

**Министерство труда и социальной политики
Комитет по надзору за охраной труда Украины**

Государственный нормативный акт
об охране труда

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ,
РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**
(с изменениями и дополнениями)

Киев 1998

УТВЕРЖДЕНО
Приказ
Госнадзорхрантруда
18.10.94 № 104

ДНАОП 0.00-1.07-94

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА
И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ,
РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**
(с изменениями и дополнениями)

Обязательны для всех министерств, ведомств, предприятий,
организаций (независимо от их ведомственной принадлежности
и форм собственности), юридических и физических лиц

Разработано: Комитетом по надзору за охраной труда Украины

Внесено: Управлением по надзору в энергетике, строительстве, при эксплуатации подъемных сооружений и котлонадзору

Введено: С введением настоящих Правил утрачивают силу на территории Украины «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором СССР 27 ноября 1987 г.

В соответствии с решением совещания от 28.11.91 представителей технических надзоров стран СНГ и соглашением от 19.05.92 о сотрудничестве и взаимодействии между органами государственного надзора стран СНГ о необходимости сохранения единства требований к устройству и изготовлению сосудов, работающих под давлением, разделы 1–5 настоящих Правил аналогичны таким же разделам «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденным постановлением Госгортехнадзора России от 27.09.96 № 37.

Редакционная комиссия:

Г.А. Мокроусов (председатель), А.Д. Ковальчук (зам. председателя), Г.И. Гасянец, В.С. Котельников, Н.А. Хапонен, В.П. Жарко, В.А. Зельский, В.Д. Лапандин, В.В. Проголаев, М.А. Нетребский, В.И. Редько, С.С. Ройтенберг, В.С. Букин.

Ответственные исполнители:

Г.А. Мокроусов, А.Д. Ковальчук, Г.И. Гасянец, В. Д. Лапандин, В. А. Зельский.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Область применения и назначение Правил
- 1.2. Нормативные ссылки
- 1.3. Термины и определения
- 1.4. Проектирование
- 1.5. Ответственность за нарушение Правил
- 1.6. Порядок расследования аварий и несчастных случаев

2. КОНСТРУКЦИЯ СОСУДОВ

- 2.1. Общие требования
- 2.2. Люки, лючки, крышки
- 2.3. Днища сосудов
- 2.4. Сварные швы и их расположение
- 2.5. Расположение отверстий в стенках сосудов

3. МАТЕРИАЛЫ

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ

- 4.1. Общие требования
- 4.2. Допуски
- 4.3. Сварка
 - Общие требования
 - Сварочные материалы
 - Подготовка и сборка деталей под сварку
 - Аттестация технологии сварки
- 4.4. Термическая обработка
- 4.5. Контроль сварных соединений
 - Визуальный и измерительный контроль
 - Радиографический и ультразвуковой контроль сварных соединений
 - Капиллярный и магнитопорошковый контроль
 - Контроль стилоскопированием
 - Измерение твердости
 - Контрольные сварные соединения
 - Механические испытания
 - Металлографические исследования
 - Испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии
- 4.6. Гидравлическое испытание
- 4.7. Оценка качества сварных соединений
- 4.8. Исправление дефектов в сварных соединениях
- 4.9. Документация и маркировка

5. АРМАТУРА, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА
 - 5.1. Общие требования
 - 5.2. Запорная и запорно-регулирующая арматура
 - 5.3. Манометры
 - 5.4. Приборы для измерения температуры
 - 5.5. Предохранительные устройства от повышения давления
 - 5.6. Указатели уровня жидкости
6. УСТАНОВКА, РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ СОСУДОВ, РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ
 - 6.1. Установка сосудов
 - 6.2. Регистрация сосудов
 - 6.3. Техническое освидетельствование
 - 6.4. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию
7. НАДЗОР, СОДЕРЖАНИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
 - 7.1. Организация надзора
 - 7.2. Содержание и обслуживание сосудов
 - 7.3. Аварийная остановка сосудов
 - 7.4. Ремонт сосудов
8. СОСУДЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ЗА ГРАНИЦЕЙ
9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦИСТЕРНАМ И БОЧКАМ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ
 - 9.1. Общие требования
10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БАЛЛОНАМ
 - 10.1. Общие требования
 - 10.2. Освидетельствование баллонов
 - 10.3. Эксплуатация баллонов
11. КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ НАСТОЯЩИХ ПРАВИЛ
12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 "Головные организации"

Приложение 2 "Подразделение сталей на типы, классы"

Приложение 3 "Типовой паспорт сосуда, работающего под давлением"

Приложение 4 "Перечень материалов, используемых для изготовления сосудов, работающих под давлением"

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ
ЭКСПЛУАТАЦИИ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Дата введения 01.03.95

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения и назначение Правил

1.1.1. Настоящие Правила устанавливают требования к проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции, наладке, монтажу, ремонту и эксплуатации сосудов, цистерн, бочек, баллонов, работающих под давлением (избыточным).

Далее по тексту вместо «сосуды, цистерны, бочки, баллоны» принято «сосуды».

Требования к монтажу и ремонту аналогичны требованиям к изготовлению.

1.1.2. Настоящие Правила распространяются на:

1) сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115°C или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения при давлении 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), без учета гидростатического давления;

2) сосуды, работающие под давлением пара или газа свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

3) баллоны, предназначенные для транспортирования и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под давлением свыше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

4) цистерны и бочки для транспортирования и хранения сжиженных газов, давление паров которых при температуре до 50°C превышает давление выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²);

5) цистерны и сосуды для транспортирования или хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых давление выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²) создается периодически для их опорожнения;

6) барокамеры.

1.1.3. Настоящие Правила не распространяются на:

1) сосуды, изготавливаемые в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, а также сосуды, работающие с радиоактивной средой;

2) сосуды вместимостью не более 0,025 м³ (25 л) независимо от давления, используемые для научно-экспериментальных целей; при определении вместимости из общей емкости сосуда исключается объем, занимаемый футеровкой, трубами и другими внутренними устройствами. Группа сосудов, а также сосуды, состоящие из отдельных корпусов и соединенные между собой трубами с внутренним диаметром более 100 мм, рассматриваются как один сосуд;

3) сосуды и баллоны вместимостью не более 0,025 м³ (25 л), у которых произведение давления в МПа (кгс/см²) на вместимость в м³ (литрах) не превышает 0,02 (200);

4) сосуды, работающие под давлением, создающимся при взрыве внутри их в соответствии с технологическим процессом;

5) сосуды, работающие под вакуумом;

6) сосуды, устанавливаемые на морских, речных судах и других плавучих средствах, включая морские буровые установки;

7) сосуды, устанавливаемые на самолетах и других летательных аппаратах;

8) воздушные резервуары тормозного оборудования подвижного состава железнодорожного транспорта, автомобилей и других средств передвижения;

9) сосуды специального назначения военного ведомства;

10) приборы парового и водяного отопления;

11) трубчатые печи;

12) части машин, не представляющие собой самостоятельных сосудов (корпуса насосов или турбин, цилиндры двигателей паровых, гидравлических, воздушных машин и компрессоров), неотключаемые конструктивно встроенные (установленные на одном фундаменте с компрессором) промежуточные холодильники и масловлагодетелители компрессорных установок, воздушные колпаки насосов;

* С изменениями и дополнениями, утвержденными приказом Госнадзорохрантруда 11.07.97 № 183.

13) сосуды, состоящие из труб с внутренним диаметром не более 150 мм без коллекторов, а также с коллекторами, выполненными из труб с внутренним диаметром не более 150 мм.

1.2. Нормативные ссылки

В настоящих Правилах используются действующие в Украине следующие нормативные документы по сосудостроению и безопасности труда при эксплуатации сосудов:

| | |
|-----------------------------|---|
| 1.2.1. ГОСТ 22727 | Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля. |
| 1.2.2. ГОСТ 9466 | Электроды покрытые, металлургические, для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия. |
| 1.2.3. ГОСТ 26271 | Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и легированных сталей. Общие технические условия. |
| 1.2.4. ГОСТ 2246 | Проволока стальная сварочная. Технические требования. |
| 1.2.5. ГОСТ 211.05 | Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод. |
| 1.2.6. ГОСТ 18442 | Контроль неразрушающий. Капиллярный метод. Общие требования. |
| 1.2.7. ГОСТ 12971 | Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры. |
| 1.2.8. ГОСТ 12.1.007 | Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. |
| 1.2.9. ГОСТ 15.001 | Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. |
| 1.2.10. ГОСТ 15.005 | Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации. |
| 1.2.11. ГОСТ 4666 | Арматура трубопроводная. Маркировка и отличительная окраска. |
| 1.2.12. ГОСТ 12.2.085 | Сосуды, работающие под давлением, клапаны предохранительные. Требования безопасности. |
| 1.2.13. | Общие Правила взрывобезопасности для взрывопожарных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. Утверждены Госгортехнадзором СССР 06.09.88. |
| 1.2.14. | Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены Главгосэнергонадзором Минэнерго СССР 21.12.84. |
| 1.2.15*. ДНАОП 0.00-1.16–96 | Правила аттестации сварщиков. Утверждены приказом Госназдорохрантруда Украины от 19.04.96 г. № 61, зарегистрированы в Минюсте Украины 31.05.96 г. за № 262/1287. |
| 1.2.16. | Правила безопасности в газовом хозяйстве. Утверждены приказом Госпроматомнадзора СССР от 26.10.90 №3. |
| 1.2.17*. ДНАОП 0.00-5.08–96 | Инструкция о порядке выдачи разрешения на изготовление, ремонт и реконструкцию объектов котлонадзора и осуществление надзора за выполнением этих работ. Утверждена приказом Госназдорохрантруда Украины от 06.03.96 г. №40, зарегистрирована в Минюсте Украины 20.03.96 г. за № 128/1153. |
| 1.2.18. | Типовое положение об обучении, инструктаже и проверке знаний работников по вопросам охраны труда. Утверждено приказом Госназдорохрантруда Украины от 04.04.94 г. № 30, зарегистрировано в Минюсте 12.05.94 № 95/304. |
| 1.2.19. | Положение о расследовании и учете несчастных случаев, профзаболеваний и аварий на предприятиях, в учреждениях и организациях. Утверждено постановлением Кабинета Министров Украины от 10.08.93 № 623. |
| 1.2.20*. ДНАОП 0.00-1.27–97 | Правила аттестации специалистов неразрушающего контроля. Утверждены приказом Госназдорохрантруда Украины от 06.05.97 г. № 118, зарегистрированы в Минюсте Украины 02.09.97 г. за № 374/2178. |

1.3. Термины и определения

| | |
|--------------|--|
| 1.3.1. Сосуд | – герметически закрытая емкость, предназначенная для ведения химических, тепловых и других технологических процессов, а также для хранения и транспортирования газообразных, жидких и других веществ. Границей сосуда являются входные и выходные штуцера. |
|--------------|--|

| | |
|--|---|
| 1.3.2. Сосуд металлопластиковый | – многослойный сосуд, в котором внутренний слой (оболочка) выполнен из металла, остальные слои выполнены из армированных пластмасс. Внутренний слой несет часть нагрузки. |
| 1.3.3. Сосуд неметаллический | – сосуд, выполненный из однородных или композиционных неметаллических материалов. |
| 1.3.4. Сосуд передвижной | – сосуд, предназначенный для временного использования в различных местах или во время его перемещения. |
| 1.3.5. Сосуд стационарный | – постоянно установленный сосуд, предназначенный для эксплуатации в одном определенном месте. |
| 1.3.6. Сосуд многокамерный (комбинированный) | – сосуд, имеющий две или более рабочих полости, используемых при различных или одинаковых условиях (давление, температура, среда). |
| 1.3.7. 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. |
| 1.3.8. Бочка | – сосуд цилиндрической или другой формы, который можно перекачивать с одного места на другое и ставить на торцы без дополнительных опор, предназначенный для транспортирования и хранения жидких и других веществ. |
| 1.3.9. Барокамера | – сосуд, работающий под давлением, оснащенный специальными приборами и оборудованием, предназначенный для размещения в нем людей. |
| 1.3.10. Цистерна | – передвижной сосуд, постоянно установленный на раме железнодорожного вагона, на шасси автомобиля (прицепа) или на других средствах передвижения, предназначенный для транспортирования и хранения газообразных, жидких и других веществ. |
| 1.3.11. Резервуар | – стационарный сосуд, предназначенный для хранения газообразных, жидких и других веществ. |
| 1.3.12. Рубашка сосуда | – теплообменное устройство, состоящее из оболочки, охватывающей корпус сосуда или его часть, и образующее совместно со стенкой корпуса сосуда полость, заполненную теплоносителем. |
| 1.3.13. Вместимость | – объем внутренней полости сосуда, определяемый по заданным на чертежах номинальным размерам. |
| 1.3.14. Давление внутреннее (наружное) | – избыточное давление, действующее на внутреннюю (наружную) поверхность стенки сосуда. |
| 1.3.15. Давление пробное | – избыточное давление, при котором должно проводиться гидравлическое испытание сосуда или его элементов на прочность и плотность. |
| 1.3.16. Давление рабочее | – максимальное избыточное давление при нормальных условиях эксплуатации. |
| 1.3.17. Давление расчетное | – максимальное избыточное давление, на которое производится расчет сосуда на прочность. |
| 1.3.18. Давление условное | – расчетное давление при температуре 20 °С, используемое при расчете на прочность стандартных сосудов (узлов, деталей, арматуры). |
| 1.3.19. Давление избыточное | – разность абсолютного давления и давления окружающей среды, показанного барометром. |
| 1.3.20. Давление разрешенное | – максимально допустимое избыточное давление сосуда, установленное по результатам расчета на прочность и технического освидетельствования или диагностирования. |
| 1.3.21. Допустимая температура стенки максимальная (минимальная) | – максимальная (минимальная) температура стенки, при которой допускается эксплуатация сосуда. |
| 1.3.22. Температура рабочей среды (min, max) | – минимальная (максимальная) температура среды в сосуде при нормальном протекании технологического процесса. |
| 1.3.23. Температура стенки расчетная | – температура, при которой определяются физико-механические характеристики, допускаемые напряжения материала и проводится расчет на прочность элементов сосуда. |
| 1.3.24. Техническое диагностирование | – определение технического состояния объекта. Задачи технического диагностирования – контроль технического состояния, поиск места и определение причин отказа (неисправности), прогнозирование технического |

| | |
|---|---|
| | состояния. |
| 1.3.25. Техническая диагностика | – теория, методы и средства определения технического состояния объекта |
| 1.3.26. Экспертное техническое диагностирование | – техническое диагностирование сосуда, выполняемое по истечении расчетного срока службы сосуда или после расчетного ресурса безопасной работы, а также после аварии или обнаруженных повреждений элементов, работающих под давлением, с целью определения возможных параметров и условий дальнейшей эксплуатации. |
| 1.3.27. Днище | – неотъемная часть корпуса сосуда, ограничивающая внутреннюю полость с торца. |
| 1.3.28. Заглушка | – отъемная деталь, позволяющая герметично закрывать отверстия штуцера или бобышки. |
| 1.3.29. Змеевик | – теплообменное устройство, выполненное в виде изогнутой трубы. |
| 1.3.30. Корпус | – основная сборочная единица, состоящая из обечайек и днищ. |
| 1.3.31. Крышка | – отъемная часть сосуда, закрывающая внутреннюю полость. |
| 1.3.32. Крышка люка | – отъемная часть, закрывающая отверстие люка. |
| 1.3.33. Люк | – устройство, обеспечивающее доступ во внутреннюю полость сосуда. |
| 1.3.34. Обечайка | – цилиндрическая оболочка замкнутого профиля, открытая с торцов. |
| 1.3.35. Окно смотровое | – устройство, позволяющее вести наблюдение за рабочей средой. |
| 1.3.36. Опора | – устройство для установки сосуда в рабочем положении и передачи нагрузок от сосуда на фундамент или несущую конструкцию. |
| 1.3.37. Опора седловая | – опора горизонтального сосуда, охватывающая нижнюю часть кольцевого сечения обечайки. |
| 1.3.38. Штуцер | – элемент, предназначенный для присоединения к сосуду трубопроводов, трубопроводной арматуры, контрольно-измерительных приборов и т. п. |
| 1.3.39. Сборочная единица | – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой сваркой, свинчиванием, развальцовкой и другими сборочными операциями |
| 1.3.40. Соединение фланцевое | – неподвижное разъемное соединение оболочек, герметичность которого обеспечивается путем сжатия уплотнительных поверхностей непосредственно друг с другом или через посредство расположенных между ними прокладок из более мягкого материала, сжатых крепежными деталями. |
| 1.3.41. Стыковые сварные соединения | – соединения, в которых свариваемые элементы примыкают друг к другу торцевыми поверхностями и включают в себя шов и зону термического влияния. |
| 1.3.42. Элемент сосуда | – сборочная единица сосуда, предназначенная для выполнения одной из основных функций сосуда. |
| 1.3.43. Мембранное предохранительное устройство (МПУ) | – устройство, состоящее из мембраны предохранительной (одной или нескольких) в сборе с зажимающими и другими элементами. |
| 1.3.44. Мембрана предохранительная (МП) | – основной элемент МПУ, срабатывающий (разрушающийся) при заданном давлении и освобождающий при этом необходимое проходное сечение для сообщения защищаемого сосуда со сбросной системой. |
| 1.3.45. Мембрана разрывная (МР) | – куполообразная МП, работающая на разрыв под давлением, действующим на вогнутую поверхность. |
| 1.3.46. Мембрана хлопающая (МХ) | – куполообразная МП, работающая на потерю устойчивости (хлопок) под давлением, действующим на выпуклую поверхность; теряя устойчивость, мембрана разрезается либо раскрывается по предварительно ослабленному сечению. |
| 1.3.47. Партия мембран | – мембраны одного типа и размера, изготовленные из одного рулона (листа) материала на заданное давление срабатывания при одинаковой температуре по одному техническому заданию (заказу), имеющие общий паспорт и поставляемые одному заказчику. |
| 1.3.48. Расчетный срок службы сосуда | – срок службы в календарных годах, по истечении которого следует провести экспертное обследование технического состояния основных деталей сосуда, работающих под давлением, с целью определения допустимости, параметров и условий дальнейшей эксплуатации сосуда или необходимости его демонтажа; срок службы должен исчисляться со дня ввода сосуда в эксплуатацию. |

| | |
|---|---|
| 1.3.49. Расчетный ресурс сосуда (элемента) | – продолжительность эксплуатации сосуда (элемента), в течение которой изготовитель гарантирует надежность его работы при условии соблюдения режима эксплуатации, указанного в инструкции предприятия-изготовителя, и расчетного числа пусков из холодного или горячего состояния. |
| 1.3.50. Ремонт | – восстановление поврежденных, изношенных или пришедших в негодность по любой причине элементов сосудов с доведением их до работоспособного состояния. |
| 1.3.51. Реконструкция | – изменение конструкции сосуда, вызывающее необходимость корректировки паспорта сосуда. Например, установка дополнительных элементов, вызывающих изменения параметров работы сосуда. |
| 1.3.52. Нарabотка | – продолжительность работы сосуда, измеряемая в часах |
| 1.3.53. Нормальные условия эксплуатации | – группа эксплуатационных режимов, предусмотренная плановым регламентом работы: стационарный режим, пуск, изменение производительности, остановка, горячий резерв. |
| 1.3.54. Остаточный ресурс | – суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние. |
| 1.3.55. Нормативная документация (НД) | – правила, отраслевые и государственные стандарты, технические условия, руководящие документы на проектирование, изготовление, ремонт, реконструкцию, монтаж, наладку, техническое диагностирование (освидетельствование и эксплуатацию). |
| 1.3.56. Срок службы сосуда | – продолжительность эксплуатации сосуда в календарных годах до перехода в предельное состояние. |
| 1.3.57. Образец-свидетель | – образец, изготовленный по той же технологии, что и сосуд, пригодный для определения физико-механических характеристик материала. |
| 1.3.58. Владелец сосуда | – предприятие, организация, гражданин, в собственности которого находится сосуд и который несет ответственность за безопасную его эксплуатацию в соответствии с действующим законодательством. |
| 1.3.59. Головная организация по сосудам | – организация, уполномоченная Госнадзорохрантруда проводить научно-исследовательские работы по совершенствованию сосудов и их безопасной эксплуатации. |
| 1.3.60. Специализированная организация по сосудам | – организация, имеющая разрешение Госнадзорохрантруда на проведение в полном объеме или частично: проектно-конструкторских работ по созданию, реконструкции и ремонту сосудов; изготовление, реконструкцию, монтаж, ремонт сосудов и (или) их наладку, диагностику. |
| 1.3.61*. Орган по сертификации | – специализированная организация, аккредитованная Госнадзорохрантруда Украины по представлению Госнадзорохрантруда Украины на выполнение работ по сертификации продукции (в этих Правилах – сосудов, работающих под давлением, и их элементов). |
| 1.3.62. Экспертно-технический центр (далее – ЭТЦ) | – организация, имеющая разрешение органов Госнадзорохрантруда (или входящая в его систему) на право выполнения работ по оценке технического состояния сосуда (диагностика, техническое освидетельствование, испытание и др.). |
| 1.3.63*. Эксперт ЭТЦ | – специалист ЭТЦ, обученный и аттестованный в установленном Госнадзорохрантруда Украины порядке. |
| 1.3.64. Госнадзорохрантруда Украины | – центральный орган по надзору за охраной труда (Комитет). |
| 1.3.65. Орган Госнадзорохрантруда | – территориальное управление Госнадзорохрантруда в областях и Республике Крым. |

1.4. Проектирование

1.4.1. Проекты сосудов и их элементов (в том числе запасных частей к ним), а также проекты их монтажа или реконструкции должны выполняться головными (конструкторскими) организациями, имеющими разрешение органов Госнадзорохрантруда Украины на проведение соответствующих работ.

1.4.2. При проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте сосудов взрывопожароопасных производств должны выполняться требования «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

1.4.3. Руководители и специалисты, занятые проектированием, изготовлением, реконструкцией, монтажом, наладкой, ремонтом, диагностикой и эксплуатацией сосудов, должны быть аттестованы на знание настоящих Правил в соответствии с «Типовым положением об обучении, инструктаже и проверке знаний работников по вопросам охраны труда», утвержденным Госнадзорохрантруда Украины.

1.4.4. Проекты и технические условия на изготовление сосудов должны быть согласованы и утверждены в установленном порядке.

Изменения в проекте и нормативных документах (НД), необходимость в которых может возникнуть при изготовлении, реконструкции, монтаже, наладке, ремонте или эксплуатации сосуда, должны быть согласованы с организацией – разработчиком проекта и НД. При невозможности выполнить это условие допускается согласовывать изменение в проекте и НД с головной организацией.

1.4.5. Отступление от НД допускается по согласованию с организацией, утвердившей эту документацию. Если указанные документы согласованы с Госнадзорохрантруда Украины, то и отступления должны быть согласованы с Госнадзорохрантруда Украины.

1.4.6*. Отступления от этих Правил могут быть допущены лишь в исключительных случаях по разрешению Госнадзорохрантруда Украины. Для получения разрешения необходимо подать Госнадзорохрантруда Украины соответствующие обоснования, а в случае необходимости – также заключение ЭТЦ или головной (приложение 1), или специализированной организации, имеющей разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке. Копия разрешения на отклонения от Правил прилагается к паспорту сосуда.

1.4.7*. Соответствие сосудов или их элементов требованиям этих Правил должно быть подтверждено изготовителем (поставщиком) сертификатом соответствия, выданным сертификационным органом, аккредитованным Госстандартом Украины. Копия сертификата соответствия прилагается к паспорту сосуда.

1.5. Ответственность за нарушение Правил

1.5.1. Настоящие Правила обязательны для исполнения всеми должностными лицами, специалистами и гражданами, занятыми проектированием, изготовлением, реконструкцией, монтажом, наладкой, ремонтом, техническим диагностированием и эксплуатацией сосудов.

1.5.2. За правильность конструкции сосуда, расчета его на прочность, выбора материала, качество изготовления, монтажа, наладки, ремонта и технического диагностирования, а также за соответствие сосуда требованиям настоящих Правил отвечает организация или предприятие (независимо от форм собственности, ведомственной принадлежности и хозяйственной деятельности), выполнявшая соответствующие работы.

1.5.3. Выдача должностными лицами указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных им лиц нарушать правила и инструкции по безопасной эксплуатации сосудов, самовольное возобновление эксплуатации сосудов, остановленных органами Госнадзорохрантруда, а также непринятие мер по устранению выявленных нарушений правил и инструкций, которые допускаются рабочими или другими подчиненными лицами, являются грубейшими нарушениями настоящих Правил.

1.5.4*. Лица, повинные в нарушении этих Правил, несут дисциплинарную, административную, материальную или уголовную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

1.6. Порядок расследования аварий и несчастных случаев

1.6.1. Расследование аварий и несчастных случаев, происшедших на сосудах, работающих под давлением, должно производиться в соответствии с действующим «Положением о расследовании и учете несчастных случаев, аварий и профзаболеваний на производстве», утвержденным постановлением Кабинета Министров Украины от 10.08.93 г. №623.

1.6.2. О каждой аварии, смертельном или групповом несчастном случае, связанном с обслуживанием сосудов, работающих под давлением, их владелец обязан уведомить местный орган Госнадзорохрантруда и другие организации в соответствии с Положением, указанным в ст. 1.6.1 настоящих Правил.

1.6.3. До прибытия представителя Госнадзорохрантруда на предприятие для расследования обстоятельств и причин аварии или несчастного случая владелец сосуда обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии (несчастного случая), если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии.

2. КОНСТРУКЦИЯ СОСУДОВ

2.1. Общие требования

2.1.1. Конструкция сосудов должна обеспечивать работоспособность, надежность, долговечность и безопасность в течение расчетного срока службы и предусматривать возможность проведения технического освидетельствования, полного опорожнения, очистки, промывки, продувки, ремонта, эксплуатационного контроля металла и соединений.

2.1.2. Для каждого сосуда должен быть установлен и указан в паспорте расчетный срок службы с учетом условий эксплуатации.

2.1.3. Устройства, препятствующие наружному и внутреннему осмотрам сосудов (мешалки, змеевики, рубашки, тарелки, перегородки и другие приспособления), должны быть, как правило, съемными. В случае применения приварных устройств должна быть предусмотрена возможность их удаления с последующей установкой. Порядок съема и установки этих устройств должен быть указан в Инструкции по монтажу и эксплуатации.

2.1.4. Если конструкция сосуда не позволяет проведения наружного и внутреннего осмотров или гидравлического испытания, предусмотренного требованиями настоящих Правил, разработчиком проекта сосуда в инструкции по монтажу и эксплуатации должны быть указаны методика, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов.

2.1.5. Конструкция внутренних устройств должна обеспечивать удаление из сосуда воздуха при гидравлическом испытании и воды – после гидравлического испытания.

2.1.6. Сосуды должны иметь штуцеры для наполнения и слива воды, а также удаления воздуха при гидравлическом испытании.

2.1.7. На каждом сосуде должен быть предусмотрен вентиль, кран или другое устройство, позволяющее осуществлять контроль за отсутствием давления в сосуде перед его открыванием, при этом отвод среды должен быть направлен в безопасное место.

2.1.8. Расчет на прочность сосудов и их элементов должен производиться по НД, согласованной с Госнадзорохрантруда Украины. Сосуды, предназначенные для работы в условиях циклических и знакопеременных нагрузок, должны быть рассчитаны на прочность с учетом этих нагрузок.

2.1.9. Сосуды, которые в процессе эксплуатации изменяют свое положение в пространстве, должны иметь приспособления, предотвращающие их самопрокидывание.

2.1.10. Конструкция сосудов, обогреваемых горячими газами, должна обеспечивать надежное охлаждение стенок, находящихся под давлением, до расчетной температуры.

2.1.11. Для проверки качества приварки колец, укрепляющих отверстия для люков, лазов и штуцеров, должно быть предусмотрено резьбовое контрольное отверстие в кольце, если оно приварено снаружи, или в стенке, если кольцо приварено с внутренней стороны сосуда.

Данное требование распространяется также на привариваемые снаружи к корпусу накладки или другие элементы.

2.1.12. Эксплуатация электрического оборудования сосудов должна соответствовать «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2. Люки, лючки, крышки

2.2.1. Сосуды должны быть снабжены необходимым количеством люков и смотровых лючков, обеспечивающих осмотр, очистку и ремонт сосудов, а также монтаж и демонтаж разборных внутренних устройств.

Сосуды, состоящие из цилиндрического корпуса и решеток с закрепленными в них трубками (теплообменники); сосуды, предназначенные для транспортирования и хранения криогенных жидкостей, а также сосуды, предназначенные для работы с веществами 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, но не вызывающие коррозии и накипи, допускается изготавливать без люков и лючков независимо от диаметра сосудов, при условии выполнения требования ст. 2.1.4 настоящих Правил.

2.2.2. Сосуды с внутренним диаметром более 800 мм должны иметь люки, а с внутренним диаметром 800 мм и менее – лючки.

2.2.3. Внутренний диаметр круглых люков должен быть не менее 400 мм. Размеры овальных люков по наименьшим и наибольшим осям в свету должны быть не менее 325х400 мм.

Внутренний диаметр круглых или размер по наименьшей оси овальных лючков должен быть не менее 80 мм.

2.2.4. Люки, лючки необходимо располагать в местах, доступных для обслуживания. Требования к устройству, расположению и обслуживанию смотровых окон в барокамерах определяются проектной организацией и должны быть указаны в инструкции предприятия-изготовителя.

2.2.5. Крышки люков должны быть съемными. На сосудах, изолированных на основе вакуума, допускаются приварные крышки.

2.2.6. Крышки массой более 20 кг должны быть снабжены подъемно-поворотными или другими устройствами для их открывания и закрывания.

2.2.7. Конструкция шарнирно-откидных или вставных болтов, хомутов, а также зажимных приспособлений люков, крышек и их фланцев должна предотвращать их самопроизвольный сдвиг.

2.2.8. При наличии на сосудах штуцеров, фланцевых разъемов, съемных днищ или крышек, внутренние диаметры которых не меньше указанных для люков в ст. 2.2.3 настоящих Правил, и обеспечивающих возможность проведения внутреннего осмотра, допускается люки не предусматривать.

2.3. Днища сосудов

2.3.1. В сосудах применяются днища: эллиптические, полусферические, торосферические, сферические неотбортованные, конические отбортованные, конические неотбортованные, плоские отбортованные, плоские неотбортованные.

2.3.2. Эллиптические днища должны иметь высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 0,2 внутреннего диаметра днища. Допускается уменьшение этой величины по согласованию с головной организацией.

2.3.3. Торосферические (коробовые) днища должны иметь:

– высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 0,2 внутреннего диаметра;

– внутренний радиус отбортовки не менее 0,1 внутреннего диаметра днища;

– внутренний радиус кривизны центральной части не более внутреннего диаметра днища.

2.3.4. Сферические неотбортованные днища могут применяться с приварными фланцами, при этом:

– внутренний радиус сферы днища должен быть не более внутреннего диаметра сосуда;

– сварное соединение фланца с днищем выполняется со сплошным проваром.

2.3.5. В сварных выпуклых днищах за исключением полусферических, состоящих из нескольких частей с расположением сварных швов по хорде, расстояние от оси сварного шва до центра днища должно быть не более 1/5 внутреннего диаметра днища. Круговые швы выпуклых днищ должны располагаться на расстоянии не более 1/3 внутреннего диаметра днища.

2.3.6. Конические неотбортованные днища должны иметь центральный угол не более 45°. По заключению головной организации по аппаратостроению, центральный угол может быть увеличен до 60°.

2.3.7. Плоские днища с кольцевой канавкой и цилиндрической частью (бортом), изготовленные механической расточкой, должны изготавливаться из поковки. Допускается изготовление отбортованного плоского днища из листа, если отбортовка выполняется штамповкой или обкаткой кромки листа с изгибом на 90°.

2.3.8. Для отбортованных и переходных элементов сосудов, за исключением выпуклых днищ, компенсаторов и вытянутых горловин под приварку штуцеров, расстояние L от начала закругления отбортованного элемента до отбортованной кромки в зависимости от толщины S стенки отбортованного элемента должно быть не менее указанного в табл. 1.

Таблица 1

| Толщина стенки отбортованного элемента, S, мм | Расстояние до отбортованной кромки, не менее, L, мм |
|---|---|
| До 5 | 15 |
| Свыше 5 до 10 | 2S+ 5 |
| Свыше 10 до 20 | S+15 |
| Свыше 20 до 150 | S/2+25 |
| Свыше 150 | 100 |

2.4. Сварные швы и их расположение

2.4.1. При сварке обечаек и труб, приварке днищ к обечайкам должны применяться стыковые швы с полным проплавлением.

Допускаются сварные соединения втавр и угловые с полным проплавлением для приварки плоских днищ, плоских фланцев, трубных решеток, штуцеров, люков, рубашек.

Применение нахлесточных сварных швов допускается при приварке к корпусу укрепляющих колец, опорных элементов, подкладных листов, пластин под площадки, лестниц, кронштейнов и т. п.

