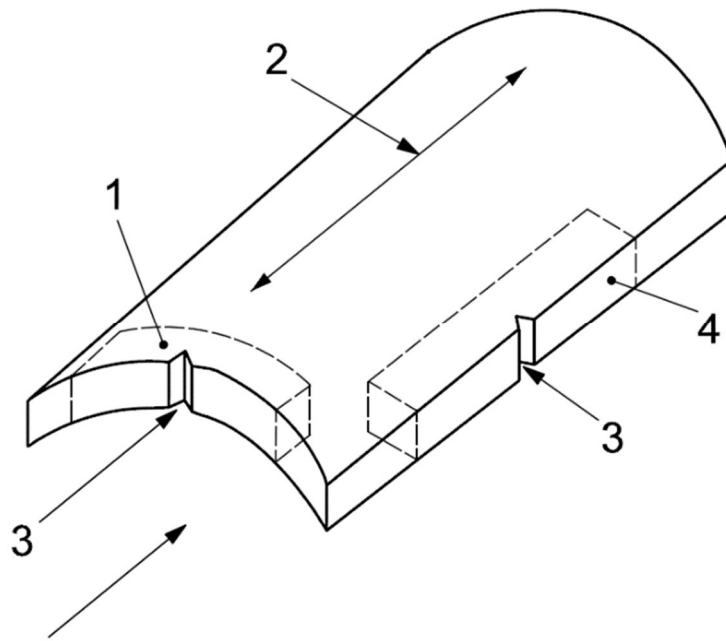
Испытание на сплющивание кольца выполняют на кольцевом образце, вырезанном из цилиндрической части баллона (см. рисунок 7), шириной 25 мм или 4а, в зависимости от того, что больше. Механически обработаны могут быть только боковые кромки кольца. В зависимости от способа проведения термической обработки кольцо сплющивают до расстояния между плитами по таблице 14 или 15. На сплюсненном кольце видимые трещины не допускаются.

## **7.5 Испытание на ударный изгиб**

### **7.5.1 Условия проведения испытания**

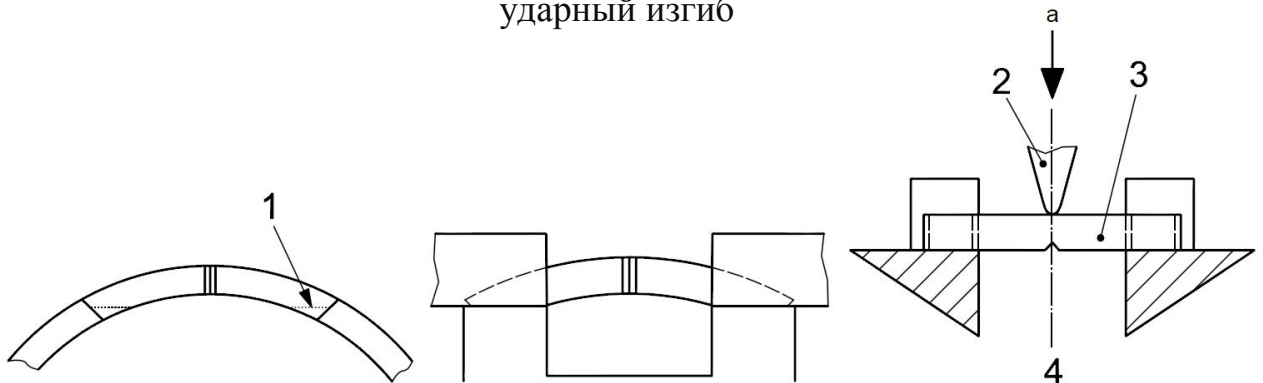
Испытание проводят по ГОСТ 9454 на образцах с концентратором типа V с учетом дополнительных требований, приведенных ниже.

Образцы для испытания на ударный изгиб вырезают из стенки баллона в направлении, указанном в таблице 16. Надрез должен быть перпендикулярным к поверхности стенки согласно рисунку 10. Продольные образцы должны быть механически обработаны со всех шести сторон. Если толщина стенки баллона не позволяет получить образцы с окончательной толщиной 10 мм, то толщина образца должна быть как можно ближе к номинальной толщине стенки баллона. Поперечные образцы должны обрабатываться только с четырех сторон, при этом сторона, соответствующая наружной поверхности баллона, не обрабатывается, а сторона, соответствующая внутренней стенке баллона, может быть обработана, как показано на рисунке 11.



1 – поперечный образец; 2 – продольная ось баллона; 3 – V-образный надрез по Шарпи, перпендикулярный к поверхности стенки; 4 – продольный образец

Рисунок 10 – Ориентация поперечных и продольных образцов для испытания на ударный изгиб



*a* – Образец, отобранный от стенки баллона

*б* – Образец, установленный на копре, вид спереди

*в* – Образец, установленный на копре, вид сверху

1 – механическая обработка (как вариант); 2 – боек (маятник); 3 – образец; 4 – центр удара;

*a* – направление удара

Рисунок 11 – Испытание на ударный изгиб поперечных образцов

При эксплуатации баллонов в климатических районах, приведенных в ГОСТ 16350, с абсолютным минимумом температуры воздуха меньшим, чем минус 50 °С, необходимо, чтобы результаты испытаний, приведенные в таблице 16, выполнялись при данной минимальной температуре.

### 7.5.2 Минимально требуемые результаты испытания на ударный изгиб

Минимально требуемые результаты испытания на ударный изгиб приведены в таблице 16 для материала готовых баллонов после закалки и отпуска, а также нормализации или нормализации и отпуска.

Т а б л и ц а 16 – Минимально требуемые результаты испытания на ударный изгиб материала готовых баллонов

Параметр	Значение			
	Диаметр баллона $D$ , мм	более 140		
Ориентация образцов	поперечная			продольная
Толщина стенки баллона, мм	от 3 до 5	более 5 до 7,5	более 7,5 до 10	от 3 до 10
Температура испытания, °С	- 50			- 50
Вид термической обработки: - закалка и отпуск; - нормализация или нормализация и отпуск ( $\sigma_{в\text{ факт}} \leq 800$ МПа)				
Ударная вязкость*, Дж/см <sup>2</sup> , не менее:				
- средняя для трех образцов;	30	35	40	60
- отдельного образца	24	28	32	48
Вид термической обработки: Нормализация или нормализация и отпуск ( $\sigma_{в\text{ факт}} \leq 800$ МПа)				
Ударная вязкость*, Дж/см <sup>2</sup> , не менее:				
- средняя для трех образцов;		20		40
- отдельного образца		16		32
* Значение ударной вязкости вычисляют делением поглощенной энергии удара в Дж на фактическую площадь поперечного сечения образца Шарпи под надрезом, мм <sup>2</sup> .				
П р и м е ч а н и е – Для зарекомендовавших себя конструкций баллонов минимальные значения ударной вязкости приведены в таблице 9. Требованиями законодательства могут устанавливаться более строгие требования к результатам испытания на ударный изгиб.				

