ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71929— 2025

БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 40,0 МПа (407,9 кгс/см^2) ВМЕСТИМОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 500 л ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Русский научно-исследовательский институт трубной промышленности» (АО «РусНИТИ») и Техническим комитетом по стандартизации ТК 357 «Стальные и чугунные трубы и баллоны»

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 февраля 2025 г. № 85-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «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 ежемесячного 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 (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Обозначения 3
5 Сортамент 4
5.1 Исполнения и типы баллонов 4
5.2 Параметры и размеры 5
5.3 Сведения, указываемые в заказе 12
5.4 Примеры условных обозначений баллонов 13
6 Технические требования 14
6.1 Общие требования 14
6.2 Механические свойства металла баллонов 18
6.3 Расчет баллонов на прочность 19
6.4 Марки стали 20
6.5 Предельные отклонения 23
6.6 Прочность и герметичность 24
6.7 Качество поверхности 24
6.8 Циклические испытания баллонов исполнения 2 25
6.9 Термическая обработка 25
6.10 Контроль твердости 25
6.11 Контроль толщины стенки баллонов 25
6.12 Гидравлическое испытание на разрушение баллонов исполнения 2 25
6.13 Ультразвуковой контроль баллонов исполнения 2 26
6.14 Испытание на изгиб и сплющивание баллонов исполнения 2 26
6.15 Маркировка, отличительная окраска и идентификационная информация 27
6.16 Требования к комплектности 30
6.17 Упаковка 30
7 Правила приемки 30
7.1 Приемочные испытания баллонов 30
7.2 Испытания партии 32
7.3 Действия при несоблюдении требований к результатам испытаний 35
8 Методы контроля и испытаний 35
8.1 Испытание на растяжение 35
8.2 Испытание на ударный изгиб 35
8.3 Контроль прямолинейности и отклонения от вертикальности 35
8.4 Контроль наружного диаметра 35
8.5 Контроль длины 35
8.6 Контроль массы и вместимости 36
8.7 Гидравлическое испытание внутренним давлением 36
8.8 Контроль герметичности 36
8.9 Циклические испытания 36
8.10 Контроль глухого днища 37
8.11 Контроль твердости 37
8.12 Гидравлическое испытание на разрушение 37
8.13 Ультразвуковой контроль 37
8.14 Испытания на изгиб и сплющивание 37
8.15 Контроль размеров и резьбы горловины 38
8.16 Визуальный контроль 38
8.17 Контроль толщины стенки 38
8.18 Контроль фланцев 38

9 Транспортирование и хранение 39
10 Указания по эксплуатации 39
10.1 Общие требования 39
10.2 Эксплуатация баллонов 39
10.3 Проектное число циклов наполнения 40
10.4 Срок службы баллонов 40
10.5 Техническое освидетельствование и диагностирование баллонов 40
10.6 Контроль герметичности соединения баллон — вентиль 40
10.7 Транспортирование и хранение баллонов, наполненных газом 40
11 Гарантии изготовителя 40
Приложение А (справочное) Ультразвуковой контроль 41
Библиография 45

Введение

Настоящий стандарт устанавливает единые требования, направленные на повышение безопасной эксплуатации и содействие расширению использования газообразного водорода, в т. ч. в составе смесей с природным газом, в стальных баллонах, требования к которым установлены с учетом действующих в международной организации по стандартизации положений по ограничению максимального значения временного сопротивления металла, в связи с тем, что газообразный водород вызывает охрупчивание стали.

Установлены технические требования к баллонам двух исполнений: исполнение 1 и исполнение 2.

Исполнение 1 устанавливает базовый уровень качества к тем баллонам, в которых при нормальном протекании рабочего процесса давление не должно превышать рабочего.

Исполнение 2 устанавливает требования к тем баллонам, которые характеризуются повышенным объемом наполняемого в них газа за счет определения рабочего давления при температуре 15 °С и возможностью повышения давления свыше рабочего при росте температуры, а также более высокими значениями механических свойств металла баллонов, получаемых с использованием закалки и отпуска.

В стандарте реализованы положения технического регламента Таможенного союза [1], при этом для баллонов исполнения 1 учтены основные положения ГОСТ 949—2023, ГОСТ 9731—79, ГОСТ 12247—80, а для баллонов исполнения 2 — требования к температуре, при которой определяется рабочее давление, к определению толщины стенки, проведению ультразвукового контроля согласно требованиям международного соглашения [2], стандартам [3]—[5], ГОСТ 949—2023.

В настоящем стандарте приведены указания в том случае, если требования распространяются исключительно на баллоны исполнения 1 или исключительно на баллоны исполнения 2. Требования, не имеющие обозначения конкретного исполнения, применимы и к исполнению 1, и к исполнению 2.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ БЕСШОВНЫЕ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 40,0 МПа (407,9 кгс/см^2) ВМЕСТИМОСТЬЮ НЕ БОЛЕЕ 500 л ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗООБРАЗНОГО ВОДОРОДА

Общие технические условия

Seamless steel cylinders for working pressure up to 40,0 MPa (407,9 kgf/cm^2) with capacity not exceeding 500 l for transportation, storage and use of gaseous hydrogen. General specifications

Дата введения — 2025—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бесшовные баллоны многоразового использования на рабочее давление не более 40,0 МПа (407,9 кгс/см^2), вместимостью не более 160 л из нелегированных марок сталей и не более 500 л из легированных марок сталей двух исполнений, предназначенные для хранения и использования газообразного водорода, в т. ч. в составе смесей с природным газом для условий эксплуатации в температурном диапазоне от минус 50 °С до 65 °С.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов исполнения 2 для условий эксплуатации с нижним пределом температуры, находящимся в диапазоне от минус 70 °С до минус 50 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ 949 Баллоны стальные бесшовные на рабочее давление не более 30,0 МПа (305,9 кгс/см^2) вместимостью не более 100 л для транспортировки, хранения и использования газов. Технические условия

ГОСТ 1050 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 1497 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 4543 Металлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия

ГОСТ 6357 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 8695 (ISO 8492:2013) Трубы металлические. Метод испытания на сплющивание

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

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

ГОСТ 9150 (ИСО 68-1—98) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Профиль

ГОСТ 9399 Фланцы стальные резьбовые на P_y 20 — 100 МПа (200—1000 кгс/см^2). Технические условия

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

ГОСТ 9731 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на $P_p \le 24,5$ МПа (250 кгс/см^2). Технические условия

Издание официальное

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

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

ГОСТ 11708 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения

ГОСТ 12247 Баллоны стальные бесшовные большого объема для газов на p_p 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см^2). Технические условия

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

ГОСТ 15150 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 15467 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 16093 (ИСО 965-1:1998, ИСО 965-3:1998) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором

ГОСТ 17410 Контроль неразрушающий. Трубы металлические бесшовные. Методы ультразвуковой дефектоскопии

ГОСТ 18360 Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры

ГОСТ 18365 Калибры-скобы листовые со сменными губками для диаметров свыше 100 до 360 мм. Размеры

ГОСТ 21014 Металлопродукция из стали и сплавов. Дефекты поверхности. Термины и определения

ГОСТ 24705 (ИСО 724:1993) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Основные размеры

ГОСТ 26877 Металлопродукция. Методы измерений отклонений формы

ГОСТ 33439 Металлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке

ГОСТ 34233.1 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования

ГОСТ 34233.2 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек

ГОСТ 34233.6 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках

ГОСТ Р 3.001 Единая система технологической документации. Общие положения

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 55614 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 11708, ГОСТ 15467, ГОСТ 21014, ГОСТ 33439, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **баллон:** Сосуд, имеющий одну или две горловины для установки вентилей, фланцев или штуцеров, предназначенный для транспортирования, хранения и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов.

3.2 **вместимость:** Объем внутренней полости баллона.

Примечание — В настоящем стандарте баллоны различают по вместимости:
- до 12 л включительно — малой вместимости;
- свыше 12 до 50 л включительно — средней вместимости;
- свыше 50 л — большой вместимости.

3.3 **глухое днище:** Неотъемлемая часть баллона без горловины, ограничивающая цилиндрическую часть с торца.

Примечание — При вертикальной установке баллона глухое днище расположено в нижней, а днище с горловиной в верхней части баллона.

3.4 **горловина:** Неотъемлемая часть баллона с отверстием, имеющим резьбу для присоединения запорной арматуры.

3.5 **гужон:** Цилиндрический резьбовой элемент, вворачиваемый в центральную часть днищ баллонов большой вместимости.

3.6 **давление разрушения:** Наибольшее давление, достигаемое в баллоне при проведении испытания на разрушение.

3.7 **днище с горловиной:** Неотъемлемая часть баллона, содержащая горловину и ограничивающая цилиндрическую часть с торца.

3.8 **минимальная исполнительная толщина стенки:** Толщина стенки цилиндрической части баллона с учетом прибавки для компенсации коррозии, заложенная в конструкторской документации.

3.9 **пробное давление:** Избыточное давление, при котором производится испытание оборудования на прочность.

3.10 **рабочее давление:** Максимальное избыточное давление, возникающее при нормальном протекании рабочего процесса и принятое для баллонов исполнения 1 или 2.

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

3.12 **расчетная толщина стенки:** Минимальная толщина стенки цилиндрической части или днищ во время эксплуатации баллонов, определяемая по минимальным значениям механических свойств.

Примечание — Не учитывает прибавку для компенсации коррозии.

3.13 **расчетный срок службы:** Срок службы в календарных годах, устанавливаемый при проектировании и исчисляемый со дня ввода баллона в эксплуатацию.

3.14 **назначенный срок службы:** Срок службы в календарных годах, устанавливаемый при проектировании, при достижении которого эксплуатация баллона должна быть прекращена независимо от технического состояния.

3.15 **техническое освидетельствование:** Периодический контроль баллонов специализированной организацией во время эксплуатации.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

a — фактическая толщина образца, мм;

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

b — высота фланца, мм;

c, c_1 — длина фаски, мм;

d — номинальный диаметр резьбы, мм;

d_1 — наружный диаметр горловины, мм;

d_2, d_3 — диаметры расточки горловины под установку запорной арматуры, мм;

d_4 — внутренний диаметр горловины, мм;

d_5 — диаметр, на котором выполняются отверстия во фланцах, мм;

d_6 — наружный диаметр фланца, мм;

D — номинальный наружный диаметр цилиндрической части баллона, мм;

D_o — диаметр оправки, мм;

E — длина надреза настроечного отражателя, мм;

F — коэффициент запаса прочности по пределу текучести для условий проведения гидравлических испытаний;

h, h_1 — высота расточки горловины под установку запорной арматуры, мм;

H — наружная высота выпуклой части днища, мм;

k — коэффициент испытания на изгиб;

l — длина резьбы, мм;

l_1 — длина резьбы с учетом длины проточки горловины, мм;

l_2 — расстояние от поверхности, на которой установлен баллон, до места перехода цилиндрической части к днищу с горловиной, мм;

$l_ц$ — длина цилиндрической части баллона, мм;

L — номинальная длина баллона, мм;

M — масса баллона, кг;

m — примерное местоположение надреза;

P — рабочее давление, МПа (кгс/см^2);

$P_{пр}$ — пробное давление, МПа (кгс/см^2);

r — радиус скругления в вершине днища по внутренней поверхности, мм;

S' — расчетная толщина стенки цилиндрической части баллона, мм;

S — минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллона, мм;

$S_д$ — расчетная толщина в центре выпуклого днища, мм;

T — глубина надреза настроечного отражателя, мм;

u — частное от деления расстояния между плитами при испытании на сплющивание на среднюю толщину стенки образца в месте испытания;

V — номинальная вместимость баллона, л;

W — ширина надреза настроечного отражателя, мм;

z — наибольшее допустимое отклонение профиля при разрушении, мм;

δ — относительное удлинение при растяжении, %;

$\sigma_т$ — минимальное значение предела текучести металла готовых баллонов, Н/мм^2 (кгс/мм^2);

$\sigma_в$ — минимальное значение временного сопротивления металла готовых баллонов, Н/мм^2 (кгс/мм^2);

$\sigma_{в.\ факт}$ — фактическое значение временного сопротивления, определенное при испытаниях на растяжение, Н/мм^2 (кгс/мм^2);

N — отклонение от вертикального положения, мм;

N_1 — наибольшее отклонение цилиндрической части баллона от прямолинейности, мм.

5 Сортамент

5.1 Исполнения и типы баллонов

Баллоны изготавливают следующих исполнений:

- исполнение 1 — баллоны базовой конструкции, в которых при нормальном протекании рабочего процесса давление не должно превышать рабочего;
- исполнение 2 — баллоны, обеспечивающие повышение объема наполняемого в них газа и более высокие значения механических свойств металла баллонов, получаемых закалкой и отпуском.

Примечание — Повышение объема наполняемого в баллоны исполнения 2 газа достигается за счет определения рабочего давления при температуре 15 °С и возможностью повышения давления свыше рабочего при росте температуры.

Баллоны исполнения 1 изготавливают на рабочее давление 9,8; 14,7; 19,6; 24,5; 31,4 и 39,2 МПа (100; 150; 200; 250; 320 и 400 кгс/см^2).

Баллоны исполнения 2 изготавливают на рабочее давление 20,0 и 24,5 МПа (203,9 и 250,0 кгс/см^2) или любое иное рабочее давление, но не более 40,0 МПа (407,9 кгс/см^2).

Баллоны изготавливают следующих типов:

- тип 1 — одногорловые с внутренней резьбой (см. рисунок 1 *а* или рисунок 2);
- тип 2 — двухгорловые с внутренней резьбой (см. рисунок 1 *б*);
- тип 3 — одногорловые с наружной резьбой и фланцем (см. рисунок 1 *в*);
- тип 4 — двухгорловые с наружными резьбами и фланцами (см. рисунок 1 *г*);
- тип 5 — с одной горловиной с внутренней резьбой, заглушенной гужоном, со второй горловиной с наружной резьбой и фланцами (см. рисунок 1 *д*).

Баллоны исполнения 1 малой и средней вместимости изготавливают только типа 1, большой вместимости — типов 1, 2, 3, 4, 5.

Примечание — Изображения баллонов носят иллюстрационный характер.

5.2 Параметры и размеры

Параметры и размеры баллонов исполнения 1 приведены в таблицах 1—3.

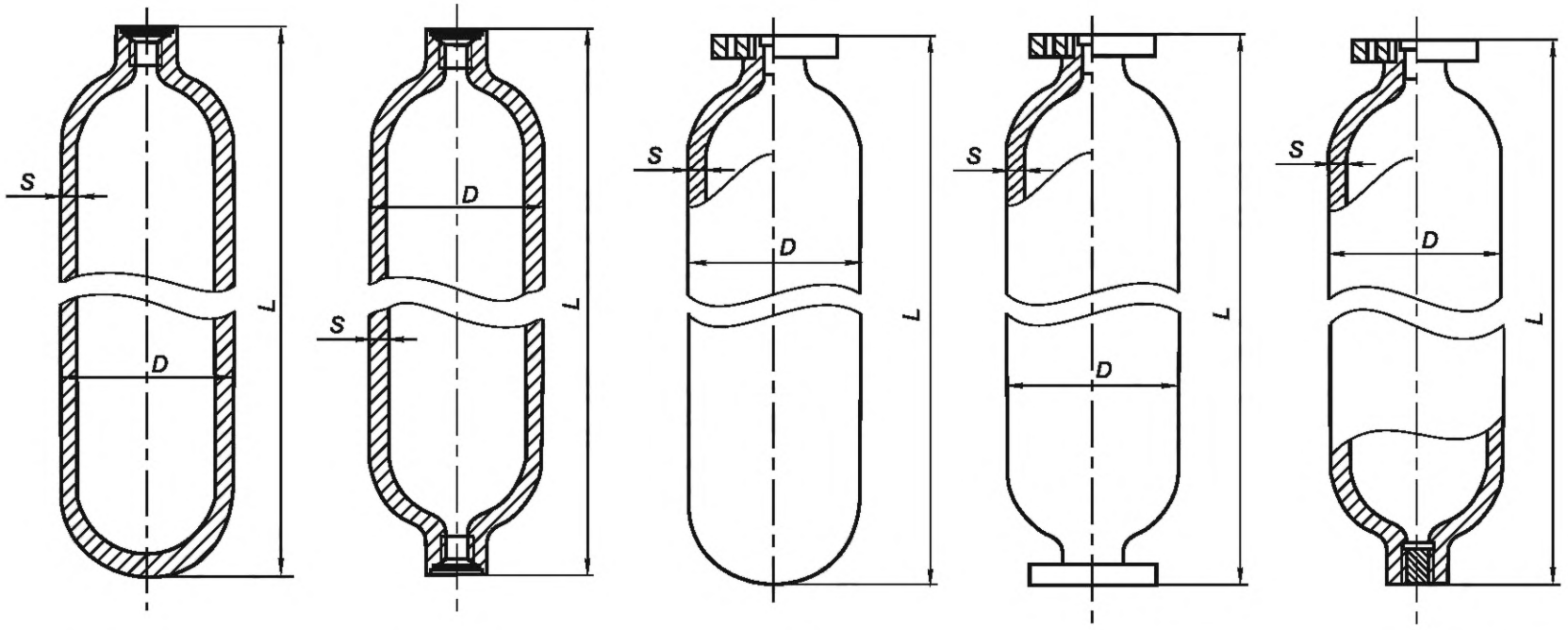
По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов, отличающихся по вместимости и длине от указанных в таблицах 1—3 в случае, если не происходит изменение номинального наружного диаметра, толщины стенки, механических свойств баллонов.