2.4.2. Конструктивный зазор в угловых и тавровых сварных соединениях допускается в случаях, предусмотренных НД, согласованной с Госнадзоромхрантруда Украины.

2.4.3. Сварные швы должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже и эксплуатации сосудов, предусмотренного требованиями настоящих Правил, соответствующих стандартов и технических условий.

2.4.4. Продольные швы смежных обечаек и швы днищ сосудов должны быть смещены относительно друг друга на величину трехкратной толщины наиболее толстого элемента, но не менее чем на 100 мм между осями швов.

Указанные швы допускается не смещать относительно друг друга в сосудах, предназначенных для работы под давлением не более 1,6 МПа (16 кгс/см²) и температуре стенки не выше 400°С, с номинальной толщиной стенки не более 30 мм при условии, что эти швы выполняются автоматической или электрошлаковой сваркой и места пересечения швов контролируются методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопией в объеме 100%.

2.4.5. При приварке к корпусу сосуда внутренних и внешних устройств (опорных элементов, тарелок, рубашек, перегородок и др.) допускается пересечение этих сварных швов со стыковыми швами корпуса при условии предварительной проверки перекрываемого участка шва корпуса методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопией.

2.4.6. В случае приварки опор или иных элементов к корпусу сосуда расстояние между краем сварного шва сосуда и краем шва приварки элемента должно быть не менее толщины стенки корпуса сосуда, но не менее 20 мм.

Для сосудов из углеродистых и низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей (приложение 2), подвергаемых после сварки термообработке, независимо от толщины стенки корпуса, расстояние между краем сварного шва сосуда и краем шва приварки элемента должно быть не менее 20 мм.

2.4.7. В горизонтальных сосудах допускается местное перекрытие седловыми опорами кольцевых (поперечных) сварных швов на общей длине не более $0,35 \pi D$, а при наличии подкладного листа – не более $0,5 \pi D$, где D – наружный диаметр сосуда. При этом перекрываемые участки сварных швов по всей длине должны быть проверены методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопией.

2.4.8. В стыковых сварных соединениях элементов сосудов с разной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения кромки более толстого элемента. Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать 20°.

Если разница в толщине соединяемых элементов составляет не более 30% толщины тонкого элемента и не превышает 5 мм, то допускается применение сварных швов без предварительного утонения толстого элемента. Форма швов должна обеспечивать плавный переход от толстого элемента к тонкому.

При стыковке литой детали с деталями из труб, проката или поковок необходимо учитывать, что номинальная расчетная толщина литой детали на 25–40% больше аналогичной расчетной толщины стенки элемента из труб, проката или поковок, поэтому переход от толстого элемента к тонкому должен быть выполнен таким образом, чтобы толщина конца литой детали была не менее номинальной расчетной величины.

2.5. Расположение отверстий в стенках сосудов

2.5.1. Отверстия для люков, лючков и штуцеров должны располагаться, как правило, вне сварных швов.

Допускается расположение отверстий:

- на продольных швах цилиндрических и конических обечаек сосудов, если номинальный диаметр отверстий не более 150 мм;
- на кольцевых швах цилиндрических и конических обечаек сосудов без ограничения диаметра отверстий;
- на швах выпуклых днищ без ограничения диаметра отверстий при условии 100% проверки сварных швов днищ методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопией.

Сварные швы сварки штуцеров и люков должны выполняться с полным проплавлением.

2.5.2. На торосферических днищах допускается расположение отверстий только в пределах центрального сферического сегмента. При этом расстояние от центра днища до наружной кромки отверстия, измеряемое по хорде, должно быть не более $0,4D$ (D – наружный диаметр днища).

3. МАТЕРИАЛЫ

3.1. Материалы, применяемые для изготовления сосудов, должны обеспечивать их надежную работу в течение расчетного срока службы с учетом заданных условий эксплуатации (расчетное давление, минимальная отрицательная и максимальная расчетная температура), состава и характера среды (коррозионная активность, взрывоопасность, токсичность и др.) и влияния температуры окружающего воздуха.

3.2. Для изготовления, монтажа и ремонта сосудов и их элементов должны применяться материалы, приведенные в приложении 4.

Применение материалов, указанных в приложении 4, для изготовления сосудов и их элементов, предназначенных для работы с параметрами, выходящими за установленные пределы или не указанными в приложении 4, а также по другим стандартам и техническим условиям допускается по разрешению Госнадзорохрантруда Украины при условии, что качество и свойства материалов будут не ниже установленных стандартом и ТУ, и также при наличии положительных заключений головных организаций по аппаратостроению, металловедению, сварке.

Копии разрешений должны быть приложены к паспорту на сосуд.

3.3. Применение плакированных и наплавленных материалов допускается для изготовления сосудов, если материалы основного и плакирующего слоев указаны в приложении 4, а наплавочные материалы – в технических условиях, согласованных с головной организацией.

3.4. При выборе материалов для сосудов, предназначенных для установки на открытой площадке или в неотапливаемых помещениях, должна учитываться абсолютная минимальная температура наружного воздуха для данного района по СНиП 2.01.01 в случае, если температура стенки сосуда может стать отрицательной от воздействия окружающего воздуха, когда сосуд находится под давлением.

3.5. Качество и свойства материалов и полуфабрикатов должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и технических условий и подтверждаться сертификатами предприятий-поставщиков. В сертификате должен быть указан также режим термообработки полуфабриката. При отсутствии или неполноте сертификата или маркировки предприятие – изготовитель сосуда должно провести все необходимые испытания и исследования, подтверждающие полное соответствие материалов требованиям НД с оформлением их результатов протоколом, дополняющим или заменяющим сертификат поставщика материала.

3.6. Присадочные материалы, применяемые при изготовлении сосудов и их элементов, должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов или технических условий.

Использование присадочных материалов конкретных марок, а также флюсов и защитных газов должно производиться в соответствии с техническими условиями на изготовление данного сосуда и инструкцией по сварке.

3.7. Применение новых присадочных материалов, флюсов и защитных газов разрешается руководством предприятия после подтверждения их технологичности при сварке сосуда, проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений (включая свойства металла шва) и положительного заключения головной организации по сварке.

3.8. Применение электросварных труб с продольным или спиральным швом допускается по стандартам или техническим условиям, согласованным с головной организацией, при условии контроля шва по всей длине методом радиографии, ультразвуковой или другой равноценной им дефектоскопией.

Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание. Величина пробного давления при гидроиспытании должна быть указана в НД на трубы. Допускается не проводить гидравлическое испытание бесшовных труб, если они подвергаются по всей поверхности контролю физическими методами (радиографии, ультразвуковой дефектоскопии или им равноценным).

3.9. Плакированные и наплавленные листы, поковки должны подвергаться ультразвуковому контролю или контролю другими методами, обеспечивающими выявление отслоений плакирующего (наплавленного) слоя от основного металла. При этом объем оценки качества устанавливается стандартами или техническими условиями на плакированные или наплавленные листы и поковки, согласованными с головной организацией.

3.10. Углеродистая и низколегированная листовая сталь толщиной более 60 мм, предназначенная для изготовления сосудов, работающих под давлением свыше 10 МПа (100 кгс/см^2), должна подвергаться полному контролю ультразвуковым или другим равноценным методом. Методы и нормы контроля должны соответствовать классу 1 по ГОСТ 22727.

3.11. Поковки из углеродистых, низколегированных и среднелегированных сталей, предназначенные для работы под давлением свыше 6,3 МПа (63 кгс/см^2) и имеющие один из габаритных размеров

более 200 мм и толщину более 50 мм, должны подвергаться поштучному контролю ультразвуковым или другим равноценным методом.

Дефектоскопии должно подвергаться не менее 50% объема контролируемой поковки. Методика и нормы контроля должны соответствовать НД.

3.12. Гайки и шпильки (болты) должны изготавливаться из сталей разных марок, а при изготовлении из стали одной марки – с разной твердостью. При этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки (болта). Длина шпилек (болтов) должна обеспечивать превышение резьбовой части над гайкой на величину, указанную в НД.

3.13. Материал шпилек (болтов) должен выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким по значению к коэффициенту линейного расширения материала фланца. Разница в значениях коэффициента линейного расширения не должна превышать 10 %. Применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения (более 10 %) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность.

3.14. Допускается применять гайки из сталей перлитного класса на шпильках (болтах), изготовленных из аустенитной стали, если это предусмотрено НД.

3.15. В случае изготовления крепежных деталей холодным деформированием они должны подвергаться термической обработке—отпуску.

3.16. Отливки стальные должны применяться в термообработанном состоянии. Проверка механических свойств отливок проводится после термообработки.

3.17. Чугунные отливки из высокопрочного чугуна следует применять термически обработанными.

3.18. Необходимость термической обработки резьбы, изготовленной методом накатки, регламентируется НД.

3.19. Неметаллические материалы, применяемые для изготовления сосудов, должны быть совместимы с рабочей средой в части коррозионной стойкости и нерастворимости (изменения свойств) в эксплуатируемой среде в рабочем диапазоне температур. Среда, для которой предназначен сосуд, должна быть указана в паспорте на сосуд. Применение неметаллических материалов допускается с разрешения Госнадзорохрантруда Украины на основании заключения головной организации.

3.20. Для металлопластиковых сосудов материал герметизирующего слоя (лейнера) выбирается таким образом, чтобы при испытании сосуда пробным давлением в материале отсутствовали пластические деформации. Методика расчета напряженно-деформированного состояния сосуда и экспериментального определения остаточных деформаций согласовывается с головной организацией.

3.21. Материалы наполнителя и связующего, применяемые для изготовления сосудов, должны иметь гарантированные сроки использования, которые указываются в сертификате на эти материалы.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ

4.1. Общие требования

4.1.1*. Изготовление (доизготовление), реконструкция, монтаж, наладка и ремонт сосудов и их элементов должны выполняться специализированными предприятиями или организациями, располагающими техническими средствами, необходимыми для качественного выполнения работ.

Предприятия и организации должны иметь разрешение органов Госнадзорохрантруда Украины на изготовление, монтаж, наладку, реконструкцию и ремонт сосудов в соответствии с действующим законодательством. Основанием для выдачи разрешения есть заключение ЭТЦ о возможности выполнения указанных работ.

4.1.2. Изготовление (доизготовление), реконструкция, монтаж, наладка и ремонт сосудов должны выполняться в соответствии с требованиями настоящих Правил и технических условий, утвержденных в установленном порядке.

4.1.3. Изготовление (доизготовление), реконструкция, монтаж, наладка и ремонт сосудов или отдельных элементов должны проводиться по технологии, разработанной до начала работ организацией, их выполняющей (предприятие-изготовитель, ремонтная или монтажная организация, ремонтные службы предприятий и другие специализированные организации).

4.1.4. При изготовлении (доизготовлении), реконструкции, монтаже, наладке и ремонте должна применяться система качества контроля (входной, операционный и приемочный), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

Порядок проведения входного контроля неметаллических материалов, из которых изготавливаются силовые элементы конструкции сосуда, согласовывается с головной организацией.

4.2. Допуски

4.2.1. Отклонение наружного (внутреннего) диаметра обечаек, цилиндрических отбортованных элементов днищ, сферических днищ, изготовленных из листов и поковок, не должно превышать $\pm 1\%$ номинального диаметра.

Относительная овальность a в любом поперечном сечении не должна превышать 1%. Величина относительной овальности определяется по формулам:

– в сечении, где отсутствуют штуцера и люки:

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} 100\%;$$

– в сечении, где имеются штуцера и люки:

$$a = \frac{2(D_{\max} - D_{\min} - 0,02d)}{D_{\max} + D_{\min}} 100\%,$$

где D_{\max} , D_{\min} – соответственно наибольший и наименьший наружные (внутренние) диаметры сосуда, мм;

d – внутренний диаметр штуцера или люка, мм.

Величину относительной овальности для сосудов с отношением толщины стенки обечайки к внутреннему диаметру 0,01 и менее допускается увеличить до 1,5 %.

Относительная овальность для элементов сосудов, работающих под наружным давлением, не должна превышать 0,5%.

4.2.2. Увод (угловатость) f кромок (рис. 1) в сварных швах не должен превышать $f=0,1S+3$ мм, но не более соответствующих величин, указанных в табл. 2 для элементов сосудов.

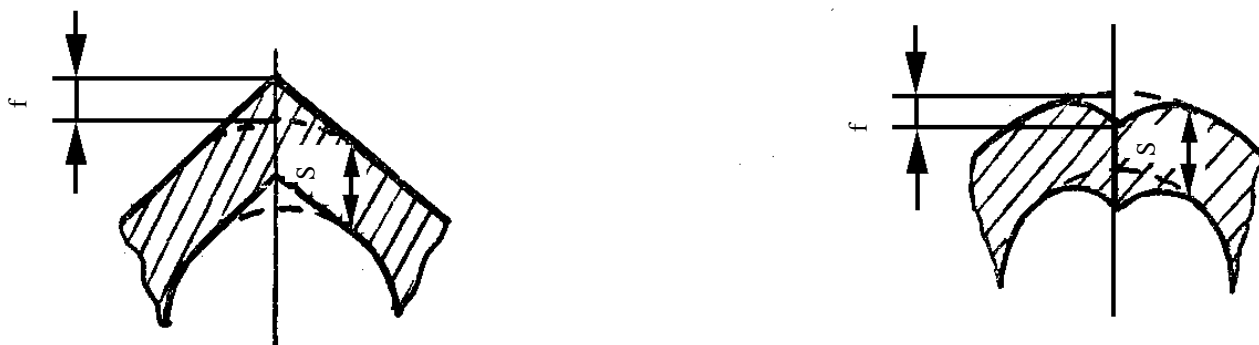


Рис. 1. Увод (угловатость) кромок в сварных швах

Таблица 2

| Максимальный увод (угловатость) f кромок в стыковых швах, мм | | | | |
|--|---|------------|-----------------|------------|
| обечаек | шаровых резервуаров и днищ из лепестков | | конических днищ | |
| независимо от D^* | $D < 5000$ | $D > 5000$ | $D < 2000$ | $D > 2000$ |
| 5 | 6 | 8 | 5 | 7 |

D^* – внутренний диаметр, мм.

4.2.3. Смещение кромок b листов (рис. 2), измеряемое по срединной поверхности, в стыковых соединениях, определяющих прочность сосуда, не должно превышать $b=0,1S$, но не более 3 мм. Смещение кромок в кольцевых швах, за исключением швов, выполняемых электрошлаковой сваркой, не должно превышать величин, приведенных в табл. 3. Смещение кромок в кольцевых швах, выполняемых электрошлаковой сваркой, не должно превышать 5 мм.

4.2.4. Смещение кромок в стыковых сварных соединениях труб не должно превышать величин, приведенных в табл. 4.

4.2.5. Допуски, не указанные в настоящем разделе, должны соответствовать требованиям НД.

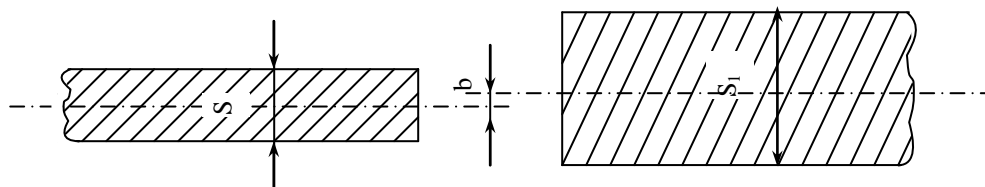


Рис. 2. Смещение кромок листов

Таблица 3

| Толщина свариваемых листов, S, мм | Максимально допустимые смещения стыкуемых кромок в кольцевых швах, мм | |
|-----------------------------------|---|---|
| | на монометаллических сосудах | на биметаллических сосудах со стороны коррозионного слоя |
| До 20 | 0,1S+1 | 50 % от толщины лакирующего слоя |
| Свыше 20 до 50 | 0,15S, но не более 5 | 0,04S+3, но не более толщины лакирующего слоя |
| Свыше 50 до 100 | 0,04S+3,5* | 0,025S+5, но не более 8 и не более толщины лакирующего слоя |
| Свыше 100 | 0,025S+5*, но не более 10 | |

* При условии наплавки на стыкуемые поверхности с уклоном 1:3 для сварных соединений, имеющих смещение кромок более 5 мм.

Таблица 4

| Толщина стенки трубы, S, мм | Максимально допустимые смещения кромок, мм |
|-----------------------------|--|
| До 3 | 0,2S |
| Свыше 3 до 6 | 0,1S+0,3 |
| Свыше 6 до 10 | 0,15S |
| Свыше 10 до 20 | 0,05S+1 |
| Свыше 20 | 0,1S, но не более 3 |

4.3. Сварка

Общие требования

4.3.1. При изготовлении (доизготовлении), монтаже, ремонте, реконструкции сосудов должна применяться технология сварки, аттестованная в соответствии с требованиями настоящих Правил.

Технологическая документация должна содержать указания по технологии сварки металлов, принятых для изготовления сосудов и их элементов, применению присадочных материалов, видам и объему контроля, а также предварительному и сопутствующему подогреву и термической обработке.

4.3.2. Для выполнения сварки должны применяться исправные установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие соблюдение требований НД.

4.3.3. Использование новых для данного вида изделия методов сварки разрешается руководством предприятия по согласованию с головной организацией по сварке после подтверждения их технологичности и проверки всего комплекса требуемых свойств сварных соединений.

4.3.4. К производству сварочных работ допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков» и имеющие удостоверения установленной формы.

Сварщики могут производить сварочные работы тех видов, которые указаны в их удостоверении.

4.3.5. Сварщик, впервые приступающий в данной организации (заводе, монтажном или ремонтном участке) к сварке изделий, работающих под давлением, независимо от наличия удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем сварки и контроля пробного сварного соединения. Конструкцию пробных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества сварки этих соединений устанавливает руководитель сварочных работ.

4.3.6. Перед началом сварки должно быть проверено качество сборки соединяемых элементов, а также состояние стыкуемых кромок и прилегающих к ним поверхностей. При сборке не допускается подгонка кромок ударным способом или местным нагревом.

4.3.7. Руководство работами по сборке сосудов и их элементов, сварке и контролю качества сварных соединений должно быть возложено на специалиста, прошедшего проверку знаний настоящих Правил.

Сварочные материалы

4.3.8. Сварочные материалы, применяемые для сварки сосудов, должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий и подтверждаться сертификатом предприятия-изготовителя.

4.3.9. Марки, сортамент, условия хранения и подготовка к использованию сварочных материалов должны соответствовать требованиям НД на сварку.

4.3.10. Сварочные материалы должны быть проконтролированы:

а) каждая партия электродов:

на сварочно-технологические свойства согласно ГОСТ 9466;

на соответствие содержания легируемых элементов нормированному составу путем стилископирования в наплавленном металле, выполненном легируемыми электродами (типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных и др.);

б) каждая партия порошковой проволоки:

на сварочно-технологические свойства согласно ГОСТ 26271;

в) каждая бухта (моток, катушка) легируемой сварочной проволоки:

на наличие основных легируемых элементов, регламентированных ГОСТ 2246, путем стилископирования.

Подготовка и сборка деталей под сварку

4.3.11. Подготовка кромок и поверхностей под сварку должна выполняться механической обработкой либо путем термической резки или стружки (кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой) с последующей механической обработкой (резцом, фрезой, абразивным инструментом). Глубина механической обработки после термической резки (стружки) должна быть указана в НД в зависимости от восприимчивости конкретной марки стали к термическому циклу резки (стружки).

4.3.12. Кромки деталей, подлежащих сварке, и прилегающие к ним участки должны быть очищены от окалины, краски, масла и других загрязнений в соответствии с требованиями НД.

4.3.13. Приварка и удаление вспомогательных элементов (сборочных устройств, временных креплений и др.) должны производиться в соответствии с указаниями чертежей и НД. Приварка этих элементов должна выполняться сварщиком, допущенным к сварке данного изделия.

4.3.14. Прихватки должны выполняться с применением присадочных материалов, предусмотренных технической документацией на сварку данного сосуда. Прихватки при дальнейшем проведении сварочных работ удаляются или переплавляются основным швом.

Приварка временных креплений и удаление их после сварки основного изделия должны производиться по технологии, исключающей образование трещин и закалочных зон в металле изделия.

4.3.15. Все сварочные работы при изготовлении (доизготовлении) сосудов и их элементов должны производиться при положительных температурах в закрытых помещениях.

При монтаже, доизготовлении на монтажных площадках, а также ремонте сосудов, эксплуатируемых вне помещений, допускается сварка при отрицательных температурах окружающего воздуха. При этом сварщик, а также место сварки должны быть защищены от непосредственного воздействия ветра и атмосферных осадков. Сварка при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С должна производиться в соответствии с НД, согласованной с Госнадзорохрантруда Украины.

4.3.16. Все сварные швы подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнявшего эти швы. Клеймо наносится на расстоянии 20 – 500 мм от кромки сварного шва с наружной стороны. Если шов с наружной и внутренней сторон заваривается разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь: в числителе клеймо сварщика с наружной стороны шва, в знаменателе – с внутренней стороны. Если сварные соединения сосуда выполняются одним сварщиком, то допускается клеймо сварщика ставить около таблички или на другом открытом участке. Если сварные соединения выполнялись несколькими сварщиками, то должны быть поставлены клейма всех участвовавших сварщиков.

У продольных швов клеймо должно находиться в начале и в конце шва на расстоянии 100 мм от кольцевого шва. На обечайке с продольным швом длиной менее 400 мм допускается ставить одно клеймо. Для кольцевого шва клеймо должно выбиваться в месте пересечения кольцевого шва с продольным и далее через каждые 2 м, но при этом должно быть не менее двух клейм на каждом шве. Клейма ставятся с наружной стороны. Клеймение продольных и кольцевых швов сосудов с толщиной стенки менее 4 мм допускается производить электрографом или несмываемыми красками.

Место клеймения заключается в хорошо видимую рамку, выполняемую несмываемой краской.

Аттестация технологии сварки

4.3.17. Технология сварки при изготовлении, монтаже, реконструкции и ремонте сосудов допускается к применению после подтверждения ее технологичности на реальных изделиях, проверки всего ком-

плекса требуемых свойств сварных соединений и освоения эффективных методов контроля их качества. Применяемая технология сварки должна быть аттестована в соответствии с настоящими Правилами.

4.3.18. Аттестация технологии сварки подразделяется на исследовательскую и производственную.

Исследовательская аттестация проводится головной организацией по сварке или предприятием (совместно или самостоятельно) при подготовке к внедрению новой, ранее не аттестованной технологии сварки.

Производственная аттестация проводится каждым предприятием на основании рекомендаций, выданных по результатам исследовательской аттестации.

4.3.19. Исследовательская аттестация технологии сварки проводится в целях определения характеристик сварных соединений, необходимых для расчетов при проектировании и выдаче технологических рекомендаций (область применения технологии, сварочные материалы, режимы подогрева, сварки и термической обработки, гарантируемые показатели приемо-сдаточных характеристик сварного соединения, методы контроля и др.).

Характеристики сварных соединений, определяемые при исследовательской аттестации, выбирают в зависимости от вида и назначения основного металла и условий эксплуатации сварных соединений из перечисленных ниже:

механические свойства при нормальной ($20 \dots \pm 10$ °С) и рабочей температуре, в том числе временное сопротивление разрыву, угол загиба сварного соединения, предел текучести, относительное удлинение и относительное сужение металла шва, ударная вязкость металла шва и зоны термического влияния сварки;

длительная прочность, пластичность и ползучесть;

циклическая прочность;

критическая температура хрупкости металла шва и зоны термического влияния сварки;

стабильность свойств сварных соединений после термического старения при рабочей температуре;

интенсивность окисления в рабочей среде;

отсутствие недопустимых дефектов;

стойкость против межкристаллитной коррозии (для сварных соединений элементов из сталей аустенитного класса);

другие характеристики, специфические для выполняемых сварных соединений.

По результатам исследовательской аттестации технологии сварки организацией, проводившей ее, должны быть выданы рекомендации, необходимые для практического применения. Разрешение на применение предлагаемой технологии в производстве выдается Госнадзоромхрантруда Украины на основании заключения головной организации по сварке.

4.3.20. Производственная аттестация технологии сварки проводится каждым предприятием до начала ее применения с целью проверки соответствия сварных соединений, выполненных по ней в конкретных условиях производства, требованиям настоящих Правил и НД.

Производственная аттестация должна проводиться для каждой группы однотипных сварочных соединений, выполняемых на данном предприятии.

Определение однотипности сварных соединений приведено в ст. 4.5.28.

4.3.21. Производственная аттестация проводится аттестационной комиссией, созданной на предприятии, в соответствии с программой, разработанной этим предприятием и утвержденной председателем комиссии.

Программа должна предусматривать проведение разрушающего и неразрушающего контроля контрольных сварных соединений и оценку качества сварки по результатам контроля.

Порядок проведения производственной аттестации, в том числе применявшейся на предприятии до введения в действие настоящих Правил, определяется НД.

Если при производственной аттестации технологии сварки получены неудовлетворительные результаты по какому-либо виду испытаний, аттестационная комиссия должна принять меры по выяснению причин несоответствия полученных результатов установленным требованиям и решить, следует ли провести повторные испытания, или данная технология не может быть использована для сварки производственных соединений и нуждается в доработке.

Разрешение на применение технологии сварки, прошедшей производственную аттестацию на предприятии, выдается органами Госнадзоромхрантруда на основании заключения головной организации по сварке.

4.3.22. В случае ухудшения свойств или качества сварных соединений по отношению к уровню, установленному исследовательской аттестацией, предприятие-изготовитель (монтажная или ремонтная организация) должно приостановить применение технологии сварки, установить и устранить причины, вызвавшие указанные ухудшения, и провести повторную производственную аттестацию, а при необходимости и исследовательскую аттестацию.

4.4. Термическая обработка

4.4.1. Термическая обработка элементов сосудов производится для обеспечения соответствия свойств металла и сварных соединений показателям, принятым в НД на металл и сварку, а также для снижения остаточных напряжений, возникающих при выполнении технологических операций (сварки, гибки, штамповки и др.).

4.4.2. К проведению работ по термической обработке допускаются термисты-операторы, прошедшие специальную подготовку, соответствующие испытания и имеющие удостоверение на право производства работ.

4.4.3. Термической обработке подлежат сосуды, в стенках которых в процессе изготовления (при вальцовке, штамповке, сварке и т. д.) возможно появление недопустимых напряжений, а также сосуды, прочность которых достигается термообработкой.

4.4.4. Сосуды и их элементы из углеродистых и низколегированных марганцовистых сталей, изготовленные с применением сварки, штамповки или вальцовки, подлежат обязательной термообработке, если:

1) толщина стенки цилиндрического или конического элемента днища, фланца или патрубка сосуда в месте их сварного соединения более 36 мм для углеродистых сталей и более 30 мм для низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых;

2) толщина S стенки цилиндрических или конических элементов сосуда (патрубка), изготовленных из листовой стали вальцовкой (штамповкой), превышает величину, вычисленную по формуле $S=0,009(D+1200)$,

где D – минимальный внутренний диаметр, мм;

3) отношение номинальной толщины к номинальному внутреннему радиусу обечайки или к наименьшему радиусу кривизны днища превышает 0,05 при температуре эксплуатации выше 0 °С и 0,02 при температуре эксплуатации ниже 0 °С;

4) они предназначены для эксплуатации в средах, вызывающих коррозионное растрескивание;

5) днища независимо от толщины изготовлены холодной штамповкой или холодным фланжированием;

6) днища и другие элементы штампуются (вальцуются) “в горячую” с окончанием штамповки (вальцовки) при температуре не ниже 700 °С.

4.4.5. Гнутые участки труб из углеродистых и низколегированных сталей подлежат термообработке, если отношение среднего радиусагиба к номинальному наружному диаметру труб составляет менее 3,5, а отношение номинальной толщины стенки трубы к ее номинальному диаметру превышает 0,05.

4.4.6. Сосуды и их элементы из сталей низколегированного, хромомолибденового, хромомолибденованадиевого типа, мартенситного класса и двухслойные с основным слоем из сталей этого типа и класса, изготовленные с применением сварки, должны быть термообработаны независимо от диаметра и толщины стенки.

4.4.7. Необходимость термообработки сосудов и их элементов из сталей аустенитного класса и двухслойных сталей с основным слоем из сталей углеродистого и низколегированного марганцовистого и кремнемарганцовистого типа с коррозионноустойчивым слоем из сталей аустенитного класса устанавливается НД.

4.4.8. Днища сосудов, изготовленные из аустенитных сталей холодной штамповкой или фланжированием, должны подвергаться термообработке.

4.4.9. Для днищ и деталей из аустенитных хромоникелевых сталей, штампуемых (вальцуемых) при температуре не ниже 850 °С, термическая обработка не требуется.

Допускается не подвергать термической обработке горячедеформированные днища из аустенитных сталей с отношением внутреннего диаметра к толщине стенки более 28, если они не предназначены для работы в средах, вызывающих коррозионное растрескивание.

4.4.10. Вид термической обработки (отпуск, нормализация или закалка с последующим отпуском, аустенизация и др.) и ее режимы (скорость нагрева, температура и время выдержки, условия охлаждения и др.) принимаются по НД.

4.4.11. Допускается термическая обработка сосудов по частям с последующей местной термообработкой замыкающего шва. При местной термообработке должен быть обеспечен равномерный нагрев и охлаждение в соответствии с технологией, согласованной со специализированной организацией.

При наличии требования по стойкости к коррозионному растрескиванию возможность применения местной термообработки сосуда должна быть согласована со специализированной организацией.

4.4.12. В процессе термообработки в печи температура нагрева в любой точке сосуда (элемента) не должна выходить за пределы максимальной и минимальной температуры, предусмотренной режимом термообработки.

Среда в печи не должна оказывать вредное влияние на термообрабатываемый сосуд (элемент).

4.4.13. Свойства металла сосудов и их элементов после всех циклов термической обработки должны соответствовать требованиям НД.

4.4.14. Термическая обработка должна производиться таким образом, чтобы были обеспечены равномерный нагрев металла изделий, их свободное тепловое расширение и отсутствие пластических деформаций. Режимы нагрева, выдержки и охлаждения при термообработке изделий с толщиной стенки более 20 мм при температурах выше 300 °С должны регистрироваться самопишущими приборами.

4.5. Контроль сварных соединений

4.5.1. Предприятие-изготовитель, монтажное или ремонтное предприятие обязаны применять такие виды и объемы контроля своей продукции, которые гарантировали бы выявление недопустимых дефектов, ее качество и надежность в эксплуатации.

Контроль качества сварки и сварных соединений включает:

- а) проверку аттестации персонала;
- б) проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- в) контроль качества основных материалов;
- г) контроль качества сварочных материалов и материалов для дефектоскопии;
- д) операционный контроль технологии сварки;
- е) неразрушающий контроль качества сварных соединений;
- ж) разрушающий контроль качества сварных соединений;
- з) контроль исправления дефектов.

Виды контроля определяются конструкторской организацией в соответствии с требованиями настоящих Правил, НД на изделия и сварку и указываются в конструкторской документации сосудов.

4.5.2. Для установления методов и объема контроля сварных соединений необходимо определить группу сосуда в зависимости от расчетного давления, температуры стенки и характера среды по табл. 5.

В тех случаях, когда в табл. 5 отсутствуют указанные сочетания параметров по давлению и температуре, для определения группы следует руководствоваться максимальным параметром.

Температура стенки определяется на основании теплотехнического расчета или результатов измерений, а при отсутствии этих данных принимается равной температуре среды, соприкасающейся со стенкой сосуда.

4.5.3. Объем контроля должен быть не менее предусмотренного настоящими Правилами.

4.5.4. В процессе изготовления сосудов должны проверяться:

- 1) соответствие металла свариваемых деталей и сварочных материалов требованиям НД;
- 2) соответствие качества подготовки кромок и сборки под сварку требованиям действующих стандартов и чертежей;
- 3) соблюдение технологического процесса сварки и термической обработки, разработанных в соответствии с требованиями НД.

4.5.5. Основными видами неразрушающего контроля металла и сварных соединений являются:

- визуальный и измерительный;
- радиографический;
- ультразвуковой;
- радиоскопический (допускается применять только по инструкции, согласованной с Госнадзором хрантруда Украины);
- стилоскопирование;
- измерение твердости;
- гидравлические испытания;
- пневматические испытания.

Кроме этого, могут применяться другие методы (акустическая эмиссия, магнитография, цветная дефектоскопия, определение содержания в металле шва ферритной фазы и др.) в соответствии с ТУ предприятия-изготовителя в объеме, предусмотренном НД.

4.5.6. При разрушающем контроле должны проводиться испытания механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии.

Контроль материалов и сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами должен проводиться предприятиями и организациями, имеющими разрешение органов Госнадзорхрантруда на выполнение этих работ.