## 7.6 Гидравлическое испытание на разрушение

### 7.6.1 Условия проведения испытания

Во время наполнения баллона необходимо следить, чтобы в контуре нагнетания воды насосом не оставалось воздуха, в случае необходимости нужно выпу-



стить воду через продувочный или разгрузочный вентиль. При испытании подъем давления осуществляется со скоростью не более 0,5 МПа/с, при этом необходимо поддерживать производительность насоса по возможности постоянной до момента разрушения баллона.

### 7.6.2 Интерпретация результатов испытания

7.6.2.1 Интерпретация результатов испытания на разрушение баллона должна включать изучение места разрыва баллона и формы кромок.

7.6.2.2 Для того, чтобы результаты испытания на разрушение были признаны удовлетворительными, необходимо, чтобы фактическое давление разрушения  $P_p$  было не менее чем в 1,6 раз больше пробного давления, т.е.  $P_p > 1,6 P_{пр}$ , при этом, соответственно, фактическое давление разрушения  $P_p$  должно не менее чем в 2,4 раза превышать рабочее давление баллона  $P$ .

Для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, также должно выполняться условие (6).

7.6.2.3 Баллон после разрушения должен оставаться одним целым и не должен разделяться на отдельные фрагменты, **то есть** разрушение должно быть безосколочным.

7.6.2.4 Разрушение должно произойти в цилиндрической части баллона и не должно быть хрупким, **то есть** края разрыва должны иметь плавный наклон по отношению к стенке при характерном уменьшении площади поперечного сечения относительно первоначальной. В месте разрушения не должно быть значительных дефектов металла, а само разрушение не должно доходить до горловины. При вогнутых днищах разрушение не должно заходить за границу цилиндрической части, а при выпуклых днищах разрушение не должно доходить до центральной части днища. Центральной частью днища является область, границы которой равноудалены от центральной оси баллона на расстояние не менее чем 1/3 от номинального наружного диаметра баллона.

7.6.2.5 Разрушение баллонов должно соответствовать одному из следующих условий:

(проект, окончательная редакция)

а) оно должно быть продольным, без ответвления, как показано на рисунке 12 а;

б) оно должно быть продольным, с одним боковым ответвлением или с одним ответвлением на обоих концах согласно рисунку 12 б.

При этом для баллонов, подвергающихся закалке и отпуску должно выполняться условие

$$c \leq (\pi D)/2, \quad (16)$$

а для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску

$$c \leq (\pi D)/4. \quad (17)$$

в) для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, допускается образование двух ответвлений на одном или обоих концах согласно рисунку 12 в, г.

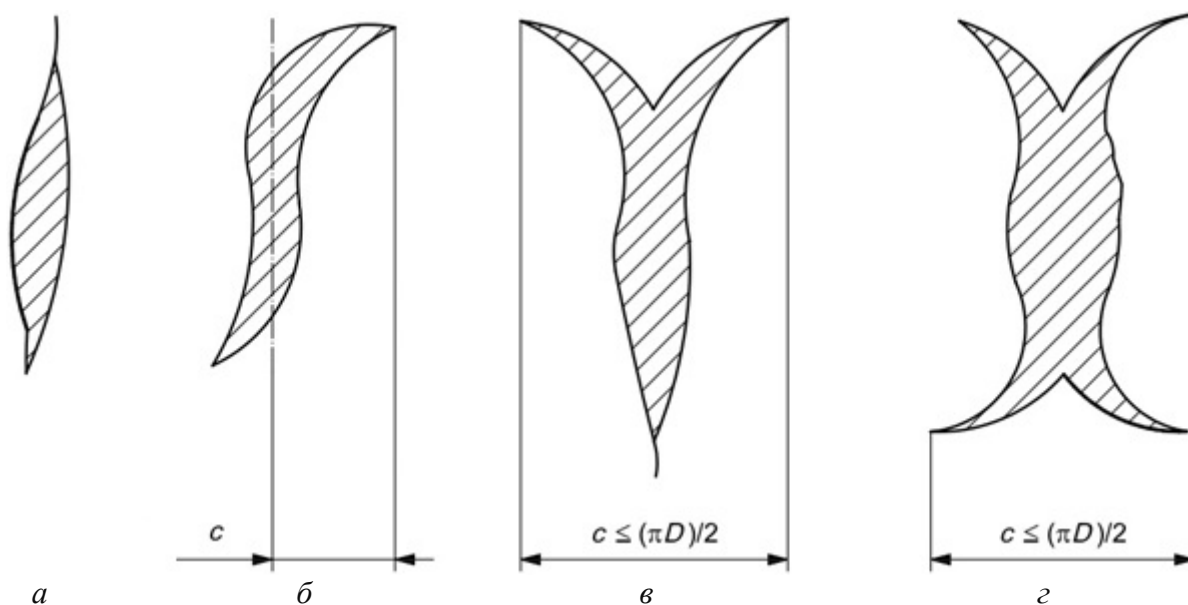


Рисунок 12 – Характерные профили разрыва баллонов

### 7.6.3 Критерии приемки

На рисунке 12 и в 7.6.2.5 приведены приемлемые профили разрушения и требования к ним. Партии баллонов, результаты испытания которых удовлетворяют данным требованиям, принимаются. Если профиль разрушения не соответствует изображенному на рисунке 12 (с учетом 7.6.2.5), но результаты всех остальных испытаний и проверок материала и механических свойств являются

удовлетворительными, то перед тем, как принять решение по данной партии, необходимо изучить причину возникновения данного несоответствия.

### **7.7 Гидравлическое испытание внутренним давлением**

Давление воды в баллоне повышают с контролируемой скоростью до достижения величины пробного давления  $P_{пр}$  с точностью +3 % или +1 МПа (что меньше).

Баллон выдерживают под давлением не менее 30 с, чтобы убедиться, что давление не падает и нет утечек. В течение периода выдержки под давлением баллон должен быть виден, включая днище, и должен оставаться сухим. После окончания испытания на баллоне не должно быть видимых следов остаточной деформации и следов влаги от возможной утечки.

### **7.8 Контроль твердости**

Изготовитель должен произвести контроль твердости по Бринеллю по ГОСТ 9012 или по Роквеллу по ГОСТ 9013. Найденные значения твердости должны находиться в пределах интервала, установленного изготовителем баллонов для данного материала в зависимости от применяемого режима термической обработки баллонов и намечаемых условий эксплуатации, например, при изготовлении баллонов для хранения газов, вызывающих охрупчивание стали.

По согласованию между изготовителем и заказчиком могут использоваться методы измерения размера отпечатков, отличающиеся от установленных ГОСТ 9012 или ГОСТ 9013, при условии обеспечения равного уровня точности.

### **7.9 Контроль герметичности**

Изготовитель должен использовать такие технологии изготовления, проводить такие испытания и контроль, которые могут убедить инспектора в отсутствии утечек из баллонов.