Параметры и размеры баллонов исполнения 2 типа 1 приведены в таблице 4.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов исполнения 2 с параметрами и размерами, отличающимися от указанных в таблице 4, в том случае, если не происходит изменение конструкции согласно требованиям 7.1.1.

По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов исполнения 2 на рабочее давление не более 40,0 МПа (407,9 кгс/см^2) с такими параметрами и размерами, при которых баллоны будут относиться к новым конструкциям согласно 7.1.1.

Предельные отклонения размеров и вместимости баллонов исполнений 1 и 2 приведены в 6.5.1.



а — тип 1 *б* — тип 2 *в* — тип 3 *г* — тип 4 *д* — тип 5

D — номинальный наружный диаметр цилиндрической части баллона; *L* — номинальная длина баллона; *S* — минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллона

Рисунок 1 — Типы баллонов большой вместимости

Таблица 1 — Параметры и размеры баллонов малой вместимости исполнения 1 на рабочее давление 9,8; 14,7 и 19,6 МПа (100; 150 и 200 кгс/см^2)

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)					Длина баллонов[1], мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)					Масса баллонов[2], кг, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)				
		из нелегированной стали			из легированной стали		из нелегированной стали			из легированной стали		из нелегированной стали			из легированной стали	
		9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)	9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)	9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	14,7 (150)	19,6 (200)
0,4	70	1,6	2,2	2,9	1,6	2,1	165	170	175	169	175	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8
0,7							255	260	270	258	266	0,9	1,2	1,5	0,9	1,2
1,0	89	1,9	2,8	3,6	2,0	2,6	240	250	255	243	250	1,2	1,8	2,3	1,5	1,7
1,3							295	305	315	298	306	1,5	2,2	2,8	1,8	2,1
2,0							425	440	455	426	438	2,1	3,1	4,0	2,5	3,0
2,0	108	2,4	3,4	4,4	2,4	3,2	320	330	340	319	336	2,5	3,7	4,7	2,5	3,6
3,0							445	460	480	441	466	3,4	5,0	6,4	3,4	4,9
3,0	140	3,1	4,4	5,7	3,1	4,05	310	325	335	306	322	4,1	6,0	7,9	4,1	5,5
4,0							385	400	415	379	398	5,0	7,3	9,6	5,0	6,7
5,0							460	475	495	452	475	5,8	8,5	11,4	5,8	7,8
6,0							535	555	575	525	551	6,7	9,8	13,1	6,7	9,0
7,0							610	630	660	598	628	7,6	11,1	14,9	7,6	10,1
8,0							680	710	740	671	704	8,5	12,4	16,6	8,5	11,3
10,0							830	865	900	817	857	10,2	15,0	20,1	10,2	13,6
12,0							975	1020	1060	963	1010	11,9	17,6	23,5	11,9	15,8

[1] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по длине.

[2] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по массе. Ориентировочная масса: металлического колпака — 1,8 кг; из полимерной композиции — от 0,2 до 0,4 кг; кольца горловины — 0,3 кг; опорного башмака — 5,2 кг.

Таблица 2 — Параметры и размеры баллонов исполнения 1 средней и большой вместимости из легированной стали на рабочее давление 14,7; 19,6; 24,5; 31,4 и 39,2 МПа (150; 200; 250; 320 и 400 кгс/см^2)

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)					Длина баллонов[1], мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)					Масса баллонов[2], кг, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)				
		14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)	31,4 (320)	39,2 (400)	14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)	31,4 (320)	39,2 (400)	14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)	31,4 (320)	39,2 (400)
20,0	219	4,8	6,3	—			755	760	—			28,5	32,7	—		
25,0							908	914				34,0	38,6			
32,0							1123	1130				42,0	46,9			
40,0							1369	1378				51,5	56,3			
50,0							1676	1687				62,5	68,0			
80,0	325	7,2	9,4	11,9	14,7	18,2	1276	1312	1370	1430	1537	99,2	123,2	160,5	199,6	269,4
	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	1015	1048	1096	1153	1213	131,7	145,5	173,7	206,2	242,6
100,0	325	7,2	9,4	11,9	14,7	18,2	1546	1590	1658	1730	1859	118,2	146,8	191,5	238,4	322,4
	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	1215	1262	1310	1377	1448	125,5	166,2	208,5	267,5	329,9
130,0	325	7,2	9,4	11,9	14,7	18,2	1951	2006	2091	2181	2343	146,6	182,2	238,0	296,7	401,9
	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	1515	1572	1631	1714	1801	152,6	202,3	254,2	326,7	403,6
160,0	325	7,2	9,4	11,9	14,7	18,2	2356	2422	2524	2633	2827	175,0	217,7	284,5	354,9	481,4
	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	1815	1982	1952	2050	2154	179,7	238,5	299,9	386,0	477,3
200,0	325	7,2	9,4	11,9	14,7	18,2	2897	2977	3102	3234	3472	213,0	265,0	346,5	432,6	587,5
	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	2214	2295	2380	2498	2625	215,9	286,8	360,8	464,9	575,7
250,0	377	8,3	10,9	13,8	17,1	21,0	2714	2812	2914	3059	3213	261,0	347,1	437,0	563,6	698,5
	426	9,3	12,25	15,5	19,2	23,8	2207	2278	2377	2482	2650	268,8	348,5	459,6	576,6	764,3
320,0	426	9,3	12,25	15,5	19,2	23,8	2753	2841	2963	3093	3301	330,3	428,5	565,7	710,5	943,3
	465	10,2	13,4	17,0	21,0	25,9	2368	2463	2561	2665	2829	344,8	470,3	601,7	739,5	959,4
400,0	465	10,2	13,4	17,0	21,0	25,9	2892	3006	3125	3250	3450	415,0	566,6	725,5	892,5	1159,3
500,0							3547	3685	3830	3983	4227	502,8	686,9	880,2	1083,6	1409,1

Окончание таблицы 2

[1] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по длине.
[2] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по массе. Ориентировочная масса: металлического колпака — 1,8 кг; из полимерной композиции — от 0,2 до 0,4 кг; кольца горловины — 0,3 кг; опорного башмака — 5,2 кг.

Примечание — Знак «—» означает, что значение параметра или размера не нормируется.

Таблица 3 — Параметры и размеры баллонов исполнения 1 средней и большой вместимости из нелегированной стали на рабочее давление 9,8; 14,7; 19,6 и 24,5 МПа (100; 150; 200 и 250 кгс/см^2)

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)				Длина баллонов[1], мм, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)				Масса баллонов[2], кг, на рабочее давление, МПа (кгс/см^2)			
		9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)	9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)	9,8 (100)	14,7 (150)	19,6 (200)	24,5 (250)
20,0	219	5,2	6,8	8,9	—	730	740	770	—	28,5	32,3	42,0	—
25,0						890	900	935		34,0	38,7	50,5	
32,0						1105	1120	1165		42,0	47,7	62,5	
40,0						1350	1370	1430		51,5	58,5	76,5	
50,0						1660	1685	1755		62,5	71,3	93,0	
80,0	325	6,7	9,9	13,0	16,4	1267	1347	1410	1501	89	137	176	232
	377	7,8	11,5	15,1	19,0	1008	1079	1139	1203	97	156	206	258
100,0	325	6,7	9,9	13,0	16,4	1536	1632	1709	1819	105	164	210	277
	377	7,8	11,5	15,1	19,0	1208	1291	1363	1439	113	182	241	304
130,0	325	6,7	9,9	13,0	16,4	1941	2061	2157	2295	131	203	262	345
	377	7,8	11,5	15,1	19,0	1507	1610	1698	1793	138	222	295	372
160,0	325	6,7	9,9	13,0	16,4	2345	2489	2605	2771	156	243	313	414
	377	7,8	11,5	15,1	19,0	1807	1929	2034	2146	162	262	348	440

[1] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по длине.
[2] Для справок. Принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по массе. Ориентировочная масса: металлического колпака — 1,8 кг; из полимерной композиции — от 0,2 до 0,4 кг; кольца горловины — 0,3 кг; опорного башмака — 5,2 кг.

Примечание — Знак «—» означает, что значение параметра или размера не нормируется.

Таблица 4 — Параметры и размеры баллонов исполнения 2 типа 1 из легированной стали

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм	Номинальная длина баллонов[1], мм		Масса баллонов без башмака[2], кг
			с башмаком	без башмака	
Рабочее давление 24,5 МПа (250 кгс/см^2)					
50	234	7,5	1520	1500	78,0
68	260	8,5	1660	1640	116,0
100	329	10,5	1530	1515	153,0
160	406	12,5	1660	1640	245,0
Рабочее давление 20,0 МПа (203,9 кгс/см^2)					
18,5	219	5,4	690	670	25,1
19,5	219	5,4	720	700	26,0
22,5	219	5,4	785	765	28,0
20	219	5,4	745	730	25,8
23	219	5,4	820	800	29,1
25	219	5,4	905	885	32,0
37	219	5,4	1220	1200	42,0
40	219	5,4	1365	1350	43,7
44	219	5,4	1320	1300	48,0
50	219	5,4	1675	1660	54,0
50	229	6,0	1520	1500	60,0
33	254	6,5	902	882	42,0
39	254	6,5	1000	980	50,0
50	254	6,5	1282	1262	60,0
66	254	6,5	1595	1575	73,0
70	254	6,5	1672	1652	78,0
39	322	8,2	700	680	52,0
50	322	8,2	847	827	66,0

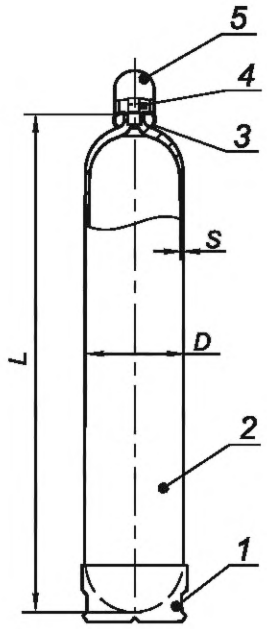
Окончание таблицы 4

Вместимость баллона, л	Наружный диаметр цилиндрической части, мм	Минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллонов, мм	Номинальная длина баллонов[1], мм		Масса баллонов без башмака[2], кг
			с башмаком	без башмака	
52	322	8,2	880	860	65,5
53	322	8,2	902	882	68,0
62	322	8,2	1000	980	76,0
80	322	8,2	1252	1232	91,0
90	322	8,2	1392	1372	101,0
97	322	8,2	1490	1470	108,0
110	322	8,2	1672	1652	121,0
65	356	9,0	910	890	75,2
67	356	9,0	955	935	79,0
70	356	9,0	966	946	80,0
86	356	9,0	1150	1130	95,6
92	356	9,0	1230	1210	102,4
100	356	9,0	1320	1300	110,0
109	356	9,0	1420	1400	127,0
114	356	9,0	1480	1460	123,6
77	406	9,6	860	840	104,0
78	406	9,6	870	850	105,0
83	406	9,6	920	900	110,0
85	406	9,6	955	925	113,0
87	406	9,6	970	950	115,0
93	406	9,6	1020	1000	121,0
165	406	9,6	1660	1640	206,0

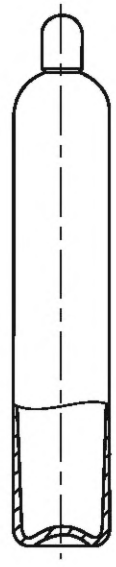
[1] Длина баллона может быть изменена в зависимости от вида резьбы и формы горловины.

[2] Масса баллонов указана без вентилей, колпаков, колец и башмаков, является справочной величиной и принимается номинальной при изготовлении баллонов с ограничением по массе.

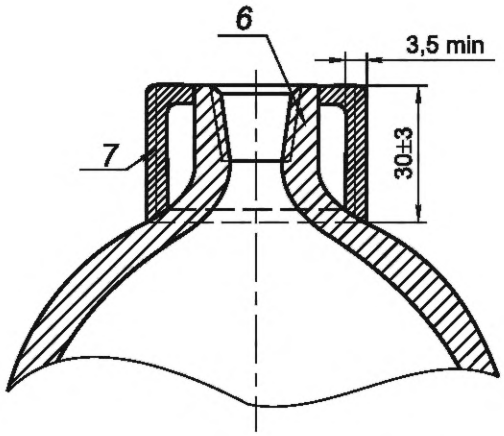
Общий вид типовой конструкции баллонов малой и средней вместимости приведен на рисунке 2.



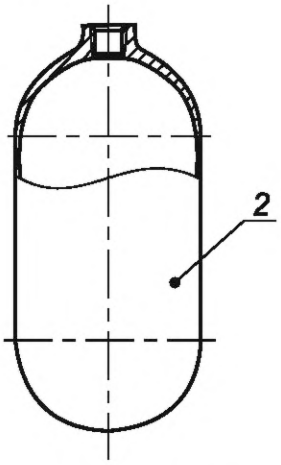
а — баллоны средней вместимости с выпуклым глухим днищем



б — баллоны средней вместимости с вогнутым глухим днищем



в — конструкция горловины баллонов исполнения 1 средней вместимости с установленным кольцом горловины



г — баллоны малой вместимости

1 — опорный башмак; *2* — корпус; *3* — кольцо горловины; *4* — вентиль; *5* — защитный колпак; *6* — коническая резьба по ГОСТ 9909; *7* — резьба *G*2 3/4 — В по ГОСТ 6357

Рисунок 2 — Общий вид типовой конструкции баллонов малой и средней вместимости

5.3 Сведения, указываемые в заказе

5.3.1 При оформлении заказа на баллоны согласно требованиям, приведенным в таблицах 1—4, заказчик должен указать следующую информацию:

а) обозначение настоящего стандарта;

б) исполнение баллона (см. 5.1);

в) тип баллона (см. 5.1);

г) номинальную вместимость баллона, л (см. таблицы 1—4);

д) класс стали (легированная или нелегированная);

е) рабочее давление, МПа (кгс/см^2) (см. таблицы 1—4);

ж) наружный диаметр цилиндрической части, мм (см. таблицы 1—4);

и) количество баллонов, шт.

5.3.2 Для баллонов исполнения 2 новой конструкции заказчик должен указать в заказе следующую информацию:

а) обозначение настоящего стандарта;

б) рабочее давление, МПа (см. раздел 1);

в) наружный диаметр цилиндрической части или длину баллона, мм;

г) вместимость баллона, л (см. раздел 1);

д) количество баллонов, шт.

Изготовителем должен быть разработан комплект конструкторской документации и представлен заказчику для согласования. После согласования баллоны должны быть поставлены на производство согласно разделу 7.

5.3.3 При необходимости заказчик может указать в заказе следующую дополнительную информацию:

а) изготовление двухгорловых баллонов с одной заглушенной горловиной (см. 6.1.2.10);

б) наименование рабочей среды (газа);

в) точность изготовления баллонов (см. 6.5.1);

г) ограничение по массе взамен вместимости (см. 6.5.2);

д) снижение массовой доли серы и фосфора в металле баллонов (см. 6.4.2);

е) резьбу горловины баллонов (см. 6.2.1.5);

ж) изготовление баллонов другими размерами наружного диаметра горловины (см. 6.1.2.6);

и) отсутствие отличительной окраски баллона (см. 6.15.3);

к) требования к комплектации (см. 6.16.2);

л) требования к упаковке (см. 6.17.3).

На баллоны исполнения 2 в двухгорловом исполнении изготовителем должен быть разработан комплект конструкторской документации и представлен заказчику для согласования.

5.3.4 При необходимости между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы и указаны в заказе:

а) изготовление баллонов, отличающихся по вместимости и длине от указанных в таблицах 1—4 (см. 5.2);

б) резьба горловины баллонов (см. 6.1.2.4);

в) изготовление баллонов исполнения 2 для условий эксплуатации с нижним пределом температуры, находящимся в диапазоне от минус 70 °С до минус 50 °С (см. 6.2.5);

г) требования к условиям поставки и упаковки (см. 6.17.3);

д) тип уплотнителя, если предусмотрена установка вентиля (см. 10.6).