Таблица 5

| Группа сосуда | Расчетное давление, МПа (кгс/см ²) | Температура стенки, °С | Характер рабочей среды |
|---------------|---|---|---|
| 1 | Свыше 0,07 (0,7) | Независимо | Взрывоопасная, или пожароопасная, или 1, 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007 |
| 2 | До 2,5 (25) Свыше 2,5 (25) до 4 (40) Свыше 4 (40) до 5 (50) Свыше 5 (50) | Ниже минус 70, выше 400 Ниже минус 70 выше 200 Ниже минус 40 выше 200 Независимо | Любая, за исключением указанной для 1-й группы сосудов |
| 3 | До 1,6 (16) | От минус 70 до минус 20 От 200 до 400 | Любая, за исключением указанной для 1-й группы сосудов |
| | Свыше 1,6 (16) до 2,5 (25) | От минус 70 до 400 | |
| | Свыше 2,5 (25) до 4 (40) | От минус 70 до 200 | |
| 4 | Свыше 4 (40) до 5 (50) До 1,6 (16) | От минус 40 до 200 От минус 20 до 200 | |

4.5.7. Приемочный контроль изделия, сборочных единиц и сварных соединений должен выполняться после окончания всех технологических операций, связанных с термической обработкой, деформированием и наклепом металла.

Последовательность контроля отдельными методами должна соответствовать требованиям НД. Визуальный и измерительный контроль, а также стилоскопирование должны предшествовать контролю другими методами.

4.5.8. Контроль качества сварных соединений должен проводиться по НД, согласованной с органами Госнадзорохрантруда.

4.5.9. В процессе производства работ персоналом предприятия – исполнителем работ (завода, монтажной или ремонтной организации) должен осуществляться операционный контроль технологических процессов подготовки и сборки деталей под сварку, сварки и термической обработки сварных соединений, исправления дефектов сварных соединений.

При операционном контроле проверяется соблюдение исполнителями требований настоящих Правил, НД и чертежей. Объемы операционного контроля при подготовке, сборке, сварке и термической обработке и исправлении дефектов должны указываться в НД.

4.5.10. Результаты по каждому виду контроля и места контроля (в том числе и операционного) должны фиксироваться в отчетной документации (журналах, формулярах, протоколах, маршрутных паспортах и т. д.).

4.5.11. Средства контроля должны проходить метрологическую проверку в соответствии с требованиями НД Госстандарта Украины.

4.5.12. Каждая партия материалов для дефектоскопии (пенетранты, порошки, суспензии, радиографическая пленка, химические реактивы и т. п.) до начала их использования должна быть подвергнута входному контролю.

4.5.13. Объем разрушающего и неразрушающего контроля, предусмотренный настоящими Правилами, может быть уменьшен по согласованию с органом Госнадзорохрантруда в случае массового изготовления, в том числе при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на отдельных видах и высоком качестве работ, подтвержденном результатами контроля за период не менее 6 месяцев. Копия разрешения вкладывается в паспорт сосуда.

4.5.14. Методы и объемы контроля сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, должны устанавливаться НД на изделие и сварку.

4.5.15. Изделие признается годным, если при контроле в нем не будут обнаружены внутренние и наружные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм, установленных настоящими Правилами и НД на изделие и сварку.

4.5.16. Сведения о контроле сварных соединений основных элементов сосудов должны заноситься в паспорт сосуда.

Визуальный и измерительный контроль

4.5.17. Визуальному и измерительному контролю подлежат все сварные соединения сосудов и их элементов с целью выявления в них следующих дефектов:

- 1) трещин всех видов и направлений;
- 2) свищей и пористости наружной поверхности шва;
- 3) подрезов;
- 4) наплывов, прожогов, незаплавленных кратеров;
- 5) смещений и совместного увода кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных

настоящими Правилами;

- 6) непрямолинейностей соединяемых элементов;
- 7) несоответствия формы и размеров швов требованиям технической документации.

4.5.18. Перед визуальным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки основного металла шириной не менее 20 мм (при электрошлаковой сварке) в обе стороны от шва должны быть зачищены от шлака и других загрязнений.

4.5.19. Визуальный контроль и измерения сварных соединений должны проводиться с наружной и внутренней сторон по всей протяженности швов. В случае невозможности контроля сварного соединения с двух сторон он должен проводиться в порядке, предусмотренном автором проекта.

Радиографический и ультразвуковой контроль сварных соединений

4.5.20. Радиографический контроль и ультразвуковая дефектоскопия проводятся с целью выявления в сварных соединениях внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.).

4.5.21. К контролю сварных соединений сосудов физическими методами допускаются специалисты, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение и аттестованные в установленном порядке.

4.5.22. Радиографический контроль и ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений должны проводиться в соответствии с требованиями НД.

4.5.23. Метод контроля (радиографический контроль, ультразвуковая дефектоскопия, оба метода в сочетании) выбирается исходя из возможности обеспечения более полного и точного выявления недопустимых дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности данного метода контроля для конкретного вида сварных соединений.

4.5.24. Сварные соединения сосудов, снабженных быстросъемными крышками, подлежат контролю радиографическим методом или ультразвуковой дефектоскопией в объеме 100 % независимо от группы сосуда.

4.5.25. Объем контроля радиографическим методом или ультразвуковой дефектоскопией стыковых, угловых, тавровых и других сварных соединений сосудов и их элементов (днищ, обечаек, штуцеров, люков, фланцев и др.), включая соединения люков и штуцеров с корпусом сосуда, должен соответствовать указанному в табл. 6.

Таблица 6

| Группа сосуда (см. табл. 5) | Длина контролируемого участка швов, в %, от длины каждого шва |
|-----------------------------|---|
| 1 | 100 |
| 2 | 100 |
| 3 | Не менее 50 |
| 4 | Не менее 25 |

Указанный объем контроля относится к каждому сварному соединению. Места сопряжений (пересечений) сварных соединений подлежат обязательному контролю радиографическим методом или ультразвуковой дефектоскопией.

Радиографический контроль или ультразвуковая дефектоскопия швов приварки внутренних и наружных устройств к корпусу сосуда должны проводиться при наличии требования в технической документации.

4.5.26. Для сосудов 3-й и 4-й групп места радиографического или ультразвукового контроля устанавливаются отделом технического контроля предприятия-изготовителя после окончания сварочных работ по результатам визуального контроля.

4.5.27. Перед контролем соответствующего участка сварные соединения должны быть так замаркированы, чтобы их можно было легко обнаружить на картах контроля и радиографических снимках.

4.5.28. При выявлении недопустимых дефектов в сварных соединениях, подвергнутых радиографическому контролю или ультразвуковой дефектоскопии в объеме менее 100%, обязательному контролю

лю и тем же методом подлежат однотипные швы этого изделия, выполненные данным сварщиком, по всей длине соединения.

Под однотипными сварными соединениями понимаются соединения, одинаковые по марке стали соединяемых деталей, по конструкции соединения, по маркам и сортаменту используемых сварочных материалов, по способу, положению и режиму сварки, по режимам подогрева и термообработки, с соотношениями минимальных (максимальных) толщин и наружных диаметров свариваемых деталей, не превышающими 1,65.

Допускается для деталей с наружным диаметром более 500 мм и плоских деталей соотношение наружных диаметров не учитывать. Допускается при определении однотипных угловых и тавровых соединений деталей с основными деталями (сборочными единицами) соотношение наружных диаметров основных деталей (сборочных единиц) не учитывать.

Допускается объединять в одну группу однотипных соединений идентичные сварные соединения. Под идентичными соединениями понимаются соединения, полностью удовлетворяющие указанным выше требованиям по технологическому процессу сварки и имеющие одинаковые толщины и диаметры свариваемых деталей из сталей различных марок одного структурного класса, близких по химическому составу, механическим и физическим свойствам.

4.5.29. При невозможности осуществления радиографического контроля или ультразвуковой дефектоскопии из-за недоступности отдельных сварных соединений или при неэффективности этих методов контроля (в частности, швов приварки штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 мм) контроль качества этих сварных соединений должен проводиться другими методами в соответствии с инструкцией, согласованной с Госнадзорохрантруда Украины. Метод контроля заносится в паспорт сосуда.

4.5.30. Радиографический контроль и ультразвуковая дефектоскопия стыковых сварных соединений по согласованию с Госнадзорохрантруда Украины могут быть заменены другим эффективным методом неразрушающего контроля.

Капиллярный и магнитопорошковый контроль

4.5.31. Капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений и изделий являются дополнительными методами контроля, устанавливаемыми чертежами и НД с целью определения поверхностных или подповерхностных дефектов.

4.5.32. Капиллярный контроль должен проводиться в соответствии с ГОСТ 18442, магнитопорошковый – с ГОСТ 21105 и методами контроля, согласованными с Госнадзорохрантруда Украины.

4.5.33. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться чертежами, НД.

Контроль стилоскопированием

4.5.34. Контроль стилоскопированием должен проводиться с целью подтверждения соответствия легирования металла деталей и сварных швов требованиям чертежей, НД.

4.5.35. Стилоскопированию подвергаются:

а) все свариваемые детали (части конструкций), которые по чертежу должны изготавливаться из легированной стали;

б) металл шва всех сварных соединений труб, которые согласно НД должны выполняться легированным присадочным материалом;

в) сварочные материалы согласно статье 4.3.10.

4.5.36. Стилоскопирование должно проводиться в соответствии с требованиями методических указаний или инструкций, согласованных с Госнадзорохрантруда Украины.

Измерение твердости

4.5.37. Измерение твердости металла шва сварного соединения проводится с целью проверки качества выполнения термической обработки сварных соединений.

4.5.38. Измерению твердости подлежит металл шва сварных соединений, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенсито-ферритного классов методом и в объеме, установленными НД.

Контрольные сварные соединения

4.5.39. Контроль механических свойств, испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии и металлографическое исследование сварных соединений должны проводиться на образцах, изготовленных из контрольных сварных соединений.

Контрольные сварные соединения должны воспроизводить одно из стыковых сварных соединений сосуда, определяющих его прочность (продольные швы обечаек, хордовые и меридиональные швы выпуклых днищ), а также кольцевые швы сосудов, не имеющих продольных швов.

Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным сварным соединениям (по маркам стали, толщине листа или размерам труб, форме разделки кромок, методу сварки, сварочным материалам, положению шва, режимам и температуре подогрева, термообработке) и выполнены тем же сварщиком и на том же сварочном оборудовании одновременно с контролируемым производственным соединением.

Контроль сварных соединений для кольцевых швов многослойных сосудов устанавливается НД на изготовление этих сосудов.

4.5.40. При сварке контрольных соединений (пластин), предназначенных для проверки механических свойств и проведения испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии и металлографического исследования, пластины следует прихватывать к свариваемым элементам так, чтобы шов контрольных пластин являлся продолжением шва свариваемого изделия.

Сварка контрольных пластин для проверки соединений элементов сосудов, к которым прихватка пластин невозможна, может производиться отдельно от них, но с обязательным соблюдением всех условий сварки контролируемых стыковых соединений.

4.5.41. При автоматической (механизированной) сварке сосудов на каждый сосуд должно быть сварено одно контрольное соединение. Если в течение рабочей смены по одному технологическому процессу сваривается несколько однотипных сосудов, разрешается на всю партию сосудов, сваренных в данной смене, выполнить одно контрольное соединение. При ручной сварке сосудов несколькими сварщиками каждый из них должен сварить по одному контрольному соединению на каждый сосуд.

4.5.42. При серийном изготовлении сосудов в случае 100% контроля стыковых сварных соединений радиографическим методом или ультразвуковой дефектоскопией допускается на каждый вид сварки варить по одному контрольному соединению на всю партию сосудов. При этом в одну партию могут быть объединены сосуды, аналогичные по назначению и типу, изготавливаемые из одного вида металлопродукции (листа, трубы, поковки и т. п.), одной марки металла, имеющие одинаковую форму разделки кромок, выполненные по единому технологическому процессу и подлежащие термообработке по одному режиму, если цикл изготовления всех изделий по сборочно-сварочным работам, термообработке и контрольным операциям не превышает 3 месяцев.

4.5.43. Для контроля качества сварных соединений в трубчатых элементах со стыковыми швами одновременно со сваркой последних должны изготавливаться в тех же производственных условиях контрольные стыки для проведения испытаний механических свойств соединений. Число контрольных стыков должно составлять 1 % от общего числа сваренных каждым сварщиком однотипных стыков, но не менее одного стыка на каждого сварщика.

4.5.44. Сварка контрольных соединений во всех случаях должна осуществляться сварщиками, выполнявшими контролируемые сварные соединения на сосудах.

4.5.45. Размеры контрольных соединений должны быть достаточными для вырезки из них необходимого числа образцов для всех предусмотренных видов механических испытаний, испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии, металлографического исследования, а также для повторных испытаний.

4.5.46. Из контрольных стыковых, угловых и тавровых сварных соединений образцы (шлифы) вырезаются только для металлографического исследования.

4.5.47. Контрольные сварные соединения должны подвергаться радиографическому контролю или ультразвуковой дефектоскопии по всей длине. Если в контрольном соединении будут обнаружены недопустимые дефекты, все производственные сварные соединения, представленные данным соединением и не подвергнутые ранее дефектоскопии, подлежат проверке неразрушающим методом контроля по всей длине.

Механические испытания

4.5.48. Механическим испытаниям должны подвергаться контрольные стыковые сварные соединения с целью проверки соответствия их механических свойств требованиям настоящих Правил и технических условий на изготовление сосуда.

Обязательные виды механических испытаний:

- 1) на статическое растяжение—для сосудов всех групп (см. табл. 5);
- 2) на статический изгиб или сплющивание—для сосудов всех групп;

3) на ударный изгиб – для сосудов, предназначенных для работы при давлении более 5 МПа (50 кгс/см²) или температуре выше 450 °С, и сосудов, изготовленных из сталей, склонных к подкалке при сварке (приложение 2);

4) на ударный изгиб – для сосудов 1, 2, 3-й групп, предназначенных для работы при температуре ниже минус 20 °С.

Испытания на ударный изгиб сварных соединений проводятся для сосудов и их элементов с толщиной стенки 12 мм и более по п. 3 при температуре 20 °С, а п. 4 – при рабочей температуре.

4.5.49. Из каждого контрольного стыкового сварного соединения должны быть вырезаны:

- 1) два образца для испытания на статическое растяжение;
- 2) два образца для испытания на статический изгиб или сплющивание;
- 3) три образца для испытания на ударный изгиб.

4.5.50. Испытания на статический изгиб контрольных стыков трубчатых элементов сосудов с условным проходом труб менее 100 мм и толщине стенки менее 12 мм могут быть заменены испытанием на сплющивание.

4.5.51. Механические испытания сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями государственных стандартов.

4.5.52. Временное сопротивление разрыву металла сварных швов при 20 °С должно соответствовать значениям, установленным в НД на основной металл.

4.5.53. При испытании стальных сварных соединений на статический изгиб полученные показатели должны быть не ниже приведенных в табл. 7.

4.5.54. Испытание сварных соединений на ударный изгиб проводится на образцах с надрезом по оси шва со стороны его раскрытия, если место надреза специально не оговорено техническими условиями на изготовление или инструкцией по сварке и контролю сварных соединений.

Значения ударной вязкости стальных сварных соединений должны быть не ниже указанных в табл. 8.

Таблица 7

| Тип, класс стали (в соответствии с приложением 2) | Минимально допустимый угол изгиба, град. | | |
|--|---|----------|----------------|
| | Электродуговая, контактная и электрошлаковая сварка | | Газовая сварка |
| | при толщине свариваемых элементов, мм | | |
| | не более 20 | более 20 | до 4 |
| Углеродистый | 100 | 100 | 70 |
| Низколегированный, марганцовистый, кремнемарганцовистый | 80 | 60 | 50 |
| Низколегированный, хромомолибденовый, хромомолибденованадиевый | 50 | 40 | 30 |
| Мартенситный | 50 | 40 | - |
| Ферритный | 50 | 40 | - |
| Аустенитно-ферритный | 80 | 60 | - |
| Аустенитный | 100 | 100 | - |
| Сплавы на железоникелевой и никелевой основе | 100 | 100 | - |

Таблица 8

| Температура испытания, °С | Минимальное значение ударной вязкости, Дж/см ² (кгсЧм/см ²) | | | | | |
|---------------------------|--|----------|---|--------|--------------------------------|--------|
| | Для всех сталей, кроме ферритного, аустенитно-ферритного и аустенитного классов | | Для сталей ферритного и аустенитно-ферритного классов | | Для сталей аустенитного класса | |
| | KCU | KCV | KCU | KCV | KCU | KCV |
| 20 | 50 (5) | 35 (3,5) | 40 (4) | 30 (3) | 70 (7) | 50 (5) |
| Ниже минус 20 | 30 (3) | 20 (2) | 30 (3) | 20 (2) | 30 (3) | 20 (2) |

Испытание на ударный изгиб проводится на образцах KCU или KCV по требованию стандарта или ТУ на изготовление изделия.

4.5.55. При испытании сварных соединений труб на сплющивание показатели испытаний должны быть не ниже соответствующих минимально допустимых показателей, установленных стандартами или техническими условиями для труб того же сортамента и из того же материала.

При испытании на сплющивание образцов из труб с продольным сварным швом последний должен находиться в плоскости, перпендикулярной направлению сближения стенок.

4.5.56. Показатели механических свойств сварных соединений должны определяться, как среднеарифметическое значение результатов испытания отдельных образцов. Общий результат испытаний считается неудовлетворительным, если хотя бы один из образцов при испытании на растяжение, статический изгиб или сплющивание показал результат, отличающийся от установленных норм в сторону снижения более чем на 10 %.

При испытании на ударный изгиб результаты считаются неудовлетворительными, если хотя бы один образец показал результат ниже указанного в табл. 8. При температуре испытания ниже минус 40 °С допускается на одном образце снижение ударной вязкости КСЧ до 25 Дж/см² (2,5 кгсЧм/см²).

4.5.57. При получении неудовлетворительных результатов по одному из видов механических испытаний этот вид испытаний должен быть повторен на удвоенном количестве образцов, вырезаемых из того же контрольного стыка. В случае невозможности вырезки образцов из указанных стыков повторные механические испытания должны быть проведены на выполненных тем же сварщиком производственных стыках, вырезанных из контролируемого изделия.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов получены показатели, не удовлетворяющие установленным нормам, сварное соединение считается непригодным.

4.5.58. Предусмотренный настоящими Правилами объем механических испытаний и металлографических исследований сварных соединений может быть уменьшен по согласованию с местным органом Госнадзорохрантруда в случае серийного изготовления предприятием однотипных изделий при неизменном технологическом процессе, специализации сварщиков на определенных видах работ и высоком качестве сварных соединений, подтвержденном результатами контроля за период не менее 6 месяцев.

4.5.59. Необходимость, объем и порядок механических испытаний сварных соединений литых и кованных элементов, труб с литыми деталями, элементов из сталей различных классов, а также других единичных сварных соединений устанавливаются НД, согласованной с Госнадзорохрантруда Украины.

4.5.60. Для сосудов из неметаллических и композиционных материалов должны предусматриваться образцы-свидетели. Конструкция, технология изготовления и виды их испытания определяются техническими условиями на данный сосуд.

Металлографические исследования

4.5.61. Металлографическому исследованию должны подвергаться контрольные стыковые сварные соединения, определяющие прочность сосудов и их элементов:

1) предназначенных для работы при давлении более 5 МПа (50 кгс/см²) или температуре выше 450 °С, или температуре ниже минус 40 °С, независимо от давления;

2) изготовленных из легированных сталей, склонных к подкалке при сварке; двухслойных сталей; сталей, склонных к образованию горячих трещин (устанавливаются автором технического проекта).

Металлографические исследования допускается не проводить для сосудов и их элементов толщиной до 20 мм, изготовленных из сталей аустенитного класса.

4.5.62. Образцы (шлифы) для металлографических исследований сварных соединений должны вырезаться поперек шва и изготавливаться в соответствии с требованиями НД.

Образцы для металлографических исследований сварных соединений должны включать все сечение шва, обе зоны термического влияния сварки, прилегающие к ним участки основного металла, а также подкладное кольцо, если таковое применялось при сварке и не подлежит удалению. Образцы для металлографических исследований сварных соединений элементов с толщиной стенки 25 мм и более могут включать лишь часть сечения соединения. При этом расстояние от линии сплавления до краев образца должно быть не менее 12 мм, а площадь контролируемого сечения 25x25 мм.

4.5.63. Качество сварного соединения при металлографических исследованиях должно соответствовать требованиям ст. 4.7.1 настоящих Правил.

4.5.64. При получении неудовлетворительных результатов металлографического исследования допускается проведение повторных испытаний на двух образцах, вырезанных из того же контрольного соединения.

В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных металлографических исследованиях швы считаются неудовлетворительными.

4.5.65. Если при металлографическом исследовании в контрольном сварном соединении, проверенном радиографическим методом или ультразвуковой дефектоскопией и признанном годным, будут

обнаружены недопустимые внутренние дефекты, которые должны были быть выявлены данным методом неразрушающего контроля, все производственные сварные соединения, проконтролированные данным дефектоскопистом, подлежат 100 %-ной проверке тем же методом дефектоскопии. При этом новая проверка качества всех производственных стыков должна осуществляться другим, более опытным и квалифицированным дефектоскопистом.

4.5.66. Необходимость, объем и порядок металлографических исследований сварных соединений литых и кованных элементов, труб с литыми деталями, элементов из стали различных классов, а также других единичных сварных соединений устанавливаются техническими условиями на изготовление или НД.

Испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии

4.5.67. Испытания сварных соединений на стойкость против межкристаллитной коррозии должны проводиться для сосудов и их элементов, изготовленных из сталей аустенитного, ферритного, аустенитно-ферритного классов и двухслойных сталей с коррозионностойким слоем из аустенитных и ферритных сталей при наличии требований в технических условиях или техническом проекте.

4.5.68. Форма, размеры, количество образцов, методы испытаний и критерии оценки склонности образцов к межкристаллитной коррозии должны соответствовать требованиям НД.

4.6. Гидравлическое испытание

4.6.1. Гидравлическому испытанию подлежат все сосуды после их изготовления.

Сосуды, изготовление которых заканчивается на месте установки, транспортируемые на место монтажа частями, подвергаются гидравлическому испытанию на месте монтажа.

4.6.2. Сосуды, имеющие защитное покрытие или изоляцию, подвергаются гидравлическому испытанию до наложения покрытия или изоляции.

Сосуды, имеющие наружный кожух, подвергаются гидравлическому испытанию до установки кожуха.

Допускается эмалированные сосуды подвергать гидравлическому испытанию рабочим давлением после эмалирования.

4.6.3. Гидравлическое испытание сосудов, за исключением литых, должно проводиться пробным давлением $P_{пр}$, определяемым по формуле:

$$P_{пр} = 1,25P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t},$$

где P – расчетное давление сосуда, МПа (кгс/см^2); $[\sigma]_{20}$, $[\sigma]_t$ – допускаемые напряжения для материала сосуда или его элементов соответственно при 20°C и расчетной температуре, МПа (кгс/см^2).

Отношение $\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ принимается по тому из использованных материалов элементов (обечайки, днища, фланцы, крепеж, патрубки и др.) сосуда, для которого оно является наименьшим.

4.6.4. Гидравлическое испытание деталей, изготовленных из литья, должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{пр} = 1,5P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}.$$

Испытание отливок разрешается проводить после сборки и сварки в собранном узле или готовом сосуде пробным давлением, принятым для сосудов, при условии 100 % контроля отливок неразрушающими методами.

4.6.5. Гидравлическое испытание криогенных сосудов при наличии вакуума в изоляционном пространстве должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{пр} = 1,25P - 0,1\text{Мпа}(1,25P - 1\text{кгс/см}^2).$$

4.6.6. Гидравлическое испытание сосудов и деталей, изготовленных из неметаллических материалов с ударной вязкостью более 20 Дж/см^2 (2 кгсЧм/см^2), должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{\text{пр}} = 1,3P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}.$$

Гидравлическое испытание сосудов и деталей, изготовленных из неметаллических материалов с ударной вязкостью 20 Дж/см² (2 кгсЧм/см²) и менее, должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{\text{пр}} = 1,6P \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}.$$

4.6.7. Гидравлическое испытание металлопластиковых сосудов должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

$$P_{\text{пр}} = [1,25K_m + \alpha(1 - K_m)] \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t},$$

где K_m – отношение массы металлоконструкции к общей массе сосуда;

$\alpha = 1,3$ – для неметаллических материалов с ударной вязкостью более 20 Дж/см²;

$\alpha = 1,6$ – для неметаллических материалов с ударной вязкостью 20 Дж/см² и менее.

4.6.8. Гидравлическое испытание вертикально устанавливаемых сосудов допускается проводить в горизонтальном положении при условии обеспечения прочности корпуса сосуда, для чего расчет на прочность должен быть выполнен разработчиком проекта сосуда с учетом принятого способа опирания в процессе гидравлического испытания.

При этом пробное давление следует принимать с учетом гидростатического давления, действующего на сосуд в процессе его эксплуатации.

4.6.9. В комбинированных сосудах с двумя и более рабочими полостями, рассчитанными на разные давления, гидравлическому испытанию должна подвергаться каждая полость пробным давлением, определяемым в зависимости от расчетного давления полости.

Порядок проведения испытания должен быть оговорен в техническом проекте и указан в инструкции предприятия-изготовителя по монтажу и эксплуатации сосуда.

4.6.10. При заполнении сосуда водой воздух должен быть удален полностью.

4.6.11. Для гидравлического испытания сосудов должна применяться вода с температурой не ниже 5 °С и не выше 40 °С, если в технических условиях не указано конкретное значение температуры, допускаемой по условию предотвращения хрупкого разрушения.

Разность температур стенки сосуда и окружающего воздуха во время испытаний не должна вызывать конденсации влаги на поверхности стенок сосуда.

По согласованию с разработчиком проекта сосуда вместо воды может быть использована другая жидкость.

4.6.12. Давление в испытываемом сосуде следует повышать плавно. Скорость подъема давления должна быть указана: для испытания сосуда на предприятии-изготовителе – в технической документации; для испытания сосуда в процессе работы – в инструкции по монтажу и эксплуатации.

Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления при гидравлическом испытании не допускается.

4.6.13. Давление при испытании должно контролироваться двумя манометрами. Оба манометра выбираются одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности, цены деления.

4.6.14. Время выдержки сосуда под пробным давлением устанавливается разработчиком проекта. При отсутствии указаний в проекте время выдержки должно быть не менее значений, указанных в табл. 9.

4.6.15. После выдержки под пробным давлением давление снижается до расчетного, при котором производят осмотр наружной поверхности сосуда, всех его разъемных и сварных соединений.

Обстукивание стенок корпуса, сварных и разъемных соединений сосуда во время испытаний не допускается.

4.6.16. Сосуд считается выдержавшим гидравлическое испытание, если не обнаружено:

- 1) течи, трещин, слезок, потения в сварных соединениях и на основном металле;
- 2) течи в разъемных соединениях;
- 3) видимых остаточных деформаций;

| Толщина стенки сосуда, мм | Время выдержки, мин. |
|--|----------------------|
| До 50 | 10 |
| Свыше 50 до 100 | 20 |
| Свыше 100 | 30 |
| Для литых, неметаллических и многослойных независимо от толщины стенки | 60 |

4.6.17. Сосуд и его элементы, в которых при испытании выявлены дефекты, после их устранения подвергаются повторным гидравлическим испытаниям пробным давлением, установленным Правилами.

4.6.18. Гидравлическое испытание, проводимое на предприятии-изготовителе, должно проводиться на специальном испытательном стенде, имеющем соответствующее ограждение и удовлетворяющем требованиям безопасности и инструкции по проведению гидроиспытаний в соответствии с НД.

4.6.19. Гидравлическое испытание допускается заменять пневматическим при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии или другим, согласованным с Госнадзором охрантруда Украины методом.

Пневматические испытания должны проводиться по инструкции, предусматривающей необходимые меры безопасности и утвержденной в установленном порядке.

Пневматическое испытание сосуда проводится сжатым воздухом или инертным газом.

Величина пробного давления принимается равной величине пробного гидравлического давления. Время выдержки сосуда под пробным давлением устанавливается разработчиком проекта, но должно быть не менее 5 мин. Затем давление в испытываемом сосуде должно быть снижено до расчетного и произведен осмотр сосуда с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений мыльным раствором или другим способом.

4.6.20. Значение пробного давления и результаты испытаний заносятся в паспорт сосуда лицом, проводившим эти испытания.

4.7. Оценка качества сварных соединений

4.7.1. В сварных соединениях сосудов и их элементов не допускаются следующие дефекты:

- 1) трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околосшовной зоне основного металла, в том числе микротрещины, выявляемые при микроисследовании;
- 2) непровары (несплавления) в сварных швах, расположенные в корне шва или по сечению сварного соединения (между отдельными валиками и слоями шва и между основным металлом и металлом шва).

Возможность допущения местных непроваров в сварных соединениях сосудов оговаривается в НД, согласованной с Госнадзором охрантруда Украины;

3) подрезы основного металла, поры, шлаковые и другие включения, размеры которых превышают допустимые значения, указанные в НД;

4) наплывы (натеки);

5) незаваренные кратеры и прожоги;

6) свищи;

7) смещение кромок свыше норм, предусмотренных настоящими Правилами.

4.7.2. Качество сварных соединений считается неудовлетворительным, если в них при любом виде контроля будут обнаружены внутренние или наружные дефекты, выходящие за пределы норм, установленных настоящими Правилами и техническими условиями.

4.8. Исправление дефектов в сварных соединениях

4.8.1. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, реконструкции, монтажа, ремонта, наладки, испытания и эксплуатации, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков. Методы и качество устранения дефектов должны обеспечивать необходимую надежность и безопасность работы сосуда.

4.8.2. Технология исправления дефектов и порядок контроля устанавливаются технической документацией, разработанной в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

4.8.3. Отклонения от принятой технологии исправления дефектов должны быть согласованы с ее разработчиком. Удаление дефектов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных

переходов в местах выборок. Максимальные размеры и форма подлежащих заварке выборок устанавливаются НД.

Допускается применение способов термической резки (стружки) для удаления внутренних дефектов с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом.

Полнота удаления дефектов должна быть проверена визуально и методом неразрушающего контроля (капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией либо травлением) в соответствии с требованиями НД.

4.8.4. Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения минимально допустимой толщины стенки детали в месте максимальной глубины выборки.

4.8.5. Если при контроле исправленного участка будут обнаружены дефекты, то допускается проводить повторное исправление в том же порядке, что и первое.

Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

Не считаются повторно исправленными разрезаемые по сварному шву соединения с удалением металла шва и зоны термического влияния.

4.9. Документация и маркировка

4.9.1. Каждый сосуд должен поставляться предприятием-изготовителем заказчику с паспортом установленной формы (приложение 3).

К паспорту должна быть приложена инструкция по монтажу и эксплуатации.

Паспорт сосуда должен быть составлен на украинском или, по требованию заказчика, на другом языке.

Допускается к паспорту прикладывать распечатки расчетов, выполненных на ЭВМ.

Элементы сосудов (корпуса, обечайки, днища, крышки, трубные решетки, фланцы корпуса, укрупненные сборочные единицы), предназначенные для реконструкции или ремонта, должны поставляться предприятием-изготовителем с удостоверением качества изготовления, содержащим сведения в объеме согласно требованиям соответствующих разделов паспорта (приложение 3).

4.9.2. На каждом сосуде должна быть прикреплена табличка, выполненная в соответствии с ГОСТ 12971.

Для сосудов наружным диаметром менее 325 мм допускается табличку не устанавливать. При этом все необходимые данные должны быть нанесены на корпус сосуда.

4.9.3. На табличке должны быть указаны:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование или обозначение сосуда;
- порядковый номер сосуда по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- рабочее давление, МПа (кгс/см²);
- расчетное давление, МПа (кгс/см²);
- пробное давление, МПа (кгс/см²);
- допустимая максимальная и (или) минимальная рабочая температура стенки, °С;
- масса сосуда, кг.

Для сосудов с самостоятельными полостями, имеющими разные расчетные и пробные давления и температуры стенок, следует указывать эти данные для каждой полости.

5. АРМАТУРА, КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ, ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

5.1. Общие требования

5.1.1. Для управления работой и обеспечения безопасных условий эксплуатации сосуда в зависимости от назначения должны быть оснащены:

- 1) запорной или запорно-регулирующей арматурой;
- 2) приборами для измерения давления;
- 3) приборами для измерения температуры;
- 4) предохранительными устройствами;
- 5) указателями уровня жидкости.

5.1.2. Сосуды, снабженные быстросъемными затворами, должны иметь предохранительные устройства, исключающие возможность включения сосуда под давление при неполном закрытии крышки и открывания ее при наличии в сосуде давления. Такие сосуды также должны быть оснащены замками с ключ-маркой.

5.2. Запорная и запорно-регулирующая арматура

5.2.1. Запорная и запорно-регулирующая арматура должна устанавливаться на штуцерах, непосредственно присоединенных к сосуду, или на трубопроводах, подводящих к сосуду и отводящих из него рабочую среду. В случае последовательного соединения нескольких сосудов необходимость установки такой арматуры между ними определяется разработчиком проекта.