Для контроля днищ должен использоваться подходящий способ, изготовитель должен выбрать одну из следующих типовых процедур:

- пневматический контроль герметичности. Днище баллона должно быть чистым и сухим со стороны приложения давления. К внутренней стороне днища,

в центре, в течение не менее 1 мин прикладывают давление, величина которого не менее рабочего. Центральная площадка, к которой прикладывается давление, должна иметь диаметр не менее 20 мм и должна составлять не менее 6 % от общей площади днища. Противоположную сторону покрывают водой или иной подходящей жидкостью и тщательно осматривают с целью выявления утечек. Баллоны с утечками бракуют;

- контроль гелиевым течеискателем;

- испытания пневматическим давлением. Баллон погружают в ванну с водой и заполняют его сухим чистым воздухом или инертным газом до рабочего давления. Уровень воды над баллоном должен быть от 20 до 40 мм. Время выдержки баллона под рабочим давлением должно быть не менее 1 мин. При испытании давление в баллоне должно контролироваться двумя манометрами одного типа, предела измерения, класса точности не ниже 1,5 и одинаковой цены деления шкалы. Падение давления в баллоне за время выдержки не допускается.

Баллон считают выдержавшим испытание на герметичность, если на поверхности воды не обнаружено пузырьков воздуха.

Баллоны, выдержавшие пневмоиспытание, должны быть тщательно высушены.

### **7.10 Контроль вместимости**

Изготовитель должен проверить соответствие вместимости баллона требованиям конструкторской документации с учетом приведенных в таблице 13 требований к точности измерения и правил округления.

Баллоны малой вместимости контролируют предельными шаблонами по длине. Вместимость двух баллонов от каждой производственной партии проверяют наполнением водой и определением объема или массы воды.

Определение вместимости остальных баллонов проводят наполнением водой и определением объема или массы воды.

## **8 Подтверждение соответствия**

### **8.1 Общие требования**

Подтверждение соответствия требованиям настоящего стандарта должно проводиться в соответствии с общими правилами, действующими в стране эксплуатации. При этом при подтверждении соответствия баллонов требованиям настоящего стандарта необходимо обеспечить соответствие конструкции баллонов, методологии проведения прочностного расчета и технологии изготовления установленным требованиям, а баллоны должны проходить производственной контроль и испытания, предусмотренные в разделе 6. Испытания для подтверждения соответствия должны проводиться с участием представителей компетентных органов, имеющих разрешение на проведение соответствующих работ.

Оборудование, используемое в процессе производства для проведения измерений, испытаний и контроля необходимо содержать и калибровать в соответствии с документированной системой обеспечения качества.

### **8.2 Требования к комплектности**

В соответствии с ГОСТ 2.601 в комплект поставки баллонов должна входить следующая эксплуатационная документация:

- а) паспорт;
- б) руководство (инструкция) по эксплуатации и габаритный чертеж.

Требования к содержанию паспорта и руководства (инструкции) по эксплуатации устанавливаются нормативными документами, действующими в стране изготовления и/или эксплуатации баллонов.

**П р и м е ч а н и е** – Настоящий стандарт не устанавливает требование к обязательному наличию бумажного паспорта на протяжении всего срока службы. Для удобства использования, а также для восстановления в случае утери пользователем рекомендуется размещать копию инструкции по эксплуатации и паспорта в сети Интернет на сайте изготовителя.

## **9 Транспортирование и хранение**

9.1 Баллоны транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с

правилами перевозок грузов для конкретного вида транспорта.

Размещение и закрепление баллонов на транспортных средствах производят в соответствии с требованиями изготовителя и нормативных документов страны эксплуатации.

Баллоны малой вместимости допускается транспортировать в контейнерах, изготовленных по ГОСТ 18477, без упаковки. При повагонной отправке в крытых вагонах, баллоны малой вместимости транспортируют упакованными в ящики по ГОСТ 2991 (тип III-I) массой груза не более 200 кг или укладывают в штабеля до полного заполнения вагона. Размеры ящиков – по ГОСТ 21140.

Остальные баллоны транспортируют без упаковки в крытых вагонах, полувагонах или контейнерах, изготовленных по ГОСТ 18477.

Допускается транспортировать баллоны в многооборотных средствах паке-тирования в полувагонах или вагонах.

9.2 Условия хранения баллонов должны соответствовать группе Ж2 по ГОСТ 15150.

9.3 Баллоны, транспортируемые без вентиля, должны быть предохранены от загрязнения полиэтиленовыми или капроновыми пробками.

9.4 На одной из боковых сторон каждого ящика должна быть нанесена транспортная маркировка, включающая основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192.

## **10 Указания по эксплуатации**

### **10.1 Стандартные условия эксплуатации**

Стандартные условия эксплуатации, установленные в настоящем разделе, являются основой для проектирования, изготовления, контроля, испытания и приемки баллонов, изготовленных по настоящему стандарту.

### **10.2 Эксплуатация баллонов**

Установленные условия эксплуатации предоставляют информацию о безопасном использовании баллонов, изготовленных по настоящему стандарту, и

предназначены для:

- а) изготовителей баллонов;
- б) заказчиков и пользователей баллонов;
- в) проектировщиков и монтажников, ответственных за установку баллонов;
- г) проектировщиков и владельцев оборудования, используемого для заправки баллонов;
- д) поставщиков газа;
- е) контролирующих органов, имеющих полномочия для контроля за изготовлением и эксплуатацией баллонов.

Баллоны эксплуатируют в соответствии с требованиями инструкции изготовителя, при этом должны выполняться общие требования, приведенные в нормативных документах страны эксплуатации и настоящем стандарте.

Если заказчик имеет затруднения в понимании правил обращения с баллоном, то перед использованием он должен обратиться к изготовителю.

Конструкция баллонов, изготовленных по настоящему стандарту, учитывает возможность повышения температуры до плюс 65 °С, однако при этом баллоны не должны эксплуатироваться при температурах более плюс 50 °С.

При эксплуатации необходимо следить за техническим состоянием и не допускать к использованию баллоны, у которых:

- а) истек срок назначенного освидетельствования или срок службы;
- б) поврежден корпус баллона (имеются трещины, следы коррозии, заметные изменения формы, глубокие риски или вмятины и т.д.);
- в) неисправен вентиль или замечена утечка;
- г) отсутствует надлежащая окраска или надписи;
- д) отсутствует избыточное давление;
- е) отсутствуют установленные клейма.

При обнаружении указанных отклонений необходимо направить баллон в специализированную организацию для принятия решения о возможности ремонта

ГОСТ 949 – 20  
(проект, окончательная редакция)  
и дальнейшей эксплуатации.

Заказчик не должен вносить изменений в конструкцию баллонов, изменять или ремонтировать какие-либо части баллона и его компонентов, изменять цвет окраски, маркировку и не должен удалять, заменять, ремонтировать запорное устройство баллона.

Установившееся в баллоне давление при используемой степени наполнения конкретным газом и температуре плюс 20 °С не должно превышать величины заданного для конструкции рабочего давления.

Установившееся в баллоне давление при используемой степени наполнения конкретным газом и температуре плюс 65 °С не должно превышать величины заданного для конструкции пробного давления.

Баллоны должны эксплуатироваться только при температурах, обеспечивающих безопасность. Запрещается нагревать баллон на открытом огне или иным местным нагревом, в случае необходимости они должны нагреваться при комнатной температуре или при погружении в воду с температурой не более плюс 50 °С, последнее должно быть согласовано с изготовителем баллонов.

### **10.3 Проектное число циклов наполнения**

Баллоны должны выдерживать наполнение при установившемся давлении, не превышающем более чем на 10 % рабочее давление, и установившейся температуре газа 20 °С не более 365 раз в течение одного года эксплуатации. Давление наполнения при других условиях и температуре не должно превышать рабочее более чем на 30 %.