5.4 Примеры условных обозначений баллонов

Примеры условных обозначений

Баллон исполнения 1 (И1), типа 1 (Т1), для газообразного водорода (водород), вместимостью 40 л (40) на рабочее давление 14,7 МПа (14,7), из нелегированной стали (НЛ), обычной точности изготовления, наружным диаметром 219 мм (219):

Баллон — И1 — Т1 — водород — 40 — 14,7 — НЛ — 219 ГОСТ Р 71929—2025

Баллон исполнения 1 (1И), типа 2 (Т2), для газообразного водорода (водород), вместимостью 400 л (400), на рабочее давление 39,2 МПа (39,2) из легированной стали (Л), с ограничением по массе (М), наружным диаметром 465 мм (465):

Баллон — И1 — Т2 — водород — 400 — 39,2 — Л — М — 465 ГОСТ Р 71929—2025

Баллон исполнения 1 (И1), типа 3 (Т3), для смести газообразного водорода и природного газа (водород-природный газ), вместимостью 80 л (80), на рабочее давление 24,5 МПа (24,5), из легированной стали (Л), с ограничением по длине (Д), наружным диаметром 377 мм (377):

Баллон — И1 — Т3 — водород-природный газ — 80п — 24,5 — Л — Д — 377 ГОСТ Р 71929—2025

Баллон исполнения 2 (2И), типа 1 (Т1), для газообразного водорода (водород), вместимостью 100,0 л (100), на рабочее давление 24,5 МПа (24,5), из легированной стали (Л), обычной точности изготовления, наружным диаметром 356 мм (356):

Баллон — И2 — Т1 — водород — 100 — 24,5 — Л — 356 ГОСТ Р 71929—2025

Баллон исполнения 2 (И2), типа 1 (Т1), для газообразного водорода (водород), вместимостью 25 л (25), повышенной точности изготовления по вместимости (п), на рабочее давление 20,0 МПа (20,0), из легированной стали (Л), наружным диаметром 219 мм (219):

Баллон — И2 — Т1 — водород — 25п —20,0 — Л — 219 ГОСТ Р 71929—2025

6 Технические требования

6.1 Общие требования

6.1.1 Способ изготовления

Баллоны должны быть изготовлены способом закатки или ковки концов стальных бесшовных труб с проведением последующей термической обработки. Трубы для изготовления баллонов подвергают ультразвуковому контролю сплошности металла, разрешено вместо ультразвукового контроля труб проводить ультразвуковой контроль цилиндрической части баллона.

6.1.2 Конструкция баллонов

6.1.2.1 Параметры и размеры баллонов должны соответствовать указанным в таблицах 1—4. Параметры и размеры новых конструкций баллонов исполнения 2 должны соответствовать требованиям конструкторской документации.

6.1.2.2 Для каждой конструкции баллонов должны быть разработаны рабочие чертежи, утвержденные в установленном порядке.

6.1.2.3 Конструкция баллонов исполнения 1 основана на требовании о том, что при нормальном протекании рабочего процесса давление в баллонах исполнения 1 не должно превышать рабочего.

Конструкция баллонов исполнения 2 основана на требовании о том, что рабочее давление в баллонах для сжатых газов определяется при температуре 15 °С. При всех разрешенных условиях эксплуатации давление в баллонах исполнения 2 не должно превышать величины 1,3*P*.

6.1.2.4 Внутренняя резьба горловины должна соответствовать требованиям ГОСТ 9909 для баллонов малой и средней вместимости по таблицам 1—3. Внутренняя или наружная резьба горловины баллонов большой вместимости должна соответствовать требованиям 6.1.2.9, 6.1.2.11, 6.1.2.12. По согласованию между изготовителем и заказчиком допускается изготовление баллонов с резьбами горловины по другим соответствующим стандартам. Параметры фаски горловины являются технологическими и контролю не подвергаются.

6.1.2.5 В зависимости от вместимости номинальный диаметр резьбы горловины баллонов по ГОСТ 9909 должен быть:

- для баллонов малой вместимости — 19,2 мм, по требованию заказчика — 27,8 мм;
- для баллонов средней вместимости — 27,8 мм, по требованию заказчика — 30,3 или 19,2 мм.

Количество витков с полным профилем подряд от торца горловины должно быть не менее:

- 8 — для баллонов средней вместимости;
- 7 — для баллонов малой вместимости.

6.1.2.6 По требованию заказчика баллоны могут быть изготовлены с согласованными размерами наружного диаметра горловины.

6.1.2.7 Резьба колец и защитных колпаков должна соответствовать ГОСТ 6357. В резьбе колец и колпаков не более чем на одной трети общего количества витков допускаются местные незначительные надрывы, задиры, выкрашивания длиной не более одной трети длины окружности.

6.1.2.8 Горловины и фланцы баллонов большой вместимости должны быть изготовлены в соответствии с 6.1.2.8—6.1.2.14.

При наличии двух горловин они должны быть расположены с противоположной стороны друг от друга, вдоль центральной оси баллона.

6.1.2.9 Резьбы горловин, гужонов и фланцев баллонов, приведенные в 6.1.2.11, 6.1.2.12, должны быть выполнены по ГОСТ 9150 и ГОСТ 24705. Предельные отклонения должны соответствовать 8g или 7H по ГОСТ 16093.

Допускается выщербление и сорванность резьбы не более 1/5 общего числа витков на длине не более 1/3 длины окружности каждого сорванного витка. На уплотняющей поверхности забоины и радиальные риски не допускаются.

6.1.2.10 По требованию заказчика баллоны большой вместимости могут быть изготовлены двухгорловыми с установкой в одну из горловин резьбового гужона с последующим проведением сварки. Диаметр резьбового отверстия под гужон не должен превышать диаметра резьбы открытой горлови-

ны. Гужоны должны быть изготовлены из стали марок 20, 25, 30, 40 и 45 с химическим составом по ГОСТ 1050 с использованием электрошлакового переплава, высотой не менее 25 мм.

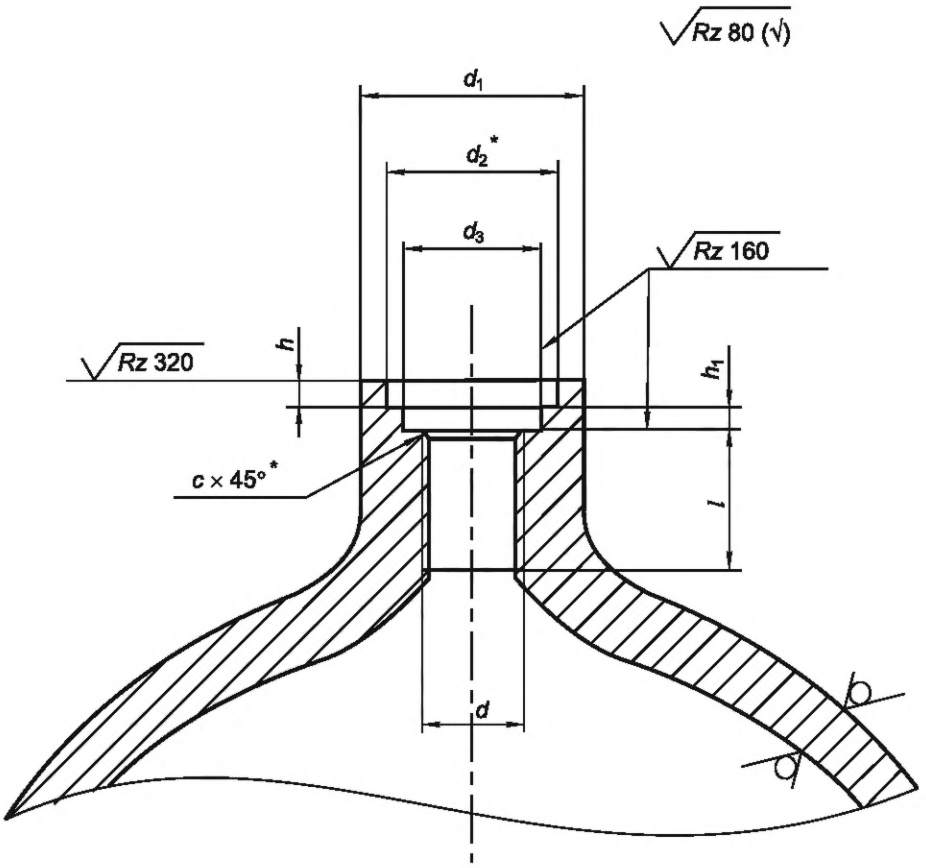
Для обеспечения герметичности центральной части глухих днищ одногорловых баллонов большой вместимости допускается проведение конусной зенковки с последующим проведением сварки или установка в центре днища гужона на резьбе с последующим проведением сварки.

Баллоны должны быть подвергнуты термической обработке после проведения сварочных работ.

6.1.2.11 Горловины баллонов большой вместимости с внутренней резьбой должны быть изготовлены в соответствии с рисунком 3 и таблицей 5.

Количество витков резьбы с полным профилем должно быть не менее 10.

За пределами минимальной длины резьбовой части допускается внутренняя расточка горловины, не выводящая толщину стенки за минимальные значения.



* Справочные размеры.

d — номинальный диаметр резьбы; d_1 — наружный диаметр горловины; d_2, d_3 — диаметры расточки горловины под установку запорной арматуры; l — длина резьбы; h, h_1 — высота расточки горловины под установку запорной арматуры; c — длина фаски

Рисунок 3 — Конструкция горловин баллонов с внутренней резьбой

Таблица 5 — Размеры горловин и параметры внутренних резьб

В миллиметрах

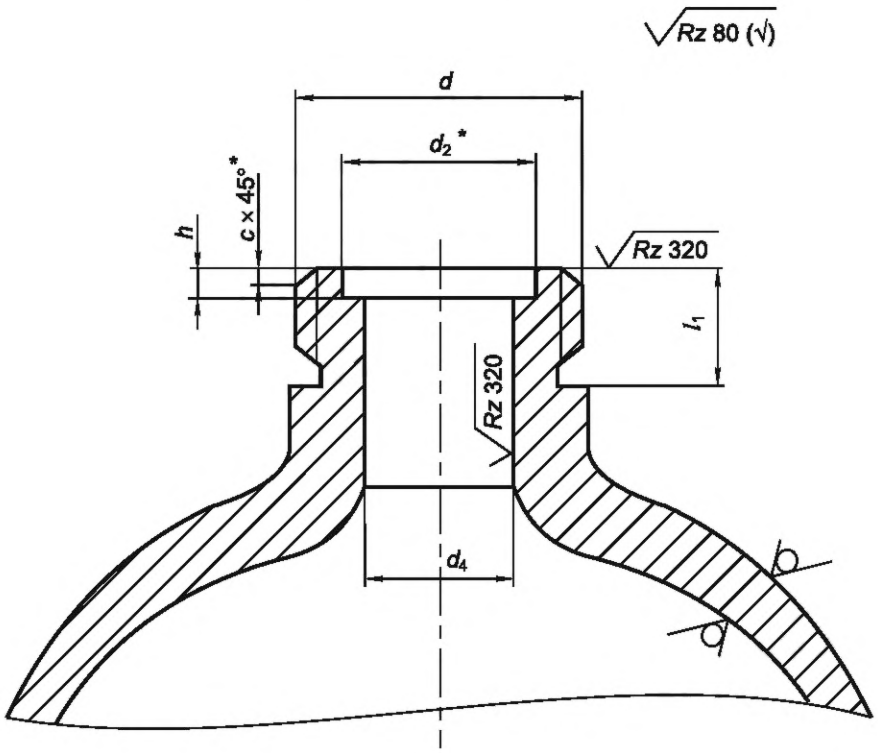
Номинальный наружный диаметр цилиндрической части D	d	d_1, не менее	l, не менее	d_2	d_3	h	h_1	c
				Пред. откл. ±0,5				
Баллоны на рабочее давление 9,8 и 14,7 МПа (100 и 150 кгс/см^2)								
325, 377	М52 × 3	70	40	62	54	5	5	2,0
426, 465	М80 × 3	105	60	92	82			2,5

Окончание таблицы 5

В миллиметрах

Номинальный наружный диаметр цилиндрической части D	d	d_1, не менее	l, не менее	d_2	d_3	h	h_1	c
				Пред. откл. ±0,5				
Баллоны на рабочее давление 19,6 и 24,5 МПа (200 и 250 кгс/см^2)								
325, 377	М5 × 3	77	40	62	54	5	5	2,0
426, 465	М80 × 3	120	60	92	82			2,5
Баллоны на рабочее давление 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см^2)								
325, 377	М60 × 3	90	40	75	62	5	5	—
426	М85 × 3	125	60	100	87			
465		135						
Примечание — Знак «—» означает, что значение параметра не нормируется.								

6.1.2.12 Горловины баллонов большой вместимости с наружной резьбой под фланцы должны быть изготовлены в соответствии с рисунком 4 и таблицей 6.



* Справочные размеры.

d — номинальный диаметр резьбы; d_2 — диаметры расточки горловины под установку запорной арматуры; d_4 — внутренний диаметр горловины; l_1 — длина резьбы с учетом длины проточки горловины; h — высота расточки горловины под установку запорной арматуры

Рисунок 4 — Конструкция горловин баллонов с наружной резьбой

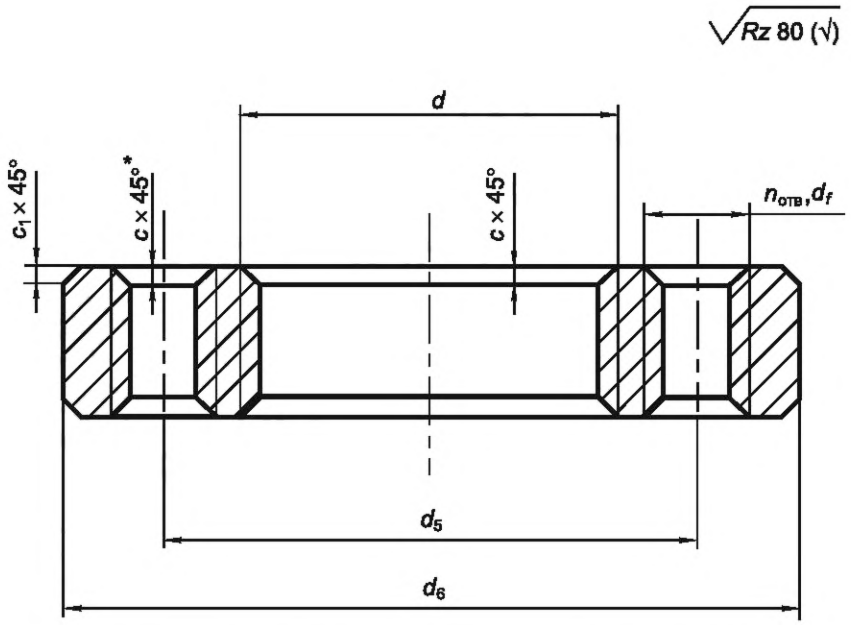
Таблица 6 — Размеры горловины и параметры наружных резьб

В миллиметрах

Номинальный наружный диаметр цилиндрической части D	d	d_2	d_4	l_1 (пред. откл. +5)	h (пред. откл. ±0,5)	c
Баллоны на рабочее давление 9,8, 14,7, 19,6 и 24,5 МПа (100, 150, 200 и 250 кгс/см^2)						
325, 377, 426, 465	М110 × 3	98	90 (пред. откл. –4)	55	5	2,5
Баллоны на рабочее давление 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см^2)						
325	М100 × 3	80	70 (пред. откл. ±2)	50	5	2,5
377, 426						
465	М140 × 4	110	100 (пред. откл. ±2)	65		3,0

6.1.2.13 Фланцы к баллонам следует изготавливать из термически обработанных заготовок (поковок, штамповок или сортового проката), соответствующих рисунку 5 и таблице 7.

Поверхности фланцев не должны иметь трещин, раковин, плен, заусенцев и других дефектов, снижающих их прочность.



d — номинальный диаметр резьбы; d_5 — диаметр, на котором выполняются отверстия во фланцах; d_6 — наружный диаметр фланца; b — высота фланца; c, c_1 — длина фаски, d_f — резьба фланца

Рисунок 5 — Конструкция фланцев баллонов

Таблица 7 — Размеры фланцев и параметры резьб

В миллиметрах

Внутренний диаметр горловины d_4	d	d_5 (пред. откл. ±0,3)	d_6	b	c (пред. откл. ±0,5)	c_1	d_f	Количество отверстий n
			Пред. откл. h14					
Баллоны на рабочее давление 9,8; 14,7; 19,6 и 24,5 МПа (100, 150, 200 и 250 кгс/см^2)								
90	М110 × 3	185	245	55	2,5	1	М22	8

Окончание таблицы 7

В миллиметрах

Внутренний диаметр горловины d_4	d	d_5 (пред. откл. ±0,3)	d_6	b	c (пред. откл. ±0,5)	c_1	d_f	Количество отверстий n
			Пред. откл. h14					
Баллоны на рабочее давление 31,4 и 39,2 МПа (320 и 400 кгс/см^2)								
70	М110 × 3	225	170	50	2,5	1	М30	6
100	М140 × 4	300	235	65	3,0	1	М36	8
	М155 × 4			70				

Минимальные значения механических свойств металла фланцев баллонов, определяемые на продольных образцах, приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Требования к механическим свойствам металла фланцев баллонов

Класс стали	Химический состав	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2)	Относительное удлинение δ, %	Ударная вязкость
		не менее			
Легированные	ГОСТ 4543	618 (63,0)	392 (40,0)	15,0	ГОСТ 4543

6.1.2.14 Для предотвращения откручивания фланцы должны привариваться к горловине со стороны, примыкающей к днищу баллона, или закрепляться с помощью штифта.