5.2.2. Арматура должна иметь следующую маркировку:

1) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

2) условный проход, мм;

3) условное давление, МПа (кгс/см^2) (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);

4) направление потока среды;

5) марку материала корпуса.

5.2.3. Количество, тип арматуры и место установки должны выбираться разработчиком проекта сосуда исходя из конкретных условий эксплуатации и требований настоящих Правил.

5.2.4. На маховике запорной арматуры должно быть указано направление его вращения при открывании или закрывании арматуры.

5.2.5. Сосуды для взрывоопасных, пожароопасных веществ, веществ 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, а также испарители с огневым или газовым обогревом должны иметь на подводящей линии от насоса или компрессора обратный клапан, автоматически закрывающийся давлением из сосуда. Обратный клапан должен устанавливаться между насосом (компрессором) и запорной арматурой сосуда.

5.2.6. Арматура с условным проходом более 20 мм, изготовленная из легированной стали или цветных металлов, должна иметь паспорт (сертификат) установленной формы, в котором должны быть указаны данные по химсоставу, механическим свойствам, режимам термообработки и результатам контроля качества изготовления неразрушающими методами.

Арматуру, имеющую маркировку по ГОСТ 4666, но не имеющую паспорта, допускается применять после проведения ревизии арматуры, испытания и проверки марки материала. При этом должен быть составлен паспорт.

5.3. Манометры

5.3.1. Каждый сосуд и самостоятельные полости с разными давлениями должны быть снабжены манометрами прямого действия. Манометр может устанавливаться на штуцере сосуда или трубопроводе до запорной арматуры.

5.3.2. Манометры должны иметь класс точности не ниже:

2,5 – при рабочем давлении сосуда до 2,5 МПа (25 кгс/см^2);

1,5 – при рабочем давлении сосуда свыше 2,5 МПа (25 кгс/см^2).

5.3.3. Манометр должен выбираться с такой шкалой, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети шкалы.

5.3.4. На шкале манометра владельцем сосуда должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление в сосуде. Взамен красной черты разрешается прикреплять к корпусу манометра металлическую пластину, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

5.3.5. Манометр должен быть установлен так, чтобы его показания были отчетливо видны обслуживающему персоналу.

5.3.6. Номинальный диаметр корпуса манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за ними, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 м – не менее 160 мм.

Установка манометров на высоте более 3 м от уровня площадки не разрешается.

5.3.7. Между манометром и сосудом должен быть установлен трехходовой кран или заменяющее его устройство, позволяющее проводить периодическую проверку манометра с помощью контрольного.

В необходимых случаях манометр в зависимости от условий работы и свойств среды, находящейся в сосуде, должен снабжаться или сифонной трубкой, или масляным буфером, или другими устройствами, предохраняющими его от непосредственного воздействия среды и температуры и обеспечивающими надежную работу манометра.

5.3.8. На сосудах, работающих под давлением выше 2,5 МПа (25 кгс/см²) или при температуре среды выше 250 °С, а также со взрывоопасной средой или вредными веществами 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, вместо трехходового крана допускается установка отдельного штуцера с запорным органом для подсоединения второго манометра.

На стационарных сосудах при наличии возможности снятия манометра для проверки в установленные Правилами сроки установка трехходового крана или заменяющего его устройства не обязательна.

На передвижных сосудах необходимость установки трехходового крана определяется разработчиком проекта сосуда.

5.3.9. Манометры и соединяющие их с сосудом трубопроводы должны быть защищены от замерзания.

5.3.10. Манометр не допускается к применению в случаях, когда:

- 1) отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении проверки;
- 2) просрочен срок проверки;
- 3) стрелка при его отключении не возвращается к нулевому показанию шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного прибора;
- 4) разбито стекло или имеются повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

5.3.11. Проверка манометров с их опломбированием или клеймением должна проводиться не реже одного раза в 12 месяцев. Кроме того, не реже одного раза в 6 месяцев владельцем сосуда должна проводиться дополнительная проверка рабочих манометров контрольным манометром с записью результатов в журнал контрольных проверок. При отсутствии контрольного манометра допускается дополнительную проверку проводить проверенным рабочим манометром, имеющим с проверяемым манометром одинаковую шкалу и класс точности.

Порядок и сроки проверки исправности манометров обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации сосудов должны определяться инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов.

5.4. Приборы для измерения температуры

5.4.1. Сосуды, работающие при изменяющейся температуре стенок, должны быть снабжены приборами для контроля скорости и равномерности прогрева по длине и высоте сосуда и реперами для контроля тепловых перемещений.

Необходимость оснащения сосудов указанными приборами и реперами и допустимая скорость прогрева и охлаждения сосудов определяются разработчиком проекта и указываются предприятием-изготовителем в паспортах или в инструкциях по монтажу и эксплуатации.

5.5. Предохранительные устройства от повышения давления

5.5.1. Каждый сосуд (полость комбинированного сосуда) должен быть снабжен предохранительными устройствами от повышения давления выше допустимого значения.

5.5.2. В качестве предохранительных устройств применяются:

- 1) пружинные предохранительные клапаны;
- 2) рычажно-грузовые предохранительные клапаны;
- 3) импульсные предохранительные устройства (ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана (ГПК) и управляющего импульсного клапана (ИПК) прямого действия;
- 4) предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (мембранные предохранительные устройства – МПУ);
- 5) другие устройства, применение которых согласовано с Госнадзором охраны труда Украины.

Установка рычажно-грузовых клапанов на передвижных сосудах не допускается.

5.5.3. Конструкция пружинного клапана должна исключать возможность затяжки пружины сверх установленной величины, а пружина должна быть защищена от недопустимого нагрева (охлаждения) и непосредственного воздействия рабочей среды, если она оказывает вредное действие на материал пружины.

5.5.4. Допускается установка предохранительных клапанов без конструкции пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана в рабочем состоянии путем принудительного открывания его во время работы. приспособления для принудительного открывания, если последнее нежелательно по свойствам среды (взрывоопасная, горючая, а также вещества 1 и

2 классов опасности) или по условиям технологического процесса. В этом случае проверка срабатывания клапанов должна осуществляться на стендах.

5.5.5. Если расчетное давление сосуда равно или больше давления питающего источника и в сосуде исключена возможность повышения давления от химической реакции или обогрева, то установка на нем предохранительного клапана и манометра необязательна.

5.5.6. Сосуд, рассчитанный на давление меньше давления питающего его источника, должен иметь на подводящем трубопроводе автоматическое редуцирующее устройство с манометром и предохранительным устройством, установленными на стороне меньшего давления после редуцирующего устройства.

В случае установки обводной линии (байпаса) она также должна быть оснащена редуцирующим устройством.

5.5.7. Для группы сосудов, работающих при одном и том же давлении, допускается установка одного редуцирующего устройства с манометром и предохранительным клапаном на общем подводящем трубопроводе до первого ответвления к одному из сосудов.

В этом случае установка предохранительных устройств на самих сосудах не обязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

5.5.8. В случае, когда автоматическое редуцирующее устройство вследствие физических свойств рабочей среды не может надежно работать, допускается установка регулятора расхода.

При этом должна предусматриваться защита от повышения давления.

5.5.9. Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны по расчету так, чтобы в сосуде не создавалось давление, превышающее избыточное рабочее более чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) для сосудов давлением до 0,3 МПа (3 кгс/см²), на 15 % – для сосудов с давлением от 0,3 до 6,0 МПа (3–60 кгс/см²) и на 10 % – для сосудов с давлением свыше 6,0 МПа (60 кгс/см²).

При работающих предохранительных клапанах допускается превышение давления в сосуде не более чем на 25 % рабочего при условии, что это превышение предусмотрено проектом и отражено в паспорте сосуда.

5.5.10. Пропускная способность предохранительного клапана определяется в соответствии с ГОСТ 12.2.085.

5.5.11. Предохранительное устройство предприятием-изготовителем должно поставляться с паспортом и инструкцией по эксплуатации.

В паспорте наряду с другими сведениями должен быть указан коэффициент расхода клапана для сжимаемых и несжимаемых сред, а также площадь, к которой он отнесен.

5.5.12. Предохранительные устройства должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду. Присоединительные трубопроводы предохранительных устройств (подводящие, отводящие и дренажные) должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды.

При установке на одном патрубке (трубопроводе) нескольких предохранительных устройств площадь поперечного сечения патрубка (трубопровода) должна быть не менее 1,25 суммарной площади сечения клапанов, установленных на нем.

При определении сечения присоединительных трубопроводов длиной более 1000 мм необходимо также учитывать величину их сопротивлений. Отбор рабочей среды из патрубков (и на участках присоединительных трубопроводов от сосуда до клапанов), на которых установлены предохранительные устройства, не допускается.

5.5.13. Предохранительные устройства должны быть размещены в местах, доступных для их обслуживания.

5.5.14. Установка запорной арматуры между сосудом и предохранительным устройством, а также за ним не допускается.

5.5.15. Арматура перед (за) предохранительным клапаном может быть установлена при условии монтажа двух предохранительных клапанов и блокировки, исключающей возможность одновременного их отключения. В этом случае каждый из них должен иметь пропускную способность, предусмотренную ст. 5.5.9 настоящих Правил.

При установке группы предохранительных клапанов и арматуры перед (за) ними блокировка должна быть выполнена таким образом, чтобы при любом предусмотренном проекте варианте отключения клапанов остающиеся включенными предохранительные клапаны имели суммарную пропускную способность, предусмотренную ст. 5.5.9, 5.5.10 настоящих Правил.

5.5.16. Отводящие трубопроводы предохранительных устройств и импульсные линии ИПУ в местах возможного скопления конденсата должны быть оборудованы дренажными устройствами для удаления конденсата.

Установка запорных органов или другой арматуры на дренажных трубопроводах не допускается. Среда, выходящая из предохранительных устройств и дренажей, должна отводиться в безопасное место.

5.5.17. Мембранные предохранительные устройства устанавливаются:

1) вместо рычажно-грузовых и пружинных предохранительных клапанов, когда эти клапаны в рабочих условиях конкретной среды не могут быть применены вследствие их инерционности или других причин;

2) перед предохранительными клапанами в случаях, когда предохранительные клапаны не могут надежно работать вследствие вредного воздействия рабочей среды (коррозия, эрозия, полимеризация, кристаллизация, прикипание, примерзание) или возможных утечек через закрытый клапан взрыво- и пожароопасных, токсичных, экологически вредных и т. п. сред. В этом случае должно быть предусмотрено устройство, позволяющее контролировать исправность мембраны;

3) параллельно с предохранительными клапанами для увеличения пропускной способности систем сброса давления;

4) на выходной стороне предохранительных клапанов для предотвращения вредного воздействия рабочих сред со стороны сбросной системы и для исключения влияния колебаний противодействия со стороны этой системы на точность срабатывания предохранительных клапанов.

Необходимость и место установки мембранных предохранительных устройств и их конструкцию определяет проектная организация.

5.5.18. На изготовление мембран предприятие должно иметь разрешение органов Госнадзорхрантруда.

Каждая предохранительная мембрана должна иметь заводское клеймо с указанием давления срабатывания и допускаемой рабочей температуры эксплуатации.

Паспорт выдается на всю партию однотипных мембран, направляемую одному потребителю.

К паспорту должна быть приложена техническая документация на противовакуумные опоры, ножевые лезвия, зажимающие и другие элементы, в сборе с которыми допускаются в эксплуатацию мембраны данной партии.

В паспорте указываются:

- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номер партии мембран, соответствующий номеру технического задания (заказа);
- номер и дата выдачи разрешения Госнадзорхрантруда Украины;
- наименование нормативного документа, в соответствии с которым изготовлены мембраны;
- по заказу какого предприятия изготовлены мембраны;
- количество мембран в партии;
- тип мембран, условный диаметр, рабочий диаметр;
- материал;
- минимальное и максимальное давление срабатывания мембран в партии при заданной температуре и при температуре 20 °С;
- гарантийные обязательства предприятия-изготовителя;
- порядок допуска мембран к эксплуатации;
- образец журнала эксплуатации мембран.

Паспорт должен быть подписан руководителем предприятия-изготовителя, подпись которого скрепляется печатью.

5.5.19. Мембранные предохранительные устройства должны размещаться в местах, открытых и доступных для осмотра и монтажа-демонтажа, присоединительные трубопроводы должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды, а устройства должны устанавливаться на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к сосуду.

5.5.20. При установке мембранного предохранительного устройства последовательно с предохранительным клапаном (перед клапаном или за ним) полость между мембраной и клапаном должна сообщаться отводной трубкой с манометром (для контроля исправности мембран).

5.5.21. Предохранительные мембраны должны устанавливаться только в предназначенные для них зажимные приспособления.

5.5.22. Предохранительные мембраны зарубежного производства, изготовленные предприятиями (фирмами), не подконтрольными Госнадзорхрантруда Украины, могут быть допущены к эксплуатации лишь при наличии специальных разрешений на применение таких мембран, выдаваемых Госнадзорхрантруда Украины в установленном порядке.

5.5.23. Порядок и сроки проверки исправности действия клапанов, предохранительных и мембранных устройств в зависимости от условий технологического процесса должны быть указаны в инструкции по эксплуатации предохранительных устройств, разработанной в соответствии с указанием предприятия-изготовителя и утвержденной в установленном порядке.

Результаты проверки исправности предохранительных устройств, сведения о их настройке записываются в сменный журнал работы сосудов лицами, выполняющими указанные операции.

5.6. Указатели уровня жидкости

5.6.1. При необходимости контроля уровня жидкости в сосудах, имеющих границу раздела сред, должны применяться указатели уровня. Кроме указателей уровня на сосудах могут устанавливаться звуковые, световые и другие сигнализаторы и блокировки по уровню.

5.6.2. Указатели уровня должны устанавливаться в соответствии с инструкцией предприятия-изготовителя, при этом должна быть обеспечена хорошая видимость уровня жидкости.

5.6.3. На сосудах, обогреваемых пламенем или горячими газами, у которых возможно понижение уровня жидкости ниже допустимого, должно быть установлено не менее двух указателей уровня прямого действия.

5.6.4. Конструкция, количество и места установки указателей уровня определяются разработчиком проекта сосуда.

5.6.5. На каждом указателе уровня должны быть указаны допустимые верхний и нижний уровни.

5.6.6. Верхний и нижний допустимые уровни жидкости в сосуде устанавливаются разработчиком проекта. Высота прозрачного указателя уровня жидкости должна быть не менее чем на 25 мм соответственно ниже нижнего и выше верхнего допустимых уровней жидкости.

При необходимости установки нескольких указателей по высоте их следует размещать так, чтобы они обеспечили непрерывность показаний уровня жидкости.

5.6.7. Указатели уровня должны быть снабжены арматурой (кранами и вентилями) для их отключения от сосуда и продувки с отводом среды в безопасное место.

5.6.8. При применении в указателях уровня в качестве прозрачного элемента стекла или слюды, для предохранения персонала от травмирования при их разрыве, должно быть предусмотрено защитное устройство.

6. УСТАНОВКА, РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ СОСУДОВ, РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Установка сосудов

6.1.1. Сосуды должны устанавливаться на открытых площадках в местах, исключаяющих скопление людей, или в отдельно стоящих зданиях.

6.1.2. Допускается установка сосудов:

– в помещениях, примыкающих к производственным зданиям, при условии отделения их от здания капитальной стеной;

– в производственных помещениях в случаях, предусмотренных отраслевыми Правилами безопасности;

– с заглублением в грунт при условии обеспечения доступа к арматуре и защиты стенок сосуда от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами.

6.1.3. Не разрешается установка сосудов в жилых, общественных и бытовых зданиях, а также в примыкающих к ним помещениях.

6.1.4. Установка сосудов должна исключать возможность их опрокидывания.

6.1.5. Установка сосудов должна обеспечить возможность осмотра, ремонта и очистки их с внутренней и наружной сторон.

Для удобства обслуживания сосудов должны быть устроены площадки и лестницы. Для осмотра и ремонта сосудов могут применяться люльки и другие приспособления.

Указанные устройства не должны нарушать прочности и устойчивости сосуда, а приварка их к сосуду должна быть выполнена по проекту, в соответствии с требованием настоящих Правил. Материалы, конструкция лестниц и площадок должны соответствовать действующим НД.

6.2. Регистрация сосудов

6.2.1*. Сосуды, на которые распространяются эти Правила, за исключением сосудов, указанных в ст. 6.2.2, до пуска их в работу должны быть зарегистрированы в ЭТЦ.

6.2.2*. Регистрации в ЭТЦ не подлежат:

1) сосуды 1-й группы, работающие при температуре не выше 200 °С, у которых производство давления в МПа (кгс/см²) на вместимость в м³ (литрах) не превышает 0,05 (500), а также сосуды 2, 3 и 4-й пп., работающие при указанной выше температуре, у которых производство давления в МПа (кгс/см²) на вместимость в м³ (литрах) не превышает 1 (10 000). Группа сосудов определяется по табл. 5;

2) аппараты воздухоразделительных установок и разделения газов, расположенных внутри теплоизоляционного кожуха (регенераторы, колонны, теплообменники, конденсаторы, адсорберы, отделители, испарители, фильтры, пароохладители и подогреватели);

3) сосуды холодильных установок и холодильных блоков в составе технологических установок;

4) резервуары воздушных электрических выключателей;

5) сосуды, входящие в систему регулирования, смазки и уплотнения турбин, генераторов и насосов;

6) бочки для перевозки сжиженных газов, баллоны вместимостью до 100 л включительно, установленные стационарно, а также предназначенные для транспортировки и (или) хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов;

7) генераторы (реакторы) для получения водорода, используемые гидрометеорологической службой;

8) сосуды, включенные в закрытую систему добычи нефти (от скважины до магистрального трубопровода);

9) сосуды для хранения или транспортировки сжиженных газов, жидкостных и сыпучих тел, находящиеся под давлением периодически при их опорожнении;

10) сосуды со сжатым и сжиженным газами, предназначенные для обеспечения топливом двигателей транспортных средств, на которых они установлены;

11) сосуды, установленные в подземных горных выработках;

12) висциновые и другие фильтры, установленные на газораспределительных станциях и пунктах;

13) конденсатосборники на линейной части магистральных газопроводов;

14) устройства (метанольницы) для введения ингибитора гидратообразования в газопроводах;

15) пневмогидроприводы механизмов управления запорной арматуры;

16) входные буферные сосуды, буферные сосуды на выходе всех ступеней маслолагодотделителей компрессорных установок, автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), смонтированных на общем фундаменте с компрессорными установками и не имеющих отключающей запорной арматуры.

6.2.3. Регистрация сосуда производится на основании письменного заявления владельца сосуда.

Для регистрации должны быть представлены:

1) паспорт сосуда установленной формы;

2) удостоверение о качестве монтажа;

3) схема включения сосуда с указанием источника давления, параметров его рабочей среды, арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматического управления, предохранительных и блокирующих устройств. Схема должна быть утверждена владельцем сосуда;

4) паспорт предохранительного клапана с расчетом его пропускной способности.

Удостоверение о качестве монтажа составляется организацией, производившей монтаж, и должно быть подписано руководителем этой организации, а также руководителем предприятия, являющегося владельцем сосуда, и скреплено печатями.

В удостоверении должны быть приведены следующие данные:

1) наименование монтажной организации;

2) наименование предприятия – владельца сосуда;

3) наименование предприятия-изготовителя и заводской номер сосуда;

4) сведения о материалах, примененных монтажной организацией дополнительно к указанным в паспорте;

5) сведения о сварке, включающие вид сварки, тип и марку электродов, о термообработке, режимах термообработки и диаграммы; фамилии сварщиков и термистов и номера их удостоверений; результаты испытаний контрольных стыков (образцов), а также результаты неразрушающего дефектоскопического контроля стыков;

6) заключение о соответствии произведенных на сосуде монтажных работ настоящим Правилам, проекту, техническим условиям и инструкции по монтажу и пригодности его к эксплуатации при указанных в паспорте параметрах;

7) копия разрешения органов Госнадзорохрантруда на монтаж сосуда.

6.2.4*. ЭТЦ обязан в течение 5 дней со дня получения заявления рассмотреть представленную документацию. При соответствии документации на сосуд требованиям настоящих Правил, ЭТЦ в паспорте сосуда ставит штамп о регистрации, пломбирует документы и возвращает их владельцу сосуда. Отказ в регистрации сообщается владельцу сосуда в письменном виде с указанием причин отказа и со ссылкой на соответствующие статьи Правил.

6.2.5*. При перестановке сосуда на новое место или передаче сосуда другому владельцу, а также при внесении изменений в схему его включения сосуд до пуска в работу должен быть перерегистрирован в ЭТЦ.

6.2.6*. Для снятия с учета зарегистрированного сосуда владелец обязан представить в ЭТЦ заявление с указанием причин снятия и паспорт сосуда.

6.2.7*. При отсутствии паспорта заводом-изготовителем направляется его дубликат. В случае отсутствия дубликата ЭТЦ составляет в установленном порядке новый паспорт по форме приложения 3.

6.3. Техническое освидетельствование

6.3.1*. Сосуды, на которые распространяются эти Правила, должны подвергаться техническому освидетельствованию до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации и в необходимых случаях – внеочередному. Технические освидетельствования проводятся экспертами ЭТЦ. Периодическое техническое освидетельствование допускается проводить специалистам организаций, предприятий, учреждений, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке.

6.3.2. Наружный и внутренний осмотры имеют целью:

1) при первичном освидетельствовании проверить, что сосуд установлен и оборудован в соответствии с настоящими Правилами и представленными при регистрации документами, а также, что сосуд и его элементы не имеют повреждений;

2) при периодических и внеочередных освидетельствованиях установить исправность сосуда и возможность его дальнейшей работы.

Гидравлическое испытание имеет целью проверку прочности элементов сосуда и плотности соединений. Сосуды должны предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на них арматурой.

6.3.3*. Объем, методы и периодичность технических освидетельствований сосудов (за исключением баллонов) должны быть определены предприятием-изготовителем и указаны в паспорте и Инструкции по монтажу и эксплуатации.

В случае отсутствия таких указаний техническое освидетельствование должно проводиться в соответствии с требованиями настоящих Правил, поданными в табл. 10 – 15.

Если по условиям производства не представляется возможным предъявить сосуд для освидетельствования в назначенный срок, владелец обязан предъявить его эксперту ЭТЦ или специалисту организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке, досрочно.

Освидетельствование баллонов должно проводиться по методике, утвержденной разработчиком конструкции баллонов (ГИТП, ГНПО “Газоаппарат”), в которой должны быть указаны периодичность освидетельствования и нормы браковки.

При техническом освидетельствовании допускается использовать все методы неразрушающего контроля, в том числе метод акустической эмиссии.

6.3.4. Перед внутренним осмотром и гидравлическим испытанием сосуд должен быть остановлен, охлажден (отогрет), освобожден от заполняющей его рабочей среды, отключен заглушками от всех трубопроводов, соединяющих сосуд с источником давления или с другими сосудами. Металлические сосуды должны быть очищены до металла.

Сосуды, работающие с вредными веществами 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, до начала выполнения внутри каких-либо работ, а также перед внутренним осмотром должны подвергаться тщательной обработке (нейтрализации, дегазации) в соответствии с инструкцией по безопасному ведению работ, утвержденной в установленном порядке.

Футеровка, изоляция и другие виды защиты от коррозии должны быть частично или полностью удалены, если имеются признаки, указывающие на возможность возникновения дефектов материалов силовых элементов конструкций сосудов под защитным покрытием (неплотность футеровки, отдулины гуммировки, следы промокания изоляции и т. п.).

Таблица 10*

| № п/п | Наименование | Наружный и внутренний осмотры | Гидравлическое испытание пробным давлением |
|-------|--|-------------------------------|--|
| 1. | Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т.п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | 2 года | 8 лет |
| 2. | Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год | 12 месяцев | 8 лет |

Таблица 11*

Периодичность технических освидетельствований сосудов, зарегистрированных в ЭТЦ

| № п/п | Наименование | Ответственным по надзору | Экспертом ЭТЦ или специалистом организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госнадзор-охрантруда Украины, полученное в установленном порядке | |
|-------|---|--|--|--|
| | | наружный и внутренний осмотры | наружный и внутренний осмотры | гидравлическое испытание пробным давлением |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | 2 года | 4 года | 8 лет |
| 2. | Сосуды, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год | 12 мес. | 4 года | 8 лет |
| 3. | Сосуды, зарытые в грунт, предназначенные для хранения жидкого нефтяного газа с содержанием сероводорода не более 5 г на 100 м ³ , и сосуды, изолированные на основе вакуума и предназначенные для транспортирования и хранения сжиженных кислорода, азота и других некоррозионных криогенных жидкостей | – | 10 лет | 10 лет |
| 4. | Сульфитные варочные котлы и гидролизные аппараты с внутренней кислотоупорной футеровкой | 12 мес. | 5 лет | 10 лет |
| 5. | Многослойные сосуды для аккумуляции газа, установленные на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях | 10 лет | 10 лет | 10 лет |
| 6. | Регенеративные подогреватели высокого и низкого давления, бойлеры, деаэраторы, ресиверы и расширители продувки электростанций Минэнерго Украины | После каждого капитального ремонта блока, но не реже одного раза в 6 лет 12 месяцев | Внутренний осмотр и гидравлическое испытание после двух капитальных ремонтов, но не реже одного раза в 12 лет 8 лет | |
| 7. | Сосуды в производствах аммиака и метанола, вызывающих разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,5 мм/год | | 8 лет | 8 лет |
| 8. | Теплообменники с выдвигной трубной системой нефтехимических предприятий, работающие с давлением выше 0,7 кгс/см ² до 1000 кгс/см ² со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | После каждой выемки трубной системы | 12 лет | 12 лет |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----|---|-------------------------------------|--------|--------|
| 9. | Теплообменники с выдвижной трубной системой нефтехимических предприятий, работающие с давлением выше 0,7 кгс/см ² до 1000 кгс/см ² со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год до 0,3мм/год | После каждой выемки трубной системы | 8 лет | 8 лет |
| 10. | Сосуды нефтехимических предприятий, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | 6 лет | 6 лет | 12 лет |
| 11. | Сосуды нефтехимических предприятий, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год до 0,3 мм/год | 2 года | 4 года | 8 лет |
| 12. | Сосуды нефтехимических предприятий, работающие со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,3 мм/год | 12 мес. | 4 года | 8 лет |

Примечания:

1. Техническое освидетельствование зарытых в грунт сосудов с некоррозионной средой, а также с жидким нефтяным газом с содержанием сероводорода не более 5 г на 100 м³ может проводиться без освобождения их от грунта и снятия наружной изоляции при условии замера толщины стенок сосудов неразрушающим методом контроля. Замеры толщины стенок должны проводиться по специально составленным для этого инструкциям.

2. Гидравлическое испытание сульфитных варочных котлов и гидролизных аппаратов с внутренней кислотоупорной футеровкой может не проводиться при условии контроля металлических стенок этих котлов и аппаратов ультразвуковой дефектоскопией. Ультразвуковая проверка должна проводиться специализированной организацией в период их капитального ремонта, но не реже одного раза в 5 лет по инструкции в объеме не менее 50 % поверхности металла корпуса и не менее 50 % длины швов с тем, чтобы 100 %-ный ультразвуковой контроль осуществлялся не реже чем через каждые 10 лет.

3. Сосуды, изготавливаемые с применением композиционных материалов, зарытые в грунт, осматриваются и испытываются по специальной программе, указанной в паспорте на сосуд.

Таблица 12*

Периодичность технических освидетельствований цистерн и бочек, находящихся в эксплуатации и не подлежащих регистрации в ЭТЦ

| № п/п | Наименование | Наружный и внутренний осмотры | Гидравлическое испытание пробным давлением |
|-------|--|-------------------------------|--|
| 1. | Цистерны и бочки, в которых давление выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см ²) создается периодически для их опорожнения | 2 года | 8 лет |
| 2. | Бочки для сжиженных газов, вызывающих разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | 4 года | 4 года |
| 3. | Бочки для сжиженных газов, вызывающих разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год | 2 года | 2 года |

Таблица 13*

| № п/п | Наименование | Ответственным по надзору | Экспертом ЭТЦ или специалистом организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госназдорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке | |
|-------|---|-------------------------------|---|--|
| | | наружный и внутренний осмотры | наружный и внутренний осмотры | гидравлическое испытание пробным давлением |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Цистерны железнодорожные для транспортирования пропан-бутана и пентана | 2 года | 6 лет | 6 лет |
| 2. | Цистерны, изолированные на основе вакуума | – | 10 лет | 10 лет |
| 3. | Цистерны железнодорожные, изготовленные из сталей 09Г2С и 10Г2СД, прошедшие термообработку в собранном виде и предназначенные для перевозки аммиака | 2 года | 8 лет | 8 лет |
| 4. | Цистерны для сжиженных газов, вызывающих разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год | 12 мес. | 4 года | 8 лет |
| 5. | Все остальные цистерны | 2 года | 4 года | 8 лет |

Электрообогрев и привод сосуда должны быть отключены. При этом должны выполняться требования ст. 7.4.4, 7.4.5, 7.4.6 настоящих Правил.

6.3.5*. Внеочередное освидетельствование сосудов, находящихся в эксплуатации, должно быть проведено в следующих случаях:

- 1) если сосуд не эксплуатировался более 12 месяцев;
- 2) если сосуд был демонтирован и установлен на новом месте;
- 3) если произведено выправление выпучин или вмятин, а также реконструкция или ремонт сосуда с применением сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
- 4) перед наложением защитного покрытия на стенки сосуда;
- 5) после отработки расчетного срока службы сосуда, установленного проектом, документацией предприятия-изготовителя или другой НД;
- 6) после аварии сосуда или элементов, работающих под давлением, если по объему восстановительных работ требуется такое освидетельствование;
- 7) по требованию инспектора Госназдорохрантруда Украины или ответственного по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосуда.

Таблица 14*

| № п/п | Наименование | Наружный и внутренний осмотры | Гидравлическое испытание пробным давлением |
|-------|--|-------------------------------|--|
| 1. | Баллоны, находящиеся в эксплуатации для наполнения газами, вызывающими разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия и т. п.) | | |
| | – со скоростью не более 0,1 мм/год | 5 лет | 5 лет |
| | – со скоростью более 0,1 мм/год | 2 года | 2 года |

| | | | |
|----|--|--------|--------|
| 2. | Баллоны, предназначенные для обеспечения топливом двигателей транспортных средств, на которых они установлены: | | |
| | а) для сжатого газа: | | |
| | – изготовленные из легированных сталей и металлокомпозитных материалов | 5 лет | 5 лет |
| | – изготовленные из углеродистых сталей и металлопластиковых материалов | 3 года | 3 года |
| | – изготовленные из неметаллических материалов | 2 года | 2 года |
| | б) для сжиженного газа | 2 года | 2 года |
| 3. | Баллоны со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия и т. п.) менее 0,1 мм/год, в которых давление выше 0,07 МПа (0,7 кгс/см ²) создается периодически для их опорожнения | 10 лет | 10 лет |
| 4. | Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, аргон, азот, гелий с температурой точки росы минус 35 °С и ниже, замеренной при давлении 15 МПа (150 кгс/см ²) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой | 10 лет | 10 лет |

В случаях, предусмотренных подпунктами “3”, “4”, “5”, “6”, перед внеочередным техническим освидетельствованием должно быть проведено экспертное обследование (техническое диагностирование) сосуда ЭТЦ или специализированной организацией, имеющими разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке.

6.3.6. Техническое освидетельствование сосудов, цистерн, баллонов и бочек может проводиться на специальных ремонтно-испытательных пунктах, на предприятиях-изготовителях, наполнительных станциях, а также на предприятиях-владельцах, располагающих необходимой базой и оборудованием для проведения освидетельствования в соответствии с требованиями настоящих Правил.

Таблица 15*

| № п/п | Наименование | Ответственным по надзору | Экспертом ЭТЦ или специалистом организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке | |
|-------|---|--------------------------|---|---|
| | | | наружный и внутренний осмотры | наружный и внутренний осмотры гидравлическое испытание пробным давлением |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, азот, аргон и гелий с температурой точки росы минус 35 °С и ниже, замеренной при давлении 15 МПа (150 кгс/см ²) и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой | – | 10 лет | 10 лет |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|--|---------|--------|-------|
| 2. | Все остальные баллоны: | | | |
| | 1) со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия и т. п.) со скоростью не более 0,1 мм/год | 2 года | 4 года | 8 лет |
| | 2) со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия и т. п.) со скоростью более 0,1 мм/год | 12 мес. | 4 года | 8 лет |

6.3.7*. Первичное техническое освидетельствование вновь установленных сосудов проводится экспертом ЭТЦ после их монтажа и регистрации.