### **10.4 Срок службы**

Для стальных бесшовных баллонов расчетный/назначенный срок службы подтверждается проведением циклических испытаний по 7.1, **то есть** по развитию усталостных трещин. При эксплуатации выбраковка баллонов в пределах расчетного/назначенного срока службы должна осуществляться по результатам проведения технического освидетельствования по 10.5.



Баллоны, срок службы которых превысил расчетный/назначенный, необходимо изъять из эксплуатации и привести в непригодность для дальнейшего использования в соответствии с В.5 (приложение В).

### **10.5 Техническое освидетельствование баллонов**

Баллоны в процессе эксплуатации должны подвергаться периодическому техническому освидетельствованию и внеочередному техническому освидетельствованию, при необходимости.

При проведении периодического технического освидетельствования необходимо руководствоваться специальными требованиями и критериями браковки. Указанные минимально необходимые требования и критерии устанавливаются в документах, утвержденных разработчиком конструкции баллонов и требованиями законодательства страны эксплуатации.

По результатам технического освидетельствования баллоны могут быть переданы для дальнейшей эксплуатации, направлены в ремонт или забракованы и приведены в непригодность для дальнейшего использования в соответствии с В.5 (приложение В).

## **11 Гарантии изготовителя**

Изготовитель должен гарантировать заказчику соответствие баллонов требованиям настоящего стандарта при соблюдении правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

Минимальный гарантийный срок – 30 мес со дня ввода баллона в эксплуатацию. Срок ввода в эксплуатацию – в соответствии с ГОСТ 22352.

**Приложение А****(обязательное)****Окраска и нанесение надписей на баллоны**

Т а б л и ц а А.1 – Окраска и нанесение надписей на баллоны

Наименование газа	Окраска баллона	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	-
Аргон сырой	Черная	Аргон сырой	Белый	Белый
Аргон технический	Черная	Аргон технический	Синий	Синий
Аргон чистый	Серая	Аргон чистый	Зеленый	Зеленый
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	-
Бутилен	Красная	Бутилен	Желтый	Черный
Нефтегаз	Серая	Нефтегаз	Красный	-
Бутан	Красная	Бутан	Белый	-
Водород	Темно-зеленая	Водород	Красный	-
Воздух	Черная	Сжатый воздух	Белый	-
Гелий	Коричневая	Гелий	Белый	-
Закись азота	Серая	Закись азота	Черный	-
Кислород	Голубая	Кислород	Черный	-
Кислород медицинский	Голубая	Кислород медицинский	Черный	-
Сероводород	Белая	Сероводород	Красный	Красный
Сернистый ангидрид	Черная	Сернистый ангидрид	Белый	Желтый
Углекислота	Черная	Углекислота	Желтый	-
Фосген	Защитная	-	-	Красный
Фреон-11	Алюминиевая	Фреон-11	Черный	Синий
Фреон-12	Алюминиевая	Фреон-12	Черный	-
Фреон-13	Алюминиевая	Фреон-13	Черный	Две красные
Фреон-22	Алюминиевая	Фреон-22	Черный	Две желтые
Хлор	Защитная	-	-	Зеленый
Циклопропан	Оранжевая	Циклопропан	Черный	-
Этилен	Фиолетовая	Этилен	Красный	-
Все другие горючие газы	Красная	Наименование газа	Белый	-
Все другие негорючие газы	Черная	Наименование газа	Желтый	-

П р и м е ч а н и е – Надписи на баллон наносят по окружности на длину не менее 1/3 окружности, а полосы – по всей окружности. Высота букв на баллонах вместимостью более 12 л должна быть 60 мм, а ширина полосы 25 мм. Размеры надписей и полос на баллонах малой вместимости должны определяться в зависимости от величины боковой поверхности.

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Материал корпуса и направление резьбы бокового штуцера вентилей баллонов

Т а б л и ц а Б.1 – Материал корпуса и направление резьбы бокового штуцера вентилей баллонов

Наименование газа	Материал корпуса вентиля	Направление резьбы бокового штуцера
Азот	Латунь	Правое
Аммиак	Сталь	Правое
Аргон	Латунь	Правое
Бутан	Латунь или сталь	Левое
Бутилен	Латунь	Левое
Водород	Латунь	Левое
Воздух	Латунь	Правое
Гелий	Латунь	Правое
Кислород	Латунь	Правое
Ксенон	Латунь	Правое
Метан	Латунь	Левое
Пропан и другие горючие газы	Сталь или латунь	Левое
Сернистый ангидрид	Сталь	Правое
Углекислота	Латунь	Правое
Фосген	Сталь	Правое
Хладон	Сталь или латунь	Правое
Хлор	Сталь	Правое
Хлорметил	Латунь	левое
Хлорэтил	Латунь	Левое
Этилен	Латунь	Левое

## **Приложение В**

### **(обязательное)**

#### **Описание и оценка дефектов, возникших при изготовлении баллонов.**

#### **Условия выбраковки стальных бесшовных баллонов при контроле изготовителем**

##### **В.1 Общие положения**

При изготовлении бесшовных стальных баллонов может возникнуть несколько видов дефектов.

Эти дефекты могут быть связаны с недостатками исходного материала, нарушениями в технологическом процессе изготовления, в частности в процессах термической обработки, формирования днищ и горловины, механической обработки, транспортировки, нанесения маркировки и другими обстоятельствами, возникающими в процессе изготовления.

Целью настоящего приложения является идентификация наиболее часто встречающихся на готовом изделии производственных дефектов и установление границы их допустимой величины. При испытании продукции данными значениями следует руководствоваться специалистам службы ОТК при проведении визуального и измерительного контроля, а также специалистам, проводящим неразрушающий контроль (если применимо) в соответствии с требованиями 7.11.

При этом лица, проводящие визуальной и измерительный контроль, должны быть независимыми от основного производства и должны обладать опытом, достаточным для выявления и правильной оценки данных производственных дефектов.

**П р и м е ч а н и е** – Требования настоящего приложения по величине дефектов не предназначены для проведения технического освидетельствования баллонов, однако в случае отсутствия иных рекомендаций допускается их использование.

##### **В.2 Общие условия проведения контроля**

**В.2.1** Визуальный контроль наружной и внутренней поверхностей баллонов следует проводить без применения увеличительных приспособлений при подходящем и достаточно сильном освещении, при этом наружная и внутренняя поверхности баллона должны быть чистыми, сухими и свободными от продуктов окисления, коррозии, окалина и других загрязнений, способных оказать влияние на проведение контроля. Особое внимание необходимо обращать на загрязнения, которые могут скрыть опасные дефекты. В случае необходимости, перед дальнейшим контролем загрязненную поверхность необходимо подвергнуть повторной очистке.

Осмотр внутренней поверхности производят после формирования днищ и нарезания резьбы в горловине, при помощи эндоскопа, наклонных зеркал или иных подходящих устройств.

В.2.2 Мелкие дефекты, представленные в таблице В.1, можно удалять с помощью различных видов механической обработки, например, местной зачисткой, шлифованием, точением или другим подходящим методом.

При этом необходимо тщательно следить за тем, чтобы в местах зачистки не возникали новые дефекты.