6.1.2.15 Кольцо горловины должно устанавливаться на баллон способом напрессовывания.

6.2 Механические свойства металла баллонов

6.2.1 Механические свойства металла баллонов исполнения 1 должны соответствовать указанным в таблице 9.

Таблица 9 — Механические свойства металла баллонов исполнения 1

Наименование показателя	Значение показателя для баллонов	
	из нелегированной стали	из легированной стали
Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	638 (65,1)	800 (81,6)
Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	373 (38,0)	604 (61,6)
Относительное удлинение при растяжении δ, %, не менее, на продольных коротких образцах	15	14
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2 (кгс · м/см^2), не менее	Согласно 6.2.5	
Вид термической обработки	Нормализация, нормализация и отпуск, закалка и отпуск	

Механические свойства металла баллонов исполнения 2 с параметрами и размерами согласно таблице 4 должны соответствовать указанным в таблице 10.

Таблица 10 — Механические свойства металла баллонов исполнения 2

Наименование показателя	Значение показателя
Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	880 (89,7)
Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм^2 (кгс/мм^2), не менее	745 (76,0)
Относительное удлинение при растяжении δ, %, не менее, на продольных коротких образцах	14
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2 (кгс · м/см^2), не менее	Согласно 6.2.5
Вид термической обработки	Закалка и отпуск

6.2.2 Фактическое значение временного сопротивления металла готовых баллонов $\sigma_{в.факт}$ не должно превышать 950 Н/мм^2 (96,9 кгс/мм^2).

6.2.3 Назначаемое изготовителем для проведения расчетов на прочность баллонов минимальное значение временного сопротивления $\sigma_в$ металла готовых баллонов новой конструкции не должно превышать 880 Н/мм^2 (89,7 кгс/мм^2).

6.2.4 Относительное удлинение металла при растяжении δ для баллонов новой конструкции, изготавливаемых с использованием закалки и отпуска, должно быть не менее 14 %, а для изготавливаемых с использованием нормализации или нормализации и отпуска баллонов — не менее 15 %.

6.2.5 Ударная вязкость металла баллонов должна соответствовать требованиям таблицы 11.

Таблица 11 — Минимально требуемые результаты испытания на ударный изгиб металла готовых баллонов

Параметр	Значение	
	Исполнение 1	Исполнение 2
Температура испытания, °С	Минус 50	
Вид термической обработки: закалка и отпуск		
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2 (кгс · м/см^2), не менее:		
- средняя для трех образцов	50 (5,1)	
- отдельного образца	40 (4,1)	
Вид термической обработки: нормализация или нормализация и отпуск		
Ударная вязкость KCV, Дж/см^2 (кгс·м/см^2), не менее:		
- средняя для трех образцов	Не нормируется	40 (4,1)
- отдельного образца	27 (2,8)	32 (3,3)

Для баллонов толщиной стенки менее 5 мм испытание на ударный изгиб не проводят, однако изготовитель должен применять документированные химический состав и технологию, обеспечивающие ударную вязкость, соответствующую установленным требованиям.

Для баллонов исполнения 2, предназначенных по согласованию между изготовителем и заказчиком для условий эксплуатации с нижним пределом температуры, находящимся в диапазоне от минус 70 °С до минус 50 °С, ударная вязкость должна соответствовать нормам, указанным в таблице 11 при указанной в заказе температуре. В этом случае испытание на ударный изгиб при температуре минус 50 °С не проводят.

6.3 Расчет баллонов на прочность

6.3.1 Общие положения

Баллоны должны быть рассчитаны на прочность.

Расчет на прочность баллонов должен быть проведен по минимальному значению предела текучести $\sigma_т$ и минимальному значению временного сопротивления $\sigma_в$ металла готовых баллонов при температуре 20 °С, которые приведены в таблицах 9 или 10, или должны быть установлены для баллонов исполнения 2 новой конструкции.

6.3.2 Расчет баллонов исполнения 1

6.3.2.1 Расчет на прочность баллонов следует проводить по ГОСТ 34233.1, ГОСТ 34233.2, ГОСТ 34233.6 при выполнении дополнительных требований, приведенных в 6.3.2.2, 6.3.2.3.

6.3.2.2 Допускаемые напряжения при расчете по предельным нагрузкам должны быть вычислены только для рабочих условий нагружения и условий испытаний гидравлическим и пневматическим давлением относительно коэффициентов запаса прочности по пределу текучести и временному сопротивлению по ГОСТ 34233.1.

6.3.2.3 Для баллонов, изготавливаемых с использованием нормализации или нормализации и отпуска из нелегированных марок стали, коэффициент запаса прочности по пределу текучести для условий проведения гидравлических испытаний должен быть принят равным 1,05.

6.3.3 Расчет баллонов исполнения 2

6.3.3.1 Расчет на прочность толщины стенки цилиндрической части баллонов должен гарантировать выполнение следующих условий:

а) расчетная толщина стенки цилиндрической части баллонов S' не должна быть менее величины, определенной по формуле (1) относительно пробного давления $P_{пр}$ и минимального значения предела текучести металла готовых баллонов $\sigma_т$:

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

где F — коэффициент запаса прочности по пределу текучести для условий проведения гидравлических испытаний, вычисляемый по формуле

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

При назначении минимальной исполнительной толщины стенки цилиндрической части баллона S необходимо учитывать прибавку на компенсацию коррозии, а по решению изготовителя также допустимый дефект.

Примечание — Формула (1) не может быть использована для расчета толщины стенки цилиндрической части баллонов исполнения 1;

б) расчетная толщина стенки цилиндрической части баллонов S' должна удовлетворять условию

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

при минимальном значении S', равном:

- 1,5 мм — для баллонов наружным диаметром менее 50 мм;
- 2 мм — для баллонов наружным диаметром от 50 до 150 мм включительно;
- 3 мм — для баллонов наружным диаметром свыше 150 мм.

Расчет должен быть основан на отношении величины давления разрушения $P_р$ баллонов к величине пробного давления $P_{пр}$ согласно условию (4) и отношении величины давления разрушения $P_р$ баллонов к рабочему давлению P согласно условию (5):

$$P_р/P_{пр} \geq 1{,}6, \quad (4)$$

$$P_р/P \geq 2{,}4. \quad (5)$$

6.3.3.2 Расчетная толщина в центре выпуклого днища $S_д$, мм, при внутреннем радиусе скругления r не менее $0{,}075D$ должна быть не менее:

$$S_д \geq 1{,}5S' \text{ — при } 0{,}40 > H/D \geq 0{,}20; \quad (6)$$

$$S_д \geq S' \text{ — при } H/D \geq 0{,}40. \quad (7)$$

Расчетная толщина в центре выпуклого днища не должна быть более толщины, указанной в конструкторской документации.

Конфигурация выпуклого глухого днища баллонов показана на рисунке 6.

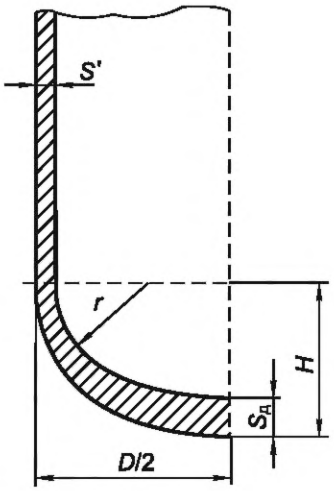
6.4 Марки стали

6.4.1 Требования к маркам стали баллонов

6.4.1.1 В зависимости от применяемого вида термической обработки для изготовления баллонов:

а) получаемых с применением нормализации или нормализации и отпуска — рекомендуется использовать нелегированные марки стали, химический состав которых соответствует группе 6 таблицы 12;

б) получаемых с применением нормализации или нормализации и отпуска — допускается использовать легированные марки стали по перечислению в);



D — номинальный наружный диаметр цилиндрической части баллона; *H* — наружная высота выпуклой части днища; *r* — радиус скругления в вершине днища по внутренней поверхности; *S'* — расчетная толщина стенки цилиндрической части баллона; $S_д$ — расчетная толщина в центре выпуклого днища

Рисунок 6 — Конфигурация выпуклого глухого днища баллонов

в) получаемых с применением закалки и отпуска рекомендуется использовать:

- сталь марки 34CrMo4 с химическим составом согласно требованиям таблицы 13, а также другие марки стали, химический состав которых соответствует требованиям таблицы 12;
- стали марок 30ХМА, 35ХМА, 38ХН3МФА по ГОСТ 4543.

Допускается использование других марок стали в том случае, если они позволяют обеспечить соответствие требованиям настоящего стандарта к механическим свойствам.

6.4.1.2 Стали с химическим составом, соответствующим требованиям таблиц 12 и 13, должны быть полностью раскислены алюминием и/или кремнием. Если для раскисления использован только алюминий, то его массовая доля должна быть не менее 0,015 %.

В марках стали с химическим составом, соответствующим требованиям таблиц 12 и 13, суммарная массовая доля ванадия, ниобия, титана, бора и циркония не должна превышать 0,15 %.

Таблица 12 — Химический состав сталей для изготовления баллонов

В процентах

Химический элемент	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6
Углерод	0,32—0,48	0,25—0,40	0,35—0,50	0,15—0,50	0,27—0,35	Не более 0,45
Марганец	0,90—1,65	0,40—1,20	0,60—1,05	0,40—0,70	0,50—0,70	0,90—1,30
Фосфор/сера	Согласно таблице 15					
Кремний	0,10—0,50	0,10—0,50	0,15—0,40	0,10—0,40	0,10—0,35	0,10—0,50
Никель	≤0,40[1)]	—	—	0,15—0,40	2,30—2,80	Не более 0,30
Хром	≤0,40[1)]	0,80—1,20	0,85—1,20	2,25—2,75	0,50—0,80	Не более 0,30
Молибден	≤0,10[1)]	0,15—0,40	0,15—0,30	0,15—0,60	0,40—0,70	Не более 0,08
Ванадий	—	—	—	0,15—0,30[2)]	—	—

[1)] Суммарная массовая доля Ni + Cr + Mo должна быть не более 0,63.
[2)] Не обязательно.

Примечание — Знак «—» означает, что массовую долю данного химического элемента не нормируют.

Таблица 13 — Химический состав стали марки 34CrMo4

В процентах

Химический элемент	Массовая доля химических элементов
Углерод	0,30—0,37
Марганец	0,60—0,90
Хром	0,90—1,20
Молибден	0,15—0,30
Кремний	0,15—0,40
Сера	Согласно требованиям таблицы 15
Фосфор	

6.4.2 Предельные отклонения химического состава металла баллонов

Предельные отклонения химического состава не должны превышать:

- для сталей с химическим составом, соответствующим требованиям таблиц 12 и 13, — значений, приведенных в таблице 14;
- для марок стали по ГОСТ 1050 или ГОСТ 4543 — предельных отклонений химического состава, установленных в указанных стандартах.

Химический состав стали принимают по документу о качестве изготовителя стали или документу о качестве труб.

В сталях с химическим составом, соответствующим требованиям таблиц 12 и 13, максимальные массовые доли серы и фосфора в анализе плавки не должны превышать значений, указанных в таблице 15.

По требованию заказчика допускается снижение массовой доли серы и фосфора.

Таблица 14 — Предельные отклонения химического состава

В процентах

Химический элемент	Предельные отклонения в зависимости от максимальной массовой доли химических элементов	
	Максимальная массовая доля	Предельные отклонения
Углерод	Все допускаемые значения	±0,02
Марганец	До 1,00 включ.	±0,04
	Св. 1,00 до 1,75 включ.	±0,05
Кремний	Все допускаемые значения	+0,03
Хром	Все допускаемые значения	±0,04
Никель	Все допускаемые значения	±0,05
Молибден	До 0,30 включ.	±0,03
	Св. 0,30 до 0,70 включ.	±0,04
Ванадий	До 0,30 включ.	±0,03

Таблица 15 — Максимальные массовые доли серы и фосфора

В процентах

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

6.5 Предельные отклонения

6.5.1 Баллоны исполнений 1 и 2 изготавливают обычной и повышенной точности.

Баллоны обычной точности изготавливают с ограничением по вместимости и наружному диаметру.

Баллоны повышенной точности изготавливают с ограничением по длине и наружному диаметру. При этом ограничение по вместимости снимается.

Допускается изготовление баллонов малой и средней вместимости повышенной точности с ограничением по вместимости и наружному диаметру.

Требования к баллонам обычной и повышенной точности приведены в таблице 16.

Таблица 16 — Предельные отклонения размеров и вместимости

Параметр баллона	Предельное отклонение			
	Баллон исполнения 1		Баллон исполнения 2	
	обычной точности	повышенной точности	обычной точности	повышенной точности
Вместимость:				
- баллонов малой вместимости	+10 %	+5 %	+10 %	+5 %
- баллонов средней вместимости	+5 %	+5 %	+5 %	+5 %
- баллонов большой вместимости	±5 %	—	±5 %	—
Длина:				
- баллонов малой вместимости	—	±6 мм	—	±6 мм
- баллонов средней вместимости	—	±15 мм	—	±15 мм
- баллонов большой вместимости	—	±3,0 %	—	±3,0 %
Наружный диаметр цилиндрической части[1)]				
Баллонов малой и средней вместимости:				
- из нелегированной стали	±2,0 %	±1,5 %	±1,5 %	±1,5 %
- из легированной стали	±2,5 %	±2,5 %	±2,0 %	±2,5 %
Баллонов большой вместимости:				
- из нелегированной стали	±1,5 %			
- легированной стали	±2,0 %			

[1)] Предельное отклонение наружного диаметра в местах перехода от цилиндрической части к днищам ±2,5 %.

Примечание — Знак «—» означает, что предельное отклонение параметра не нормируется.

6.5.2 По требованию заказчика баллоны из легированной стали изготавливают с ограничением по массе.

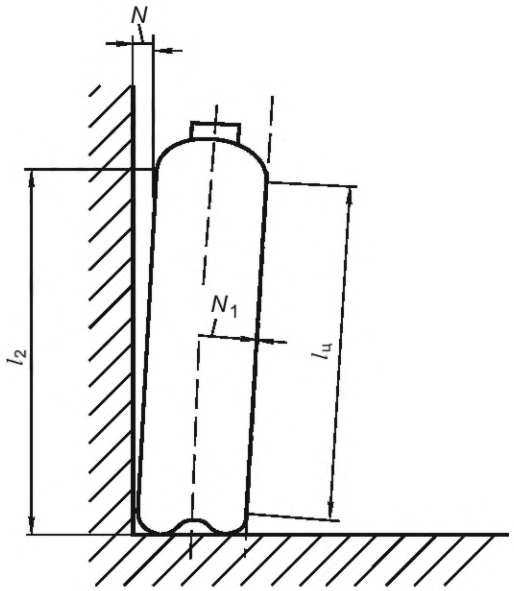
Для баллонов большой вместимости масса баллона на 1 л фактической вместимости не должна превышать номинальную массу на 1 л более чем на 10 %. Номинальную массу для баллонов большой вместимости на 1 л рассчитывают как отношение номинальных массы и вместимости (M/V) согласно данным таблиц 2—4.

Масса баллонов малой и средней вместимости не должна превышать номинальную массу более чем на 10 %. Номинальная масса баллонов малой и средней вместимости приведена в таблицах 1—4.

При поставках баллонов с ограничением по массе ограничения по вместимости и длине не применяют.

6.5.3 Наибольшее отклонение цилиндрической части баллонов исполнения 2 вместимостью более 12 л от прямолинейности N_1 должно быть не более $0{,}005l_ц$ (см. рисунок 7). Изготовитель может гарантировать выполнение требований без проведения контроля на основании технологии изготовления.