6.3.8*. Техническое освидетельствование как зарегистрированных, так и тех сосудов, цистерн, бочек и баллонов, которые не подлежат регистрации, кроме того, должно проводиться в установленные этими Правилами сроки самостоятельно: у владельцев – ответственным по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, а на наполнительных станциях, ремонтно-испытательных пунктах и предприятиях-изготовителях – специально назначенным для этого инженерно-техническим работником.

По согласованию с ЭТЦ техническое освидетельствование сосудов может быть проведено до их регистрации.

6.3.9. Результаты технического освидетельствования должны записываться в паспорт сосуда лицом, проводившим освидетельствование с указанием разрешенных параметров эксплуатации сосуда и сроков следующих освидетельствований.

При проведении внеочередного освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в таком освидетельствовании. Если при освидетельствовании проводились дополнительные испытания и исследования, то в паспорте сосуда должны быть записаны виды и результаты этих испытаний и исследований с указанием мест отбора образцов или участков, подвергнутых испытаниям, а также причины, вызвавшие необходимость проведения дополнительных испытаний.

6.3.10. На сосуды, признанные при техническом освидетельствовании годными к дальнейшей эксплуатации, наносятся сведения в соответствии со ст. 6.4.4 настоящих Правил.

6.3.11*. Если при техническом освидетельствовании будут обнаружены дефекты, снижающие прочность сосуда, то эксплуатация его может быть разрешена при пониженных параметрах (давление и температура).

В этом случае возможность эксплуатации сосуда подтверждается выполненным ЭТЦ или главной или специализированной организацией, имеющими разрешение Госнадзорохрантруда Украины, расчетом на прочность и расчетом пропускной способности предохранительных устройств, а также при выполнении собственником сосуда требований пункта 5.5.6 настоящих Правил.

Такое решение записывается в паспорт сосуда лицом, проводившим освидетельствование.

6.3.12*. В случае выявления во время технического освидетельствования или обследования сосуда дефектов, причины и следствия которых установить затруднительно, эксплуатация его должна быть запрещена до получения заключения ЭТЦ или специализированной организации, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины, о причинах дефектов, а также о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации сосуда.

6.3.13. Если при техническом освидетельствовании окажется, что сосуд вследствие имеющихся дефектов или нарушений настоящих Правил находится в состоянии, опасном для дальнейшей эксплуатации, работа такого сосуда должна быть запрещена.

6.3.14. Сосуды, поставляемые в собранном виде, должны быть законсервированы предприятием-изготовителем и в паспорте или в Инструкции по монтажу и эксплуатации указаны условия и сроки их хранения. При выполнении этих требований перед пуском в работу проводятся только наружный и внутренний осмотры, гидравлическое испытание сосудов проводить не требуется. В этом случае срок гидравлического испытания назначается, исходя из даты выдачи разрешения на эксплуатацию сосуда.

Емкости для сжиженного газа перед нанесением на них изоляции должны подвергаться только наружному и внутреннему осмотрам, если были соблюдены сроки и условия предприятия-изготовителя по их хранению. После установки на место эксплуатации до засыпки грунтом указанные емкости могут подвергаться только наружному осмотру, если с момента нанесения изоляции прошло не более 12 месяцев и при их монтаже не применялась сварка.

6.3.15. Сосуды, работающие под давлением вредных веществ (жидкости и газов) 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, должны подвергаться испытанию на герметичность воздухом или инертным

газом под давлением, равным рабочему давлению. Испытания проводятся владельцем сосуда в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

6.3.16. При наружном и внутреннем осмотрах должны быть выявлены и устранены все дефекты, снижающие прочность сосудов, при этом особое внимание должно быть обращено на выявление следующих дефектов:

1) на поверхностях сосуда – трещин, надрывов, коррозии стенок (особенно в местах отбортовки и вырезок), выпучин, отдулин (преимущественно у сосудов с «рубашками», а также у сосудов с огневым или электрическим обогревом), раковин (в литых сосудах);

2) в сварных швах – дефектов сварки, указанных в ст. 4.7.1 настоящих Правил, надрывов, разъединений;

3) в заклепочных швах – трещин между заклепками, обрывов головок, следов пропусков, надрывов в кромок склепанных листов, коррозионных повреждений заклепочных швов, зазоров под кромками клепаных листов и головками заклепок, особенно у сосудов, работающих с агрессивными средами (кислотой, кислородом, щелочами и др.);

4) в сосудах с защищенными от коррозии поверхностями – разрушений футеровки, в том числе неплотностей слоев футеровочных плиток, трещин в гуммированном, свинцовом или ином покрытии, скалываний эмали, трещин и отдулин в лакирующем слое, повреждений металла стенок сосуда в местах нарушенного защитного покрытия;

5) в металлопластиковых и неметаллических сосудах – расслоения и разрывы армирующих волокон свыше норм, установленных головной организацией.

6.3.17. Лицо, проводящее освидетельствование, может потребовать при необходимости удаления (полного или частичного) защитного покрытия.

6.3.18. Сосуды высотой более 2 м перед осмотром должны быть оборудованы необходимыми приспособлениями, обеспечивающими возможность безопасного доступа ко всем частям сосуда.

6.3.19. Гидравлическое испытание сосудов проводится только при удовлетворительных результатах наружного и внутреннего осмотров.

6.3.20. Гидравлические испытания должны проводиться в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 4.6 настоящих Правил, за исключением ст. 4.6.14. При этом величина пробного давления может определяться исходя из разрешенного давления для сосуда. Под пробным давлением сосуд должен находиться в течение 5 мин, если отсутствуют другие указания предприятия-изготовителя.

Гидравлическое испытание эмалированных сосудов, независимо от рабочего давления, должно проводиться пробным давлением, указанным предприятием-изготовителем в паспорте сосуда.

6.3.21. В случаях, когда проведение гидравлического испытания невозможно (большое напряжение от веса воды в фундаменте, междуэтажных перекрытиях или самом сосуде, трудность удаления воды, наличие внутри сосуда футеровки, препятствующей заполнению сосуда водой), разрешается заменять его пневматическим испытанием (воздухом или инертным газом) на такое же пробное давление. Этот вид испытания допускается только при условии положительных результатов тщательного внутреннего осмотра и проверки прочности сосуда расчетом.

Пневматические испытания должны проводиться по инструкции, предусматривающей необходимые меры безопасности и утвержденной в установленном порядке.

6.3.22*. День проведения технического освидетельствования сосуда устанавливается администрацией предприятия с предварительным согласованием с экспертом ЭТЦ или специалистом организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госнадзорхрантруда Украины, полученное в установленном порядке. Сосуд должен быть остановлен не позднее срока освидетельствования, указанного в его паспорте. Владелец сосуда не позднее чем за 5 дней обязан уведомить инспектора (эксперта) о готовности сосуда к освидетельствованию.

6.3.23*. Изъято.

6.3.24. Владелец несет ответственность за своевременную и качественную подготовку сосуда к освидетельствованию.

6.3.25. Сосуды, у которых действие среды может вызвать ухудшение химического состава и механических свойств металла, а также сосуды, у которых температура стенки при работе превышает 450 °С, должны подвергаться дополнительному освидетельствованию техническим персоналом предприятия в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке. Результаты дополнительных освидетельствований должны заноситься в паспорт сосуда.

6.3.26*. Для сосудов, отработавших расчетный срок службы, установленный проектом, документацией предприятия-изготовителя, другой НД, или которым продлевался расчетный (допустимый) срок службы на основании технического заключения, объем, методы и периодичность технического освидетельствования должны быть определены по результатам технического диагностирования и определения

остаточного ресурса, выполненного ЭТЦ или головной, или специализированной организацией, имеющей разрешение Госнадзорохрантруда Украины.

6.3.27. Если при анализе дефектов, выявленных при техническом освидетельствовании сосудов, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации сосудов на данном предприятии или свойственно сосудам данной конструкции, то лицо, проводившее освидетельствование, должно потребовать проведения внеочередного технического освидетельствования всех установленных на данном предприятии сосудов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму, или соответственно всех сосудов данной конструкции с уведомлением об этом органа Госнадзорохрантруда Украины.

6.3.28*. Органу Госнадзорохрантруда Украины предоставляется право в исключительных случаях продлевать установленные сроки технического освидетельствования сосудов на основании обоснованного письменного ходатайства владельца сосуда с представлением заключения комиссии предприятия, подтверждающего удовлетворительное состояние сосуда, и при положительных результатах осмотра сосуда экспертом ЭТЦ или специалистом организации, предприятия, учреждения, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины, полученное в установленном порядке.

6.4. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию

6.4.1*. Пуск в эксплуатацию сосудов, подлежащих регистрации в ЭТЦ, проводится по приказу собственника предприятия (организации), выданному по результатам технического освидетельствования и проведенного экспертом ЭТЦ обследования готовности сосуда к эксплуатации и соответствия обслуживания, надзора и установки требованиям этих Правил и проекта.

6.4.2*. Разрешение на ввод в эксплуатацию сосуда, не подлежащего регистрации в ЭТЦ, выдается лицом, назначенным приказом по предприятию для осуществления надзора за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, на основании документации предприятия-изготовителя после технического освидетельствования и проверки организации обслуживания.

6.4.3. Разрешение на ввод сосуда в эксплуатацию записывается в его паспорте.

6.4.4. На каждый сосуд после выдачи разрешения на его эксплуатацию должны быть нанесены краской на видном месте или на специальной табличке форматом не менее 200x150 мм:

- 1) регистрационный номер;
- 2) разрешенное давление;
- 3) число, месяц и год следующих наружного и внутреннего осмотров, гидравлического испытания.

6.4.5. Сосуд (группа сосудов, входящих в установку) может быть включен в работу на основании письменного распоряжения администрации предприятия после выполнения требований ст. 6.4.3, 6.4.4 настоящих Правил.

7. НАДЗОР, СОДЕРЖАНИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

7.1. Организация надзора

7.1.1*. Владелец обязан обеспечить содержание сосудов в исправном состоянии и безопасные условия их работы. В этих целях необходимо:

1) назначить приказом из числа инженерно-технических работников, прошедших в установленном порядке проверку знаний настоящих Правил, ответственных за исправное состояние и безопасное действие сосудов, а также ответственных по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов;

2) назначить необходимое количество лиц обслуживающего персонала, обученных и имеющих удостоверения на право обслуживания сосудов, а также установить такой порядок, чтобы персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию сосудов, вел тщательное наблюдение за порученным оборудованием путем его осмотра, проверки действия арматуры, КИП, предохранительных и блокировочных устройств и поддержания сосудов в исправном состоянии.

Результаты осмотра и проверки должны записываться в сменный журнал;

3) обеспечить проведение технических освидетельствований, диагностирования сосуда в установленные сроки;

4) обеспечить порядок и периодичность проверки знаний Правил руководящими и инженерно-техническими работниками;

5) организовать периодическую проверку знаний персоналом инструкций по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов;

6) обеспечить инженерно-технических работников Правилами и руководящими указаниями по безопасной эксплуатации сосудов, а обслуживающий персонал – инструкциями;

7) обеспечить выполнение инженерно-техническими работниками Правил, а обслуживающим персоналом – инструкций.

Для предприятий с небольшим (до 10) количеством сосудов обязанности по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов могут быть возложены на ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосуда.

7.1.2*. Инженерно-технический работник (группа) по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов должен осуществлять свою работу по плану, утвержденному владельцем предприятия.

При этом, в частности, он обязан:

1) осматривать сосуды в рабочем состоянии и проверять соблюдение установленных режимов при их эксплуатации;

2) проводить техническое освидетельствование сосудов;

3) осуществлять контроль за подготовкой и своевременным предъявлением сосудов для освидетельствования инспектору (эксперту) Госнадзорхрантруда Украины;

4) вести книгу учета и освидетельствования сосудов, находящихся на балансе предприятия, как зарегистрированных в ЭТЦ, так и не подлежащих регистрации;

5) контролировать выполнение выданных им предписаний, а также предписаний ЭТЦ;

6) контролировать своевременность и полноту проведения планово-предупредительных ремонтов сосудов, а также соблюдение настоящих Правил при проведении ремонтных работ;

7) проверять соблюдение установленного настоящими Правилами порядка допуска рабочих к обслуживанию сосудов, а также участвовать в комиссиях по аттестации и периодической проверке знаний инженерно-технических работников и обслуживающего персонала;

8) проверять выдачу инструкций обслуживающему персоналу, а также наличие инструкций на рабочих местах;

9) проверять правильность ведения технической документации при эксплуатации и ремонте сосудов;

10) принимать участие в обследованиях и технических освидетельствованиях сосудов.

7.1.3. При выявлении неисправностей, а также нарушений настоящих Правил и инструкций при эксплуатации сосудов ответственный по надзору должен принять меры по устранению этих неисправностей или нарушений, а в случае необходимости принять меры по выводу сосуда из работы.

7.1.4. Ответственный (группа) по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов имеет право:

1) выдавать обязательные для исполнения руководителями и инженерно-техническими работниками цехов и отделов предприятия предписания по устранению нарушений;

2) представлять руководству предприятия предложения по устранению причин, порождающих нарушения;

3) при выявлении среди обслуживающего персонала необученных лиц, а также лиц, показавших неудовлетворительные знания, требовать отстранения их от обслуживания сосудов;

4) представлять руководству предприятия предложения по привлечению к ответственности инженерно-технических работников и лиц обслуживающего персонала, нарушающих Правила и инструкции.

7.1.5. Ответственность за исправное состояние и безопасное действие сосудов предприятия (цеха, участка) должна быть возложена приказом на инженерно-технического работника, которому подчинен персонал, обслуживающий сосуды. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорт сосуда.

На время отпуска, командировок, болезни или в других случаях отсутствия ответственного лица выполнение его обязанностей возлагается приказом на другого инженерно-технического работника, прошедшего проверку знаний Правил. Запись об этом в паспорте сосуда не делается.

7.1.6. Ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов должен обеспечить:

1) содержание сосудов в исправном состоянии;

2) обслуживание сосудов обученным и аттестованным персоналом;

3) выполнение обслуживающим персоналом инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов;

4) проведение своевременных ремонтов и подготовку сосудов к техническому освидетельствованию;

5) обслуживающий персонал – инструкциями, а также периодическую проверку его знаний;

6) своевременное устранение выявленных неисправностей.

7.1.7*. Ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов обязан:

1) осматривать сосуды в рабочем состоянии с установленной руководством предприятия (организации) периодичностью;

2) ежедневно проверять записи в сменном журнале с росписью в нем;

3) проводить работу с персоналом по повышению его квалификации;

4) принимать участие в обследованиях и технических освидетельствованиях сосудов;

- 5) хранить паспорта сосудов и Инструкции предприятий-изготовителей по их монтажу и эксплуатации;
- 6) вести учет наработки циклов нагружения сосудов, эксплуатирующихся в циклическом режиме.

7.2. Содержание и обслуживание сосудов

7.2.1. К обслуживанию сосудов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов.

7.2.2*. Обучение и аттестация персонала, обслуживающего сосуды, должны проводиться в профессионально-технических училищах, учебно-курсовых комбинатах (курсах), а также на курсах, специально созданных предприятиями, которые имеют разрешение органов Госнадзорохрантруда Украины, выданное на основании заключения ЭТЦ о возможности и условиях выполнять указанные работы учебными заведениями. Индивидуальная подготовка персонала не допускается.

7.2.3. Лицам, сдавшим экзамены, должны быть выданы удостоверения с указанием наименования, параметров рабочей среды сосудов, к обслуживанию которых эти лица допущены.

Удостоверения должны быть подписаны председателем комиссии.

Аттестация персонала, обслуживающего сосуды с быстросъемными крышками, а также сосуды, работающие под давлением вредных веществ 1, 2, 3 и 4 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, проводится комиссией с участием инспектора Госнадзорохрантруда Украины, в остальных случаях участие инспектора в работе комиссии не обязательно.

О дне проведения экзаменов местный орган Госнадзорохрантруда Украины должен быть уведомлен не позднее чем за 5 дней.

7.2.4. Периодическая проверка знаний персонала, обслуживающего сосуды, должна проводиться не реже 1 раза в 12 месяцев.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- при переходе на другое предприятие;
- в случае внесения изменения в инструкцию по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда;
- по требованию инспектора Госнадзорохрантруда Украины или ответственного по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов.

При перерыве в работе по специальности более 12 месяцев персонал, обслуживающий сосуды, после проверки знаний должен перед допуском к самостоятельной работе пройти стажировку для восстановления практических навыков.

Результаты проверки знаний обслуживающего персонала оформляются протоколом за подписью председателя и членов комиссии с отметкой в удостоверении.

7.2.5. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию сосудов оформляется приказом по предприятию или распоряжением по цеху.

7.2.6. На предприятии должна быть разработана и утверждена в установленном порядке инструкция по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов. Для сосудов (автоклавы) с быстросъемными затворами в указанной инструкции должен быть отражен порядок хранения и применения ключ-марки. Инструкция должна находиться на рабочих местах и выдаваться под расписку обслуживаемому персоналу.

Схемы включения сосудов должны быть вывешены на рабочих местах.

7.3. Аварийная остановка сосудов

7.3.1. Сосуд должен быть немедленно остановлен в случаях, предусмотренных инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию, в частности:

- 1) если давление в сосуде поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
- 2) при выявлении неисправности предохранительных устройств от повышения давления;
- 3) при обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;
- 4) при неисправности манометра и невозможности определить давление по другим приборам;
- 5) при снижении уровня жидкости ниже допустимого в сосудах с огневым обогревом;
- 6) при неисправности всех указателей уровня жидкости;
- 7) при неисправности предохранительных блокировочных устройств;
- 8) при возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду, находящемуся под давлением.

Порядок аварийной остановки сосуда и последующего ввода его в работу должен быть указан в инструкции.

7.3.2. Причины аварийной остановки сосуда должны записываться в сменный журнал.

7.4. Ремонт сосудов

7.4.1. Для поддержания сосуда в исправном состоянии владелец сосуда обязан своевременно проводить (в соответствии с графиком) его ремонт. При ремонте должны выполняться требования по технике безопасности, изложенные в отраслевых правилах и инструкциях.

7.4.2. Ремонт с применением сварки (пайки) сосудов и их элементов, работающих под давлением, должен проводиться по технологии, разработанной предприятием-изготовителем, конструкторской или ремонтной организацией, до начала выполнения работ, а результаты ремонта должны заноситься в паспорт сосуда.

7.4.3. Ремонт сосудов и их элементов, находящихся под давлением, не допускается.

7.4.4. До начала производства работ внутри сосуда, соединенного с другими работающими сосудами общим трубопроводом, сосуд должен быть отделен от них заглушками или отсоединен. Отсоединенные трубопроводы должны быть заглушены.

7.4.5. Применяемые для отключения сосуда заглушки, устанавливаемые между фланцами, должны быть соответствующей прочности и иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется наличие поставленной заглушки.

При установке прокладок между фланцами они должны быть без хвостовиков.

7.4.6. При работе внутри сосуда (внутренний осмотр, ремонт, чистка и т. п.) должны применяться безопасные светильники на напряжение не выше 12 В, а при взрывоопасных средах – во взрывобезопасном исполнении. При необходимости должен быть произведен анализ воздушной среды на отсутствие вредных или других веществ, превышающих ПДК.

8. СОСУДЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ЗА ГРАНИЦЕЙ

8.1*. Сосуды и их элементы, а также полуфабрикаты для их изготовления, приобретение которых осуществляется за границей, должны соответствовать требованиям этих Правил. Организация-заказчик до составления контракта на поставку сосудов должна получить от органа по сертификации Украины сертификат соответствия, за исключением случаев, предусмотренных соответствующими международными соглашениями о взаимном признании сертификатов.

Возможные отступления от Правил должны быть согласованы с Госнадзорохрантруда Украины до заключения контракта. Копия согласования прикладывается к паспорту сосуда.

8.2*. Расчеты на прочность сосудов и их элементов должны выполняться согласно нормам, согласованным с Госнадзорохрантруда Украины, за исключением случаев, для которых ЭТЦ либо главной или специализированной организацией, имеющими разрешение Госнадзорохрантруда Украины, будет подтверждено, что выполненные по принятой поставщиком методике расчеты удовлетворяют требования указанных норм.

Соответствие материалов иностранных марок требованиям этих Правил или допустимость их использования подтверждается заключением ЭТЦ либо главной или специализированной организации, имеющих разрешение Госнадзорохрантруда Украины. Копии указанных документов прилагаются к паспорту котла.

8.3. Паспорт сосуда должен быть переведен на украинский или, по требованию заказчика, на другой язык и составлен по форме, приведенной в приложении 3.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦИСТЕРНАМ И БОЧКАМ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ

9.1. Общие требования

9.1.1. Железнодорожные цистерны должны быть рассчитаны в соответствии с действующими нормами проектирования.

9.1.2. Цистерны и бочки для сжиженных газов, за исключением криогенных жидкостей, должны быть рассчитаны на давление, которое может возникнуть в них при температуре 50 °С.

Цистерны для сжиженного кислорода и других криогенных жидкостей должны быть рассчитаны на давление, при котором должно производиться их опорожнение.

Расчет цистерн должен быть выполнен с учетом напряжений, вызванных динамической нагрузкой при их транспортировании.

9.1.3. Цистерны с отдачей газа, наполняемые жидким аммиаком с температурой, не превышающей в момент окончания наполнения минус 25 °С, могут быть при наличии изоляции рассчитаны на давление 0,4 МПа (4 кгс/см²).

9.1.4. В целях предупреждения нагревания газа выше расчетной температуры цистерны для сжиженных газов по усмотрению проектной организации могут иметь термоизоляцию или теньевую защиту.

Термоизоляционный кожух цистерны для криогенных жидкостей должен быть снабжен разрывной предохранительной мембраной.

9.1.5. У железнодорожной цистерны в верхней ее части должны быть устроены люк диаметром не менее 450 мм и помост около люка с металлическими лестницами по обе стороны цистерны, снабженными поручнями.

На железнодорожных цистернах для сжиженного кислорода, азота и других криогенных жидкостей устройство помоста около люка не обязательно.

9.1.6. У каждой автоцистерны должен быть устроен люк овальной формы с размерами по осям не менее 400х450 мм или круглый люк диаметром не менее 450 мм. Для автоцистерны вместимостью до 3000 л люк овальной формы разрешается выполнять с размерами по осям не менее 300х400 мм, а круглой формы – диаметром не менее 400 мм.

У цистерн вместимостью до 1000 л допускается устройство смотровых люков овальной формы с размером меньшей оси не менее 80 мм или круглой формы диаметром не менее 80 мм.

9.1.7. На цистерны и бочки предприятие-изготовитель должно наносить клеймением следующие паспортные данные:

- 1) наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- 2) заводской номер цистерны (бочки);
- 3) год изготовления и дата освидетельствования;
- 4) вместимость (для цистерн – м³; для бочек – л);
- 5) масса цистерны в порожнем состоянии без ходовой части (т) и масса бочки (кг);
- 6) величина рабочего и пробного давления;
- 7) клеймо ОТК предприятия-изготовителя;
- 8) дата проведенного и очередного освидетельствований.

На цистернах клейма должны наноситься по окружности фланца для люка, а на бочках – на днищах, где располагается арматура.

9.1.8. Для бочек с толщиной стенки до 6 мм включительно паспортные данные могут быть нанесены на металлической пластинке, припаянной или приваренной к днищу в месте, где располагается арматура.

На цистернах с изоляцией на основе вакуума все клейма, относящиеся к сосуду, должны быть нанесены также на фланце горловины люка вакуумной оболочки, причем масса цистерны указывается с учетом массы изоляции с оболочкой.

9.1.9. На цистернах и бочках, предназначенных для перевозки сжиженных газов, вызывающих коррозию, места клеймения после нанесения паспортных данных должны быть покрыты антикоррозионным бесцветным лаком.

9.1.10*. На рамах цистерн должна быть прикреплена металлическая табличка с паспортными данными:

- 1) наименование предприятия-изготовителя или товарный знак;
- 2) заводской номер;
- 3) год изготовления;
- 4) масса цистерны с ходовой частью в порожнем состоянии (т);
- 5) регистрационный номер цистерны (выбивается владельцем цистерны после ее регистрации в ЭТЦ);
- 6) дата очередного освидетельствования.

9.1.11. Окраска цистерн и бочек, а также нанесение полос и надписей на них должны производиться в соответствии со стандартами, техническими условиями на изготовление для новых цистерн и НД министерства транспорта, бочек – предприятием-изготовителем, а для цистерн и бочек, находящихся в эксплуатации, – предприятием-наполнителем.

Окраска железнодорожных пропан-бутановых и пентановых цистерн, находящихся в эксплуатации, и нанесение полос и надписей на них производятся владельцем цистерн.

9.1.12. Цистерны должны быть оснащены:

- 1) вентилями с сифонными трубками для слива и налива среды;

- 2) вентилем для выпуска паров из верхней части цистерны;
- 3) пружинным предохранительным клапаном;
- 4) штуцером для подсоединения манометра;
- 5) указателем уровня жидкости.

9.1.13. Предохранительный клапан, установленный на цистерне, должен сообщаться с газовой фазой цистерны и иметь колпак с отверстиями для выпуска газа в случае открытия клапана. Площадь отверстий в колпаке должна быть не менее полуторной площади рабочего сечения предохранительного клапана.

9.1.14. Каждый наливной и спускной вентиль цистерны и бочки для сжиженного газа должен быть снабжен заглушкой.

9.1.15. На каждой бочке, кроме бочек для хлора и фосгена, должны быть установлены на одном из днищ вентили для наполнения и слива среды. При установке вентиля на вогнутом днище бочки он должен закрываться колпаком, а при установке на выпуклом днище, кроме колпака, обязательно устройство обхватной ленты.

У бочек для хлора и фосгена должны быть наливной и сливной вентили, снабженные сифонами.

9.1.16. Боковые штуцера вентиля для слива и налива горючих газов должны иметь левую резьбу.

9.1.17. Цистерны, предназначенные для перевозки взрывоопасных горючих веществ, вредных веществ 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007, должны иметь на сифонных трубах для слива скоростной клапан, исключающий выход газа при разрыве трубопровода.

9.1.18. Пропускная способность предохранительных клапанов, устанавливаемых на цистернах для сжиженного кислорода, азота и других криогенных жидкостей, должна определяться по сумме расчетной испаряемости жидкостей и максимальной производительности устройства для создания давления в цистерне при ее опорожнении.

Под расчетной испаряемостью понимается количество жидкого кислорода, азота (криогенной жидкости) в килограммах, которое может испариться в течение часа под действием тепла, получаемого цистерной из окружающей среды при температуре наружного воздуха 50°C.

Под максимальной производительностью устройства для создания давления в цистерне при ее опорожнении принимается количество газа в килограммах, которое может быть введено в цистерну в течение часа при работе с полной нагрузкой испарителя или другого источника давления.

9.1.19. Предприятия-наполнители и наполнительные станции обязаны вести журнал наполнения по установленной администрацией форме, в котором, в частности, должны быть указаны:

- 1) дата наполнения;
- 2) наименование предприятия-изготовителя цистерн и бочек;
- 3) заводской и регистрационный номера для цистерн и заводской номер для бочек;
- 4) подпись лица, производившего наполнение.

При наполнении на одном предприятии или на одной наполнительной станции цистерн и бочек различными газами администрация этих предприятий должна вести по каждому газу отдельный журнал наполнения.

9.1.20. Цистерны и бочки можно заполнять только тем газом, для перевозки и хранения которого они предназначены.

9.1.21. Перед наполнением цистерн и бочек газами ответственным лицом, назначенным администрацией, должен быть произведен тщательный осмотр наружной поверхности, выявлены исправность и герметичность арматуры, проверено наличие остаточного давления и соответствие имеющегося в них газа назначению цистерны или бочки. Результаты осмотра цистерн и бочек и заключение о возможности их наполнения должны быть записаны в журнал.

9.1.22. Запрещается наполнять газом неисправные цистерны или бочки, если:

- 1) истек срок назначенного освидетельствования;
- 2) отсутствует или неисправна арматура и контрольно-измерительные приборы;
- 3) отсутствует надлежащая окраска или надписи;
- 4) в цистернах или бочках находится не тот газ, для которого они предназначены.

Потребитель, опорожняющий цистерны, бочки, обязан оставлять в них избыточное давление газа не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

Для сжиженных газов, упругость паров которых в зимнее время может быть ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), остаточное давление устанавливается производственной инструкцией предприятия-наполнителя.

9.1.23. Наполнение и опорожнение цистерн и бочек газами должно производиться по инструкции, согласованной с органами Госнадзорхрантруда Украины.

Наполнение цистерн и бочек сжиженными газами должно соответствовать нормам, указанным в табл. 16.

Для газов, не указанных в данной таблице, норма наполнения устанавливается производственными инструкциями предприятий-изготовителей, исходя из того, чтобы при наполнении сжиженными газами, у которых критическая температура выше 50 °С, в цистернах и бочках был достаточный объем газовой подушки, а при наполнении сжиженными газами, у которых критическая температура ниже 50 °С, – давление в цистернах и бочках при температуре 50 °С не превышало установленного для них расчетного давления.

При хранении и транспортировании наполненные бочки должны быть защищены от воздействия солнечных лучей и от местного нагревания.

9.1.24. Величина наполнения цистерн и бочек сжиженными газами должна определяться взвешиванием или другим надежным способом контроля.

9.1.25. Если при наполнении цистерн или бочек будет обнаружен пропуск газа, наполнение должно быть прекращено, газ из цистерны или бочки удален; наполнение может быть возобновлено только после исправления имеющихся повреждений.

9.1.26. После наполнения цистерн или бочек газом на боковые штуцера вентилей должны быть установлены заглушки, а арматура цистерн закрыта предохранительным колпаком, который должен быть опломбирован.

9.1.27. Транспортирование цистерн и бочек должно производиться согласно правилам соответствующих транспортных министерств.

Таблица 16

| Наименование газа | Масса газа на 1 л вместимости цистерны или бочки, кг, не более | Вместимость цистерны или бочки на 1 кг газа, л, не менее |
|-------------------|--|--|
| Азот | 0,770 | 1,30 |
| Аммиак | 0,570 | 1,76 |
| Бутан | 0,488 | 2,05 |
| Бутилен | 0,526 | 1,90 |
| Пропан | 0,425 | 2,35 |
| Пропилен | 0,445 | 2,25 |
| Фосген, хлор | 1,250 | 0,80 |
| Кислород | 1,080 | 0,93 |

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БАЛЛОНАМ

10.1. Общие требования

10.1.1. Баллоны должны рассчитываться и изготавливаться по НД, согласованной с Госнадзором Украины.

10.1.2. Баллоны должны иметь вентили, плотно ввернутые в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцера в специальных баллонах, не имеющих горловины.

10.1.3. Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов вместимостью более 100 л должны быть снабжены паспортом (приложение 3).

10.1.4. На баллоны вместимостью более 100 л должны устанавливаться предохранительные клапаны. При групповой установке баллонов допускается установка предохранительного клапана на всю группу баллонов.

10.1.5. Баллоны вместимостью более 100 л, устанавливаемые в качестве расходных емкостей для сжиженных газов, которые используются как топливо на автомобилях и других транспортных средствах, кроме вентиля и предохранительного клапана, должны иметь указатель максимального уровня наполнения. На таких баллонах также допускается установка специального наполнительного клапана, вентиля для отбора газа в парообразном состоянии, указателя уровня сжиженного газа в баллоне и спусковой пробки.

10.1.6. Боковые штуцера вентилей для баллонов, наполняемых водородом и другими горючими газами, должны иметь левую резьбу, а для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами, – правую резьбу.

10.1.7. Каждый вентиль баллонов для взрывоопасных горючих веществ, вредных веществ 1 и 2 классов опасности по ГОСТ 12.1.007 должен быть снабжен заглушкой, накручивающейся на боковой штуцер.

10.1.8. Вентили в баллонах для кислорода должны вкручиваться с применением уплотняющих материалов, загорание которых в среде кислорода исключено.

10.1.9. На верхней сферической части каждого металлического баллона должны быть выбиты (отчетливо видны) следующие данные:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
 - 2) номер баллона;
 - 3) фактическая масса пустого баллона (кг): для баллонов вместимостью до 12 л включительно – с точностью до 0,1 кг; свыше 12 до 55 л включительно – с точностью до 0,2 кг; масса баллонов вместимостью свыше 55 л указывается в соответствии с НД на их изготовление;
 - 4) дата (месяц, год) изготовления и следующего освидетельствования;
 - 5) рабочее давление (Р), МПа (кгс/см²);
 - 6) пробное гидравлическое давление (П), МПа (кгс/см²);
 - 7) вместимость баллонов, л:
для баллонов вместимостью до 12 л включительно – номинальная;
для баллонов вместимостью свыше 12 до 55 л включительно – фактическая с точностью до 0,3 л;
для баллонов вместимостью свыше 55 л – в соответствии с НД на их изготовление;
 - 8) клеймо ОТК предприятия-изготовителя круглой формы диаметром 10 мм (за исключением стандартных баллонов вместимостью свыше 55 л);
 - 9) номер стандарта для баллонов вместимостью свыше 55 л.
- Высота знаков на баллонах должна быть не менее 6 мм, а на баллонах вместимостью свыше 55 л – не менее 8 мм.