После такой зачистки нужно произвести повторный контроль отремонтированных баллонов. В случае уменьшения толщины стенки в месте зачистки, необходимо ее повторное измерение с целью убедиться в том, что она не стала меньше минимальной исполнительной толщины.

### **В.3 Дефекты, возникающие при изготовлении**

Перечень и описание наиболее часто встречающихся дефектов при изготовлении, которые могут оказывать влияние на безопасность и эксплуатационные характеристики баллонов, приведен в таблице В.1.

В таблице В.1 также приведены критерии, определяющие возможность проведения ремонта или принятия решения о необходимости выбраковки баллонов. Критерии применимы для баллонов всех размеров и форм и для любых условий эксплуатации. По требованию заказчика для некоторых видов баллонов могут быть установлены более строгие требования.

### **В.4 Описание условий принятия или выбраковки баллонов**

В настоящем стандарте установлено 3 уровня поврежденности баллонов, которые учитывают степень влияния глубины, длины и расположения дефектов на надежность баллонов при дальнейших испытаниях и эксплуатации:

а) Баллоны с допускаемыми без исправления дефектами – Уровень 1.

К Уровню 1 относят баллоны без видимых наружных повреждений или с незначительными повреждениями, которые направляют на дальнейший контроль и испытания без проведения ремонта.

Повреждения Уровня 1 не оказывают влияния на надежность баллонов.

б) Баллоны с повреждениями, требующими проведения ремонта – Уровень 2.

К Уровню 2 относят баллоны, содержащие дефекты, величина которых превышает величину дефектов, соответствующих Уровню 1. В общем случае баллоны с дефектами, соответствующими Уровню 2 должны быть забракованы.

При наличии возможности баллоны с дефектами Уровня 2 могут быть отремонтированы в соответствии с В.2.2. После такого ремонта баллоны должны пройти повторный визуальный и измерительный контроль.

В ином случае, баллоны должны быть отнесены к Уровню 3.

в) Баллоны содержащие недопустимые дефекты – Уровня 3.

К Уровню 3 относят баллоны с дефектами, величина которых превышает Уровень 2, или баллоны с повреждениями Уровня 2, ремонт которых невозможен. Баллоны, относящиеся к данной категории, должны быть забракованы и приведены в негодность.

#### **В.5 Приведение баллонов в непригодность для дальнейшего использования**

Все забракованные баллоны должны быть приведены в состояние непригодности для применения по первоначальному назначению. На забракованных баллонах, независимо от их назначения, справа от номера на расстоянии не менее 10 мм должно быть выбито клеймо в виде знака «Х» в круге диаметром 12 мм.

Чтобы полностью предотвратить возможность ремонта или повторного использования, баллоны должны быть приведены в негодность одним из следующих методов:

- формирование отверстия неправильной формы в одном из днищ, с площадью около 10 % от площади днища;
- полное срезание резьбы горловины или горловины;
- сверление в корпусе баллона не менее трех отверстий диаметром 12,5 мм или более;
- разрезание баллона на две или несколько частей.

В журнале испытаний делается отметка об изъятии баллона из эксплуатации и приведения в негодность с указанием причины изъятия.

Приведенные в негодность баллоны должны быть утилизированы разрешенным способом.

Допускается изготавливать из забракованных баллонов баллоны для других условий эксплуатации.

Т а б л и ц а В.1 – Дефекты, возникающие при изготовлении баллонов

Наименование дефекта	Описание дефектов	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание
		Допускаемые без исправления дефекты, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3	
1 Вздутие баллона	Видимое выпирание стенки	-	-	Все баллоны с этим дефектом	-
2 Вмятина	Углубление в стенке, которое не привело к образованию сквозного отверстия и удалению материала глубиной более 0,5 % от наружного диаметра баллона	Если глубина вмятины превышает 1 % от наружного диаметра баллона или ее диаметр больше 30 кратной глубины	-	Если глубина вмятины больше 1% от наружного диаметра баллона, а диаметр не превышает 30 кратной глубины	В любом случае необходимо убедиться, что толщина стенки в месте дефекта не меньше минимальной исполнительной толщины стенки
		Если диаметр вмятины в 30 раз больше ее глубины	-	Если диаметр вмятины в 30 раз меньше ее глубины	
3 Вмятина, содержащая надрез или риску	Углубление в стенке, содержащее надрез или риску	-	-	Все баллоны с такими дефектами	-
4 Местное уменьшение толщины стенки	Местное уменьшение толщины стенки при ее зачистке способом механической обработки	Если толщина стенки больше (или равна) минимальной исполнительной толщины	-	Если толщина стенки меньше минимальной исполнительной толщины	Если формируются новые вмятины или риски, то следует проверить место зачистки на соответствие пункту 2 «Вмятина» или пункту 3 «Риска»

## Продолжение таблицы В.1

Наименование дефекта	Описание дефектов	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание
		Допускаемые без исправления дефекты, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3	
5 Риски, выемки, отпечатки	Углубление в стенке, с удалением или перераспределением металла, глубиной более 3 % от минимальной расчетной толщины стенки	Глубина дефектов не превышает 5 % от расчетной толщины стенки, а длина не более чем в 10 раз превышает значение расчетной толщины стенки	Дефекты наружной поверхности, превышающие значения, установленные Уровнем 1. Возможен ремонт в соответствии с В.2.2, при условии, что после контроля толщина стенки в месте зачистки не будет меньше минимальной исполнительной толщины	Дефекты на наружной поверхности, превышающие значения, установленные Уровнем 1, в случае если их ремонт не возможен или толщина стенки после зачистки меньше минимальной исполнительной толщины	-
6 Расслоение	Расслоение материала, может проявляться в виде поверхностных дефектов - несплошности, трещин, заката, плен или выпуклости	-	Наружные дефекты: все баллоны с такими дефектами. Возможен ремонт в соответствии с В.2.2	Внутренние дефекты: все баллоны с такими дефектами	Расслоение может выходить на наружные поверхности и проявляться в виде выпуклости, вздутия, плен, заката
7 Трещины	Разрыв в металле или его разделение, обычно представляющееся как линия на поверхности	-	Если можно устранить в пределах допуска на толщину, т.е. если после контроля толщина стенки будет больше минимальной исполнительной толщины	Если невозможно устранить в пределах допуска на толщину	При эксплуатации все баллоны с данным дефектом следует выбраковать