6.5.4 На баллонах исполнения 2 вместимостью более 12 л с вогнутым глухим днищем отклонение от вертикального положения *N* не должно превышать 10 мм на 1 м высоты, что соответствует не более 0,01*l* (см. рисунок 7).



l_2 — расстояние от поверхности, на которой установлен баллон, до места перехода цилиндрической части к днищу с горловиной; $l_ц$ — длина цилиндрической части баллона; *N* — отклонение от вертикального положения; N_1 — наибольшее отклонение цилиндрической части баллона от прямолинейности

Рисунок 7 — Отклонение цилиндрической части от прямолинейности и баллона от перпендикулярности

Расстояние, на котором проводят измерение, должно быть в месте перехода цилиндрической части баллона к днищу со стороны горловины. Для контроля отклонения необходимо поворачивать баллон на 360°. Изготовитель может гарантировать выполнение требований без проведения контроля на основании технологии изготовления.

6.6 Прочность и герметичность

6.6.1 Баллоны должны быть прочными при проведении гидравлических испытаний пробным давлением $P_{пр}$ по 8.7. Пробное давление $P_{пр}$ баллонов должно в 1,5 раза превышать рабочее давление *P*.

6.6.2 Баллоны должны быть герметичными при проведении пневматических испытаний по 8.8 давлением, равным рабочему.

Баллоны с двумя открытыми горловинами испытаниям на герметичность не подвергают.

6.7 Качество поверхности

6.7.1 Наружная и внутренняя поверхности баллонов должны быть без плен, раковин, закатов, трещин. Возвышения, углубления, риски, следы от окалины или инструмента, уплотненные и раскрытые морщины на внутренней поверхности горловин и днищ и другие незначительные дефекты не должны выводить толщину стенки за наименьшие значения, указанные в таблицах 1—4, или значения минимальной исполнительной толщины стенки баллонов исполнения 2 новой конструкции.

Глубина рисок на баллонах исполнения 2 не должна превышать 5 % от расчетной толщины стенки, а длина не должна более чем в 10 раз превышать значение расчетной толщины стенки. Риски глубиной, превышающей указанное значение, должны быть зачищены с обеспечением минимальной исполнительной толщины стенки баллона.

На баллонах исполнения 1 и 2 использование шпатлевки или иных материалов с целью выравнивания поверхности или исправления дефектов или несовершенств не допускается.

6.7.2 Наружная и внутренняя поверхности баллонов должны быть подвергнуты дробеструйной обработке. Допускается окалина, не поддающаяся очистке и выбивке, а также отдельные пятна, вызванные способом очистки баллонов.

Баллоны должны быть обезжирены. Дополнительно баллоны должны быть обезжирены у заказчика перед установкой запорной арматуры. В баллонах не допускается наличие воды и грязи.

6.8 Циклические испытания баллонов исполнения 2

Для подтверждения срока службы согласно требованиям 10.4 баллоны исполнения 2 должны выдерживать не менее 12 000 циклов при проведении испытаний по 8.9.

6.9 Термическая обработка

Баллоны должны подвергаться термической обработке в соответствии с утвержденным технологическим процессом.

6.10 Контроль твердости

После проведения термической обработки контролю твердости должны быть подвергнуты баллоны большой вместимости исполнения 1 из легированных марок стали, а также все баллоны исполнения 2. Значения твердости должны находиться в пределах интервала, установленного изготовителем для данного металла и конструкции баллонов.

6.11 Контроль толщины стенки баллонов

После проведения термической обработки каждый баллон исполнения 1 должен пройти ультразвуковой контроль толщины стенки по 8.17 на соответствие требованиям таблиц 1—3.

После проведения термической обработки баллоны исполнения 2 в соответствии с 6.13 должны пройти ультразвуковой контроль толщины стенки на соответствие требованиям таблицы 4, а для баллонов новой конструкции — на соответствие установленным в конструкторской документации требованиям к толщине стенки.

Толщина стенки баллонов исполнения 2, ультразвуковой контроль которых не предусмотрен 6.13, должна контролироваться по 8.17 на соответствие установленным в конструкторской документации требованиям к толщине стенки.

Толщина стенки в любой точке не должна быть меньше минимально заданного значения. Толщина бездефектного слоя в центральной части глухих днищ баллонов исполнения 2 должна быть не менее указанной в конструкторской документации.

6.12 Гидравлическое испытание на разрушение баллонов исполнения 2

6.12.1 Гидравлическое испытание на разрушение проводят для баллонов исполнения 2 с целью подтверждения их надежности. Для того чтобы результаты испытания на разрушение были признаны удовлетворительными, необходимо, чтобы фактическое давление разрушения $P_р$ не менее чем в 1,6 раза превышало пробное давление для баллонов, изготавливаемых с использованием закалки и отпуска, т. е. $P_р > 1{,}6P_{пр}$; при этом соответственно фактическое давление разрушения $P_р$ должно не менее чем в 2,4 раза превышать рабочее давление баллона P.

Давление разрушения $P_р$ в баллонах, изготавливаемых с использованием нормализации или нормализации и отпуска, должно соответствовать условию

$$P_р \geq \frac{1{,}22P_{пр}}{\sigma_т/\sigma_в}. \quad (8)$$

Баллон после разрушения должен оставаться одним целым и не должен разделяться на отдельные фрагменты, т. е. разрушение должно быть безосколочным.

6.12.2 Дополнительно к 6.12.1 к испытанию на разрушение предъявляют приведенные ниже требования.

Разрушение должно произойти в цилиндрической части баллона и не должно быть хрупким, т. е. 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 центра днища.

Разрушение баллонов должно соответствовать одному из следующих условий:

а) оно должно быть продольным, без ответвления, как показано на рисунке 8 *а*;

б) оно должно быть продольным, с одним боковым ответвлением или с одним ответвлением на обоих концах согласно рисунку 8 *б*.

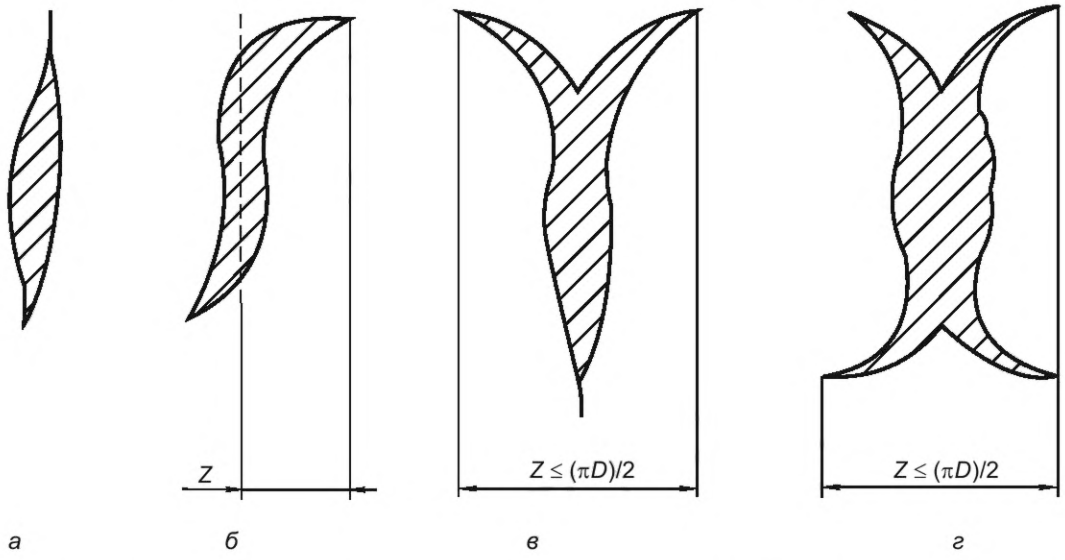
При этом для баллонов, подвергающихся закалке и отпуску, должно выполняться условие

$$z \le (\pi D)/4, \quad (9)$$

а для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, условие

$$z \le (\pi D)/2; \quad (10)$$

в) для баллонов, подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, допускается образование двух ответвлений на одном или обоих концах согласно рисунку 8 (*в, г*).



z — наибольшее допустимое отклонение профиля при разрушении; *D* — номинальный наружный диаметр цилиндрической части баллона

Рисунок 8 — Характерные профили разрыва баллонов

На рисунке 8 приведены приемлемые профили разрушения баллонов и требования к ним. Партии баллонов, результаты испытания которых удовлетворяют данным требованиям, принимают без дополнительного рассмотрения. Если результаты испытаний не удовлетворяют данным требованиям, то необходимо выяснить причину.

6.13 Ультразвуковой контроль баллонов исполнения 2

После получения окончательной толщины стенки ультразвуковой контроль для обнаружения наружных и подповерхностных дефектов, а также контроль толщины стенки цилиндрической части проводят на баллонах с номинальной вместимостью более 12 л:

- подвергающихся закалке и отпуску;
- подвергающихся нормализации или нормализации и отпуску, если рабочее давление баллонов превышает 4,0 МПа (40,8 кгс/см^2).

Требования к проведению ультразвукового контроля баллонов приведены в приложении А.

Участки цилиндрической части заготовки баллона, впоследствии образующие днища и горловину, перед формовкой днищ также должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю для выявления тех дефектов, которые при последующем деформировании попадут в горловину и днища баллона.

Допускается не подвергать ультразвуковому контролю участки цилиндрической части, впоследствии образующие днища и горловину, в том случае, если баллоны изготовлены из труб, прошедших ультразвуковой контроль, удовлетворяющий 8.13.

Результаты проведения ультразвукового контроля изготовитель должен задокументировать.

Каждый баллон, прошедший ультразвуковой контроль в соответствии с требованиями настоящего стандарта, маркируется клеймом «УЗК», место нанесения маркировки указано в 6.15.

6.14 Испытание на изгиб и сплющивание баллонов исполнения 2

Баллоны исполнения 2 должны выдерживать испытание на изгиб и/или сплющивание. При изгибе образца вокруг оправки до момента, когда расстояние между внутренними сторонами станет не боль-

ше диаметра оправки, образование трещин не допускается. На сплющенном кольце не допускаются видимые трещины.

6.15 Маркировка, отличительная окраска и идентификационная информация

6.15.1 Маркировку баллонов осуществляют способом ударного клеймения на днище с горловиной в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 17, и рекомендуемым расположением маркировочных знаков согласно рисунку 9.

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

За исключением маркировочного знака «EAC», 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 3,5 мм. Минимальный размер маркировочного знака «EAC» должен быть 10 мм для баллонов наружным диаметром более 140 мм и 5 мм — для баллонов наружным диаметром 140 мм и менее. Допускается знак «EAC» наносить с помощью трафарета лакокрасочными материалами.

На баллонах наружным диаметром менее 70 мм информация может быть расположена на этикетке, которую размещают на цилиндрической части, или на ином месте (в этом случае использование ударного клеймения запрещено, а высота знаков может быть уменьшена до 2,5 мм).

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 в том, что маркировка не оказывает влияния на надежность конструкции баллонов.

6.15.2 Национальным законодательством могут быть предусмотрены дополнительные требования к маркировке, однако в этом случае, если данные требования невозможно нанести непосредственно на баллон, они могут быть указаны только в прилагаемом паспорте или руководстве (инструкции) по эксплуатации.

Таблица 17 — Маркировка баллонов способом ударного клеймения

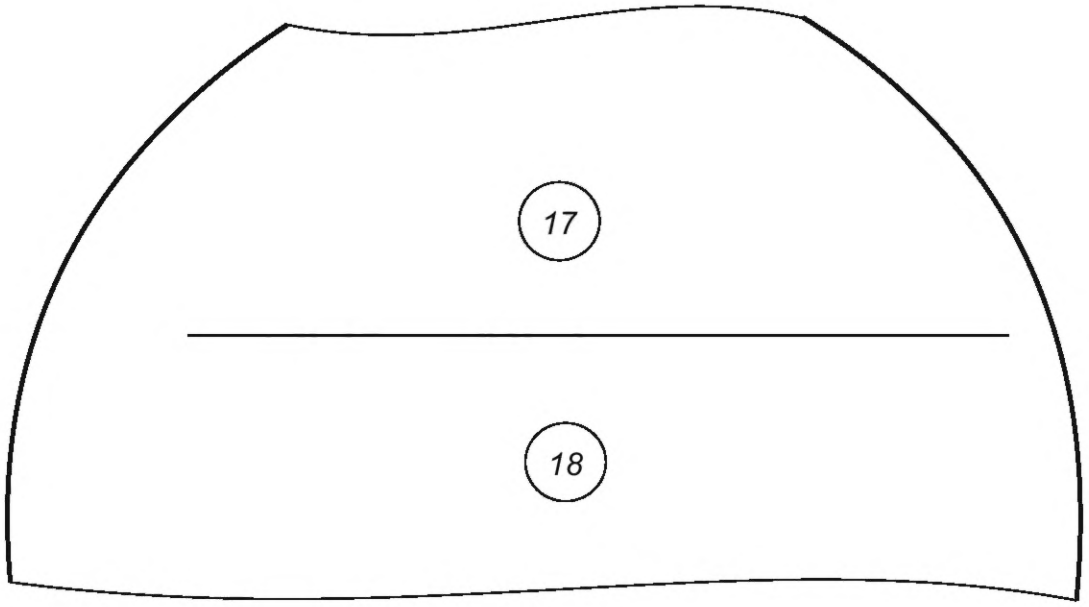
	Описание маркировки	Примечание
1	Идентификация внутренней резьбы горловины баллона	Проставляется только на баллонах исполнения 2
2	Исполнение баллона: номер исполнения баллона (проставляется «1» или «2»), за которым следует обозначение «И»	—
3	Идентификация изготовителя: наименование изготовителя и его товарный знак (при наличии). Допускается наименование изготовителя указывать в области 17 для дополнительных маркировок	—
4	Заводской идентификационный номер баллона: цифровой (буквенно-цифровой) номер, присваиваемый по системе нумерации изготовителя для четкой идентификации баллона. На баллонах вместимостью 1 л и менее номер партии изготовления может заменять заводской идентификационный номер	—
5	Знак, обозначающий проведение неразрушающего контроля: проставляется «УЗК», если баллон испытан и удовлетворяет всем требованиям по неразрушающему контролю, предусмотренным настоящим стандартом	Проставляется только на баллонах исполнения 2 (если применимо)
6	Минимальная исполнительная толщина стенки: минимальная исполнительная толщина стенки цилиндрической части баллона согласно таблицам 1—4 или требованиям конструкторской документации для баллонов новой конструкции, за которой следует обозначение «ММ»	—
7	Масса баллона: масса баллона в килограммах. Массу баллонов указывают с учетом кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы фланца, вентиля и колпака. Единица измерения не проставляется. Массу баллонов указывают с точностью до 1 кг	—