Масса баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, указывается с учетом массы нанесенной краски, кольца для колпака и башмака, если таковые предусмотрены конструкцией, но без массы вентиля и колпака.

На баллонах вместимостью до 5 л или толщиной стенки менее 5 мм паспортные данные могут быть выбиты на пластине, припаянной к баллону, или нанесены эмалевой или масляной краской.

10.1.10. Баллоны для растворенного ацетилена должны быть заполнены соответствующим количеством пористой массы и растворителя по стандарту. За качество пористой массы и за правильность наполнения баллонов ответственность несет предприятие, наполняющее баллоны пористой массой. За качество растворителя и за правильную его дозировку ответственность несет предприятие, производящее заполнение баллонов растворителем.

После заполнения баллонов пористой массой и растворителем на его горловине выбивается масса тары (масса баллона без колпака, но с пористой массой и растворителем, башмаком, кольцом и вентиляем).

10.1.11. Надписи на баллонах наносят по окружности на длину не менее 1/3 окружности, а полосы – по всей окружности, причем высота букв на баллонах емкостью более 12 л должна быть 60 мм, а ширина полосы – 25 мм. Размеры надписей и полос на баллонах емкостью до 12 л должны определяться в зависимости от величины боковой поверхности баллонов.

10.1.12. Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена в соответствии с табл. 17.

Окраска баллонов и надписи на них могут производиться масляными, эмалевыми красками или нитрокрасками.

Окраска вновь изготовленных баллонов и нанесение надписей производится предприятиями-изготовителями, а при эксплуатации – наполнительными станциями или испытательными пунктами.

Маркировка и окраска неметаллических баллонов должны проводиться в соответствии с ТУ на баллон.

10.1.13. Цвет окраски и текст надписей на баллонах, используемых в специальных установках или предназначенных для наполнения газами специального назначения, устанавливаются заинтересованными ведомствами по согласованию с органами Госнадзорхрантруда Украины.

Таблица 17

Окраска и нанесение надписей на баллоны

| Наименование газа | Окраска баллонов | Текст надписи | Цвет надписи | Цвет полосы |
|-------------------|------------------|-------------------|--------------|-------------|
| Азот | Черная | Азот | Желтый | Коричневый |
| Аммиак | Желтая | Аммиак | Черный | - |
| Аргон сырой | Черная | Аргон сырой | Белый | Белый |
| Аргон технический | Черная | Аргон технический | Синий | Синий |
| Аргон чистый | Серая | Аргон чистый | Зеленый | Зеленый |
| Ацетилен | Белая | Ацетилен | Красный | - |
| Бутилен | Красная | Бутилен | Желтый | Черный |
| Нефтегаз | Серая | Нефтегаз | Красный | - |

| | | | | |
|---------------------------|---------------|----------------------|---------|-----------|
| Бутан | Красная | Бутан | Белый | - |
| Водород | Темно-зеленая | Водород | Красный | - |
| Воздух | Черная | Сжатый воздух | Белый | - |
| Гелий | Коричневая | Гелий | Белый | - |
| Закись азота | Серая | Закись азота | Черный | - |
| Кислород | Голубая | Кислород | Черный | - |
| Кислород медицинский | Голубая | Кислород медицинский | Черный | - |
| Сероводород | Белая | Сероводород | Красный | Красный |
| Сернистый ангидрид | Черная | Сернистый ангидрид | Белый | Желтый |
| Углекислота | Черная | Углекислота | Желтый | - |
| Фосген | Защитная | - | - | Красный |
| Фреон 11 | Алюминиевая | Фреон 11 | Черный | Синий |
| Фреон 12 | Алюминиевая | Фреон 12 | Черный | - |
| Фреон 13 | Алюминиевая | Фреон 13 | Черный | 2 красные |
| Фреон 22 | Алюминиевая | Фреон 22 | Черный | 2 желтые |
| Хлор | Защитная | - | - | Зеленый |
| Циклопропан | Оранжевая | Циклопропан | Черный | - |
| Этилен | Фиолетовая | Этилен | Красный | - |
| Все другие горючие газы | Красная | Наименование газа | Белый | - |
| Все другие негорючие газы | Черная | Наименование газа | Желтый | - |

10.2. Освидетельствование баллонов

10.2.1. Разрешение на освидетельствование баллонов выдается предприятиям-наполнителям, наполнительным станциям и испытательным пунктам органами Госнадзорохрантруда Украины после проверки ими наличия:

- 1) производственных помещений, а также технических средств, обеспечивающих возможность качественного проведения освидетельствования;
- 2) приказа о назначении по предприятию лиц, ответственных за проведение освидетельствования из числа ИТР, имеющих соответствующую подготовку;
- 3) инструкции по проведению технического освидетельствования баллонов.

При выдаче разрешения на освидетельствование органы надзора должны зарегистрировать у себя клеймо с соответствующим шифром.

10.2.2. Проверка качества, освидетельствование и приемка изготовленных баллонов производятся работниками отдела технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями НД на баллоны.

Величина пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением на предприятии-изготовителе устанавливаются для стандартных баллонов – по стандартам, для нестандартных – по техническим условиям, при этом пробное давление должно быть не менее чем полуторное рабочее давление.

10.2.3. Пробное давление для баллонов, изготовленных из материала, отношение временного сопротивления к пределу текучести которого более 2, может быть снижено до 1,25 рабочего давления.

10.2.4. Баллоны на предприятии-изготовителе, за исключением баллонов для ацетилена, после гидравлического испытания должны также подвергаться пневматическому испытанию давлением, равным рабочему давлению.

При пневматическом испытании баллоны должны быть погружены в ванну с водой. Баллоны для ацетилена должны подвергаться пневматическому испытанию на предприятиях, наполняющих баллоны пористой массой. Бесшовные баллоны с двумя открытыми горловинами испытанию на герметичность на предприятии-изготовителе не подвергаются, кроме баллонов, предназначенных для работы со средами 1, 2, 3 и 4 классов опасности по ГОСТ 12.1.007.

10.2.5. Баллоны новой конструкции или баллоны, изготовленные из ранее не применяемых материалов, должны быть испытаны по специальной программе, предусматривающей, в частности, доведение баллонов до разрушения, при этом запас прочности по минимальному значению временного сопротивления металла при 20 °С должен быть не менее 2,6 с пересчетом на наименьшую толщину стенки без прибавки на коррозию.

На этапе обработки ресурсной прочности металлопластиковых и неметаллических баллонов величина внутреннего давления в процессе длительного или циклического нагружения принимается на 10% выше величины рабочего давления.

10.2.6. Результаты освидетельствования изготовленных баллонов заносятся ОТК предприятия-изготовителя в ведомость, в которой должны быть отражены следующие данные:

- 1) номер баллона;
- 2) дата (месяц и год) изготовления (испытания) баллона и следующего освидетельствования;
- 3) масса баллона, кг;
- 4) вместимость баллона, л;
- 5) рабочее давление, МПа (кгс/см²);
- 6) пробное давление, МПа (кгс/см²);
- 7) подпись представителя ОТК предприятия-изготовителя.

Все заполненные ведомости должны быть пронумерованы, прошнурованы и храниться в делах ОТК предприятия.

10.2.7. Освидетельствование баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, включает:

- 1) осмотр внутренней и наружной поверхности баллонов;
- 2) проверку массы и вместимости;
- 3) гидравлическое испытание.

Проверка массы и вместимости бесшовных баллонов вместимостью до 12 л включительно и свыше 55 л, а также сварных баллонов, независимо от вместимости, не производится.

10.2.8. При удовлетворительных результатах предприятие, на котором проведено освидетельствование, выбивает на баллоне свое клеймо круглой формы диаметром 12 мм, дату проведенного и следующего освидетельствования (в одной строке с клеймом).

Результаты технического освидетельствования баллонов емкостью более 100 л заносятся в паспорт баллонов. Клейма на баллонах в этом случае не ставятся.

10.2.9. Результаты освидетельствования баллонов, за исключением баллонов для ацетилена, записываются лицом, освидетельствовавшим баллоны, в журнал испытаний, имеющий, в частности, следующие графы:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) номер баллона;
- 3) дата (месяц, год) изготовления баллона;
- 4) дата произведенного и следующего освидетельствования;
- 5) масса, выбитая на баллоне, кг;
- 6) масса баллона, установленная при освидетельствовании, кг;
- 7) вместимость баллона, выбитая на баллоне, л;
- 8) вместимость баллона, определенная при освидетельствовании, л;
- 9) рабочее давление (P), МПа (кгс/см²);
- 10) отметка о пригодности баллона;
- 11) подпись лица, проводившего освидетельствование баллонов.

10.2.10. Освидетельствование баллонов для ацетилена должно проводиться на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем через 5 лет и состоять из:

- 1) осмотра наружной поверхности;
- 2) проверки пористой массы;
- 3) пневматического испытания.

10.2.11. Состояние пористой массы в баллонах для ацетилена должно проверяться на наполнительных станциях не реже чем через 24 месяца. При удовлетворительном состоянии пористой массы на каждом баллоне должны быть выбиты:

- 1) год и месяц проверки пористой массы;
- 2) клеймо наполнительной станции;
- 3) клеймо (диаметром 12 мм с изображением букв Пм), удостоверяющее проверку пористой массы.

10.2.12. Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа (35 кгс/см²).

Чистота азота, применяемого для испытания баллонов, должна быть не ниже 97% по объему.

10.2.13. Результаты освидетельствования баллонов для ацетилена заносят в журнал испытания, имеющий, в частности, следующие графы:

- 1) номер баллона;
- 2) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 3) дата (месяц, год) изготовления баллона;

4) подпись лица, проводившего освидетельствование баллона;

5) дата освидетельствования баллона.

10.2.14. Осмотр баллонов проводится с целью выявления на их стенках коррозии, трещин, плен, вмятин и других повреждений (для установления пригодности баллонов к дальнейшей эксплуатации). Перед осмотром баллоны должны быть тщательно очищены и промыты водой, а в необходимых случаях промыты соответствующим растворителем или дегазированы.

10.2.15. Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхности выявлены трещины, плен, вмятины, отдушины, раковины и риски глубиной более 10% от номинальной толщины стенки, надрывы и выщербления, износ резьбы горловины, а также на которых отсутствуют некоторые паспортные данные, должны быть выбракованы.

Ослабление кольца на горловине баллона не может служить причиной браковки последнего. В этом случае баллон может быть допущен к дальнейшему освидетельствованию после закрепления кольца или замены его новым.

Баллон, у которого обнаружена косая или слабая насадка башмака, к дальнейшему освидетельствованию не допускается до перенасадки башмака.

10.2.16. Емкость баллона определяют по разности между весом баллона, наполненного водой, и весом порожнего баллона или при помощи мерных бачков.

10.2.17. Отбраковка баллонов по результатам наружного и внутреннего осмотров должна проводиться в соответствии с НД на их изготовление.

Запрещается эксплуатация баллонов, на которых выбиты не все данные, предусмотренные ст. 10.1.6.

Закрепление или замена ослабленного кольца на горловине или башмаке должно быть выполнено до освидетельствования баллона.

10.2.18. Бесшовные стандартные баллоны вместимостью от 12 до 55 л при уменьшении массы от 7,5 до 10% и при увеличении их вместимости в пределах от 1,5 до 2% переводятся на давление, сниженное против первоначально установленного на 15%. При уменьшении массы от 10 до 13,5% или увеличении их вместимости в пределах от 2 до 2,5% баллоны переводятся на давление, сниженное против установленного не менее чем на 50%.

При уменьшении массы от 13,5 до 16% или увеличении их вместимости в пределах от 2,5 до 3% баллоны могут быть допущены к работе при давлении не более 0,6 МПа (6 кгс/см²). При уменьшении массы более чем на 16% или увеличении их вместимости более чем на 3% баллоны бракуются.

10.2.19. Баллоны, переведенные на пониженное давление, могут использоваться для заполнения газами, рабочее давление которых не превышает допустимое для данных баллонов, при этом на них должны быть выбиты: масса; рабочее давление ($P_{\text{раб}}$), МПа (кгс/см²); пробное давление ($P_{\text{проб}}$), МПа (кгс/см²); дата проведенного и следующего освидетельствования и клеймо испытательного пункта.

Ранее нанесенные сведения на баллоне за исключением номера баллона, товарного знака предприятия-изготовителя и даты изготовления должны быть забиты.

10.2.20. Забракованные баллоны, независимо от их назначения, должны быть приведены в негодность (путем нанесения насечек на резьбе горловины или просверливания отверстий на корпусе), исключающую возможность их дальнейшего использования.

10.2.21. Освидетельствование баллонов должно проводиться в отдельных специально оборудованных помещениях. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже 12 °С.

Для внутреннего осмотра баллонов допускается применение электрического освещения с напряжением не выше 12 В.

При осмотре баллонов, наполняющихся взрывоопасными газами, арматура ручной лампы и ее штепсельное соединение должны быть во взрывобезопасном исполнении.

10.2.22. Наполненные газом баллоны, находящиеся на длительном складском хранении, при наступлении очередных сроков периодического освидетельствования, подвергаются представителем администрации освидетельствованию в выборочном порядке в количестве не менее 5 шт. – из партии до 100 баллонов, 10 шт. – из партии до 500 баллонов и 20 шт. – из партии свыше 500 баллонов.

При удовлетворительных результатах освидетельствования срок хранения баллонов устанавливается лицом, производившим освидетельствование, но не более чем 2 года. Результаты выборочного освидетельствования оформляются соответствующим актом.

При неудовлетворительных результатах освидетельствования производится повторное освидетельствование баллонов в таком же количестве.

В случае неудовлетворительных результатов при повторном освидетельствовании дальнейшее хранение всей партии баллонов не допускается, газ из баллонов должен быть удален в срок, указанный

лицом (представителем администрации), производившим освидетельствование, после чего баллоны должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию каждый в отдельности.

10.3. Эксплуатация баллонов

10.3.1. Эксплуатация, хранение и транспортирование баллонов на предприятии должны проводиться в соответствии с требованиями инструкции, утвержденной в установленном порядке.

10.3.2. Рабочие, обслуживающие баллоны, должны быть обучены и проинструктированы в соответствии со ст. 7.2.2 настоящих Правил.

10.3.3. При эксплуатации баллонов находящийся в них газ запрещается сбрасывать полностью. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

10.3.4. Выпуск газов из баллонов в емкости с меньшим рабочим давлением должен производиться через редуктор, предназначенный для данного газа и окрашенный в соответствующий цвет.

Камера низкого давления редуктора должна иметь манометр и пружинный предохранительный клапан, отрегулированный на соответствующее разрешенное давление в емкости, в которую перепускается газ.

10.3.5. При невозможности из-за неисправности вентиля выпускать на месте потребления газ из баллонов, последние должны быть возвращены на наполнительную станцию. Выпуск газа из таких баллонов на наполнительной станции должен производиться в соответствии с инструкцией, утвержденной в установленном порядке.

10.3.6. Наполнение баллонов газами должно производиться по инструкции, разработанной и утвержденной в установленном порядке, с учетом свойств газа, местных условий и требований инструкции по наполнению баллонов газами.

Наполнение баллонов сжиженными газами должно соответствовать нормам, указанным в табл. 18.

Таблица 18

| Наименование газа | Масса газа на 1 л вместимости баллона, кг, не более | Вместимость баллона, приходящаяся на 1 кг газа, л, не менее |
|---------------------------------|---|---|
| Аммиак | 0,570 | 1,76 |
| Бутан | 0,488 | 2,05 |
| Бутилен, изобутилен | 0,526 | 1,90 |
| Окись этилена | 0,716 | 1,40 |
| Пропан | 0,425 | 2,35 |
| Пропилен | 0,445 | 2,25 |
| Сероводород, фосген, хлор | 1,250 | 0,80 |
| Углекислота | 0,720 | 1,34 |
| Фреон-11 | 1,2 | 0,83 |
| Фреон-12 | 1,1 | 0,90 |
| Фреон-13 | 0,6 | 1,67 |
| Фреон-22 | 1,8 | 1,0 |
| Хлористый метил, хлористый этил | 0,8 | 1,25 |
| Этилен | 0,286 | 3,5 |

Для газов, не указанных в данной таблице, норма наполнения устанавливается производственными инструкциями наполнительных станций.

10.3.7. Наполнительные станции, производящие наполнение баллонов сжатыми, сжиженными и растворенными газами, обязаны вести журнал наполнения баллонов, в котором, в частности, должны быть указаны:

- 1) дата наполнения;
- 2) номер баллона;
- 3) дата освидетельствования;
- 4) масса газа (сжиженного) в баллоне, кг;
- 5) подпись лица, наполнившего баллон.

Если на одном предприятии производится наполнение баллонов различными газами, то по каждому газу должен вестись отдельный журнал наполнения.

10.3.8. Баллоны, наполняемые газом, должны быть прочно укреплены и плотно присоединены к наполнительной рампе.

10.3.9. Запрещается наполнять газом баллоны, у которых:

- 1) истек срок назначенного освидетельствования;
- 2) истек срок проверки пористой массы;
- 3) поврежден корпус баллона;
- 4) неисправны вентили;
- 5) отсутствует надлежащая окраска или надписи;
- 6) отсутствует избыточное давление газа;
- 7) отсутствуют установленные клейма.

Наполнение баллонов, в которых отсутствует избыточное давление газов, производится после предварительной их проверки в соответствии с инструкцией предприятия-наполнителя (наполнительной станции).

10.3.10. Перенасадка башмаков и колец для колпаков, замена вентиля должна производиться на пунктах по освидетельствованию баллонов. Вентиль после ремонта, связанного с его разборкой, должен быть проверен на плотность при рабочем давлении.

10.3.11. Производить насадку башмаков на баллоны разрешается только после выпуска газа, выкручивания вентиля и соответствующей дегазации баллонов.

Очистка и окраска наполненных газом баллонов, а также укрепление колец на их горловине запрещаются.

10.3.12. Баллоны с газами могут храниться как в специальных помещениях, так и на открытом воздухе, в последнем случае они должны быть защищены от атмосферных осадков и солнечных лучей.

Складское хранение в одном помещении баллонов с кислородом и горючими газами запрещается.

10.3.13. Баллоны с газом, устанавливаемые в помещениях, должны находиться на расстоянии не менее 1 м от радиаторов отопления и других отопительных приборов и печей и не менее 5 м от источников тепла с открытым огнем.

10.3.14. Баллоны с ядовитыми газами должны храниться в специальных закрытых помещениях, устройство которых регламентируется соответствующими нормами и положениями.

10.3.15. Наполненные баллоны с насаженными на них башмаками должны храниться в вертикальном положении. Для предохранения от падения баллоны должны устанавливаться в специально оборудованные гнезда, клетки или ограждаться барьером.

10.3.16. Баллоны, которые не имеют башмаков, могут храниться в горизонтальном положении на деревянных рамах или стеллажах. При хранении на открытых площадках разрешается укладывать баллоны с башмаками в штабеля с прокладками из веревки, деревянных брусьев или резины между горизонтальными рядами.

При укладке баллонов в штабеля высота последних не должна превышать 1,5 м. Вентили баллонов должны быть обращены в одну сторону.

10.3.17. Склады для хранения баллонов, наполненных газами, должны быть одноэтажными с покрытиями легкого типа и не иметь чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газов должны быть из несгораемых материалов не ниже II степени огнестойкости; окна и двери должны открываться наружу. Оконные и дверные стекла должны быть матовые или закрашены белой краской. Высота складских помещений для баллонов должна быть не менее 3,25 м от пола до нижних выступающих частей кровельного покрытия.

Полы складов должны быть ровные с нескользкой поверхностью, а складов для баллонов с горючими газами – с поверхностью из материалов, исключающих искрообразование при ударе о них каким-либо предметом.

10.3.18. Освещение складов для баллонов с горючими газами должно отвечать нормам для помещений, опасных в отношении взрывов.

10.3.19. В складах должны быть вывешены инструкции, правила и плакаты по обращению с баллонами, находящимися на складе.

10.3.20. Склады для баллонов, наполненных газом, должны иметь естественную или искусственную вентиляцию в соответствии с требованиями санитарных норм проектирования промышленных предприятий.

10.3.21. Склады для баллонов с взрыво- и пожароопасными газами должны находиться в зоне молниезащиты.

10.3.22. Складское помещение для хранения баллонов должно быть разделено несгораемыми стенами на отсеки, в каждом из которых допускается хранение не более 500 баллонов (40 л) с горючими или ядовитыми газами и не более 1000 баллонов (40 л) с негорючими и неядовитыми газами.

Отсеки для хранения баллонов с негорючими и неядовитыми газами могут быть отделены несгораемыми перегородками высотой не менее 2,5 м с открытыми проемами для прохода людей и проемами для средств механизации. Каждый отсек должен иметь самостоятельный выход наружу.

10.3.23. Разрывы между складами для баллонов, наполненных газами, между складами и смежными производственными зданиями, общественными помещениями, жилыми домами должны удовлетворять требованиям НД.

10.3.24. Перемещение баллонов в пунктах наполнения и потребления газов должно производиться на специально приспособленных для этого тележках или при помощи других устройств.

10.3.25. Перевозка наполненных газами баллонов должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении обязательно с прокладками между баллонами. В качестве прокладок могут применяться деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, а также веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг о друга. Все баллоны во время перевозки должны укладываться вентилями в одну сторону.

Разрешается перевозка баллонов в специальных контейнерах, а также без контейнеров в вертикальном положении обязательно с прокладками между ними и ограждением от возможного падения.

10.3.26. Транспортирование и хранение баллонов должны производиться с накрученными колпаками.

Транспортирование баллонов для углеводородных газов производится в соответствии с «Правилами безопасности в газовом хозяйстве».

Хранение наполненных баллонов на предприятии-наполнителе до выдачи их потребителям допускается без предохранительных колпаков.

10.3.27. Перевозка баллонов автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным транспортом должна производиться в соответствии с отраслевыми правилами перевозки соответствующих транспортных министерств.

11. КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ НАСТОЯЩИХ ПРАВИЛ

11.1. Контроль за соблюдением настоящих Правил осуществляется органами Госнадзорохрантруда Украины путем проведения обследований предприятий, эксплуатирующих сосуды под давлением, а также предприятий-изготовителей, предприятий-наполнителей, наполнительных станций, испытательных пунктов, проектных, наладочных, монтажных, ремонтных и диагностических организаций в соответствии с методическими указаниями, инструкциями и другими руководящими материалами Госнадзорохрантруда Украины.

Если при обследовании будет установлено, что при выполнении соответствующих работ допускаются нарушения настоящих Правил, то, в зависимости от характера нарушений, устанавливаются сроки их устранения или запрещается дальнейшее выполнение работ.

11.2. Если при обследовании находящихся в эксплуатации сосудов, работающих под давлением, будут выявлены дефекты или нарушения Правил, угрожающие безопасности, а также если истек срок эксплуатации или срок очередного освидетельствования, или отсутствуют лица, ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосудов, лица, ответственные по надзору за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, или неисправна автоматика безопасности, аварийная сигнализация, то эксплуатация сосуда должна быть запрещена.

При этом в паспорт сосуда заносится запись о причине запрещения со ссылкой на действующие статьи Правил.

12. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Необходимость и сроки приведения сосудов, находящихся в эксплуатации, а также в процессе изготовления, монтажа или реконструкции, в соответствие с требованиями настоящих Правил определяются владельцем сосудов по согласованию с органами Госнадзорохрантруда Украины не позднее чем через 6 месяцев с момента введения в действие настоящих Правил.

Руководящие и инженерно-технические работники, специалисты предприятий, а также частные лица, занятые проектированием, изготовлением, монтажом, наладкой, ремонтом, реконструкцией, диагностикой и эксплуатацией сосудов, работающих под давлением, должны пройти проверку знаний настоящих Правил в согласованные с органами Госнадзорохрантруда сроки.

ГОЛОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

| № п/п | Специализация | Организация | Адрес, телефон |
|-------|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Баллоны: проектирование, металловедение, изготовление, сварка, расчет на прочность, контроль | Государственный научно-исследовательский и конструкторский институт трубной промышленности | 320600, г. Днепропетровск, ул. Писаржевского, 1а, т. 46-83-50 |
| 2. | Баллоны бытовые для сжиженных углеводородных газов под давлением до 1,6 МПа (16 кгс/см ²): проектирование, металловедение, изготовление, расчеты на прочность | Проектно-конструкторский и технологический институт "Газоаппарат" (ПКТИ "Газоаппарат") | 340121, г. Донецк, ул. Собинова, 2а, т. 58-71-21 |
| 3. | Сосуды: проектирование, металловедение, изготовление, расчеты на прочность | Украинский научно-исследовательский институт химического машиностроения (УкрНИИХиммаш) | 310126, г. Харьков, ул. Конева, 21, т. 23-90-00 |
| 4. | Железнодорожные цистерны: проектирование, расчеты на прочность, изготовление, сварка, контроль, коррозия, экспертные заключения по цистернам отечественного и зарубежного производства | Мариупольский научно-исследовательский проектно-конструкторский институт (МНИПКТИ) концерна "Азовмаш" | 341035, Донецкая обл., г. Мариуполь, пр. Ильича, 146/147 |
| 5. | Автоклавы для термообработки изделий: проектирование, расчеты на прочность, контроль, коррозия, заключения по автоклавам отечественного и зарубежного производства | Головной специализированный конструкторско-технологический институт (ГСКТИ) концерна "Азовмаш" | Там же |
| 6. | Изготовление автоклавов для термообработки изделий | Фирма "Азовобщемаш", концерна "Азовмаш" | — |
| 7. | Сосуды химического машиностроения, работающие под давлением до 16 МПа (160 кгс/см ²): проектирование, металловедение, изготовление, сварка, коррозия, контроль, расчеты на прочность | Северодонецкий государственный научно-исследовательский институт химического и нефтяного машиностроения | 349940, Луганская обл., г. Северодонецк, пр. Советский, 59, т. 2-75-28 |
| 8. | Сосуды энергомашиностроения: проектирование, расчеты на прочность, изготовление, коррозия, сварка, металловедение | Харьковское Центральное конструкторское бюро Минэнерго Украины (ХЦКБ) | 310072, г. Харьков, ул. Ленина, 50, т. 32-21-80 |
| 9. | Сварка: разработка новых методов, режимов, технологий, их совершенствование; исследовательская аттестация технологий; нормативные документы; экспертиза и сертификация; металловедение, контроль, расчеты на прочность, сварочное оборудование | Институт электросварки им. Е.О. Патона | 252830, г. Киев-5, ГСП, ул. Боженко, 11, т. 227-31-83, факс 268-04-86 |

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ СТАЛЕЙ НА ТИПЫ, КЛАССЫ

| Тип, класс стали | Марка стали |
|---|--|
| Углеродистый | Ст3сп, Ст3пс, Ст3кп2, 10, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 20ЮЧ |
| Низколегированный марганцовистый, кремнемарганцовистый | 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 09Г2С, 10Г2СФ, 10Г2С1, 10Г2, 10Г2С1Д, 09Г2, 09Г2СЮЧ, 09Г2СФБ, 16ГМЮЧ |
| Низколегированный хромомолибденовый, хромомолибденованадиевый* | 12МХ, 12ХМ, 12Х1МФ, 15ХМ, 10Х2ГНМ, 1Х2М1, 20Х2МА |
| Мартенситный* | 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ, 20Х13, Х9М, 12Х13 |
| Ферритный | 08Х13, 08Х17Т, 15Х25Т |
| Аустенитно-ферритный | 08Х22Н6Т, 12Х21Н5Т, 08Х18Г8Н2Т, 15Х18Н12С4ТЮ |
| Аустенитный | 10Х14Г14Н4Т, 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н15М3Т, 03Х17Н14М3, 12Х18Н12Т, 02Х18Н11, 02Х8Н22С6, 03Х19АГ3Н10Т, 07ХГ3АГ20, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 03Х21Н21М4ГБ |
| Сплавы на железоникелевой и никелевой основе | 16Х28МДТ 03Х28МДТ, ХН32Т |

* Стали указанного типа и класса склонны к подкалке.

**ТИПОВОЙ ПАСПОРТ СОСУДА,
РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ
(формат 210x297 мм в жесткой обложке)**

(стр. 1)

Паспорт сосуда*, работающего под давлением

Регистрационный № _____

При передаче сосуда другому владельцу вместе с сосудом передается настоящий паспорт.
В паспорте должно быть 32 страницы. В скобках указано, к какой странице относится запись.

* По данной форме также оформляются паспорта на цистерны и баллоны.

(стр. 2)

Разрешение на изготовление № _____
выдано

от _____ 19__ г.

Территориальным _____
Управлением Госнадзорохрантруда
Украины _____

Удостоверение о качестве изготовления сосуда**

_____ Заводской № _____ изготовлен
(наименование сосуда)

_____ (дата изготовления, наименование предприятия-изготовителя и его адрес)

Характеристика сосуда

| Наименование частей сосуда | Рабочее давление, МПа, (кгс/см ²) | Температура стенки, С ⁰ | Рабочая среда и ее коррозионные свойства | Вместимость, м ³ (л) |
|----------------------------|---|------------------------------------|--|---------------------------------|
| В корпусе | | | | |
| В трубной части | | | | |
| В рубашке | | | | |

** К удостоверению о качестве изготовления должен быть приложен эскиз сварных соединений с указанием проконтролированных участков и методов дефектоскопии.

(стр. 3)

Сведения об основных элементах сосуда

| № п/п | Наименование элементов сосуда, (корпус, днище, горловина, решетки, трубы, рубашки) | Количество, штук | Размеры, мм | | | Основной металл | | Данные о сварке (пайке) | | | |
|-------|--|------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|------|--|--------------------|--|--|
| | | | Диаметр (внутренний) | Толщина стенки | Длина (высота) | Наименование, марка | ГОСТ | Способ выполнения соединения (сварка, пайка) | Вид сварки (пайки) | Электроды, сварочная проволока, припой (тип, марка, ГОСТ или ТУ) | Метод и объем контроля сварки без разрушения |
| | | | | | | | | | | | |

В графе “Основной металл” наряду с наименованием и маркой стали для углеродистой стали указывается “кипящая” или “спокойная”.

При изготовлении сосуда по специальным техническим условиям, которые предусматривают проверку механических свойств металла при рабочих температурах или после термообработки, а также в случаях, когда сосуд изготовлен из материалов, на которые нет ГОСТ, данные этой таблицы дополняются сведениями о результатах механических испытаний и химического анализа основного металла, произведенных в объеме, согласно ТУ.

(стр. 4)

Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях

| № п/п | Наименование | Количество, шт. | Размеры, мм, или № по спецификации | Наименование и марка металла | ГОСТ или ТУ |
|-------|--------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------|-------------|
| | | | | | |

Данные о термообработке сосуда и его элементов (вид и режим)

(стр. 5)

Основная арматура, контрольно-измерительные приборы и приборы безопасности

| № п/п | Наименование | Количество, шт. | Условный проход, мм | Условное давление, МПа (кгс/см ²) | Материал | Место установки |
|-------|--------------|-----------------|---------------------|---|----------|-----------------|
| | | | | | | |

Сосуд изготовлен в полном соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, и техническими условиями на изготовление. Сосуд подвергался наружному и внутреннему осмотру и гидравлическому испытанию пробным давлением:

корпус МПа (кгс/см²);
трубная часть МПа (кгс/см²);
оболочка МПа (кгс/см²);
и пневматическому испытанию на герметичность давлением:
корпус МПа (кгс/см²);
трубная часть МПа (кгс/см²);
оболочка МПа (кгс/см²).

Сосуд признан годным для работы с указанными в настоящем удостоверении параметрами и средой.

Расчетный срок службы сосуда _____ лет.

Главный инженер завода _____
(подпись)

М.П.
Начальник ОТК завода _____
(подпись)

“ _____ ” _____ 199 _____ г.

Обязательные приложения к паспорту:

- 1) Чертежи сосуда с указанием основных размеров.
- 2) Расчет на прочность с приложением эскизов: стенок сосуда, горловин, крышек, трубных решеток и фланцев.
- 3) Инструкция по монтажу и эксплуатации.
- 4) Регламент пуска сосуда в зимнее время.

5) Отношение $\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_t}$ в соответствии с требованиями ст. 4.6.3 и 4.6.4.

Для сосудов, испытывающих переменные нагрузки от давления, температурных деформаций или других воздействий, должен быть приложен расчет на усталостную прочность с указанием ресурса безопасной эксплуатации. Расчет на усталостную прочность может не выполняться, если это предусмотрено в НД по расчету на усталостную прочность.