Продолжение таблицы В.1

Наименование дефекта	Описание дефекта со ссылкой на рисунок	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание
		Допускаемые без исправления дефекты, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3	
8 Трещины в горловине и не-совершенства резьбы	Поверхностный дефект, представляющий собой разрыв или разделение металла, обычно визуально представляется в виде вертикальных линий на резьбовой поверхности или в зонах, расположенных рядом. Нельзя путать с дефектами механического происхождения, возникающими при нарезании резьбы	Только баллоны с механическими повреждениями резьбы горловины, которые обычно возникают при ее нарезании	-	Все баллоны с трещинами в горловине	В отличие от несовершенств, возникающих при нарезании резьбы, трещины могут возникнуть и на торце горловины, а визуально определяются в виде поперечных линий
9 Складки на внутренней поверхности днища со стороны горловины	Поверхностные дефекты в виде чередующихся углублений и выступов визуально определяются как канавки, образующиеся вследствие неравномерного течения металла. Складки расположены на внутренней поверхности днища со стороны горловины, ориентированы в продольном направлении и могут выходить на резьбовую часть горловины. Складки являются потенциально опасными местами, где возможно наличие трещин, которые могут распространяться на цилиндрическую, механически обработанную поверхность или на резьбу горловины	Складки, которые визуально определяются, но не содержат окалины или других включений, считаются приемлемыми при условии, что выступы сглажены, а углубления скруглены по дну. Данный дефект не должен влиять на безопасность эксплуатации баллонов	Складки, превышающие Уровень 1, должны удаляться механической обработкой, так, чтобы не было видно их и окалины или других включений. После механической обработки вся поверхность должна быть подвергнута тщательному контролю и должна быть проверена толщина стенки	Если складки и окалина не удаляются механической обработкой, и они все равно видны, или если толщина стенки меньше допустимой	-

## Продолжение таблицы В.1

Наименование дефекта	Описание дефекта со ссылкой на рисунок	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание	
		Допускаемые без исправления дефекты, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3		
10	а) дефекты, расположенные на внутренней поверхности глухого дна баллона	Разрывы металла (иногда похожие на трещины), пористость или оставшаяся окалина на центральной части дна	-	Удаляемые в пределах допуска на толщину стенки	Не удаляемые в пределах допуска на толщину стенки	-
	б) прочие дефекты, расположенные в глухом днище	Разрывы, трещины, пористость, следы от инструмента или вмятины на днище	Следы от инструмента или вмятины не должны оказывать негативного влияния на надежность или качество баллона	Дефекты, превышающие Уровень 1, но удаляемые в пределах допуска на толщину стенки	Не удаляемые в пределах допуска на толщину стенки	-
11 Типа «Рябизна»	Покрытая крапинками, шероховатая, и в небольшой степени волнистая поверхность, выглядящая как «апельсиновая корка» из-за неоднородного течения металла	При отсутствии видимых трещин на данной поверхности	-	При видимых трещинах	-	
12 Повреждение резьбы горловины или ее выход за пределы допуска	Резьба горловины повреждена, например, если на ней присутствуют вмятины, порезы, задиры или имеется выход за пределы допуска	Заметны несущественные повреждения, например, следы от нарезания резьбы, которые	Дефекты, превышающие Уровень 1. В случае, если конструкция это позволяет, необходимо повторно нарезать резьбу метчиком или	Если восстановление невозможно	В случае возникновения затруднения с определением уровня повреждения необходимо при	

Продолжение таблицы В.1

Наименование дефекта	Описание дефекта со ссылкой на рисунок	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание
		Допускаемые без исправления несовершенства, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3	
		не могут повлиять на надежность баллона при последующей эксплуатации	исправить ее, а затем проконтролировать резьбовыми калибрами и провести визуальный контроль. Должно быть обеспечено заданное число годных витков		проведении визуального контроля использовать увеличительные приборы
13 Точечная коррозия	Небольшие ямки на поверхности	-	Все следы данного дефекта независимо от величины и характера расположения должны быть зачищены	Все баллоны с данным дефектом или если не возможно его удалить, не выводя толщину стенки за минимальную исполнительную толщину	-
14 Несоответствие требованиям конструкторской и/или технологической документации	Отклонения от требований рабочего чертежа или технологической документации, обнаруженные на стадии визуального и измерительного контроля	Баллоны соответствуют предъявляемым требованиям	Баллоны, которые содержат отклонение от требований технической документации. Ремонт, если возможен, иначе баллоны должны быть отнесены к Уровню 3	Все баллоны, не соответствующие Уровню 2. Данные баллоны могут быть перекалифичированы к требованиям другого рабочего чертежа или технологической документации, при условии, что конструкция баллонов подтверждена приемочными испытаниями	-

## Окончание таблицы В.1

Наименование дефекта	Описание дефекта со ссылкой на рисунок	Условие выбраковки и/или ремонта баллонов			Примечание
		Допускаемые без исправления несовершенства, Уровень 1	Повреждения, требующие проведения ремонта, Уровень 2	Недопустимые дефекты, Уровень 3	
15 Кольцо не закреплено на горловине	Кольцо проворачивается при приложении усилия с помощью рук	-	Все баллоны, имеющие данный дефект, должны быть направлены в ремонт	Все баллоны с данным дефектом, ремонт которых невозможен	-
16 Загрязнение внутренней поверхности баллона	Загрязнение внутренней поверхности, обнаруживаемое при проведении визуального осмотра, например, следы, краски, различных жидкостей, металлической стружки	Изменение цвета (тонкий слой окислов, образование цветов побежалости), которое не может негативно повлиять на безопасность при дальнейшей эксплуатации баллонов	Все баллоны, у которых наблюдается загрязнение. Баллоны должны быть направлены на очистку	Все баллоны со следами загрязнений, удаление которых невозможно	Необходимо выяснить причину обнаружения загрязнений
17 Ребра на наружной или внутренней поверхности	Выступающая поверхность с острыми углами у основания	Ребра имеют скругленные углы у основания	Все баллоны, на которых замечен данный дефект. Баллоны подлежат ремонту, если острые углы возможно скруглить.	Все баллоны с данным дефектом, ремонт которых невозможен	-

## Приложение Г (обязательное)

### Ультразвуковой контроль

#### Г.1 Общие положения

В настоящем приложении описаны способы контроля, которые должен использовать изготовитель баллонов. Допускается применение других способов ультразвукового контроля при условии, что они пригодны для используемой технологии производства.

#### Г.2 Требования к аппаратуре и персоналу

Установка ультразвукового контроля должна быть способна, как минимум, обнаружить эталонные дефекты, описанные в Г.3.2. С целью обеспечения воспроизводимости требуемой точности контроля необходимо в соответствии с руководством изготовителя производить регулярное обслуживание аппаратуры. Протоколы поверки и калибровки оборудования и свидетельства о его допуске в работу должны быть сохранены.

Оборудование должно эксплуатироваться обученным, аттестованным и опытным персоналом. Состояние внутренней и наружной поверхности всех баллонов, подлежащих ультразвуковому контролю, должно обеспечивать точные и воспроизводимые результаты контроля.

Для обнаружения дефектов должен использоваться эхо-импульсный метод. Для измерения толщины может применяться эхо-импульсный или резонансный метод. Контроль производится контактным или погружным способом.

Применяемый метод контакта должен обеспечивать хороший перенос ультразвуковой энергии между преобразователем и баллоном.

#### Г.3 Выявление дефектов на цилиндрической части

##### Г.3.1 Методика проведения контроля

При сканировании проверяемые баллоны и преобразователи должны перемещаться относительно друг друга по винтовой линии. Скорости вращения и продольного перемещения должны поддерживаться постоянными с точностью  $\pm 10\%$ . Шаг винтовой линии должен быть меньше ширины охвата преобразователя (должно гарантироваться перекрытие не менее  $10\%$ ), с учетом эффективной ширины луча, при скорости вращения и продольного перемещения, которые использовались при калибровке, должен обеспечиваться  $100\%$  охват поверхности.