Окончание таблицы 17

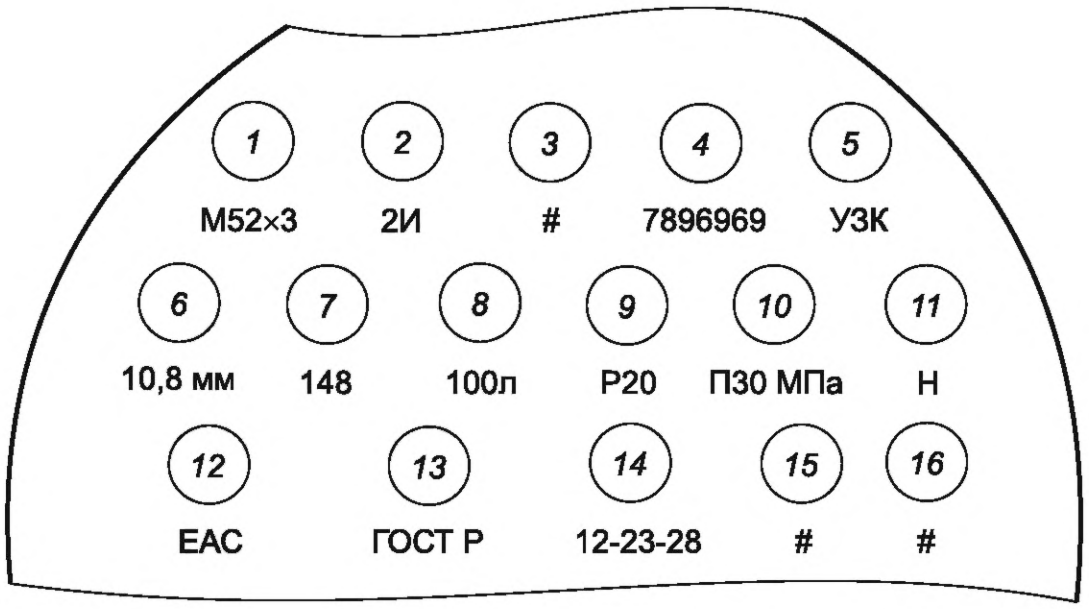
	Описание маркировки	Примечание
8	Вместимость баллона: на баллонах малой вместимости указывают номинальное значение вместимости, на остальных баллонах с точностью до 1 л указывают фактическое значение, определяемое наполнением водой, за которым следует обозначение «Л»	—
9	Рабочее давление: обозначается знаком «Р», за которым указывается величина рабочего давления, выраженная в МПа или кгс/см^2. Единица измерения не проставляется	Для баллонов исполнения 1 единицы измерения давления должны соответствовать единицам измерения давления, указанным в заказе, то есть при заказе в «кгс/см^2» должно быть выбито «Р150», «П225», без указания единиц измерения
10	Пробное давление: обозначается знаком «РП» или «П», за которым следует величина пробного давления, выраженная в МПа или кгс/см^2. При указании в кгс/см^2 единица измерения не проставляется	
11	Совместимость металла баллонов с газообразным водородом: должно быть нанесено обозначение «Н», что подтверждает совместимость металла с газообразным водородом, в т. ч. в составе смесей с природным газом	—
12	Знаки соответствия: должен присутствовать Единый знак обращения продукции на рынке государств — членов Таможенного союза Евразийского экономического союза «ЕАС». Дополнительно могут быть нанесены иные знаки соответствия, в т. ч. знаки соответствия добровольных систем сертификации продукции	Допускается знак «ЕАС» наносить с помощью трафарета лакокрасочными материалами в ином месте
13	Стандарт: идентификация настоящего стандарта, по которому баллон проектировался, изготавливался и испытывался	—
14	Дата изготовления и год следующего технического освидетельствования: месяц (две цифры), за которым следует год (две цифры) изготовления, а далее год проведения первого технического освидетельствования (две цифры), разделенные между собой наклонной чертой или дефисом, или пробелом. При складском хранении у изготовителя дата изготовления может быть установлена во время отгрузки при условии, что ненаполненные баллоны хранились в сухом месте с установленными технологическими заглушками. Период складского хранения не должен превышать расчетный срок службы	—
15	Условное обозначение марки стали и вид термической обработки: класс стали — легированная (обозначение «Л») или нелегированная (обозначение «НЛ»), за которыми следует вид термической обработки — закалка с отпуском (обозначение «З») или нормализация, нормализация и отпуск (обозначение «НО»), разделенные между собой наклонной чертой, или дефисом, или пробелом	—
16	Минимальная температура безопасной эксплуатации: если баллон предназначен для эксплуатации при температуре ниже минус 50 °С, то на нем должно быть нанесено обозначение «Х» (хладостойкое исполнение), за которым следует минимальная температура эксплуатации	—
17	Область для дополнительных (необязательных) маркировок или для нанесения этикеток, например с указанием собственника баллона[1)]: допускается в данной области нанесение краской логотипа изготовителя или маркировки, необходимой при изготовлении, например для обеспечения прослеживаемости баллона до соответствующей контролируемой партии	—
18	Область для нанесения данных о проведении технического освидетельствования[1)]: включает клеймо организации (индивидуального предпринимателя), проводившей контроль, а также даты проведенного и следующего технического освидетельствования	Используется только для баллонов номинальной вместимостью не более 100 л

[1)] Заполнение информацией данных областей производится во время эксплуатации.

Примечание — Знак «—» означает, что примечание отсутствует.



а — вид сзади



б — вид спереди

1 — идентификация внутренней резьбы горловины; *2* — исполнение баллона; *3* — идентификация изготовителя; *4* — заводской идентификационный номер баллона; *5* — знак, обозначающий проведение неразрушающего контроля; *6* — расчетная толщина стенки; *7* — масса баллона; *8* — вместимость баллона; *9* — рабочее давление; *10* — пробное давление; *11* — идентификация совместимости металла баллонов с газообразным водородом; *12* — знаки соответствия; *13* — стандарт, по которому изготовлен баллон; *14* — дата изготовления и год следующего технического освидетельствования; *15* — условное обозначение марки стали и вид термической обработки; *16* — минимальная температура безопасной эксплуатации; *17* — область для дополнительных (необязательных) маркировок или для нанесения этикеток; *18* — область для нанесения данных о проведении технического освидетельствования

Рисунок 9 — Расположение маркировочных знаков на баллонах

6.15.3 Баллоны должны быть окрашены снаружи масляной, эмалевой, водно-дисперсионной, порошковой краской или нитрокраской. Лакокрасочное покрытие должно быть сплошное, наличие непрокрасов, проплешин и отслаивания покрытия недопустимо. Клейма после окраски должны быть отчетливо видны. По требованию заказчика баллоны поставляют без окраски, в этом случае окраску баллонов и нанесение надписей обеспечивает заказчик.

6.15.4 Баллоны для газообразного водорода должны иметь отличительную окраску темно-зеленого цвета, а также содержать идентификационную информацию (надпись «водород» красного цвета).

Баллоны для смеси газообразного водорода с природным газом должны иметь отличительную окраску красного цвета, а также содержать идентификационную информацию (надпись «водород — природный газ» белого цвета).

Цветную полосу на баллоны не наносят.

6.15.5 Надписи на баллон наносят по окружности на длину не менее 1/3 окружности. Высота букв на баллонах вместимостью более 12 л должна быть 60 мм. Размеры надписей на баллонах малой вместимости определяют в зависимости от величины боковой поверхности.

6.16 Требования к комплектности

6.16.1 К каждому баллону должна прикладываться следующая эксплуатационная документация:

а) паспорт;

б) руководство (инструкция) по эксплуатации;

в) габаритный чертеж;

г) расчет на прочность.

Требования к содержанию паспорта и руководства (инструкции) по эксплуатации регламентируются положениями технического регламента Таможенного союза [1].

Допускается к каждому баллону прикладывать основные результаты расчета на прочность, которые, как минимум, должны содержать определение:

- внутреннего диаметра цилиндрической части;
- коэффициента запаса прочности по временному сопротивлению;
- действующих и допускаемых напряжений при пробном давлении.

По выбору изготовителя руководство (инструкция) по эксплуатации может быть размещено в сети Интернет на соответствующем электронном ресурсе (сайте).

6.16.2 Баллоны средней вместимости комплектуют кольцами горловины, защитными колпаками и опорными башмаками.

Допускается по требованию заказчика комплектование баллонов отдельными деталями или включение требуемых деталей в состав поставки.

6.16.3 Если это предусмотрено конструкцией, то опорный башмак, изготавливаемый из отрезка стальной трубы, должен быть плотно насажен на баллон, при этом расстояние между опорной плоскостью башмака и днищем баллона должно составлять не менее 10 мм.

6.17 Упаковка

6.17.1 Баллоны поставляют без упаковки.

6.17.2 Внутреннюю поверхность баллонов подвергают временной противокоррозионной защите при помощи летучих или контактно-летучих ингибиторов коррозии.

6.17.3 Отверстия горловин баллонов с внутренней резьбой должны быть плотно закрыты металлическими резьбовыми пробками с резиновыми прокладками или полимерными резьбовыми пробками. Отверстия горловин баллонов с наружной резьбой плотно закрывают полимерной заглушкой.

6.17.4 Между изготовителем и заказчиком могут быть согласованы другие требования к упаковке.

7 Правила приемки

7.1 Приемочные испытания баллонов

7.1.1 Постановку баллонов на производство проводят по ГОСТ Р 15.301 с дополнительными требованиями 7.1.1 и 7.1.2.

Конструкция баллонов исполнения 1 требует проведения приемочных испытаний и считается новой по сравнению с утвержденной существующей конструкцией, если возникла по крайней мере одна из следующих ситуаций:

а) баллоны изготавливают на предприятии впервые;

б) баллоны изготавливают из стали новой марки;

в) внесены изменения в конструкцию и форму днища баллона;

г) длина баллонов из стали одной марки с одинаковым диаметром отличается более чем на 50 %.

Для проведения приемочных испытаний баллонов исполнения 1 от каждой группы типоразмеров, изготавливающихся по одной технологии, отбирают баллоны одного размера-представителя, характеризующего группу.

Конструкция баллонов исполнения 2 требует проведения приемочных испытаний и считается новой по сравнению с утвержденной существующей конструкцией, если возникла по крайней мере одна из следующих ситуаций:

а) баллоны изготавливают на предприятии впервые;

б) баллоны изготавливают из стали другой марки;

в) внесены изменения в конструкцию и форму днища (за исключением замены выпуклого, глухого днища на днище с горловиной) баллона;

г) длина баллона увеличена более чем на 50 % (баллоны с отношением длины к наружному диаметру менее 3 не следует использовать в качестве базовых для новых баллонов, у которых это отношение составляет более 3);

д) изменился номинальный наружный диаметр баллонов;

е) изменилась минимальная толщина стенки баллонов;

ж) увеличилось пробное или рабочее давление (если баллон будет использован при более низком давлении, чем то, на которое выдано разрешение, то этот факт не следует рассматривать как новую конструкцию);

и) изменилось значение минимального предела текучести $\sigma_т$ и/или минимального временного сопротивление $\sigma_в$ металла готовых баллонов;

к) изменено требование к минимальной температуре эксплуатации баллонов или установлено требование к эксплуатации баллонов при температуре воздуха ниже минус 50 °С.

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

Испытанию подвергают готовые баллоны, имеющие идентификационные номера и представляющие опытное производство. Все результаты испытаний должны быть документированы, особенно если испытаниям подвергают большее количество баллонов, чем требует настоящий стандарт.

Приемочные испытания должны быть проведены комиссией, создаваемой приказом по предприятию.

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

Члены приемочной комиссии должны убедиться в том, что:

а) имеется утвержденный расчет на прочность;

б) имеется конструкторская документация;

в) технологическая документация соответствует требованиям ГОСТ Р 3.001;

г) толщина стенки цилиндрической части и днищ у двух баллонов, отобранных для механических испытаний, соответствует требованиям конструкторской документации, при этом измерения проводят по крайней мере в трех поперечных сечениях цилиндрической части и в продольном сечении глухого днища и днища с горловиной;

д) выполнены требования 6.1 и 6.5.1;

е) внутренние и наружные поверхности баллонов не имеют дефектов, которые могли бы сделать их небезопасными при эксплуатации согласно 6.7.

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 приведенных в таблице 18 испытаний баллонов исполнения 1 или в таблице 19 испытаний баллонов исполнения 2.

Таблица 18 — Виды контроля и испытаний баллонов исполнения 1 при проведении приемочных испытаний

Вид контроля и испытания	Количество баллонов	Количество испытаний на каждом баллоне	Требования к результатам	Метод испытаний
Испытания каждого баллона	На всех представленных баллонах (если применимо)	В соответствии с указаниями, приведенными в 7.2.2.4		
Испытания на растяжение	2	1	См. таблицу 9	По 8.1
Испытания на ударный изгиб		3	См. таблицу 11	По 8.2

Таблица 19 — Виды контроля и испытаний баллонов исполнения 2 при проведении приемочных испытаний

Вид контроля и испытания	Количество баллонов	Количество испытаний на каждом баллоне	Требования к результатам	Метод испытаний
Испытания каждого баллона	На всех представленных баллонах (если применимо)	В соответствии с указаниями, приведенными в 7.2.2.4		
Испытания на растяжение	2 (с минимальным и максимальным значениями твердости)	1	См. таблицу 10 или 6.2.3, 6.2.4	По 8.1
Испытания на ударный изгиб		3	По 6.2.5	По 8.2
Контроль глухого днища		1	По 6.11	По 8.10
Испытания на изгиб и/или испытания на сплющивание кольца		2	По 6.14	По 8.14.1
		1	По 6.14	По 8.14.2
Циклические испытания	1	1	По 6.8	По 8.9
Гидравлическое испытание на разрушение	1	1	По 6.12.1, 6.12.2	По 8.12

Для проведения приемочных испытаний должно быть использовано достаточное количество баллонов.

7.1.3 Результаты каждого контроля или испытания оформляют протоколом. При положительном результате испытаний и контроля члены приемочной комиссии оформляют документ о приемочном контроле.

7.2 Испытания партии

7.2.1 Квалификационные испытания баллонов

Квалификационные испытания проводят при постановке баллонов на производство с целью подтверждения готовности к выпуску баллонов требуемого качества.

Квалификационные испытания проводят на установочной или первой промышленной партии. По решению изготовителя квалификационные испытания могут быть объединены с приемо-сдаточными испытаниями.

Квалификационные испытания установочной или первой промышленной партии проводят при постановке баллонов на производство по программе, разрабатываемой изготовителем, при этом объем испытаний должен быть не меньше объема приемо-сдаточных испытаний. Квалификационные испытания проводят с целью оценки стабильности технологического процесса и готовности предприятия к серийному выпуску баллонов.

Квалификационные испытания проводит служба контроля качества изготовителя.

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

При получении положительных результатов квалификационных испытаний оставшиеся баллоны установочной партии могут быть использованы по прямому назначению.

7.2.2 Приемо-сдаточные испытания

7.2.2.1 Приемо-сдаточные испытания каждой партии проводят в соответствии с ГОСТ 15.309 на готовых баллонах серийного производства.

Баллоны принимают партиями. Партия должна состоять из тех баллонов, которые имеют одинаковые рабочее давление, вместимость, номинальный наружный диаметр цилиндрической части, толщину стенки и конструкцию, при этом они должны быть последовательно изготовлены по одной технологии на одном и том же оборудовании, из металла одной плавки, при одинаковых режимах термической обработки. Баллоны, предназначенные для проведения разрушающих испытаний, в партию не входят.

Разрешается до 15 % партии баллонов из легированной стали комплектовать баллонами из легированной стали других плавок, партии которых прошли приемо-сдаточные испытания. Партии из баллонов из нелегированной стали разрешается формировать из баллонов разных плавок, прошедших приемо-сдаточные испытания.

Количество баллонов вместимостью до 160 л в партии должно быть не более 200 шт., баллонов вместимостью свыше 160 л — не более 50 шт.

Все испытания для подтверждения качества баллонов следует выполнять после проведения термической обработки.

7.2.2.2 При приемо-сдаточных испытаниях баллонов исполнения 1 в каждой партии должны быть проведены следующие испытания:

- два испытания на растяжение в продольном направлении по 8.1 на соответствие требованиям, приведенным в таблице 9;
- три испытания на ударный изгиб по 8.2 на соответствие требованиям, приведенным в таблице 11, если толщина стенки позволяет вырезать образцы толщиной не менее 5 мм;
- испытания каждого баллона — в соответствии с 7.2.2.4.

Для испытания на растяжение и ударный изгиб образцы вырезают из корпусов цилиндрической части готовых баллонов или сегментов, отрезанных от труб, из которых изготовлена данная партия баллонов, и прошедших термическую обработку вместе с баллонами данной партии, а из легированной стали — также и одной плавки.

Допускается проверку механических свойств баллонов из нелегированной стали проводить неразрушающими методами контроля по методике, утвержденной изготовителем баллонов в установленном порядке.

7.2.2.3 Не менее трех баллонов исполнения 2 от каждой партии должны быть подвергнуты следующим испытаниям и контролю (дополнительно к испытаниям, приведенным в 7.2.2.4):

а) на одном баллоне проводят гидравлическое испытание на разрушение по 8.12 на соответствие 6.12.1 и 6.12.2;

б) на одном баллоне проводят циклические испытания по 8.9 на соответствие 6.8;

в) на одном баллоне выполняют:

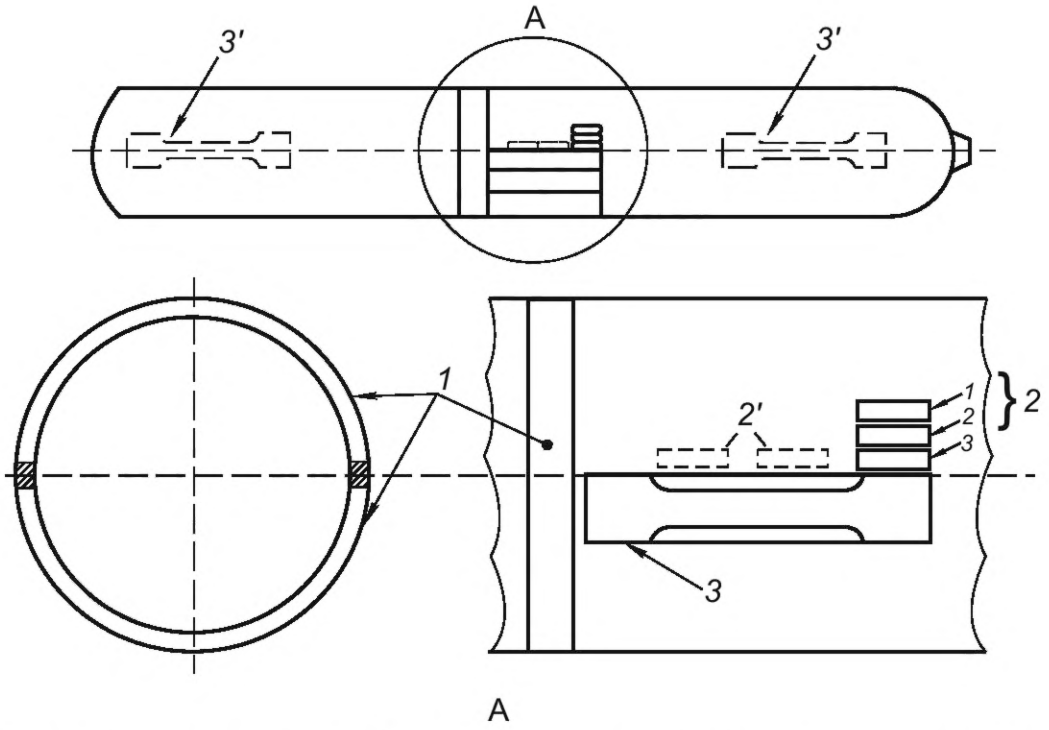
- контроль глухого днища по 8.10 на соответствие 6.11;
- одно испытание на растяжение в продольном направлении по 8.1 на соответствие требованиям таблицы 9 или 10 или 6.2.2—6.2.4;
- три испытания на ударный изгиб по 8.2 на соответствие 6.2.5, если толщина стенки баллона позволяет вырезать образцы толщиной не менее 5 мм.