(стр. 6)

Сведения о местонахождении сосуда

| | | |
|------------------------|------------------------|----------------|
| Наименование владельца | Местонахождение сосуда | Дата установки |
| | | |

(стр. 7)

Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасное действие сосуда

| | | |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| № и дата приказа о назначении | Должность, фамилия, имя и отчество | Роспись ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосуда |
| | | |

(стр. 8)

Сведения об установленной арматуре

| Дата установки | Наименование | Количество, шт. | Условный проход, мм | Условное давление, МПа (кгс/см ²) | Материал | Место установки | Роспись ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосуда |
|----------------|--------------|-----------------|---------------------|---|----------|-----------------|--|
| | | | | | | | |

Другие данные об установке сосуда:

- а) коррозионность среды _____
 б) противокоррозионное покрытие _____
 в) тепловая изоляция _____
 г) футеровка _____

(стр. ...12)

Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда, работающих под давлением, и арматуры*

| | | |
|------|-----------------------------|--|
| Дата | Сведения о замене и ремонте | Роспись ответственного лица, проводившего работы |
| | | |

* Документы, подтверждающие качество вновь установленных арматуры и элементов сосуда и примененных при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки), должны храниться вместе с паспортом.

(стр. 13 ... 31)

Запись результатов освидетельствования

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| Дата освидетельствования | Результаты освидетельствования | Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²) | Срок следующего освидетельствования |
| | | | |

РЕГИСТРАЦИЯ СОСУДА

сосуд зарегистрирован за № _____
В _____
(регистрирующий орган)

В паспорте пронумеровано _____ страниц и прошнуровано всего _____ листов, в том числе чертежей на _____ листах.

(должность регистрирующего лица) (подпись)

М.П.
“ _____ ” _____ 19 _____ г.

**ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Листовая сталь

Таблица 1

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | Примечание |
|--|--|---------------------------|---|-----------------------------------|-------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПА (кгс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| СтЗсп, СтЗпс, СтЗкп2 ГОСТ 380 ГОСТ 14637 | ГОСТ 14637 | от 10 до 200 | 1,6 (16) | ГОСТ 14637 | п.1 |
| СтЗсп, СтЗпс, СтЗГпс категорий 3, 4, 5 в за- висимости от рабочей температуры ГОСТ 380, ГОСТ 14637 | ГОСТ 14637 ТУ 14-1-3023 Группа 1,2 | от минус 20 до 425 | 5 (50) | ГОСТ 14637 ТУ 14-1-3023 | пп. 2,4,7,8 |
| 16К, 18К, 20К, 22К кате- горий 3, 5, 11, 18 в за- висимости от рабочей температуры ГОСТ 5520 | ГОСТ 5520 | от минус 20 до 475 | не ограничено | ГОСТ 5520 | пп. 4, 8 |
| 22К ТУ 108. 11-543 | ТУ 108.11-543 | от минус 20 до 350 | не ограничено | ТУ 108.11-543 | пп. 7, 8 |
| 15, 20 ГОСТ 1050 | ГОСТ 1577 | от минус 20 до 425 | 5 (50) | ГОСТ 1577 | пп. 3, 7 |
| 09Г2С, 10Г2С1 катего- рий 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, в за- висимости от рабочей температуры ГОСТ 5520 | ГОСТ 5520 | от минус 70 до 475 | не ограничено | ГОСТ 5520 | п. 4 |
| 17ГС, 17Г1С, 16ГС ка- тегорий 3, 4, 5, 6, 12, 18 в зависимости от рабо- чей температуры ГОСТ 5520 | ГОСТ 5520 | от минус 40 до 475 | не ограничено | ГОСТ 5520 | п. 4 |
| 09Г2С-Ш ТУ 14-1-2072 | ТУ 14-1-2072 | от минус 60 до 450 | не ограничено | ТУ 14-1-2072 | п. 7 |
| 09Г2СЮЧ, 09ХГ2СЮЧ ТУ 14-1-5065 | ТУ 14-1-5065 | от минус 70 до 450 | не ограничено | ТУ 14-1-5065 | п. 7 |
| 17ГС, 17Г1С, 16ГС, 14Г2 категорий 1, 2, 3, 4, 12 в зависимости от рабочей температуры ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 40 до 475 | не ограничено | ГОСТ 19281 | пп. 6, 7 |
| 14Г2АФ, 16Г2АФ ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 60 до 475 | 5 (50) | ГОСТ 19291 | пп. 6, 7 |
| 14Г2АФ, 16Г2АФ ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 50 до 400 | не ограничено | ГОСТ 19291 | пп. 6, 7 |
| 09Г2ФБ, 10 Г2ФБ ТУ 14-1-4083 | ТУ 14-1-4083 | от минус 60 до 420 | 10 (100) | ТУ 14-1-4083 | п. 7 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|-----------------------|---------------|--|-----------|
| 09Г2БТ, 10 Г2БТ, 07ГФБ-У ТУ 14-1-4083 | ТУ 14-1-4083 | от минус 70 до 200 | не ограничено | ТУ 14-1-4083 | п. 7 |
| Д40, Е40 ГОСТ 5521 | ГОСТ 5521 | от минус 40 до 200 | 16 (160) | ГОСТ 5521 | п. 7 |
| 10ХСНД, 15ХСНД ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 40 до 400 | 16 (160) | ГОСТ 19281 | п.п. 6, 7 |
| А, В, ГОСТ 5521 | ГОСТ 5521 | от 0 до 200 | не ограничено | ГОСТ 5521 | пп. 2,7,8 |
| Е32, Д32 ГОСТ 5521 | ГОСТ 380 | от минус 20 до 200 | не ограничено | ГОСТ 380 | пп. 2,7,8 |
| 12МХ ГОСТ 20072 | ТУ 14-1-642 ТУ 24-10-003 ТУ 108.1263 | от минус 40 до 540 | не ограничено | ТУ 14-1-642 ТУ 24-10-003 ТУ 108.1263 | - |
| 12ХМ ТУ 14-1-642 ТУ 24-10-003 | ТУ 14-1-642 ТУ 24-10-003 ТУ 108.1263 | от минус 40 до 560 | не ограничено | ТУ 14-1-642 ТУ 24-10-003 ТУ 108.1263 | - |
| 12ХМ категории 3 ГОСТ 5520 | ГОСТ 5520 | от минус 40 до 560 | не ограничено | ГОСТ 5520 | - |
| 12ХМ ТУ 14-1-2304 | ТУ 14-1-2304 | от минус 40 до 550 | не ограничено | ТУ 14-1-2304 | - |
| 12 ХМ, 15ХМ, ТУ 302.02.031 | ТУ 302.02.031 | от минус 40 до 550 | не ограничено | ТУ 302.02.031 | - |
| 2ОЮЧ ТУ 14-1-4853 | ТУ 14-1-4853 | от минус 40 до 475 | не ограничено | ТУ 14-1-4853 | - |
| 09ХГ2НАБЧ ТУ 14-1-3333 | ТУ 14-1-3333 | от минус 40 до 475 | не ограничено | ТУ 14-1-3333 | - |
| 15Г2СФ ТУ 14-1-4502 | ТУ 14-1-4502 | от минус 60 до 350 | не ограничено | ТУ 14-1-4502 | - |
| 15Г2СФ категорий 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14 в зависимости от рабо- чей температуры ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 60 до 350 | не ограничено | ГОСТ 19281 | пп. 6, 7 |
| 10Х2ГНМ ТУ 108.11-928 | ТУ 108.11-928 | от минус 40 до 550 | не ограничено | ТУ 108.11-928 | - |
| 16ГНМА ОСТ 108.030.118 | ОСТ 108.030.118 | от минус 20 до 350 | не ограничено | ОСТ 108.030.118 | - |
| 10Х2М1А-А ТУ 302.02.121 | ТУ 302.02.121 | от минус 40 до 560 | не ограничено | ТУ 302.02.121 | - |
| 10Х2М, 10Х2М-ВД ТУ 108.11.934 ТУ 14-1-3409 | ТУ 108.11.934 ТУ 14-1-3409- 82 без примеч. 4 к табл. 2 | от минус 40 до 510 | не ограничено | ТУ 108.11.934 ТУ 14-1-3409 | - |
| 16ГМЮЧ ТУ 14-1-4824 | ТУ 14-1-4824 | от минус 40 до 520 | не ограничено | ТУ 14-1-4824 | - |
| 15Х5М ГОСТ 20072 | группа М2Б ГОСТ 7350 ТУ 14-1-2657 | от минус 40 до 650 | не ограничено | ГОСТ 7350 ТУ 14-1-2657 | - |
| 12Х2МФА ТУ 108.131 | ТУ 108.131 | от минус 40 до 500 | не ограничено | ТУ 108.131 | - |
| 15Х2МФА-А ТУ 302.02.014 | ТУ 302.02.014 | от минус 40 до 510 | не ограничено | ТУ 302.02.014 | - |
| 15Х2МФА-А ТУ 302.02.014 | ТУ 302.02.014 | свыше 510 до 560 | 10 (100) | ТУ 302.02.014 | - |
| 15Х2МФА ТУ 108.131 | ТУ 108.131 | до 500 | не ограничено | ТУ 108.131 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------|---------------|--|-------|
| 15X3НМФА, 15X2НМФА-А ТУ 5.961-11307 | ТУ 5.961-11307 | до 350 | не ограничено | ТУ 5.961-11307 | - |
| 15X2НМФА, 15X2НМФА-А ТУ 108.765 | ТУ 108.765 | до 350 | не ограничено | ТУ 108.765 | - |
| 38XНЗМФА ГОСТ 4543 | ТУ 108.11.906 | до 500 | не ограничено | ТУ 108.11.906 | - |
| 10X14Г14Н4Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 группы М2а и М3а ГОСТ 5582 | от минус 196 до 500 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 08X22Н6Т, 08X21Н6М2Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 ТУ 14-1-2676 группы М2а и М3а ГОСТ 5582 | от минус 40 до 300 | не ограничено | ГОСТ 7350 ТУ 14-1-2676 ГОСТ 5582 | п. 10 |
| 03X19АГЗН10 ТУ 14-1-2261 | ТУ 14-1-2261 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-1-2261 | - |
| 03X21Н21М4ГБ ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 70 до 450 | 5 (50) | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 08X18Г8Н2Т ГОСТ 7350 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 20 до 300 | 5 (50) | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 07X13АГ20 ТУ 14-1-2640 ТУ 14-1-3342 | ТУ 14-1-2640 ТУ 14-1-3342 | от минус 70 до 300 | 5 (50) | ТУ 14-1-2540 ТУ 14-1-3342 | - |
| 08X18Н10Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 253 до 610 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 08X18Н12Б ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 196 до 610 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 03X18Н11 ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-3071 ТУ 14-1-2144 группы М2а и М3а ГОСТ 5582 | от минус 253 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-1-3071 ТУ 14-1-2144 ГОСТ 5582 | п. 10 |
| 04X18Н10 ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 270 до 600 | 5 (50) | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 02X18Н11 ТУ 14-1-3071 | ТУ 14-1-3071 | от минус 253 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-1-3071 | - |
| 08X17Н13М2Т 10X17Н13М2Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 группы М2а и М3а ГОСТ 5582 | от минус 253 до 700 | не ограничено | ГОСТ 7350 ГОСТ 5582 | п. 10 |
| 10X17Н13М3Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 группы М2а и М3а ГОСТ 5582 ТУ 14-1-394 груп- па А | от минус 196 до 600 | не ограничено | ГОСТ 7350 ГОСТ 5582 ТУ 14-1-394 | п. 10 |
| 08X17Н15М3Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 196 до 600 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|------------------------|---------------|--|-------|
| 03ХН28МДТ, 06Х28МДТ, ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 группы М2а и М3а ЩДТ 5582 | от минус 196 до 600 | 5 (50) | ГОСТ 5582 ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 03Х17Н14М3 ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-1154 ТУ 14-1-692 ТУ 14-1-2144 ТУ 14-1-3120 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-1-1154 ТУ 14-1-692 ТУ 14-1-2144 ТУ 14-1-3120 | п. 10 |
| 08Х18Н10 ГОСТ 5632 | ГОСТ 5572 группа 2 | от минус 270 до 600 | не ограничено | ГОСТ 5572 | п. 10 |
| 08Х18Н10 ГОСТ 5632 | ГОСТ 7350 группа М26 | от минус 270 до 600 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 ГОСТ 5582 | от минус 270 до 610 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 08Х13 ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 ГОСТ 5582 | от минус 40 до 500 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 08Х18Н10Т, 08Х18Н12Б, 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 ГОСТ 5582 | от 610 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| 20Х13 12Х13 ГОСТ 5632 | группа М26 ГОСТ 7350 | от минус 40 до 550 | не ограничено | ГОСТ 7350 | п. 10 |
| ХН32Т ТУ 14-1-625 | ТУ 14-1-625 | до 900 | не ограничено | ТУ 14-1-625 | п. 10 |
| 15Х18Н12С4ТЮ ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-1410 ТУ 14-1-1337 | от минус 20 до 200 | 2,5 (25) | ТУ 14-1-1410 ТУ 14-1-1337 | п. 10 |
| Н70МФ-ВИ ТУ 14-1-2262 | ТУ 14-1-2262 | от минус 70 до 300 | 1 (10) | ГОСТ 7350, гр. А ГОСТ 5582 и п. 3.2 ОСТ 26-01- 858 | п. 10 |
| ХН65МВ ТУ 14-1-1485 ТУ 14-1-2475 | ТУ 14-1-1485 ТУ 14-1-2475 | от минус 70 до 500 | 5 (50) | ГОСТ 7350, гр. А и п. 3.2 ОСТ 26-01-858 | - |
| ХН65МВУ ТУ 14-1-3587 | ТУ 14-1-3587 | от минус 70 до 500 | 5 (50) | ГОСТ 7350, гр. А и п. 3.2 ОСТ 26-01-858 | - |
| ХН65МВУ, Х70МФ-ВИ ТУ 14-1-2230 | ТУ 14-1-2230 | от минус 70 до 500 | 5 (50) | ГОСТ 7350, гр. А ГОСТ 5582 и п. 3.2 ОСТ 26-01-858 | - |
| ХН65МВУ, Х70МФ-ВИ ТУ 14-1-2230 | ТУ 14-1-2230 | от минус 70 до 300 | 1 (10) | ГОСТ 7350, гр. А ГОСТ 5582 и п. 3.2 ОСТ 26-01-858 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--|------------------------|---------------|--|-------|
| ХН78Т ТУ 14-1-2752 ТУ 14-1-146 ТУ 14-1-1747 ТУ 14-1-1860 | ТУ 14-1-2752 ТУ 14-1-1747 ТУ 14-1-1860 | от минус 70 до 700 | не ограничено | ГОСТ 7564 ГОСТ 7350, гр. Б ГОСТ 7566 и п.п. 3.2, 3.2.1, 4.13.9 ОСТ 26-01-858 | - |
| ХН78Т ТУ 14-1-2752 ТУ 14-1-146 ТУ 14-1-1747 ТУ 14-1-1860 | ТУ 14-1-2752 ТУ 14-1-1747 ТУ 14-1-1860 | от 700 до 900 | 1,5 (15) | ГОСТ 7564 ГОСТ 7350, гр. Б ГОСТ 7566 и п.п. 3.2, 3.2.1, 4.13.9 ОСТ 26-01-858 | - |
| 07Х13Н4АГ20(ЧС52) | группа М26 ТУ 14-1-2508 | от минус 210 до 400 | не ограничено | ТУ 14-1-2508 | п. 10 |
| 03Х20Н16АГ6 | группа М26 ТУ 14-1-3291 | от минус 270 до 600 | не ограничено | ТУ 14-1-3899 | п. 10 |
| 08 сп, 08Т ТУ 14-1-3172 | ТУ 14-1-3172 | от минус 20 до 300 | 2,5 (25) | ТУ 14-1-3172 | п. 11 |
| 08ГТ ТУ 14-1-3899 | ТУ 14-1-3899 | от минус 20 до 300 | 2,5 (25) | ТУ 14-1-3899 | п. 11 |

Примечания:

1. Толщина листа не более 16 мм.
2. Допускается применять листовой прокат сталей марок СтЗсп, СтЗпс категорий 4 и 5 толщиной не более 25 мм; Е32, Д32, СтЗГпс – толщиной не более 30 мм.
3. Объем и виды испытаний сталей марок 15 и 20 по ГОСТ 1577 должны быть проведены по ГОСТ 5520 в том объеме, что и для сталей марок 15К, 16К, 18К и 20К соответствующих категорий.
4. Механические свойства листов толщиной менее 12 мм проверяются на листах, взятых от партии.
5. Испытание на механическое старение проводится в том случае, если при изготовлении сосудов или их деталей, эксплуатируемых при температуре выше 200°С, сталь подвергается холодной деформации (вальцовка, гибка, отбортовка и др.).
6. Листы по ГОСТ 19281 должны поставляться с обязательным выполнением пунктов 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.7, 2.2.9, 2.2.12 ГОСТ, а также проходить контроль макроструктуры по ГОСТ 5520 от партии листов.
7. Испытания проводятся по листу при температуре эксплуатации ниже минус 30°С, выше 200°С или давлении более 5МПа (50 кгс/см²) при толщине листа 12 мм и более.
8. При условии 2–2,5-кратного запаса прочности по пределу текучести, а также для термообработанных аппаратов (толщиной до 36 мм) из углеродистых сталей допускается снижение на 20°С нижнего температурного предела применения.
9. Для сталей, поставляемых по ГОСТ 5521, при температуре эксплуатации выше 200°С необходимо проведение испытания старения.
10. Допускается применение листа по ГОСТ 7350 с качеством поверхности по группам М36 и М46 при условии, что в расчете на прочность учтена глубина дефекта.
11. Для эмалированных сосудов.

Стальные трубы

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | Примечание |
|--|---|--|---|---|------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПа (кгс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| СтЗспЗ, СтЗпсЗ ГОСТ 380 ГОСТ 14637 | Трубы водогазопроводные (усиленные) по ГОСТ 3262 | от 0 до 200 | 1,6 (16) | ГОСТ 5.1124 | - |
| Ст Зкп ГОСТ 380 ГОСТ 14637 | Трубы электросварные по ГОСТ 10706, группа В | от 10 до 200 | 1,6 (16) | ГОСТ 10706 группа В | п. 8 |
| Ст Зсп, Ст Зпс категорий 4, 5 в зависимости от рабочей температуры ГОСТ 380 ГОСТ 14637 | Трубы электросварные по ГОСТ 10706, группа В | от минус 20 до 400 | 5 (50) | ГОСТ 10706 группа В | п. 1 |
| Ст ЗспЗ, СтЗпсЗ ГОСТ 380 ГОСТ 14637 | Трубы электросварные по ГОСТ 10706, группа В | от 0 до 200 | 5 (50) | ГОСТ 10706 группа В | п. 8 |
| 10, 20 ГОСТ 1050 | Трубы электросварные ТУ 14-3-624 ГОСТ 550, группы А, Б ГОСТ 8733, группа В ГОСТ 8731, группа В | от минус 30 до 400 от минус 30 до 475 | 4 (40) 5 (50) | ТУ 14-3-624 ГОСТ 550 ГОСТ 8733 группа В ГОСТ 8731 группа В | п. 2 - |
| 10, 20 ГОСТ 1050 | ГОСТ 550, группы А, Б ГОСТ 8733, группа В | от минус 30 до 475 | 16 (160) | ГОСТ 550 ГОСТ 8733 группа В | п. 5 |
| 10, 20 ГОСТ 1050 | ГОСТ 550 группа А, Б ГОСТ 8731 группа В | от минус 30 до 475 | 16 (160) | ГОСТ 550 ГОСТ 8731 группа В | п. 6 |
| 10, 20 ГОСТ 1050 | ТУ 14-3-190 | от минус 30 до 425 | 6,4 (64) | ТУ 14-3-190 | - |
| 20 ТУ 14-3-460 | ТУ 14-3-460 | от минус 30 до 475 | не ограничено | ТУ 14-3-460 | п. 3 |
| 20 ЮЧ ТУ 14-3-1600 ТУ 14-3-1652 ТУ 14-3-1745 | ТУ 14-3-1600 ТУ 14-3-1652 ТУ 14-3-1745 | от минус 40 до 475 | не ограничено | ТУ 14-3-1600 ТУ 14-3-1652 ТУ 14-3-1745 | - |
| 15 ГС ТУ 14-3-460 | ТУ 14-3-460 | от минус 40 до 400 | не ограничено | ТУ 14-3-460 | п. 3 |
| 09Г2С ГОСТ 19281 | ТУ 14-3-500 ТУ 14-3-1128 | от минус 60 до 475 | не ограничено | ТУ 14-3-500 ТУ 14-3-1128 | - |
| 10Г2ФБ ТУ 14-3-1464 | ТУ 14-3-1464 | от минус 60 до 420 | 10 (100) | ТУ 14-3-1464 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|-------------------------------|--------------------|--|------|
| 13ГС, 13Г1С-У ТУ 14-3-1464 | ТУ 14-3-1464 | от минус 40 до 300 | 5,5 (55) | ТУ 14-3-1464 | - |
| 10Г2 ГОСТ 4543 | ГОСТ 550 группы А, В ГОСТ 8733 группа В ГОСТ 8731 группа В | от минус 70 до минус 31 | не огра- ничено | ГОСТ 550 ГОСТ 550 ГОСТ 8733 ГОСТ 8731 | п. 7 |
| 12ХМ, 15ХМ ТУ 302.02.031 | ТУ 302.02.031 | от 0 до 550 | не огра- ничено | ТУ 302.02.031 | - |
| 15ХМ ТУ 14-3-460 | ТУ 14-3-460 | от минус 40 до 560 | не огра- ничено | ТУ 14-3-460 | - |
| 12Х1МВ ГОСТ 20072 | ТУ 14-3-460 | от минус 20 до 560 | не огра- ничено | ТУ 14-3-460 | - |
| 1Х2М1 ТУ 14-3-517 | ТУ 14-3-517 | от минус 40 до 600 | не огра- ничено | ТУ 14-3-517 | - |
| 15Х5 ГОСТ 20072 | ГОСТ 550 группа А, Б | от минус 40 до 425 | не огра- ничено | ГОСТ 550 | - |
| 15Х5М, 15Х5М-У, 15Х5ВФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 550 группа А, Б | от минус 40 до 650 | не огра- ничено | ГОСТ 550 | - |
| 15Х5М-У ГОСТ 20072 | ТУ 14-3-1080 | от минус 40 до 650 | не огра- ничено | ТУ 14-3-1080 | - |
| 12Х8ВФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 550 | от минус 40 до 650 | не огра- ничено | ГОСТ 550 | - |
| Х9М ТУ 14-3-457 | ТУ 14-3-457 | от минус 40 до 650 | не огра- ничено | ТУ 14-3-457 | - |
| Х8 ГОСТ 550 | ГОСТ 550 | от минус 40 до 475 | не огра- ничено | ГОСТ 550 | - |
| 10Х14Г14Н4Т ТУ 14-3-59 | ТУ 14-3-59 | от минус 196 до 500 | не огра- ничено | ТУ 14-3-59 | - |
| 08Х22Н6Т ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 ТУ 14-3-59 ТУ 14-3-1251 | от минус 40 до 300 | не огра- ничено | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 ТУ 14-3-59 ТУ 14-3-1251 | - |
| 07Х13АГ20 ТУ 14-3-1322 | ТУ 14-3-1322 ТУ 14-3-1323 | от минус 70 до 300 | 5 (50) | ТУ 14-3-1322 ТУ 14-3-1322 | - |
| 08Х21Н6М2Т ГОСТ 5632 | ТУ 14-3-59 | от минус 40 до 300 | не огра- ничено | ТУ 14-3-59 | - |
| 08Х18Г8Н2Т ТУ 14-3-387 | ТУ 14-3-387 | от минус 20 до 300 | 2,5 (25) | ТУ 14-3-387 | - |
| 03Х19АГ3Н10 ТУ 14-3-415 | ТУ 14-3-415 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-3-415 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---------------------------|--------------------|---|------|
| 03X17H14M3 ТУ 14-3-396 | ТУ 14-3-396 ТУ 14-3-1348 ТУ 14-3-1357 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-3-396 ТУ 14-3-1348 ТУ 14-3-1357 | - |
| 08X18H10T, 10X18H10T ГОСТ 5632 | Трубы электросварные по ТУ 14-3-1391 | от минус 273 до 610 | 5 (50) | ТУ 14-3-1391 | - |
| 12X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от минус 270 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 12X18H12T ТУ 14-3-460 | ТУ 14-3-460 | от минус 270 до 610 | не огра- ничено | ТУ 14-3-460 | - |
| 02X18H11 ТУ 14-3-1401 ТУ 14-3-1339 | ТУ 14-3-1401 ТУ 14-3-1339 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-3-1401 ТУ 14-3-1339 | - |
| 08X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от минус 270 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 03X18H11 ГОСТ 5632 | ТУ 14-3-681 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-3-681 | - |
| 08X18H12Б ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от минус 196 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 10X17H13M2T ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от минус 270 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 08X17H15M3T ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от минус 196 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 08X18H10T, 08X18H12Б, 12X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | от 610 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 9940 ГОСТ 9941 | - |
| 03X21H21M4ГБ ГОСТ 5632 | ТУ 14-3-751 ТУ 14-3-696 | от минус 70 до 400 | 5 (50) | ТУ 14-3-751 ТУ 14-3-696 | - |
| 03ХН28МДТ ГОСТ 5632 | ТУ 14-3-751 ТУ 14-3-694 ТУ 14-3-1201 | от минус 196 до 400 | 5 (50) | ТУ 14-3-751 ТУ 14-3-696 ТУ 14-3-1201 | - |
| 08X13, 12X13 ГОСТ 5632 | ГОСТ 9941 | от минус 40 до 550 | 6,4 (64) | ГОСТ 9941 | - |
| ХН32Т ТУ 14-3-489 | ТУ 14-3-489 | от минус 70 до 900 | не огра- ничено | ТУ 14-3-489 | - |
| ХН32ТЮ ТУ 14-3-806 | ТУ 14-3-806 | от минус 70 до 900 | не огра- ничено | ТУ 14-3-806 | - |
| 14ХГС ТУ 14-3-433 | ТУ 14-3-433 | от минус 50 до 370 | не огра- ничено | ТУ 14-3-433 | п. 9 |
| ЗОХМА ТУ 14-3-433 | ТУ 14-3-433 | от минус 50 до 450 | не огра- ничено | ТУ 14-3-433 | п. 9 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|----------------------------|---------------------------|--------------------|---|------|
| 18Х3МВ ТУ 14-3-251 | ТУ 14-3-251 | от минус 50 до 475 | не огра- ничено | ТУ 14-3-251 | п. 9 |
| 20Х3МВФ ТУ 14-3-251 | ТУ 14-3-251 | от минус 50 до 510 | не огра- ничено | ТУ 14-3-251 | п. 9 |
| 15Х18Н19С4ТЮ ТУ 14-3-310 | ТУ 14-3-310 | от минус 50 до 500 | | ТУ 14-3-310 ГОСТ 9941 | п. 9 |
| ХН65МВУ ТУ 14-3-1320 | ТУ 14-3-1320 | от минус 70 до 500 | не огра- ничено | ГОСТ 10006 ГОСТ 8695 ГОСТ 8694 п. 2.3.3 ОСТ 26-01-858 | - |
| Н7ОМФ-ВИ ТУ 14-3-1227 | ТУ 14-3-1227 | от минус 70 до 300 | 1 (10) | ГОСТ 11068 и п. п. 2.3.2, 2.3.3 ОСТ 26-01-858 ТУ 14-3-1227 | - |
| ХН65МВУ, ХН65МВ ТУ 14-3-1227 | ТУ 14-3-1227 | от минус 70 до 500 | 5 (50) | ГОСТ 11068 и п. п. 2.3.2, 2.3.3 ОСТ 26-01-858 ТУ 14-3-1227 | - |
| ХН78Т ТУ 14-3-520 ТУ 14-3-453 ТУ 14-3-552 | ТУ 14-3-520 | от минус 70 до 700 | не огра- ничено | ГОСТ 9941 и п.п. 2.3.3, 2.2.1 ОСТ 26-01-858 | - |
| | ТУ 14-3-453 | от минус 70 до 900 | 1,5 (15) | ГОСТ 9941 и п.п. 2.3.3, 2.2.1 ОСТ 26-01-858 | - |
| | ТУ 14-3-552 | от 700 до 900 | 5 (50) | ГОСТ 11068 и п.п. 2.3.2, 2.2.1, 2.3.3 ОСТ 26-01-858 ТУ 14-3-552 | - |
| 35ХА, 30ГСА, ГОСТ 4543 30ХМА, 40ХНМА гр. А ГОСТ 8731 | ГОСТ 4543 ГОСТ 8731 гр. А | от минус 50 до 150 | не огра- ничено | ГОСТ 4543 ГОСТ 8731 | п. 9 |
| | ГОСТ 4543 | от минус 60 до 510 | не огра- ничено | ГОСТ 4543 | п. 9 |
| 20ХН4ФА, 38ХНЗМФА ГОСТ 4543 40, 45 ГОСТ 1050 | ГОСТ 4543 | от минус 80 до 150 | не огра- ничено | ГОСТ 4543 | п. 9 |
| | ГОСТ 1050 | от минус 50 до 150 | не огра- ничено | ГОСТ 1050 | п. 9 |
| 36Н1Х ТУ 14-3-931 ТУ 14-3-801 ТУ 14-3-374 | ТУ 14-3-801 ТУ 14-3-374 | от минус 270 до 200 | не огра- ничено | ТУ 14-3-931 ТУ 14-3-801 ТУ 14-3-374 | п. 9 |

Примечания:

1. При заказе необходимо требовать поставку труб для магистральных тепловых сетей.
2. При заказе труб по ГОСТ 550, предназначенных для изготовления теплообменных аппаратов, необходимо оговаривать группу А.

3. Допускается применять трубы толщиной стенок не более 12 мм при температуре эксплуатации до минус 40°C.
4. Трубы с толщиной стенки 12 мм и более по ГОСТ 8731 должны быть испытаны на ударную вязкость при температуре 20°C на предприятии-изготовителе.
5. При условии испытания на сплющивание.
6. При условии испытания на сплющивание и проверки макроструктуры.
7. При условии испытания на ударную вязкость при рабочей температуре.
8. Проверка механических свойств сварного соединения у каждой десятой трубы одной партии радиационным методом при ультразвуковой дефектоскопией сварного шва каждого корпуса, изготовленного из труб, в соответствии с требованиями настоящих "Правил".
9. Стали применяются для изготовления баллонов.