Для поиска поперечных дефектов вместо винтового движения может применяться альтернативный метод сканирования, при котором сканирование или относительное перемещение преобразователей и баллона осуществляется в продольном направлении, обеспечивая  $100\%$  охват поверхности и  $10\%$  перекрытие.

При контроле на продольные дефекты ультразвуковая энергия должна излучаться в направлении по окружности, по часовой и против часовой стрелки, а при контроле на поперечные дефекты – в обоих осевых направлениях.

У баллонов с выпуклыми днищами, у которых существует вероятность водородного охрупчивания или коррозии под напряжением, как указано в разделе 5, необходимо проверять на поперечные дефекты переходную зону между цилиндрической частью и днищем в направлении днища, которая показана на рисунке Г.1. В этом случае и в случае проведения дополнительного контроля переходной зоны между цилиндрической частью и днищем с горловиной или глухим днищем можно осуществлять контроль вручную, если не производился автоматический контроль этой зоны.

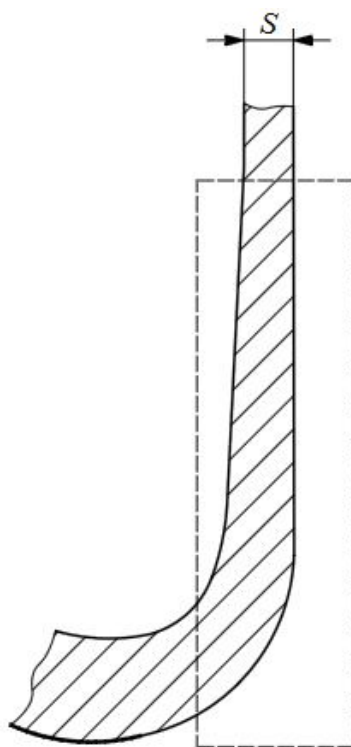


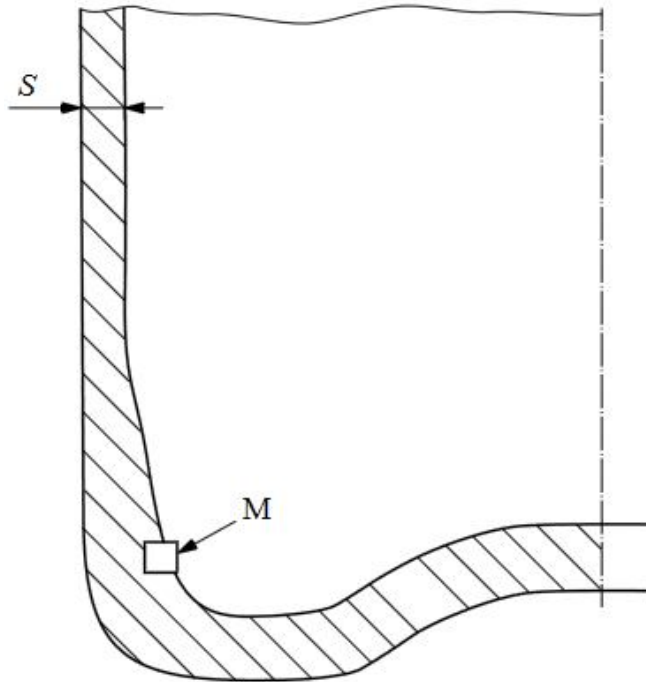
Рисунок Г.1 – Переходная зона между днищами и цилиндрической частью баллона

Для контроля должен использоваться один из двух методов:

- метод А: с целью повышения качества обнаружения дефектов, эквивалентных 5 % от толщины стенки, чувствительность контроля должна быть установлена на + 6 дБ;

- метод Б: система ультразвукового контроля должна быть откалибрована по стандартному образцу, представляющему баллон, с прямоугольной риской в зоне перехода между цилиндрической частью и днищем, как показано на рисунке Г.2.

Глубина надреза  $T$  на этом образце должна составлять  $(10 \pm 1)$  % от минимальной исполнительной толщины  $S$ , в абсолютном значении не менее 0,2 мм и не более 0,8 мм по всей длине надреза.



$M$  – примерное местоположение надреза;  $S$  – минимальная исполнительная толщина стенки

Рисунок Г.2 – Схематичное представление искусственные отражатели для стандартных образцов

Необходимо периодически проверять эффективность аппаратуры при помощи стандартных образцов, используемых для калибровки. Такая проверка должна быть произведена, по меньшей мере, в начале и в конце каждой рабочей смены. Если при проверке соответствующий искусственный отражатель не будет обнаружен, то все баллоны, проверенные после последней успешной проверки и восстановления чувствительности аппаратуры, должны быть подвергнуты повторному контролю.

### Г.3.2 Эталонные образцы

Изготовитель должен изготовить стандартный образец подходящей длины. Баллон, выбранный для изготовления стандартного образца, по размерам и акустическим характеристикам должен соответствовать характеристикам контролируемых баллонов, что изготовитель должен продемонстрировать. Стандартный образец не должен содержать несплошностей или других дефектов, которые могли бы помешать правильной калибровке аппаратуры.

На внутренней и наружной поверхности стандартного образца необходимо путем механической обработки выполнить продольные и поперечные искусственные отражатели. Расстояние между искусственными отражателями должно обеспечивать их качественное выявление.

Размеры и форма (см. рисунки Г.3 и Г.4) искусственных отражателей типа прямоугольной риски имеют решающее значение для правильной настройки аппаратуры:

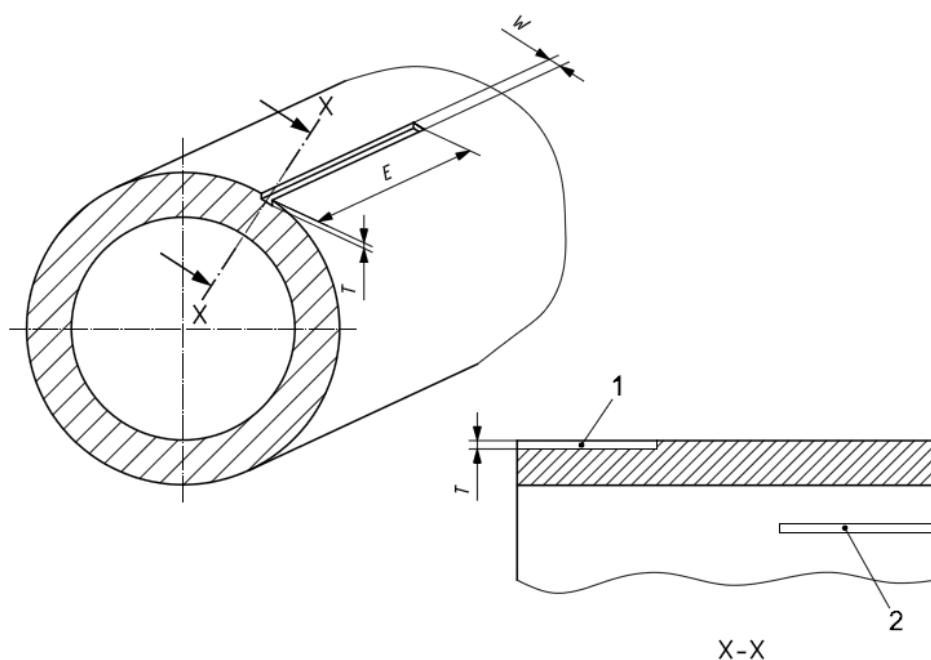
- длина риски  $E$  должна быть не более 50 мм;

- ширина  $W$  не должна превышать двойной номинальной глубины  $T$ . Если это невозможно, допускается максимальная ширина 1,0 мм;

- глубина прямоугольной риски  $T$  должна составлять  $(5 \pm 0,75)$  % от минимальной исполнительной толщины стенки  $S$ , но не менее 0,2 мм и не более 0,8 мм, по всей длине надрезов. Допускается скругление сбегов;

- кромка пересечения риски с поверхностью баллона должна быть острой. Поперечное сечение риски должно быть прямоугольным, кроме случая, когда их получают электроискровым методом – здесь допускается скругление дна надреза;

- форма и размеры искусственных отражателей должны быть проверены подходящим методом контроля.