Контроль химического состава принимают по документу о качестве труб, из которых изготовлена данная партия баллонов.

Расположение мест отбора образцов для испытаний показано на рисунке 10.

7.2.2.4 Каждый баллон необходимо подвергнуть следующим испытаниям:

- визуальному контролю качества по 8.16 на соответствие 6.8 и 6.15;
- измерительному контролю основных размеров по 8.4, 8.5, которые должны быть в пределах допусков, установленных в 6.5.1;
- контролю размеров и резьбы горловины по 8.15 на соответствие 6.1.2.4;
- гидравлическому испытанию внутренним давлением по 8.7 на соответствие 6.6.1;



1 — расположение места отбора образцов на изгиб или образца в виде кольца для сплющивания; *2* — расположение места отбора продольных образцов для испытания на ударный изгиб (с условными номерами образцов); *2′* — альтернативное расположение места отбора продольных образцов для испытания на ударный изгиб; *3* — расположение места отбора образца для испытания на растяжение; *3′* — альтернативное расположение места отбора образца для испытания на растяжение

Рисунок 10 — Типовое расположение мест отбора образцов для испытаний

- контролю герметичности по 8.8 на соответствие 6.6.2;
- контролю вместимости по 8.6.2 на соответствие 6.5.1;
- определение массы баллона по 8.6.1 на соответствие требованиям таблиц 1—4 и/или конструкторской документации баллонов исполнения 2 новой конструкции, а по требованию заказчика — также 6.5.2;
- ультразвуковому контролю цилиндрической части баллонов исполнения 1 по 8.13 на соответствие 6.7, если не проводился ультразвуковой контроль труб для изготовления баллонов;
- ультразвуковому контролю цилиндрической части баллонов исполнения 2 по 8.13, если это предусмотрено 6.13, на соответствие 6.13, 6.7.1;
- контролю толщины стенки баллонов исполнения 1 по 8.17 на соответствие требованиям таблиц 1—3, баллонов исполнения 2 по 8.17, ультразвуковой контроль которых не предусмотрен 6.13, — на соответствие установленным в конструкторской документации требованиям;
- контролю твердости по 8.11 на соответствие 6.10 на баллонах исполнения 1 большой вместимости из легированных марок стали, а также на баллонах исполнения 2.

По решению изготовителя баллоны должны быть подвергнуты контролю прямолинейности и отклонения от вертикальности по 8.3 на соответствие 6.5.3, 6.5.4 или допускается гарантировать выполнение данных требований на основании технологии изготовления, без проведения контроля.

7.2.2.5 На каждую партию баллонов оформляют документ качества, подтверждающий, что баллоны отвечают всем требованиям настоящего стандарта. Один экземпляр документа должен храниться у изготовителя.

Допускается при одновременной поставке одному заказчику нескольких партий изделий, отгружаемых в один вагон или одно транспортное средство, оформление одного документа качества, содержащего все необходимые данные о каждой партии изделий.

Минимальный перечень сведений, которые должны быть приведены в документе о качестве партии:

- наименование предприятия-изготовителя и его адрес;
- условное обозначение баллонов;

- количество баллонов и их номера;
- запись о проведении гидравлического и пневматического испытаний;
- обозначение настоящего стандарта.

7.3 Действия при несоблюдении требований к результатам испытаний

В случае получения неудовлетворительных результатов при контроле днища возможно проведение испытаний на удвоенном количестве образцов. При выявлении повторных отклонений должны быть забракованы те баллоны, на которые распространяется неудовлетворительный результат.

В случае получения неудовлетворительных результатов при испытании на разрушение по форме разрыва необходимо выяснить причину данного несоответствия и устранить ее. Если выяснить причину не получается, но нарушений в технологии изготовления и проведении испытания не выявлено, то баллоны, на которые распространяется результат, принимают.

Если результаты механических испытаний неудовлетворительные, то необходимо провести либо повторные испытания, либо повторную термическую обработку с повторными испытаниями:

а) если ошибок при проведении испытания не выявлено, то необходимо повторить испытание на удвоенном количестве изделий. Если результат повторного испытания будет удовлетворительным, то результат первого испытания не принимают во внимание;

б) если испытание и измерение проведены правильно, то необходимо установить причину неудовлетворительного результата:

1) если неудовлетворительный результат вызван неправильной термической обработкой, то изготовитель может провести ее повторно на всех баллонах, на которые распространяется неудовлетворительный результат. Затем проводят повторную приемку партии. При повторной термической обработке необходимо сохранить минимальную исполнительную толщину стенки баллонов;

2) если неудовлетворительный результат вызван нарушением технологии изготовления образца или проведением испытаний, то необходимо повторить испытание на одном новом образце;

3) если неудовлетворительный результат испытания вызван иной причиной, а не термической обработкой и дефектом образца, то все баллоны, имеющие дефекты, должны быть забракованы или отремонтированы так, чтобы отремонтированные баллоны смогли пройти испытание, ставшее причиной ремонта. Затем они могут быть включены в первоначальную партию.

Допускается повторное проведение только тех выборочных испытаний (при приемочных испытаниях или испытаниях партии), по которым получены неудовлетворительные результаты при первичных испытаниях. Повторные испытания проводят на удвоенном количестве образцов. Если как минимум при одном повторном испытании получен неудовлетворительный результат, то все баллоны партии должны быть забракованы.

8 Методы контроля и испытаний

8.1 Испытание на растяжение

Испытание на растяжение проводят по ГОСТ 10006 или ГОСТ 1497, по выбору изготовителя.

8.2 Испытание на ударный изгиб

Испытание на ударный изгиб проводят по ГОСТ 9454 на продольных образцах с концентратором типа V.

8.3 Контроль прямолинейности и отклонения от вертикальности

Отклонение от прямолинейности по всей длине цилиндрической части определяют по ГОСТ 26877.

Отклонение от вертикальности контролируют по методике изготовителя.

8.4 Контроль наружного диаметра

Наружный диаметр цилиндрической части баллонов контролируют гладким микрометром по ГОСТ 6507, листовыми скобами по ГОСТ 18360 и ГОСТ 18365 или специальными средствами измерений (предельными шаблонами), удовлетворяющими по точности требуемым характеристикам.

8.5 Контроль длины

Длину баллонов контролируют по методике изготовителя.

8.6 Контроль массы и вместимости

8.6.1 Контроль массы баллонов проводят взвешиванием пустого баллона с абсолютной погрешностью:

- не более 0,05 кг — для баллонов малой вместимости;
- не более 0,4 кг — для баллонов средней вместимости;
- не более 0,6 кг — для баллонов с номинальной вместимостью 160 л и менее;
- не более 1,0 кг — для баллонов номинальной вместимостью более 160 л.

8.6.2 Контроль вместимости проводят измерением объема воды или взвешиванием наполненного водой баллона и последующим расчетом объема воды по разности масс пустого и наполненного баллонов.

При взвешивании наполненного водой баллона абсолютную погрешность взвешивания определяют относительно массы баллона, наполненного водой:

- не более 0,05 кг — для баллонов массой 12 кг и менее;
- не более 0,4 кг — для баллонов массой свыше 12 до 50 кг включительно;
- не более 0,6 кг — для баллонов массой свыше 50 до 160 кг включительно;
- не более 1,0 кг — для баллонов массой свыше 160 кг.

Баллоны малой вместимости допускается контролировать предельными шаблонами по длине, при этом вместимость двух баллонов от каждой производственной партии проверяют наполнением водой.

8.7 Гидравлическое испытание внутренним давлением

8.7.1 Давление воды в баллонах исполнения 1 повышают до достижения пробного давления $P_{пр}$.

Баллоны малой и средней вместимости выдерживают под давлением не менее 1 мин, а баллоны большой вместимости — не менее 15 мин для того, чтобы убедиться в том, что давление не падает и отсутствуют утечки.

8.7.2 Давление воды в баллонах исполнения 2 повышают до достижения пробного давления $P_{пр}$ с предельным отклонением +10 %.

Баллон выдерживают под давлением не менее 30 с для того, чтобы убедиться в том, что давление не падает и отсутствуют утечки.

8.7.3 После окончания испытания на баллоне не должно быть видимых следов остаточной деформации и следов влаги от возможной утечки.

Выдержавшие испытание баллоны следует тщательно сушить.

8.8 Контроль герметичности

Для контроля герметичности баллон заполняют сухим чистым воздухом или инертным газом до рабочего давления P с предельным отклонением +10 % от рабочего давления и погружают в ванну с водой. Допускается заполнять баллон после погружения в ванну с водой. Уровень воды над баллоном должен обеспечивать возможность визуального контроля. Время выдержки баллона под рабочим давлением должно быть не менее 1 мин. При испытании давление в баллоне следует контролировать двумя манометрами одного типа, класса точности не ниже 1,5. Падение давления в баллоне ниже рабочего P за время выдержки не допускается.

Баллон считают выдержавшим испытание на герметичность, если не обнаружено утечек, а на наружной поверхности баллона — пузырьков воздуха.

Выдержавшие пневматическое испытание баллоны следует тщательно сушить.

8.9 Циклические испытания

Для проведения циклических испытаний баллонов должны быть использованы

вода или иные неагрессивные жидкости.

Баллоны исполнения 2 испытывают при многократном повышении внутреннего давления от 10 % относительно пробного давления $P_{пр}$ до давления, равного $1{,}25P$ с предельным отклонением +10 %, с последующим сбросом давления до первоначального значения. При этом нижнее давление цикла не должно быть более 3 МПа (30,6 кгс/см^2).

Частота нагружения баллонов внутренним давлением не должна превышать 15 циклов в минуту. Температура на наружной поверхности баллона во время испытания не должна превышать 50 °С.

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

8.10 Контроль глухого днища

Контроль толщины и сплошности глухого днища баллонов исполнения 2 осуществляют по документированной процедуре изготовителя.

8.11 Контроль твердости

Контроль твердости проводят по Бринеллю по ГОСТ 9012 или по Роквеллу по ГОСТ 9013.

Допускается использовать другие методы контроля твердости. При возникновении разногласий используют метод по ГОСТ 9012 или ГОСТ 9013.

8.12 Гидравлическое испытание на разрушение

Гидравлическое испытание баллонов исполнения 2 на разрушение проводят постепенным повышением давления вплоть до его разрушения. Во время наполнения баллона необходимо следить за тем, чтобы в контуре нагнетания воды насосом не оставалось воздуха. При испытании подъем давления осуществляют со скоростью не более 0,5 МПа/с.

8.13 Ультразвуковой контроль

Ультразвуковой контроль проводят по ГОСТ 17410 при выполнении требований приложения А.

8.14 Испытания на изгиб и сплющивание

8.14.1 Испытание на изгиб

Испытание на изгиб, приведенное на рисунке 11, 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.

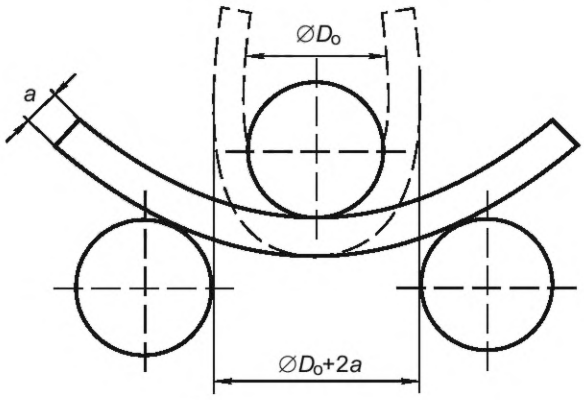


Рисунок 11 — Испытание на изгиб

Диаметр оправки D_o следует определять на основе данных, приведенных в таблицах 20 или 21.

При фактическом значении временного сопротивления $\sigma_{в.\ факт}$, приведенном в таблицах 20 или 21, диаметр оправки D_o, мм, вычисляют по формуле

$$D_o \le k \cdot a, \tag{11}$$

где k — коэффициент испытания на изгиб;

a — фактическая толщина образца, мм.

Таблица 20 — Параметры испытаний на изгиб и сплющивание для баллонов, подвергаемых закалке и отпуску

Фактическое значение временного сопротивления $\sigma_{в.\ факт}$, Н/мм^2	Испытание на изгиб	Испытание на сплющивание кольца
	Значение k	Значение u[1)]
До 800 включ.	4	6
Св. 800 до 880 включ.	5	7
Св. 880 до 950 включ.	6	8
[1)] Расстояние между кромками ножей или между плитами равно произведению $u \cdot a_{ср}$, где $a_{ср}$ — средняя толщина стенки образца в месте испытания на сплющивание, мм.		

Таблица 21 — Параметры испытаний на изгиб и сплющивание для баллонов, подвергаемых нормализации или нормализации и отпуску

Фактическое значение временного сопротивления $\sigma_{в.\ факт}$, Н/мм^2	Испытание на изгиб	Испытание на сплющивание кольца
	Значение k	Значение u[1)]
До 500 включ.	2	4
Св. 500 до 670 включ.	3	5
Св. 670 до 800 включ.	4	6
Св. 800 до 950 включ.	6	8
[1)] Расстояние между кромками ножей или между плитами равно произведению $u \cdot a_{ср}$, где $a_{ср}$ — средняя толщина стенки образца в месте испытания на сплющивание, мм.		

8.14.2 Испытания на сплющивание кольца

Испытания на сплющивание кольца выполняют по ГОСТ 8695 на кольцевом образце, вырезанном из цилиндрической части баллона (см. рисунок 10), шириной 25 мм или 4a, в зависимости от того, что больше. Механически обработаны могут быть только боковые кромки кольца. В зависимости от способа проведения термической обработки кольцо сплющивают до определенного согласно 8.14.1 расстояния между плитами.

Допускается проведение испытаний на сплющивание на образце от труб, прошедших термическую обработку по тому же режиму, что и баллон.

8.15 Контроль размеров и резьбы горловины

Контроль размеров горловин проводят при помощи универсальных средств измерения по методике изготовителя.

Резьбу горловин контролируют соответствующими калибрами по методике изготовителя.

8.16 Визуальный контроль

Качество поверхности баллонов контролируют визуально, без применения увеличительных приспособлений.

8.17 Контроль толщины стенки

Контроль толщины стенки баллонов проводят при помощи ультразвукового толщиномера по методике изготовителя.

Допускается контроль толщины стенки проводить на концах труб микрометром по ГОСТ 6507, в местах ремонта на трубах и баллонах — ультразвуковым толщиномером по ГОСТ Р 55614.

8.18 Контроль фланцев

Фланцы для баллонов испытывают в соответствии с ГОСТ 9399.

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 осуществляют в соответствии с документами изготовителя и требованиями нормативных документов.

9.2 Баллоны, транспортируемые без вентилей, должны быть предохранены от загрязнения полиэтиленовыми или капроновыми пробками.

9.3 Условия хранения баллонов должны соответствовать группе ОЖ4 по ГОСТ 15150.

При хранении баллонов заказчик обеспечивает предохранение их от загрязнений, смятия резьбы, коррозии и других повреждений, снижающих качество баллонов.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Общие требования

Баллоны эксплуатируют в соответствии с требованиями инструкции изготовителя и эксплуатирующей организации, при этом должны быть выполнены требования, устанавливаемые в настоящем стандарте и федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности [6], а также иных нормативных документах.

Во время эксплуатации (в т. ч. при наполнении) давление в баллонах исполнения 1 не должно превышать рабочего. При этом нормы наполнения баллонов исполнения 1 должны соответствовать нормам, указанным в нормативных документах страны, в которой будет происходить эксплуатация баллонов, с учетом требований 6.1.2.3.

Установившееся после наполнения в баллонах исполнения 2 давление сжатых газов при температуре 15 °С не должно превышать заданного для конструкции рабочего давления.