Таблица 3

Поковки

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | Примечание |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПа (кгс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ст 5сп ГОСТ 380 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП 245 (КП25) | от минус 20 до 400 | 5 (50) | ГОСТ 8479 группа IV | п. 1 |
| Ст 5сп ГОСТ 380 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП 245 (КП25) | от минус 20 до 450 | 5 (50) | ГОСТ 8479 группа IV | п. 1 |
| 20К ГОСТ 1050 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП 195 (КП20) гр. IV КП. 215 (КП.22) | от минус 30 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479-70 группа IV | п. 2 |
| 20К ГОСТ 5520 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 195 (КП20) | от минус 30 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479-70 группа IV | п. 2 |
| 20, 22К ОСТ 108.030.113 | ОСТ 108.030.113 | от минус 20 до 450 | не ограничено | ОСТ 108.030.113 | - |
| 22К, 22К-Ш, 22К-ВД, 22К-ВРВ ТУ 108.11-543 | ТУ 108.11-543 | от 0 до 475 | не ограничено | ТУ 108.11-543 | - |
| 20ЮЧ ТУ 26-0303-1532 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 215 (КП22) | от минус 40 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | - |
| 16ГС ГОСТ 19281 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 245 (КП25) | от минус 40 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | пп. 2, 3 |
| 15ГС, 16ГС ОСТ 108.030.113 | ОСТ 108.030.113 | от минус 20 до 450 | не ограничено | ОСТ 108.030.113 | - |
| 15ГС ОСТ 108.030.113 | ОСТ 26-01-135 | от минус 40 до 400 | не ограничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| 14ХГС ГОСТ 19281 | ОСТ 26-01-135 | от минус 50 до 380 | не ограничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| 10Г2 ГОСТ 4543 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 215 (КП. 22) | от минус 70 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | п. 2 |
| 09Г2С ГОСТ 19281 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 245 (КП. 25) | от минус 70 до 475 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | - |
| 20Х ГОСТ 4543 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 395 (КП. 40) | от минус 40 до 450 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | - |
| 15ХМ ГОСТ 4543 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 275 | от минус 40 до 560 | не ограничено | ГОСТ 8479 гр. IV | п. 3 |
| 15Х5ВФ, 15Х5М ГОСТ 20072 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 395С КСV 50 Дж/см | от минус 40 до 600 | не ограничено | - | п. 3 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------------|------|
| 12X1MФ ОСТ 108.030.113 | ОСТ 108. 030. 113 | от минус 20 до 450 | не огра- ничено | ОСТ 108. 030. 113 | - |
| 12MX ГОСТ 20072 | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 235 | от минус 40 до 450 | не огра- ничено | ГОСТ 8479 гр. IV-КП. 235 | - |
| 12XM, 15XM ТУ 302.02.031 | ТУ 302. 02. 031 | от минус 40 до 560 | не огра- ничено | ТУ 302. 02. 031 | - |
| 10X2M1A-A, 10X2M1A-BД, 10X2M1A-Ш ТУ 302.02.121 | ТУ 302.02. 121 | от минус 40 до 560 | не огра- ничено | ТУ 302.02. 121 | - |
| 10X2M1A-A ТУ 108.13.39 | ТУ 108. 13. 39 | от минус 40 до 550 | не огра- ничено | ТУ 108. 13. 39 | - |
| 15X2MФА-A ТУ 302.02-014 | ТУ 302.02-014 | от минус 40 до 510 | не огра- ничено | ТУ 302.02-014 | - |
| | ТУ 302.02-014 | свыше 510 до 560 | 10 (100) | ТУ 302. 02-014 | - |
| 08X22H6T, 08X21H6M2T ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 40 до 300 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 12X18H9T, 12X18H10T, 08X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 270 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| | ГОСТ 25054 гр. IV | от 610 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 10X17H13M2T ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 253 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 04X18H10, 03X18H11 ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 270 до 450 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 03X17H14M3 ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 196 до 450 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 10X17H13M3T ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 196 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 08X17H15M3T ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 196 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 064H28 МДТ ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 196 до 400 | 5 (50) | ГОСТ 25054 гр. IV | - |
| 08X13, 12X13 ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от 0 до 550 | 6,4 (64) | ГОСТ 25054 гр. IV | п. 1 |
| 08X13, 12X13, 20X13, 30X13 ГОСТ 5632 | ОСТ 26-01-135 | от минус 40 до 420 | не огра- ничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| 20X13, 20X17H2 ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 40 до 550 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 | - |
| 07X16H6 ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 40 до 325 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 | - |
| 15X18H12C4ТЮ ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 50 до 500 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 | - |
| 03X21H21M4ГБ ГОСТ 5632 | ГОСТ 25054 гр. IV | от минус 196 до 400 | не огра- ничено | ГОСТ 25054 | - |
| 3ОХМА ГОСТ 4543 | ГОСТ 8479-70, гр. IV | от минус 50 до 420 | не огра- ничено | ГОСТ 8479 | - |
| 20X2MA ОСТ 26-01-135 | ОСТ 26-01-135 | от минус 40 до 475 | не огра- ничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| ОСТ 26-01-135 | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|----------------|-----------------------|--------------------|----------------|---|
| 22Х3М ОСТ 26-01-135 | ОСТ 26-01-135 | от минус 40 до 510 | не огра- ничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| 25Х2НМФА ТУ 108-11-2-76 | ТУ 108-11-2-76 | от минус 49 до 450 | не огра- ничено | ТУ 108-11-2-76 | - |
| 15Х2МФА, 18Х2МФА, 25Х25Х2НФА, 25Х3МФА ТУ 108-131 | ТУ 108-131 | от минус 0 до 510 | не огра- ничено | ТУ 108-131 | - |
| 18Х3МВ, 20Х3МБФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-01-135 | от минус 50 до 510 | не огра- ничено | ОСТ 26-01-135 | - |
| 38ХН3МФА ГОСТ 4543 | ОСТ 26-01-135 | от минус 40 до 420 | не огра- ничено | ОСТ 26-01-135 | - |

Примечания:

1. Для изготовления деталей, не подлежащих сварке.
2. Поковки из сталей марок 16ГС, 09Г2С, 10Г2 должны испытываться на ударную вязкость при рабочих температурах ниже минус 30°С. При этом величина ударной вязкости должна быть не менее 30 Дж/см² (3 кГс/см²).
3. Допускается применять стальные горячекатаные кольца для изготовления фланцев из сталей марок 20 по ТУ 14-1-1431; 16ГС, 12ХМ, 15Х5М, 09Г2С – по ТУ 14-3-375.

Таблица 4

**Сортовая сталь
(круговая, полосовая и фасонных профилей)**

| Марка стали, обо- значение стандар- та или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | При- меча- ние |
|---|------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|
| | | темпера- тура стенки, °С | давление среды, МПа (кГс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ст3кп2 ГОСТ 535 | ГОСТ 535 | от 10 до 300 | 1,6 (16) | ГОСТ 535 | - |
| Ст3пс4, Ст3сп4 ГОСТ 535 | ГОСТ 535 | от минус 20 до 200 | 5 (50) | ГОСТ 535 | - |
| Ст3сп3, Ст3пс3 ГОСТ 535 | ГОСТ 535 | от 0 до 425 | 5 (50) | ГОСТ 535 | - |
| Ст5сп2 ГОСТ 535 | ГОСТ 535 | от 0 до 425 | 5 (50) | ГОСТ 1050 | - |
| 10, 15, 20 ГОСТ 1050 | ГОСТ 1050 | от минус 20 до 475 | не огра- ничено | ГОСТ 1050 | - |
| 09Г2С-7, 09Г2-7 ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 70 до 200 | не огра- ничено | ГОСТ 19281 | - |
| 09Г2С-4, 09Г2-4 ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 40 до 200 | не огра- ничено | ГОСТ 19281 | - |
| 09Г2С-12, 09Г2-12 ГОСТ 19281 | ГОСТ 19281 | от минус 40 до 475 | не огра- ничено | ГОСТ 19281 | - |
| 10Г2 ГОСТ 4543 | ГОСТ 4543 | от минус 70 до 475 | не огра- ничено | ГОСТ 4543 | - |
| 10895 ГОСТ 11036 | ГОСТ 11036 | от минус 60 до 475 | 6,4 (64) | ГОСТ 1136 | - |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--------------|------------------------|--------------------|----------------------------|---|
| 07X16H6-Ш ТУ 14-1-22 | ТУ 14-1-22 | от минус 60 до 350 | не огра- ничено | ТУ 14-1-22 | - |
| 08X13, 12X13 ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 40 до 550 | 6,4 (64) | ГОСТ 5949 | - |
| 03X18H11 ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-1160 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-11160 | - |
| 03X17H14M3 ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-240 | от минус 196 до 450 | 5 (50) | ТУ 14-1-240 | - |
| H70MΦ ТУ 14-1-2260 | ТУ 14-1-2260 | от минус 70 до 300 | 1 (10) | ГОСТ 5949 ОСТ 26-01-858 | - |
| XH65MB ТУ 14-1-3239 | ТУ 14-1-3239 | от минус 70 до 500 | 5 (50) | ГОСТ 5949 ОСТ 26-01-858 | - |
| XH78T ТУ 14-1-1671 | ТУ 14-1-1671 | от минус 70 до 700 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| XH78T ТУ 14-1-378 | ТУ 14-1-378 | от 700 до 900 | 1,5 (15) | ОСТ 26-01-858 | - |
| XH32T ТУ 14-1-284 | ТУ 14-1-284 | от минус 70 до 900 | не огра- ничено | ТУ 14-1-284 | - |
| 10X14Г14Н4Т ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 196 до 500 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 20ЮЧ ТУ 14-1-3332 | ТУ 14-1-3332 | от минус 40 до 475 | не огра- ничено | ГОСТ 4543 ТУ 14-1-3332 | - |
| 08X22H6T, 08X21H6M2T ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 40 до 300 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 12X18H10T, 08X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 270 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 12X18H10T, 08X18H10T ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | свыше 610 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 5949 | - |
| 15X5M ГОСТ 20072 | ГОСТ 20072 | от минус 40 до 650 | не огра- ничено | ГОСТ 20072 | - |
| 08X18H12Б ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 196 до 610 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 08X18H12Б ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | свыше 610 до 700 | 8 (80) | ГОСТ 5949 | - |
| 15X18H12C4ТЮ ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-915 | от минус 20 до 120 | 2,5 (25) | ТУ 14-1-915 ГОСТ 5949 | - |
| 10X17H13M2T, 10X17H13M3T ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 253 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 08X17H15M3T ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 196 до 600 | не огра- ничено | ГОСТ 5949 | - |
| 06XH28MДТ ГОСТ 5632 | ГОСТ 5949 | от минус 196 до 400 | 5 (50) | ГОСТ 5949 | - |

Примечания:

1. При толщине проката менее 5 мм допускается применение сталей по ГОСТ 19281 категории 2 вместо категорий 6, 9, 12.

Стальные отливки

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | Примечание |
|--|------------------------|------------------------|---|-----------------------------------|------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПа (кгс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 20Л, 25Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 30 до 450 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | пп. 1, 2 |
| 35Л, 45Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 30 до 450 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 20ХМЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 40 до 540 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 20Х5МЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 40 до 600 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 20ГМЛ ОСТ 26-07-402 | ОСТ 26-07-402 | от минус 40 до 450 | не ограничено | ОСТ 26-07-402 | - |
| 20Х5ТЛ ТУ 26-02-19 | ТУ 26-02-19 | от минус 40 до 425 | не ограничено | ТУ 26-02-19 | - |
| 20Х5ВЛ ТУ 26-02-19 | ТУ 26-02-19 | от минус 40 до 550 | не ограничено | ТУ 26-02-19 | - |
| 20Х8ВЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 40 до 600 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 20ХН3Л ТУ 26-02-19 | ТУ 26-02-19 | от минус 70 до 450 | не ограничено | ТУ 26-02-19 | п. 4 |
| 12Х18Н9ТЛ, 10Х18Н9Л ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 253 до 600 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 12Х18Н12М3ТЛ ГОСТ 977 | ГОСТ 977, группа 3 | от минус 253 до 600 | не ограничено | ГОСТ 977, группа 3 ТУ 26-02-19 | - |
| 10Х21Н6М2Л ТУ 26-02-19 | ТУ 26-02-19 | от минус 40 до 300 | не ограничено | ТУ 26-02-19 | - |

Примечания:

1. Для сварных элементов содержание углерода должно быть не более 0,25%.
2. Допускается применять отливки из углеродистых сталей марок 20Л, 25Л до температуры эксплуатации минус 40°С при условии проведения термической обработки в режиме нормализации плюс отпуск или закалка плюс отпуск.
3. Поставка отливок из сталей 35Л, 45Л производится только для несвариваемых элементов конструкций.
4. При температуре эксплуатации ниже минус 30°С требуется определение ударной вязкости при минус 70°С.

Крепежные изделия

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Примечание |
|--|------------------------|------------------------|---|-----------------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПа (кгс/см ²) не более | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Класс прочности 5.6, 6.6, 8.8, 21, 22 ГОСТ 1759 | ГОСТ 1759 | от минус 30 до 300 | 2,5 (25) | шпильки, болты, гайки |
| СтЗсп5 ГОСТ 380 | ГОСТ 535 | от минус 20 до 300 | 2,5 (25) | шпильки, болты, гайки |
| ГОСТ 535 | | | 10 (100) | шайбы |
| СтЗсп5 ГОСТ 380 | ГОСТ 20700 | от 0 до 350 | 1,6 (16) | болты, шпильки |
| ГОСТ 535 | | | 2,5 (25) | гайки, шайбы |
| СтЗсп4, СтЗсп3 ГОСТ 380 | ГОСТ 12. 2. 073 | от 0 до 300 | 10 (100) | гайки, шайбы |
| | | | 2,5 (25) | шпильки, болты, гайки |
| 10 ГОСТ 1050 | ОСТ 26-2043 | от 0 до 300 | 2,5 (25) | гайки |
| 10 ГОСТ 1050 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | 10 (100) | шайбы |
| 10 ГОСТ 1050 | ГОСТ 20700 | от 0 до 350 | 2,5 (25) | гайки |
| 10 ГОСТ 1050 | ГОСТ 20700 | от 0 до 450 | 10 (100) | шайбы |
| 20 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 425 | 2,5 (25) | шпильки, болты |
| ГОСТ 1050 | | | 10 (100) | гайки |
| 20 ГОСТ 1050 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | 10 (100) | шайбы |
| 20 | ГОСТ 20700 | от 0 до 400 | 1,6 (16) | болты, шпильки |
| ГОСТ 1050 | | | 10 (100) | гайки |
| 20 ГОСТ 1050 | ГОСТ 12. 2. 073 | от 0 до 420 | 2,5 (25) | шпильки, болты |
| 25 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 425 | 2,5 (25) | шпильки, болты |
| ГОСТ 1050 | | | 10 (100) | гайки |
| ГОСТ 10702 | ГОСТ 20700 | от 0 до 400 | 1,6 (16) | болты, шпильки |
| 25 | | | 10 (100) | гайки |
| ГОСТ 1050 | | | 10 (100) | шпильки, болты |
| ГОСТ 10702 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 425 | 10 (100) | гайки |
| 30,40, 45, 35 | | | 16 (160) | шпильки, болты |
| ГОСТ 1050 | | | 16 (160) | гайки |
| ГОСТ 10702 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | 16 (160) | шайбы |
| 30,40, 45, 35 | | | 10 (100) | болты, шпильки |
| ГОСТ 1050 | ГОСТ 20700 | от 0 до 425 | 20 (200) | гайки |
| ГОСТ 10702 | ОСТ 26-2043 | от минус 50 до 425 | 16 (160) | шпильки, болты |
| 35Х, 38ХА | | | 16 (160) | гайки, шайбы |
| ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | | болты, шпильки |
| 35Х, 38ХА | | | 20 (200) | гайки |
| ГОСТ 4543 | ГОСТ 20700 | от 0 до 425 | | гайки |
| 35Х, 40Х | | | 16 (160) | шпильки, болты |
| ГОСТ 10702 | ГОСТ 20700 | от 0 до 450 | 16 (160) | гайки, шайбы |
| 35Х, 40Х | | | | болты, шпильки |
| ГОСТ 10702 | | | 20 (200) | гайки |
| 40Х ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 50 до 425 | 16 (160) | шпильки, болты |
| 40Х ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | | 16 (160) | гайки, шайбы |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------------|
| 30X ГОСТ 4543 | ГОСТ 10495 | от минус 50 до 200 | 63 (630) | гайки |
| 35X, 38XA, 40X | ГОСТ 10494 | от минус 50 до 200 | 63 (630) | шпильки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 35X, 38XA, 40X | ГОСТ 10494 | от минус 50 до 400 | 80 (800) | гайки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 09Г2С ГОСТ 19281 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 425 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 09Г2С ГОСТ 19281 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 450 | 16 (160) | шайбы |
| 18X2Н4МА | ОСТ 26-2043 | от минус 196 до 400 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 18X2Н4МА | ОСТ 26-2043 | от минус 196 до 450 | 16 (160) | шайбы |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 12X13, 20X13, 30X13 ГОСТ 5632 | ОСТ 26-2043 | от минус 30 до 475 | 10 (100) | шпильки, гайки, болты шайбы |
| 20X13 | ГОСТ 20700 | от 0 до 450 | не ограничено | болты, шпильки, шай- бы, гайки |
| ГОСТ 18968 | | от 0 до 510 | | |
| 10X17Н13М2Т, 10X17Н13М3Т, 08X17Н15М3Т, 31X19Н9МВБТ | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 600 | 16 (160) | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5632 | | | | |
| 31X19Н9МВБТ | ГОСТ 20700 | от 0 до 625 | не ограничено | болты, шпильки, гайки |
| ГОСТ 5949 | | | | |
| 06ХН28МДТ | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 400 | 16 (160) | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5632 | | | | |
| 10X14Г14Н4Т | ОСТ 26-2043 | от минус 200 до 500 | 16 (160) | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5632 | | | | |
| 07X21Г7АН5 | ОСТ 26-2043 ТУ 14-1-1141 | от минус 196 до 400 | не ограничено | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5632 | | | | |
| 08X15Н24В4ТР | ОСТ 26-2043 ТУ 14-1-1139 | от минус 270 до 600 | не ограничено | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5632 | | | | |
| 07X16Н6 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 325 | 10 (100) | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5949 | | | | |
| 10X11Н23Т3МР | ТУ 14-1-312 | от минус 270 до 600 | не ограничено | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ГОСТ 5949 | | | | |
| 03X20Н16АГ6 | ТУ 14-1-2922 | от минус 270 до 600 | не ограничено | шпильки, болты, гай- ки, шайбы |
| ТУ 14-1-2922 | | | | |
| 10X11Н22Т3МР | ГОСТ 20700 | от 0 до 650 | не ограничено | болты, шпильки, гайки |
| 30ХМА, 35ХМ | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | 16 (160) | шпильки, болты |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 30ХМА, 35ХМ | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 510 | 16 (160) | гайки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 30ХМА, 35ХМ | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 450 | 16 (160) | шайбы |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 30ХМА, 35ХМ | ГОСТ 20700 | от 0 до 450 | | болты, шпильки, шайбы |
| ГОСТ 4543 | | | не ограничено | |
| 30ХМА, 35ХМ | ГОСТ 20700 | от 0 до 510 | | гайки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 30ХМА, 35ХМ | ГОСТ 10494 | от минус 50 до 400 | 80 (800) | шпильки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 30ХМА, 35ХМ | ГОСТ 10495 | от минус 50 до 510 | 100 (1000) | гайки |
| ГОСТ 4543 | | | | |
| 40ХФА ГОСТ 4543 | ГОСТ 10494 | от минус 50 до 400 | 80 (800) | шпильки |
| 30ХМ ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 510 | 16 (160) | шпильки, болты |
| 30ХМ ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 540 | 16 (160) | гайки |
| 30ХМ ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 450 | 16 (160) | шайбы |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------|---------------------------------|
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 510 | 16 (160) | шпильки, болты |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 540 | 16 (160) | гайки |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 540 | 16 (160) | шайбы |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 20700 | от 0 до 510 | не ограничено | болты, шпильки |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 20700 | от 0 до 540 | | гайки |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 10494 ГОСТ 10495 | от минус 50 до 510 | 100 (1000) | шпильки, гайки |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 540 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 540 | 16 (160) | шайбы |
| 25X1MФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 20700 | от 0 до 535 | не ограничено | болты, шпильки |
| 25X2M1Ф ГОСТ 20072 | ГОСТ 10494 | от 0 до 565 | | гайки шпильки |
| 25X2M1Ф ГОСТ 20072 | ГОСТ 10494 | от минус 50 до 510 | 100 (1000) | |
| 20X1M1Ф1P ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от 0 до 565 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 20X1M1Ф1P ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 565 | 16 (160) | шайбы |
| 20X1M1Ф1TP ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 565 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 20X1M1Ф1BP ГОСТ 20072 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 565 | 16 (160) | шайбы |
| 20X1M1Ф1TP ГОСТ 20072 | ГОСТ 20700 | от 0 до 580 | не ограничено | болты, шпильки, гайки |
| 15XM ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 565 | 16 (160) | шайбы |
| 15XM ГОСТ 4543 | ГОСТ 20700 | от 0 до 545 | не ограничено | шайбы |
| 20XНЗА, 10Г2 ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 425 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 20XНЗА, 10Г2 ГОСТ 4543 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 450 | 16 (160) | шайбы |
| 37X12Н8Г8МФБ ГОСТ 5632 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 450 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 37X12Н8Г8МФБ ГОСТ 5632 | ТУ 14-1-1923 | от минус 70 до 600 | 16 (160) | шайбы |
| 12X18Н10Т ГОСТ 5632 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 600 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки, шайбы |
| 12X18Н10Т ГОСТ 5632 ГОСТ 5949 | ГОСТ 20700 | от 0 до 650 | не ограничено | шайбы |
| 08X18Н10Т ГОСТ 5632 | ГОСТ 20700 | от 0 до 650 | не ограничено | шайбы |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--------------------------|--------------------|---------------|------------------------------|
| 45X14H14B2M ГОСТ 5632 | ОСТ 26-2043 ГОСТ 5949 | от минус 70 до 600 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки |
| 08X14H20B2TP ТУ 14-1-1032 | ОСТ 26-2043 | от минус 70 до 600 | 16 (160) | шайбы |
| 18X12ВМБФР ГОСТ 5632 | ОСТ 26-2043 | от минус 40 до 580 | 16 (160) | шпильки, болты, гайки, шайбы |
| ГОСТ 5949-5 18X12ВМБФР ГОСТ 5632 | ГОСТ 20700 ГОСТ 20700 | от 0 до 560 | не ограничено | болты, шпильки, гайки шайбы |
| ГОСТ 5949-5 12X1МФ ГОСТ 20072 | ГОСТ 20700 | от 0 до 570 | не ограничено | шайбы |
| 08X16H13M2Б | ГОСТ 20700 | от 0 до 625 | не ограничено | болты, шпильки, гайки |
| 08X16H13M2Б | ГОСТ 20700 | от 0 до 650 | не ограничено | шайбы |
| ХН35ВТ | ГОСТ 20700 | от 0 до 650 | не ограничено | болты, шпильки, гайки |

Примечания:

1. Крепежные детали по ГОСТ 20700 применяются для сосудов в энергомашиностроении.
2. Допускается применять крепежные изделия из марок стали 35Х, 38ХА, 40Х, 30Х, 30ХМА, 35ХМ при температурах ниже минус 40°С до минус 60°С, если испытания на ударную вязкость проводятся при рабочих отрицательных температурах образцов с концентратором вида У (тип II по ГОСТ 9454). При этом ни у одного из образцов ударная вязкость не должна быть менее 30 Дж/см² (3 кгс/см²).

Таблица 7

Цветные металлы и сплавы

| Марка стали, обозначение стандарта или технических условий | Технические требования | Рабочие условия | | Виды испытаний и требования | Примечание |
|--|------------------------|------------------------|---|-----------------------------|-------------|
| | | температура стенки, °С | давление среды, МПа (кгс/см ²) не более | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Листы и плиты | | | | | |
| М1, М2, М3, М1р, М2р, М3р ГОСТ 859 | ГОСТ 495 ГОСТ 859 | от минус 270 до 360 | не ограничено | ГОСТ 495 | пп. 1, 2 |
| Л63, Л68, ЛС59-1, ЛО62-1 ГОСТ 15527 | ГОСТ 931 | от минус 70 до 250 | | ГОСТ 931 | п. 3 |
| ЛЖМц 59-1-1 ГОСТ 15527 | ОСТ 48-24 | от минус 270 до 250 | не ограничено | ОСТ 48-24 | - |
| НП2 ГОСТ 492 | ГОСТ 6235 | от минус 70 до 360 | 2,5 (25) | ГОСТ 6235 | пп. 1, 4, 5 |
| НМЖМц 28-2, 5-1, 5 ГОСТ 492 | ГОСТ 5063 | от минус 70 до 360 | 2,5 (25) | ГОСТ 5063 | п. 1 |
| Бр Б2 ГОСТ 18175 | ГОСТ 1789 | от минус 270 до 250 | 4 (40) | ГОСТ 1789 | п. 6 |
| А5, А6, АДО, АД1, АМц, АМг3, АМг5 ГОСТ 4784 | ГОСТ 21631 | от минус 270 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 21631 | |
| АДО, АД1, А5, А6, АМц ГОСТ 4784 | ГОСТ 17232 | от минус 70 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 17232 | п. 8 |
| АМг3, АМг5, АМг6 ГОСТ 4784 | ГОСТ 17232 | от минус 210 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 17232 | п. 8 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------|------------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| BT1-0 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22178 | от минус 270 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 22178 | - |
| OT4-1 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22178 | от минус 196 до 350 | не огра- ничено | ГОСТ 22178 | - |
| BT5-1 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22178 | от минус 253 до 500 | не огра- ничено | ГОСТ 22178 | - |
| OT4 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22178 | от минус 196 до 400 | не огра- ничено | ГОСТ 22178 | - |
| OT4 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22178 | от минус 270 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 22178 | - |
| BT1-0 ГОСТ 19807 | ГОСТ 23755 | от минус 196 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 23755 | пп. 9, 10 |
| OT4-1 ГОСТ 19807 | ГОСТ 23755 | от минус 196 до 350 | не огра- ничено | ГОСТ 23755 | пп. 9, 10 |
| OT4 ГОСТ 19807 | ГОСТ 23755 | от минус 196 до 400 | не огра- ничено | ГОСТ 23755 | пп. 9, 10 |
| BT5-1 ГОСТ 19807 | ГОСТ 23755 | от минус 196 до 500 | не огра- ничено | ГОСТ 23755 | пп. 9, 10 |
| 2. Трубы | | | | | |
| Л68, ЛО70-1, ЛОМш 70-1-0, 05 ЛА Мш 77-2-0, 05 ГОСТ 15527 | ГОСТ 21646 | от минус 196 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 21646 | п. 12 |
| Л63, Л68, ЛС59-1 ЛЖМц 59-1 ГОСТ 15527 | ГОСТ 494 | от минус 253 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 494 | пп. 13, 14, 15 |
| МНЖ 5-1 ГОСТ 492 | ГОСТ 17217 | от минус 196 до 200 | не огра- ничено | ГОСТ 17217 | п. 16 |
| МНЖМц 30-1-1 ГОСТ 492 | ГОСТ 10092 | от 0 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 10092 | п. 1 |
| АДО, АД1, АМц ГОСТ 4784 | ГОСТ 18475 | от минус 270 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 18475 | п. 17 |
| АМг2, АМг3, АМг5 ГОСТ 4784 | ГОСТ 18482 | от минус 270 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 18482 | - |
| BT1-0, OT-4 ГОСТ 19807 | ГОСТ 22897 | от минус 270 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 22897 | п. 18 |
| OT4-1 ГОСТ 19807 | - | от минус 196 до 350 | не огра- ничено | АМТУ 386-4-65 | - |
| М1, М2, М3, М1р, М2р, М3р ГОСТ 859 | ГОСТ 617 | т минус 270 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 617 | п. 1, 11 |
| 3. Прутки и литые | | | | | |
| НМЖМг 28-2, 5-1, 5 ГОСТ 492 | ГОСТ 1525 | от минус 70 до 250 | 2,5 (25) | ГОСТ 1525 | пп. 1, 19 |
| ЛЦ23А6ЖЗМц2 (ЛАЖМц 66-6-3-2) ГОСТ 17711 | ГОСТ 17711 | от минус 70 до 250 | не огра- ничено | ГОСТ 17711 | - |
| АДО, АМг2, АМц ГОСТ 4784 | ГОСТ 21488 | от минус 70 до 150 | 6 (60) | ГОСТ 21488 | |

Примечания:

1. Испытания на растяжение проводить в мягком состоянии.

2. Испытания на изгиб листов из раскисленной меди проводят по требованию потребителя, оговоренному в заказе.

3. Испытания на растяжение проводить в мягком состоянии марок Л63, Л68, ЛС59-1, а марки ЛО62-1 – в горячекатаном.

4. По требованию потребителя проводят испытания на глубину выдавливания мягких полос толщиной 1 и 1,2 мм.
5. По требованию потребителя проводят испытания на изгиб.
6. Испытания на растяжение, выдавливание, загиб и после дисперсионного твердения проводить в мягком состоянии (после закалки).
7. Механические свойства листов без термической обработки и отожженных (кроме сплавов марок АМг3, АМг5, АМг6) предприятием-изготовителем не контролируются, а обеспечиваются технологией изготовления. (п. 4.6 ГОСТ 21631).
8. Механические свойства обеспечиваются технологией изготовления и проверяются по требованию потребителя (п. 4.4 ГОСТ 17232).
9. На плитах из сплавов марок ОТ4-1, ОТ-4 толщиной от 60 до 150 мм показатель относительного удлинения не контролируется.
10. Испытания на изгиб проводят только для сплава марки ВТ1-0.
11. По соглашению сторон на предприятии-изготовителе проводят испытания гидравлическим давлением свыше 70 кгс/см².
12. Испытания на растяжение латуни марки Л68 проводить в мягком состоянии.
13. Испытания на растяжение труб марок Л63, Л68 проводить в мягком состоянии, трубы марок ЛС69-1, ЛЖМц 59-1-1 испытываются прессованными.
14. По требованию потребителя тянутые и холоднокатаные трубы с толщиной стенки 3 мм и менее подвергаются испытанию на сплющивание.
15. По согласованию изготовителя с потребителем трубы марок Л63, Л68 изготавливают с повышенной пластичностью.
16. Испытания на растяжение проводить в отожженном состоянии.
17. Механические свойства отожженных труб изготовитель не контролирует.
18. По требованию потребителя проводится испытание на раздачу.

Перечень марок стали и сплавов, применяемых для изготовления баллонов

| № п/п | Марка стали | Химический состав (ГОСТ, ТУ, ОСТ) | Временное сопротивление, МПа (кгс/мм ²) | | Предел текучести, МПа (кгс/мм ²), не менее | Термическая обработка | Температура применения, °С | | Давление среды, МПа (кгс/мм ²) не более | Максимальная толщина на цилиндрической части баллона, мм, не более |
|-------|--------------------------|-----------------------------------|---|---------------|--|-----------------------|----------------------------|------------|---|--|
| | | | не менее | не более | | | не ниже | не выше | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1. | 20ХН4ФА | ГОСТ 4543 | 1275 (130) | 1521 (155) | 1079 (110) | 3+0 | -80 | 150 | не ограничено | 15 |
| 2. | 35ХН3МФА | ТУ 14-3-883 | 1128 | 1373 | 981 | 3+0 | -80 | 150 | не ограничено | 30 |
| 3. | 38ХН3МФА | ГОСТ 4543 | (115) | (140) | (100) | | | | | |
| | 40ХН2МА | ГОСТ 4543 | 981 (100) | 1177 (120) | 834 (85) | 3+0 | -50 | 150 | не ограничено | 15 |
| | 40ХН2МА | ГОСТ 4543 | 932 (95) | 1177 (120) | 785 (80) | 3+0 | -50 | 150 | не ограничено | 25 |
| 4. | 30ХМА | ГОСТ 4543 | 1030 (105) | 1275 (130) | 883 (90) | 3+0 | -50 | 150 | не ограничено | 15 |
| | | | 932 (95) | 1177 (120) | 736 (75) | 3+0 | -60 | 150 | не ограничено | 21 |
| | | | 785 (80) | 981 (100) | 589 (60) | 3+0 | -80 | 150 | не ограничено | 21 |
| 5. | 30ХГСА | ГОСТ 4543 | 883 (90) | 1226 (125) | 687 (70) | 3+0 | -50 | 150 | не ограничено | 15 |
| | | | 687 (70) | не ограничено | 412 (42) | H+0 | -50 | 150 | не ограничено | не ограничено |
| 6. | 40Х, 38ХА, 35Х1МФ, 38ХГР | ГОСТ 4543 | 883 (90) | 1177 (120) | 687 (70) | 3+0 | -50 | 150 | 40 (400) | 30 |
| 7. | Д | ОСТ 14-21 | 638 (65) | не ограничено | 373 (38) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 8. | Дс | У 14-237-36 ТУ | 638 (65) | не ограничено | 373 (38) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 9. | 45 | ГОСТ 1059 | 598 (61) | не ограничено | 353 (36) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 10. | 40 | ГОСТ 1050 | 569 (58) | не ограничено | 334 (34) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 11. | 35 | ГОСТ 1050 | 530 (54) | не ограничено | 314 (32) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 12. | 30 | ГОСТ 1050 | 491 (50) | не ограничено | 294 (30) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 13. | 25 | ГОСТ 1050 | 451 (46) | не ограничено | 275 (28) | H | -50 | 150 | 25 (250) | не ограничено |
| 14. | 20 | ГОСТ 1050 | 412 (42) | не ограничено | 245 (25) | H | -60 | 350 | 25 (250) | не ограничено |
| | 20* | ГОСТ 1577 | 373 (38) | не ограничено | - | П H | -40 -50 | 475 | 5,0 (150) | 12 |
| 15. | т Зсп СтЗпс* | 380 | 373 (38) | не ограничено | - | П H | -40 -50 | 425 425 | 5,0 (150) | 12 12 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----|------|-----|---------------|---------------|
| 16. | 45Г14Н8Ф | ТУ 14-131-451 ТУ 14-131-474 | 932 (95) | не ограничено | 736 (75) | 3+0 | -50 | 400 | не ограничено | 15 |
| 17. | 12Х18Н9 12Х18Н10Т 12Х18Н12Т | ГОСТ 5632 | 530 (54) 549 (56) | не ограничено не ограничено | 255 (26) | А | -196 | 150 | не ограничено | не ограничено |
| 18. | 08Х18Н10 | ГОСТ 5632 | 510 (52) 530 (54) | не ограничено не ограничено | 255 (26) | А | -196 | 150 | не ограничено | не ограничено |
| 19. | 08Х18НОТ 08Х18Н12Т | ГОСТ 5632 | 510 (52) 549 (56) | не ограничено не ограничено | 255 (26) | А | -196 | 150 | не ограничено | не ограничено |
| 20. | 08Х18Н12Т центробежнолитая | ГОСТ 5632 | 491 (50) | не ограничено | 255 (26) | А | -196 | 150 | не ограничено | не ограничено |
| 21. | Сплав 14 | ОСТ 1-92-007 | 706 (72) | не ограничено | 589 (60) | Н | -50 | 60 | не ограничено | не ограничено |
| 22. | Сплав 14 | ГОСТ 19807 | 687 (70) | не ограничено | 491 (50) | Н | -50 | 60 | не ограничено | не ограничено |

Примечания

1. Для высоколегированных марок стали в числителе приведены данные, относящиеся к баллонам, изготовленным из горячекатаных труб, в знаменателе – из холодно- и теплодеформированных труб.

2. Н – нормализация, З – закалка, О – отпуск, А – аустенизация, С – старение, П – без термообработки.

3. * – для сварных баллонов.