1 – наружный эталонный надрез; 2 – внутренний эталонный надрез

Рисунок Г.3 – Форма и размеры искусственных отражателей, применяемых для обнаружения продольных дефектов

### Г.3.3 Калибровка аппаратуры

Необходимо настроить аппаратуру с использованием стандартного образца таким образом, чтобы она давала четкие показания от искусственных отражателей типа прямоугольная риска по Г.3.2 на наружной и внутренней поверхностях. Амплитуда показаний, по возможности, должна быть почти одинаковой. Если задать критерии браковки индивидуально невозможно, то в качестве критериев и для настройки оптической, акустической и графической регистрации и для сортировки должно использоваться показание наименьшей амплитуды. Аппаратуру калибруют при том же направлении/траектории и при той же скорости движения стандартного образца и/или преобразо-



вателя, как и при контроле баллонов. Все оптические, акустические, записывающие или сортирующие устройства должны удовлетворительно работать при заданной скорости контроля.

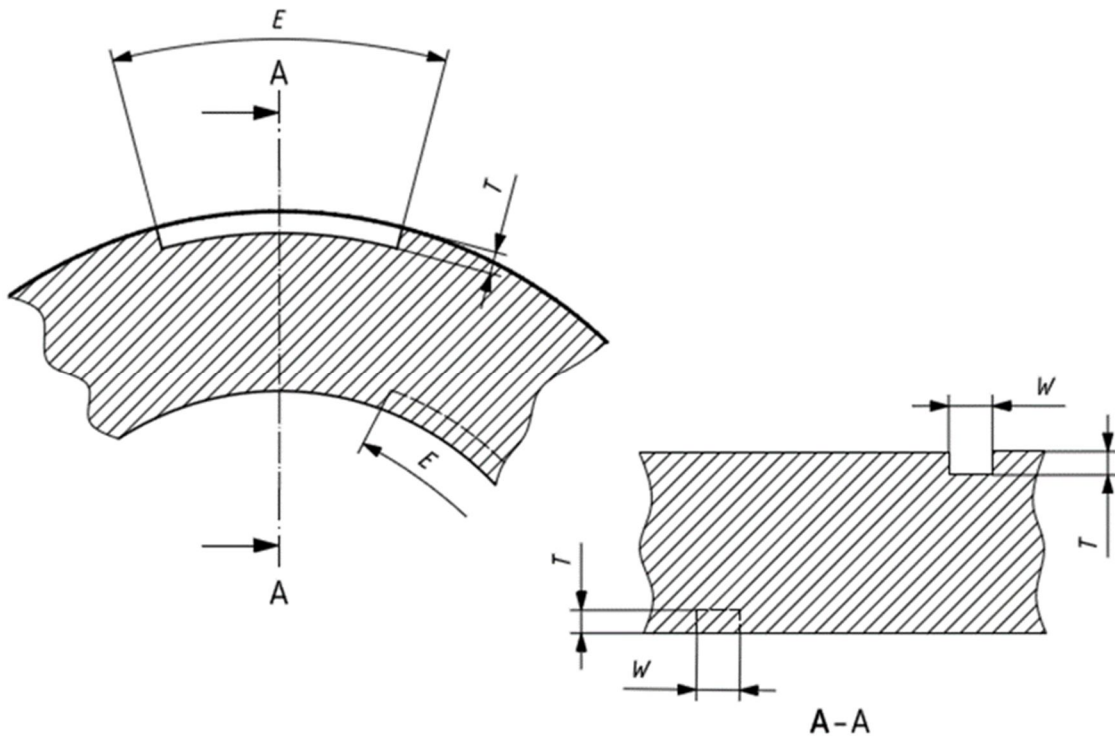


Рисунок Г.4 – Форма и размеры искусственных отражателей, применяемых для обнаружения поперечных дефектов

#### Г.4 Измерение толщины стенки

Если измерение толщины стенки не производится на ином этапе производства, то необходимо полностью проверить цилиндрическую часть, чтобы убедиться, что толщина стенки не выходит за пределы минимальной исполнительной толщины.

#### Г.5 Интерпретация результатов

Баллоны с показаниями, равными показаниям от искусственных отражателей или превышающими их, бракуются. Показания от баллона должны сравниваться с показаниями от искусственных отражателей того же направления и расположенными на той же поверхности, например, дефекты, ориентированные на внутренней поверхности в осевом направлении баллона сравнивают с прямоугольной риской, расположенной также на внутренней поверхности в осевом направлении баллона. В случае необходимости должны быть установлены причины неудовлетворительных показаний и, если возможно, необходимо устранить их, после устранения дефекта баллоны повторно подвергают ультразвуковому контролю и измеряют толщину стенки в месте дефекта.

Иногда, из-за подповерхностного дефекта (например, внутреннего расслоения) может возникнуть локальное снижение толщины стенки до уровня меньше минимально допустимого значения. В таких случаях необходимо оценить размеры дефекта.

Баллоны с толщиной стенки меньше минимальной исполнительной толщины бракуются.

#### **Г.6 Оформление протоколов**

По результатам ультразвукового контроля изготовитель баллонов должен оформить протоколы.

Каждый баллон, прошедший ультразвуковой контроль в соответствии с требованиями настоящего стандарта, маркируется клеймом «УЗК» или «УТ».

## Библиография

- [1] ADR European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. Volume II (ДОПОГ, Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. Том 2)

---

УДК 621.642.17:006.354

МКС 23.020.30

ОКП 1401200; 14 1300

Ключевые слова: баллоны стальные бесшовные, конструкция баллонов, сжатые, сжиженные и растворенные под давлением газы, химический состав, механические свойства при комнатной температуре, технологические свойства, качество поверхности, маркировка, упаковка, приемка, методы контроля и испытания, транспортирование, хранение

---

Руководитель организации-разработчика

Открытое акционерное общество «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности (ОАО РосНИТИ)»

Генеральный директор  
должность

\_\_\_\_\_   
личная подпись

И.Ю. Пышминцев  
инициалы, фамилия

Руководитель  
разработки

Зав. лабораторией баллонов \_\_\_\_\_   
должность

\_\_\_\_\_   
личная подпись

А.С. Ушков  
инициалы, фамилия