Примечание — Требования к наполнению также могут быть регламентированы для баллонов исполнения 2 для сжатых газов международными соглашениями на перевозку опасных грузов.

10.2 Эксплуатация баллонов

Общие требования к эксплуатации направлены на информирование о безопасном использовании баллонов, изготовленных по настоящему стандарту, и предназначены:

а) для 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.

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

Для предохранения внутренней поверхности от загрязнений при транспортировании и хранении в горловину баллона должны быть установлены пробка или вентиль, а на баллон должен быть надет колпак, если он входит в состав поставки.

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

а) истек назначенный срок проведения технического освидетельствования или расчетный (назначенный) 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 газа;

г) отсутствует надлежащая отличительная окраска или идентификационная информация (надписи);

д) отсутствует избыточное давление;

е) отсутствуют установленные клейма.

Баллоны должны эксплуатироваться при температурах, указанных в настоящем стандарте. Запрещается нагревать баллон на открытом огне или иным местным нагревом, в случае необходимости они должны выдерживаться в помещении при разрешенных температурах, если применимо.

10.3 Проектное число циклов наполнения

Баллоны исполнений 1 и 2 должны быть рассчитаны на наполнение не более 300 раз в течение одного года эксплуатации или не более 12 000 раз за весь период эксплуатации. Возможность использования баллонов при увеличении количества циклов наполнения должна быть согласована с изготовителем.

10.4 Срок службы баллонов

Расчетный срок службы баллонов должен быть установлен изготовителем и указан в сопроводительной документации к баллону, но он не должен превышать:

- 40 лет — для баллонов вместимостью до 160 л включительно;
- 30 лет — для баллонов вместимостью свыше 160 л.

Назначенный срок службы должен быть равен расчетному сроку службы баллонов.

Баллоны, срок службы которых превысил расчетный (назначенный), необходимо вывести из эксплуатации и привести в состояние непригодности для дальнейшего использования.

10.5 Техническое освидетельствование и диагностирование баллонов

Баллоны в процессе эксплуатации следует подвергать периодическому и внеочередному техническому освидетельствованию при необходимости.

При проведении периодического технического освидетельствования необходимо руководствоваться специальными требованиями и критериями браковки. Указанные минимально необходимые требования и критерии устанавливают в документах, утвержденных разработчиком конструкции баллонов, и в требованиях нормативных документов.

По результатам технического освидетельствования баллоны могут быть переданы для дальнейшей эксплуатации, направлены в ремонт или забракованы и приведены в непригодное для дальнейшего использования состояние.

Техническое диагностирование баллонов по истечении расчетного (назначенного) срока службы не производится, баллоны должны быть забракованы и приведены в негодность для дальнейшего применения.

10.6 Контроль герметичности соединения баллон — вентиль

На всех стадиях жизненного цикла после установки запорной арматуры или вентиля герметичность соединения должна быть проверена омыливанием при рабочем давлении или пневмоиспытанием в соответствии с 8.8, если это допускается конструкцией запорной арматуры или вентиля.

Рекомендуемый материал корпуса вентиля баллонов — латунь, направление резьбы бокового штуцера — левое. Боковой штуцер вентилей должен быть снабжен заглушками.

На вентиле, установленном в горловину баллона, должно оставаться от двух до пяти запасных витков. Установку вентилей следует проводить с применением подходящего уплотнителя. При необходимости тип уплотнителя должен быть согласован между изготовителем и заказчиком.

10.7 Транспортирование и хранение баллонов, наполненных газом

Транспортирование баллонов, наполненных газом, автомобильным или железнодорожным транспортом осуществляют в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и международных соглашений.

Транспортирование и хранение наполненных газом баллонов на опасном производственном объекте или в местах их применения должны осуществляться согласно федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности [6] независимо от величины рабочего давления и вместимости.

11 Гарантии изготовителя

Общий гарантийный срок хранения и эксплуатации баллонов — два года (кроме лакокрасочного покрытия).

В случае невозможности установления момента начала хранения и эксплуатации гарантийный срок определяется с даты изготовления баллона.

Приложение А
(справочное)

Ультразвуковой контроль

А.1 Общие положения

В настоящем приложении приведены методы ультразвукового контроля баллонов, которые могут быть использованы при изготовлении. Допускается применение других методов ультразвукового контроля при условии, что они пригодны для используемой технологии изготовления баллонов.

А.2 Требования к оборудованию и персоналу

Оборудование ультразвукового контроля должно быть способно, как минимум, обнаружить настроечные отражатели, описанные в А.3.2. С целью обеспечения воспроизводимости требуемой точности контроля необходимо в соответствии с руководством изготовителя проводить регулярное обслуживание оборудования.

Оборудование должно эксплуатироваться обученным, аттестованным и опытным персоналом. Аттестацию персонала следует проводить в соответствии с требованиями нормативных документов.

Состояние внутренней и наружной поверхностей всех баллонов, подлежащих ультразвуковому контролю, должно обеспечивать точные и воспроизводимые результаты контроля.

Для обнаружения дефектов следует использовать эхо-импульсный метод. Для контроля толщины может быть применен эхо-импульсный или резонансный метод. Контроль проводят контактным или иммерсионным способом. Применяемая контактная среда должна обеспечивать хороший перенос ультразвуковой энергии между преобразователем и баллоном.

А.3 Выявление дефектов на цилиндрической части

А.3.1 Методика проведения контроля

При сканировании проверяемые баллоны и преобразователи должны перемещаться относительно друг друга по винтовой линии. Скорости вращения и продольного перемещения следует поддерживать постоянными с предельным отклонением ±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 настройке, должен обеспечиваться 100 %-ный охват поверхности.

При контроле поперечных дефектов вместо винтового движения может быть применен альтернативный метод сканирования, при котором сканирование или относительное перемещение преобразователей и баллона осуществляется в продольном направлении, обеспечивая 100 %-ный охват поверхности и 10 %-ное перекрытие.

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

У баллонов с вогнутыми днищами, которые совместимы с газами, способными вызвать водородное охрупчивание металла, необходимо проверять на поперечные дефекты зону цилиндрической части и днища, которая показана на рисунке А.1. В этом случае допускается проведение ручного контроля.

Для контроля следует использовать один из следующих методов:

- метод А: чувствительность контроля должна обеспечивать обнаружение дефектов, эквивалентных 5 % от толщины стенки;

- метод Б: настройка чувствительности оборудования ультразвукового контроля должна быть проведена по настроечному образцу, представляющему баллон с прямоугольным надрезом согласно рисунку А.2.

Глубина надреза T на образце должна составлять (10 ± 1) % от минимальной исполнительной толщины стенки S, при абсолютном значении не менее 0,2 мм и не более 0,8 мм по всей длине надреза. Длина и ширина надреза должны соответствовать приведенным в А.3.2.

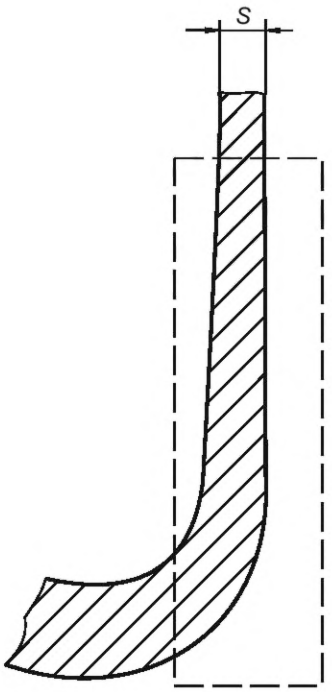
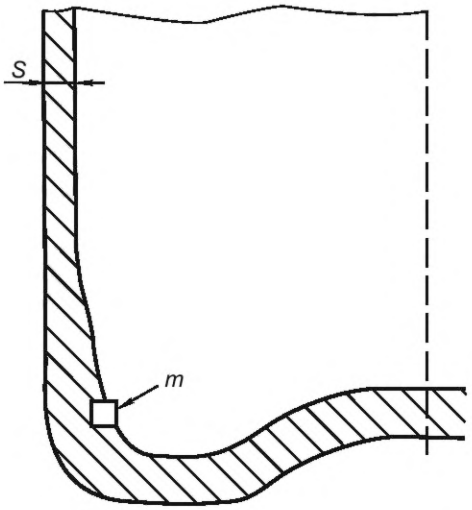


Рисунок А.1 — Зона контроля на поперечные дефекты баллонов с вогнутыми днищами, которые предназначены для газов, способных вызвать водородного охрупчивание



m — примерное местоположение надреза; *S* — минимальная исполнительная толщина стенки

Рисунок А.2 — Схематичное представление настроечного отражателя для настроечных образцов

Необходимо периодически проверять эффективность работы оборудования при помощи настроечных образцов, используемых для настройки чувствительности. Такая проверка должна быть проведена, по меньшей мере, в начале и в конце каждой рабочей смены. Если при проверке соответствующий настроечный отражатель не будет обнаружен, то все баллоны, проверенные после последней результативной проверки и восстановления чувствительности оборудования, должны быть подвергнуты повторному контролю.

А.3.2 Настроечные образцы для контроля цилиндрической части баллонов

Изготовитель должен изготовить настроечный образец подходящей длины. Баллон, выбранный для изготовления настроечного образца, по размерам и акустическим характеристикам должен соответствовать характеристикам контролируемых баллонов, что изготовитель должен продемонстрировать при необходимости. Настроечный образец не должен содержать несплошностей или других дефектов, которые могли бы помешать правильной калибровке оборудования.

На внутренней и наружной поверхностях настроечного образца необходимо путем механической обработки выполнить продольные и поперечные настроечные отражатели. Расстояние между настроечными отражателями должно обеспечивать их качественное выявление.

Для правильной настройки оборудования следует использовать настроечные отражатели типа прямоугольного надреза с соответствующими размерами и формой (см. рисунки А.3 и А.4):

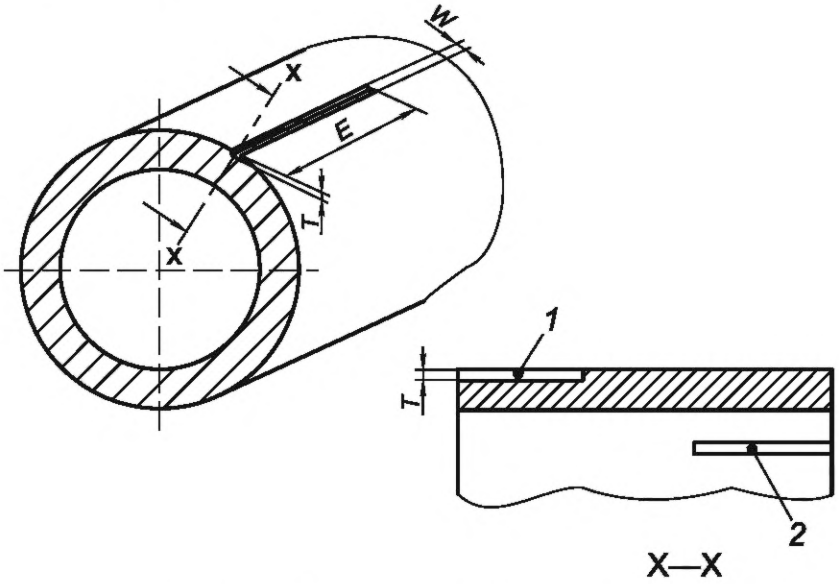
- длина надреза *E* должна быть не более 50 мм;
- ширина надреза *W* не должна превышать двойной номинальной глубины надреза *T*. Если это невозможно, допускается максимальная ширина 1,0 мм;
- глубина прямоугольного надреза *T* должна составлять (5,00 ± 0,75) % от минимальной исполнительной толщины стенки *S*, но не менее 0,2 мм и не более 0,8 мм, по всей длине надреза. Допускается скругление сбегов;
- кромка пересечения надреза с поверхностью баллона должна быть острой. Поперечное сечение надреза должно быть прямоугольным, кроме случая, когда их получают электроискровым методом, при этом допускается скругление дна надреза.

Форма и размеры настроечных отражателей должны быть проверены подходящим методом контроля.

А.3.3 Настройка оборудования

Необходимо настроить оборудование с использованием настроечного образца таким образом, чтобы оно давало четкие показания от настроечных отражателей типа прямоугольный надрез по А.3.2 на наружной и внутренней поверхностях. Амплитуда показаний по возможности должна быть практически одинаковой. Если задать критерии браковки индивидуально невозможно, то в качестве критериев и для настройки оптической, акустической и графической регистраций и для сортировки следует использовать показание наименьшей амплитуды. Оборудование настраивают при таком же направлении/траектории и при такой же скорости движения настроечного образца и/или преобразователя, как и при контроле баллонов.

Все оптические, акустические, записывающие или сортирующие устройства должны удовлетворительно работать при заданной скорости контроля.



1 — настроечный отражатель типа: прямоугольный надрез на наружной поверхности; *2* — настроечный отражатель типа: прямоугольный надрез на внутренней поверхности

Рисунок А.3 — Форма и размеры настроечных отражателей, применяемых для обнаружения продольных дефектов

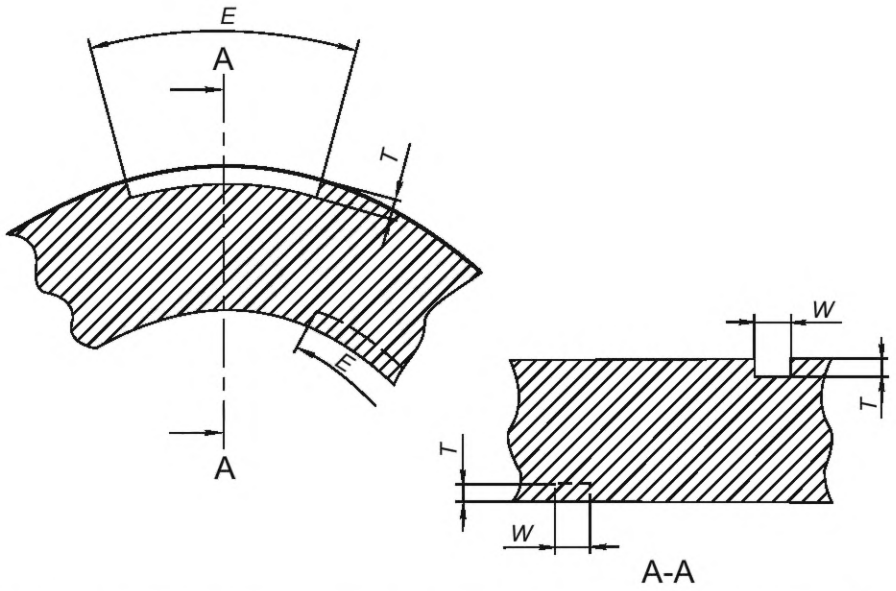


Рисунок А.4 — Форма и размеры настроечных отражателей, применяемых для обнаружения поперечных дефектов

А.4 Интерпретация результатов

Баллоны с показаниями, равными показаниям от настроечных отражателей или превышающими их, бракуют. Показания от баллона следует сравнивать с показаниями от настроечных отражателей такого же направления и расположенными на такой же поверхности; например, дефекты, ориентированные на внутренней поверхности в осевом направлении баллона, сравнивают с прямоугольным надрезом, расположенным также на внутренней поверхности в осевом направлении баллона. При необходимости должны быть установлены причины неудовлетворительных показаний, и по возможности их следует устранить. После устранения дефекта баллоны повторно подвергают ультразвуковому контролю и измеряют толщину стенки в месте дефекта.

Иногда из-за дефекта 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 бракуют.

Библиография

[1]	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 032/2013	О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением
[2]	Международное соглашение	Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) (Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR)
[3]	ИСО 9809-1:2019	Баллоны газовые. Проектирование, конструирование и испытания бесшовных стальных газовых баллонов и труб многоразового использования. Часть 1. Баллоны и трубы из закаленной и отпущенной стали с максимальным пределом прочности на разрыв менее 1100 МПа
[4]	ИСО 9809-3:2019	Баллоны газовые. Проектирование, конструирование и испытания бесшовных стальных газовых баллонов и труб многоразового использования. Часть 3. Баллоны и трубы из нормализованной стали
[5]	ИСО 11120:2015	Баллоны газовые. Баллоны стальные, бесшовные, заправляемые, вместимостью по воде от 150 л до 3000 л. Расчет, конструкция и испытания
[6]	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности	Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением (утверждены приказом от 15 декабря 2020 г. № 536)

УДК 621.642.17:006.354 ОКС 23.020.30

Ключевые слова: баллоны стальные бесшовные, конструкция баллонов, газообразный водород, химический состав, механические свойства при комнатной температуре, технологические свойства, качество поверхности, маркировка, упаковка, приемка, методы контроля и испытания, транспортирование, хранение

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 25.02.2025. Подписано в печать 05.03.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. л. 4,84.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru