ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 50584
от "02" апреля 2018.

П Р И К А З

02 марта 2018г. № 93

Москва

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, для объектов использования атомной энергии»

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3451; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4289), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108; № 35, ст. 4773; 2015, № 2, ст. 491; № 4, ст. 661; 2016, № 28, ст. 4741, № 48, ст. 6789; 2017, № 12, ст. 1729; № 26, ст. 3847), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, для объектов использования атомной энергии» (НП-044-18).

...дителя А.Л. Рыбас

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «2» марта 2018 г. № 93

Федеральные нормы и правила
в области использования атомной энергии
«Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов,
работающих под избыточным давлением,
для объектов использования атомной энергии»
(НП-044-18)

I. Общие положения

Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением, для объектов использования атомной энергии» (далее – Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», Положением о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 2012, № 51, ст. 7203).

2. Настоящие Правила устанавливают требования к проектированию, изготовлению, реконструкции (модернизации), монтажу, наладке, ремонту, техническому диагностированию и эксплуатации специально сконструированных для применения в области использования атомной энергии сосудов и баллонов, работающих под избыточным давлением, расположенных и эксплуатируемых на территории объекта использования атомной энергии (далее – ОИАЭ) и отнесенных к 4 классу безопасности (по классификации, устанавливаемой в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии).

3. Настоящие Правила распространяются на:

1) сосуды, работающие под избыточным давлением воды с температурой выше 115 °С или других нетоксичных, не взрывопожароопасных жидкостей при температуре, превышающей температуру кипения при избыточном давлении 0,07 МПа, без учета гидростатического давления;

2) сосуды, работающие под избыточным давлением (пара, газа, вредных веществ 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека или взрывопожароопасных жидкостей) более 0,07 МПа, без учета гидростатического давления;

3) сосуды для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов, избыточное давление паров которых более 0,07 МПа при температуре менее 50 °С;

4) сосуды для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел, в которых избыточное давление более 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения;

5) баллоны, предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов под избыточным давлением более 0,07 МПа.

4. Настоящие Правила не распространяются на:

1) сосуды вместимостью не более 0,025 $м^3$ независимо от давления, используемые для научно-экспериментальных целей. При определении вместимости из общего объема сосуда следует исключать объем, занимаемый футеровкой, трубами и другими внутренними устройствами. Группу сосудов, а также сосуды, состоящие из отдельных корпусов и соединенные между собой трубами с внутренним диаметром более 100 мм, следует рассматривать как один сосуд;

2) сосуды и баллоны вместимостью не более 0,025 $м^3$, у которых произведение значений давления (МПа) на вместимость ($м^3$) не превышает 0,02;

3) пластинчатые теплообменники;

4) приборы парового и водяного отопления;

5) трубчатые печи;

6) 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;

7) части машин, не представляющие собой самостоятельные сосуды (корпуса насосов или турбин, цилиндры двигателей паровых, гидравлических, воздушных машин и компрессоров).

5. Оценка соответствия сосудов и баллонов (далее – сосуды) должна проводиться в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии.

6. Разработка конструкторской документации на сосуды и их элементы (в том числе запасные части к ним), проектов монтажа, ремонта и реконструкции сосудов (далее – ПКД), технологической документации на изготовление и ремонт сосудов (далее – ТД), а также эксплуатационной документации должна осуществляться в соответствии с настоящими Правилами, а также иными нормативными правовыми актами и нормативными документами эксплуатирующей организации (в том числе документами в области стандартизации, регламентирующими требования к проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции (модернизации), наладке, монтажу, ремонту, техническому диагностированию и эксплуатации сосудов) (далее – НД).

7. Изменения в конструкции сосуда и его элементов, необходимость в которых может возникнуть при изготовлении, реконструкции (модернизации), монтаже, наладке, ремонте и эксплуатации сосуда, должны быть согласованы с организацией-разработчиком ПКД сосуда. При невозможности выполнить это условие, а также для сосудов, приобретенных за границей, допускается согласовывать изменения в проекте с проектной организацией ОИАЭ.

8. ПКД и ТД на сосуды, изготовленные до вступления в силу настоящих Правил или находящиеся в изготовлении на момент их вступления в силу, переработке не подлежит.

9. В настоящих Правилах использованы термины и определения, приведенные в приложении № 1 к настоящим Правилам.

II. Конструкция сосудов

Общие требования

10. Конструкция сосудов и их основных элементов должна обеспечивать надежность и безопасность эксплуатации в течение назначенного срока службы сосуда (элемента сосуда) и предусматривать возможность технического освидетельствования, очистки, промывки, полного опорожнения, продувки, ремонта, эксплуатационного контроля металла и сварных соединений.

11. Для каждого сосуда должен быть установлен и указан в паспорте назначенный срок службы.

12. Устройства, препятствующие наружному и внутреннему осмотрам сосудов, должны быть съемными.

При применении приварных элементов должна быть предусмотрена возможность их удаления для проведения наружного и внутреннего осмотров с последующей установкой их на место. Порядок съема и установки этих устройств должен быть указан организацией-изготовителем в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосуда.

13. Если конструкция сосуда не позволяет проведение наружного и внутреннего осмотров или гидравлического испытания, предусмотренных требованиями настоящих Правил, организацией-разработчиком ПКД в руководстве по эксплуатации должны быть указаны методика, периодичность и объем контроля, выполнение которых обеспечит своевременное выявление и устранение дефектов. В случае отсутствия в руководстве таких указаний методика, периодичность и объем контроля определяются специализированной организацией.

14. Конструкции внутренних устройств сосудов должны обеспечивать удаление из сосуда воздуха при гидравлическом испытании и воды после гидравлического испытания.

15. Сосуды должны иметь штуцеры для наполнения и слива жидкости, для удаления воздуха при заполнении сосуда во время эксплуатации и при гидравлическом испытании.

16. На каждом сосуде должны быть предусмотрены 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.

17. Расчет на прочность сосудов и их элементов должен производиться по нормам расчета прочности, установленным в НД.

Сосуды, предназначенные для работы в условиях циклических нагрузок, должны быть рассчитаны на прочность с учетом этих нагрузок. При этом в ПКД сосуда должен быть представлен перечень контролируемых и учитываемых видов циклов нагружения с указанием допустимого их количества за назначенный срок службы.

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

19. 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 и на привариваемые снаружи корпуса накладки или другие укрепляющие элементы сосудов.

Не работающие под давлением наружные элементы должны в своих самых низких местах иметь дренажные отверстия. Отступление от данного требования допускается при обосновании отсутствии необходимости в указанных отверстиях.

20. Заземление и электрическое оборудование сосудов должны соответствовать правилам технической эксплуатации электроустановок потребителями и правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителями.

Люки, лючки, крышки

21. Сосуды должны быть снабжены необходимым количеством люков для проведения осмотра, очистки и ремонта сосудов, а также монтажа и демонтажа разборных внутренних устройств.

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

Сосуды, состоящие из цилиндрического корпуса и решеток с закрепленными в них трубками (теплообменники), и сосуды, предназначенные для транспортировки и хранения криогенных жидкостей, а также сосуды, предназначенные для работы с вредными веществами 1 и 2 классов опасности по классификации соответствующих национальным стандартам, но не вызывающие коррозии и накипи, допускается изготавливать без люков и лючков независимо от диаметра сосудов.

22. Внутренний диаметр круглых люков должен быть не менее 400 мм. Размеры овальных люков по наименьшей и наибольшей осям в свету должны быть не менее 325 х 400 мм.

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

23. Люки, лючки необходимо располагать в местах, доступных для обслуживания.

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

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

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

27. При наличии на сосудах штуцеров, фланцевых разъемов, съемных днищ или крышек, внутренний диаметр которых не менее указанного для люков в пункте 22 настоящих Правил, обеспечивающих возможность проведения внутреннего осмотра, допускается люки не предусматривать.

Днища сосудов

28. В сосудах должны применяться днища:

1) эллиптические;

2) полусферические;

3) торосферические;

4) сферические неотбортованные;

5) конические отбортованные;

6) конические неотбортованные;

7) плоские отбортованные;

8) плоские неотбортованные.

29. Эллиптические днища должны иметь высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 20 % от внутреннего диаметра днища. Допускается уменьшение этой величины по согласованию с организацией-разработчиком проекта сосуда.

30. Торосферические (коробовые) днища должны иметь:

1) высоту выпуклой части, измеренную по внутренней поверхности, не менее 20 % от внутреннего диаметра;

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

3) внутренний радиус кривизны центральной части не более внутреннего диаметра днища.

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

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

2) сварное соединение фланца с днищем должно выполняться с полным проплавлением.

32. 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 от центра днища на расстоянии не более 1/3 внутреннего диаметра днища.

33. Конические неотбортованные днища должны иметь центральный угол при вершине конуса не более 45°.

34. 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 угол 90°.

35. 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 таблице № 1 настоящих Правил.

Таблица № 1

Выбор толщины стенки отбортованного элемента сосуда

Толщина стенки отбортованного элемента s, мм	**Расстояние от начала закругления отбортованной кромки l, мм, не менее**
До 5 (включительно)	15
Свыше 5 до 10 (включительно)	$2s + 5$
Свыше 10 до 20 (включительно)	$s + 15$
Свыше 20 до 150 (включительно)	$s/2 + 25$
Свыше 150	100

Сварные соединения и их расположение

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

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

37. Применение нахлесточных сварных соединений допускается для приварки к корпусу укрепляющих колец, опорных элементов, подкладных листов, пластин под площадки, лестницы, кронштейны.

38. Сварные швы должны быть доступны для контроля при изготовлении, монтаже, ремонте и эксплуатации сосудов, предусмотренного настоящими Правилами и ПКД.

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

Указанные соединения допускается не смещать относительно друг друга в сосудах, предназначенных для работы под избыточным давлением не более 1,6 МПа и при температуре стенки не более 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 дефектоскопии в объеме 100 %.

40. При приварке к корпусу сосуда внутренних и внешних устройств (опорных элементов, тарелок, рубашек, перегородок) допускается пересечение этих сварных соединений со стыковыми соединениями корпуса сосуда при условии предварительной проверки перекрываемого участка соединения корпуса сосуда радиографическим контролем или ультразвуковой дефектоскопией.

41. В случае приварки опор или иных элементов к корпусу сосуда расстояние между краем сварного соединения сосуда и краем соединения

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, подвергаемых после сварки термообработке, расстояние между краем сварного соединения сосуда и краем шва приварки элемента должно быть не менее 20 мм (независимо от толщины стенки корпуса сосуда).

42. В горизонтальных сосудах допускается местное перекрытие седловыми опорами кольцевых (поперечных) сварных соединений 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 соединений по всей длине должны быть проверены методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопии. Перекрытие опорами мест пересечения кольцевых и продольных соединений корпуса сосуда не допускается.

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

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

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 толстостенного элемента к тонкостенному должен быть выполнен таким образом, чтобы толщина стенки в конце литой детали была не менее расчетной величины.

Расположение отверстий в стенках сосудов

44. Отверстия для люков, лючков и штуцеров должны располагаться вне сварных соединений. При этом допускается расположение отверстий:

1) на продольных соединениях цилиндрических и конических обечаек сосудов, если номинальный диаметр отверстий не более 150 мм;

2) на кольцевых соединениях цилиндрических и конических обечаек сосудов без ограничения диаметра отверстий;

3) на соединениях выпуклых днищ без ограничения диаметра отверстий при условии стопроцентного контроля сварных швов днищ методом радиографии или ультразвуковой дефектоскопии.

45. На торосферических (коробовых) 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).

III. Материалы и полуфабрикаты

46. Материалы, применяемые для изготовления, ремонта и реконструкции (модернизации) сосудов, должны удовлетворять требованиям ПКД и обеспечивать надежную работу сосудов в течение назначенного срока службы с учетом заданных условий эксплуатации (расчетное давление, минимальная отрицательная и максимальная расчетная температуры), состава и характера среды (включая коррозионную активность, взрывоопасность, токсичность, радиоактивность (при наличии), а также влияния температуры окружающего воздуха.

47. Качество и свойства основных, сварочных и наплавочных материалов, применяемых при изготовлении, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов и их элементов, должны удовлетворять требованиям документов по стандартизации, устанавливающих требования к продукции, процессам и иным объектам стандартизации в области использования атомной энергии, предусмотренных пунктом 7 «Положения о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования,

связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 12 июля 2016 г. № 669 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 29, ст. 4839).

48. Допускается применение новых основных материалов при условии, что качество и свойства применяемых материалов будут не хуже качества и свойств материалов, применяемых ранее, а также при условии оформления отчета, обосновывающего применение нового материала, в соответствии с приложением № 2 к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» (НП-089-15), утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 521 (приказ зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 февраля 2016 г., регистрационный № 41010). Отчет должен быть согласован с головной материаловедческой организацией. При этом объем содержащихся в нем сведений должен определяться в зависимости от конкретных условий эксплуатации сосуда.

Возможность применения нового материала оформляется согласованным с разработчиком ПКД сосуда и головной материаловедческой организацией техническим решением, утверждаемым эксплуатирующей организацией. Копия такого решения должна быть приложена к паспорту на сосуд, а обосновывающие материалы должны храниться в эксплуатирующей организации в течение всего срока эксплуатации сосуда.

49. При выборе материалов для сосудов, предназначенных для установки на открытой площадке или в неотапливаемых помещениях, должна учитываться абсолютная минимальная температура наружного воздуха для данного климатического района, в случае если температура стенки

находящегося под избыточным давлением сосуда может стать отрицательной под воздействием окружающего воздуха.

50. Качество и свойства материалов и полуфабрикатов должны подтверждаться сертификатами изготовителей материалов и полуфабрикатов.

В сертификате должен быть указан режим термообработки полуфабриката и результаты химического анализа, полученные непосредственно для данного полуфабриката, или аналогичные данные на его заготовку.

При отсутствии или неполноте сертификата или маркировки организацией-изготовителем сосуда (ремонтной, монтажной организацией) должны быть проведены дополнительные испытания по определению недостающих данных с оформлением их результатов документом, дополняющим или заменяющим сертификат поставщика материала.

51. Методы и объемы контроля полуфабрикатов должны соответствовать методам и объемам контроля, установленным в НД на полуфабрикат.

52. Присадочные материалы, применяемые при изготовлении, ремонте или реконструкции (модернизации) сосудов (в том числе флюсы и защитные газы) должны удовлетворять требованиям НД на сварочные материалы.

53. Применение новых присадочных материалов флюсов и защитных газов разрешается руководством организации-изготовителя после подтверждения их технологичности при сварке сосуда, проверке всего комплекса требуемых свойств сварных соединений (включая свойства металла шва) и положительного заключения специализированной организации по сварке.

54. Применение в сосудах электросварных труб, работающих под избыточным давлением, с продольным или спиральным швом допускается при условии контроля шва по всей длине радиографией и ультразвуковой дефектоскопией.

55. Каждая бесшовная или электросварная труба после изготовления, монтажа или ремонта должна проходить гидравлическое испытание. Величина давления при гидравлическом испытании должна быть указана в ПКД. Допускается не проводить гидравлическое испытание бесшовных труб, если они подвергаются по всей длине ультразвуковому или вихретоковому контролю.

56. Плакированные и наплавленные листы и поковки с наплавкой должны подвергаться ультразвуковому контролю или контролю другими методами, обеспечивающими выявление отслоений плакирующего (наплавленного) слоя от основного слоя металла, а также несплошностей и расслоений металла поковок и расслоений металла листов. При этом объем оценки качества устанавливается стандартами или техническими условиями на плакированные или наплавленные листы и поковки. Биметаллические листы толщиной более 25 мм, предназначенные для изготовления, ремонта и реконструкции (модернизации) сосудов, работающих под избыточным давлением более 4 МПа, должны подвергаться полному контролю ультразвуковой дефектоскопией или другими равноценными методами.

57. Углеродистая и низколегированная листовая сталь толщиной более 60 мм, предназначенная для изготовления, монтажа, ремонта и реконструкции (модернизации) сосудов, работающих под избыточным давлением свыше 10 МПа, должна подвергаться полистному контролю ультразвуковым или другим равноценным методом дефектоскопии.

58. Поковки из углеродистых, низколегированных и легированных сталей, предназначенные для работы под избыточным давлением свыше 6,3 МПа 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. В случае обнаружения дефектов контролю должна

быть подвергнута вся поковка. Методика и нормы контроля должны соответствовать НД.

59. Гайки и шпильки (болты) должны изготавливаться из сталей разных марок, а при изготовлении из сталей одной марки – с разной твердостью. При этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки (болта).

Допускается изготавливать шпильки (болты) и гайки из сталей одной марки, если твердость гаек ниже твердости шпилек (болтов) не менее чем на 15 НВ.

Длина шпилек (болтов) должна обеспечивать превышение резьбовой части над гайкой (при затяжке гайки) не менее чем на два полных витка.

60. Материал шпилек (болтов) должен выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким по значению 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.

61. Допускается применять гайки из сталей перлитного класса на шпильках (болтах), изготовленных из аустенитной стали, если это обосновано и подтверждено расчетом и испытаниями.

62. В случае изготовления крепежных деталей холодным деформированием, они должны подвергаться термической обработке.

63. Стальные отливки должны быть термообработаны. Проверка механических свойств отливок должна проводиться после их термообработки.

64. Неметаллические материалы, применяемые при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов, должны быть совместимы с рабочей средой в части коррозионной стойкости и нерастворимости в рабочем диапазоне температур. Применение неметаллических материалов допускается при наличии расчетных и экспериментальных обоснований.

65. Материалы наполнителя и связующих компонентов, применяемых при изготовлении, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов, должны иметь гарантированные сроки использования, которые указываются в сертификатах на эти материалы.

66. Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом должны применяться в термически обработанном состоянии. Чугунные отливки допускается применять для изготовления сосудов, отнесенных к 4 классу безопасности.

67. Необходимость проведения термической обработки резьбы, выполненной методом накатки, устанавливается в ПКД на сосуд, в составе которого применяется крепежное изделие.

IV. Изготовление, монтаж, наладка, ремонт и реконструкция (модернизация) сосудов

Общие требования

68. Изготовление (доизготовление), монтаж, техническое диагностирование, наладка сосудов и их элементов для ОИАЭ должны выполняться специализированными организациями, располагающими условиями, необходимыми для качественного выполнения работ, по технологии, разработанной в соответствии с требованиями настоящих Правил и ПКД сосуда.

Монтаж, наладка и техническое диагностирование при наладке и реконструкции сосудов, эксплуатируемых на ОИАЭ, могут выполняться организацией-владельцем или по ее решению – соответствующей специализированной организацией.

69. При изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) с применением сварки и термической обработки должна быть применена установленная распорядительными документами организации, выполняющей указанные работы, система контроля качества (входной, операционный, приемочный контроль), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с настоящими Правилами и ТД.

Порядок проведения входного контроля неметаллических материалов, из которых изготавливаются силовые элементы конструкции сосуда согласовывается с головной материаловедческой организацией, организацией-владельцем сосуда или специализированной организацией, выполняющими указанные работы.

Допуски

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

Относительная овальность в любом поперечном сечении допускается в пределах 1 %. Величина относительной овальности определяется по формулам:

в сечении, где имеются штуцера и люки:

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

в сечении, где отсутствуют штуцера и люки:

$$\alpha = \frac{2(D_{max} - D_{min})}{D_{max} + D_{min}} \cdot 100\%,$$

где:

D_{max}, D_{min} – соответственно наибольший и наименьший наружный (внутренний) 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 %.

71. Увод (угловатость) f кромок в сварных швах не должен превышать $f = 0{,}1s + 3$ мм, но не более соответствующих величин, указанных в таблице № 2 настоящих Правил для элементов сосудов (рисунок 1).

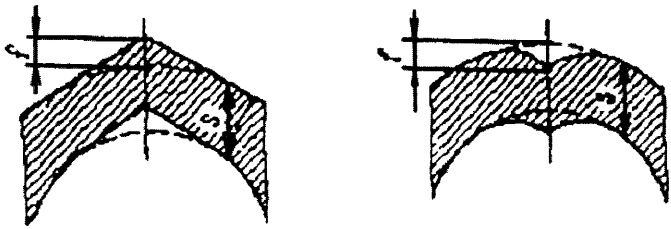

Рисунок 1. Увод (угловатость) кромок в сварных швах

Таблица № 2

Максимальный увод (угловатость) кромок в стыковых швах, мм

Вид элементов сосудов				
Обечайки	**Шаровые резервуары и днища из лепестков**		**Конические днища**	
независимо от *D**	***D* < 5000**	***D* > 5000**	***D* < 2000**	***D* > 2000**
5	6	8	5	7

* *D* – внутренний диаметр, мм.

72. Смещение кромок *b* листов (рисунок 2), измеряемое по срединной поверхности, в стыковых соединениях, определяющих прочность сосуда, не должно превышать $b = 0{,}1s$, но должно быть не более 3 мм. Смещение кромок в кольцевых швах, за исключением швов, выполняемых электрошлаковой сваркой, не должно превышать величин, приведенных в таблице № 3 настоящих Правил. Смещение кромок в кольцевых швах, выполняемых электрошлаковой сваркой, не должно превышать 5 мм.

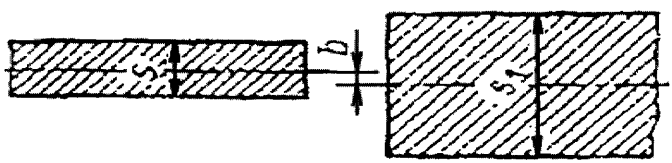

Рисунок 2. Смещение кромок листов

Таблица № 3

Смещение кромок в кольцевых швах

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	0,1*s* + 1	50 % толщины плакирующего слоя
Свыше 20 до 50	0,15*s*, но не более 5	
Свыше 50 до 100	0,04*s* + 3,5*	0,04*s* + 3, но не более толщины плакирующего слоя
Свыше 100	0,025*s* + 5*, но не более 10	0,025*s* + 5, но не более 8 и не более толщины плакирующего слоя

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

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

Сварка

74. При доизготовлении на месте эксплуатации, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации) сосудов должна применяться технология сварки, прошедшая аттестационные испытания в соответствии с требованиями, установленными эксплуатирующей организацией.

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

75. Для выполнения сварки должны применяться установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие выполнение соответствующей технологии.

76. К производству работ по сварке и прихватке элементов сосудов допускаются сварщики, имеющие удостоверение на право выполнения данных сварочных работ, выданное в порядке, установленном эксплуатирующей организацией. Сварщики должны выполнять сварочные работы только тех видов, к проведению которых согласно удостоверению они допущены.

77. Сварщик, впервые приступающий в организации к сварке изделий, работающих под давлением, независимо от наличия удостоверения не допускается к работе без прохождения проверки путем сварки и контроля пробного сварного соединения. Конструкция пробных сварных соединений, а также методы и объем контроля качества сварки этих соединений устанавливается руководителем сварочных работ.

78. Руководство работами по сборке и сварке элементов сосудов и контроль качества сварных соединений должны быть возложены на специалистов, прошедших проверку знаний настоящих Правил.

79. Сварные соединения элементов, работающих под избыточным давлением, с толщиной стенки более 6 мм подлежат маркировке (клеймению клеймом с инициалами), позволяющей установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Система маркировки указывается в ТД.

Если сварное соединение выполняли несколько сварщиков, то на нем должно быть поставлено клеймо каждого сварщика, участвовавшего в его выполнении в порядке, установленном в ТД.

Способ маркировки должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечить сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации сосуда.

80. Необходимость и способ маркировки сварных соединений с толщиной стенки 6 мм и менее устанавливается требованиями ТД.

81. Если все сварные соединения данного сосуда выполнены одним сварщиком, то маркировку каждого сварного соединения допускается не производить. В этом случае клеймо сварщика следует ставить около фирменной таблички или на другом открытом участке сосуда и место клеймения заключить в рамку, наносимую несмываемой краской. Места клеймения должны быть указаны в паспорте оборудования (или в приложенных к паспорту сборочных чертежах).

82. 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.

83. При изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов не допускается применение газовой сварки для деталей из аустенитных и высокохромистых сталей мартенситного и мартенситно-ферритного классов.

84. После сварки соединение и прилегающие участки должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

Внутренний грат в стыках труб, выполненных контактной сваркой, должен быть удален для обеспечения заданного проходного сечения.

Качество зачистки, площадь дополнительной зачистки для проведения контроля неразрушающими методами определяются в соответствии с ТД.

85. Все сварочные работы должны производиться при положительных температурах окружающего воздуха в закрытых помещениях.

При изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов, эксплуатируемых вне помещений, допускается выполнять сварку в условиях отрицательной температуры окружающего воздуха при соблюдении требований ТД. При этом места сварки и сварщик должны быть защищены от непосредственного воздействия ветра и атмосферных осадков.

Необходимость и режим предварительного и сопутствующих подогревов свариваемых деталей определяются технологией сварки и должны быть указаны в ТД.

При отрицательной температуре окружающего воздуха подогрев производится в тех же случаях, что и при положительной, при этом температура подогрева должна быть выше на 50 °С.

86. Сварочные материалы, применяемые для сварки сосудов, должны быть аттестованы, что должно подтверждаться сопроводительными документами организации-изготовителя на эти материалы.

87. Марки, сортамент, условия хранения и подготовка к использованию сварочных материалов должны соответствовать требованиям ТД.

88. Сварочные материалы должны пройти входной контроль. При этом должна быть проконтролирована:

1) каждая партия сварочных электродов:

на сварочно-технологические свойства;

на соответствие содержания легирующих элементов в наплавленном металле, выполненном легированными электродами (типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных типов), нормированному составу путем контроля химического состава методом стилоскопирования или иным методом спектрального анализа, используемым для контроля химического состава;

2) каждая партия порошковой проволоки – на сварочно-технологические свойства;

3) каждая бухта (моток, катушка) легированной сварочной проволоки – на наличие основных легирующих элементов путем стилоскопирования.

89. Подготовка кромок и поверхностей под сварку должна выполняться механической обработкой либо путем термической резки или строжки (кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой) с последующей механической обработкой (резцом, фрезой, абразивным инструментом).

Глубина механической обработки после термической резки (строжки) должна быть установлена в соответствии с ТД.

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

91. Приварка и удаление вспомогательных элементов (сборочных устройств, временных креплений) должны производиться в соответствии с ТД. Приварка этих элементов должна выполняться сварщиком, допущенным к сварке данного изделия.

92. Прихватка собранных под сварку элементов должна быть выполнена с использованием тех же сварочных материалов, которые будут применены (или допускаются к применению) для сварки данного соединения. 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.

Термическая обработка

93. Термическая обработка сосудов (элементов сосудов) должна производиться в случаях, установленных ТД с учетом рекомендаций организации-изготовителя, указанных в руководстве по эксплуатации.

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

95. Термической обработке подлежат сосуды (элементы сосудов), в стенках которых после изготовления (в том числе при вальцовке, штамповке, сварке) возможно появление недопустимых остаточных напряжений, а также сосуды, прочность которых достигается термообработкой.

96. Элементы сосудов из углеродистых, а также низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых 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 составляет более 36 мм для углеродистых сталей и более 30 мм – для сталей низколегированных марганцовистых, кремнемарганцовистых;

2) номинальная толщина 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 (данные требования не распространяются на отбортованные рубашки);

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

4) днища и другие элементы штампуются (вальцуются) при температуре окончания штамповки (вальцовки) ниже 700 °С;

5) днища сосудов и их элементы независимо от толщины изготовлены холодной штамповкой или холодным фланжированием.

97. Гнутые участки труб из углеродистых и низколегированных сталей с наружным диаметром более 36 мм подлежат термообработке, если отношение среднего радиуса гиба к номинальному наружному диаметру труб составляет менее 3,5, а отношение номинальной толщины стенки трубы к ее номинальному диаметру превышает 0,05.

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

99. Для днищ и деталей из аустенитных хромоникелевых сталей, штампуемых (вальцуемых) при температуре не менее 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.

100. Вид термической обработки (в том числе отпуск, нормализация или закалка с последующим отпуском, аустенизация) и ее режимы (в том числе скорость нагрева, температура и время выдержки, условия охлаждения) принимаются по ТД.

101. Допускается термическая обработка сосудов (элементов сосудов) по частям с последующей местной термообработкой замыкающего шва. При местной термической обработке должны быть обеспечены равномерный нагрев и охлаждение в соответствии с технологией, согласованной с головной материаловедческой организацией.

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

В процессе термообработки в печи температура нагрева в любой точке сосуда (элемента) не должна выходить за пределы максимальной и минимальной температуры, предусмотренной режимом термообработки. При этом среда в печи не должна оказывать негативного влияния на термообрабатываемый сосуд (элемент).

102. Свойства металла сосудов и их элементов после всех циклов термической обработки должны соответствовать требованиям ТД с учетом рекомендаций организации-изготовителя, указанных в руководстве по эксплуатации.

103. 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 термической обработке изделий должны автоматически регистрироваться.

104. Для снятия остаточных напряжений в сосудах (элементах сосудов) из углеродистых, а также низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей, изготовленных с применением сварки, штамповки или вальцовки, допускается вместо термической обработки применять другие методы, предусмотренные в ТД.

Контроль качества сварных соединений

105. При доизготовлении на месте эксплуатации, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации) сосудов должна быть применена система контроля качества сварных соединений, гарантирующая выявление недопустимых дефектов, высокое качество и надежность эксплуатации этого оборудования и его элементов.

Система контроля качества сварных соединений должна включать:

1) проверку аттестации персонала;

2) проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;

3) контроль качества основных сварочных (наплавочных) материалов;

4) контроль качества сварочных материалов и материалов для дефектоскопии;

5) операционный контроль технологии сборки и сварки;

6) неразрушающий контроль сварных соединений;

7) разрушающий контроль сварных соединений;

8) контроль исправления дефектов.

Методы контроля должны быть выбраны в соответствии с требованиями настоящих Правил и указаны в ТД.

Результаты всех видов контроля должны документироваться.

Контроль качества сварных соединений должен проводиться в порядке, предусмотренном ПКД и ТД.

106. К контролю сварных соединений допускаются работники, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение, подтверждение компетентности и допущенные к выполнению соответствующих работ в порядке, установленном НД.

107. Для установления методов и объемов контроля сварных соединений необходимо определить группу опасности сосуда в зависимости от расчетного давления, температуры стенки и характера среды в соответствии с таблицей № 4 настоящих Правил.

В случае, если в таблице № 4 отсутствуют указанные сочетания параметров по давлению и температуре, для определения группы следует руководствоваться параметром среды, являющимся более неблагоприятным для условий эксплуатации сосуда.

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

Объем контроля должен устанавливаться в ПКД и быть не менее предусмотренного настоящими Правилами.

Таблица № 4

Распределение сосудов по группам опасности

Группа опасности сосуда	Расчетное давление, МПа	Температура стенки, °С	Рабочая среда
1	Свыше 0,07	Независимо	Взрывоопасная и (или) пожароопасная, и (или) вредная среда 1, 2 классов опасности
2	До 2,5	Ниже –70, выше 400	Любая, за исключением указанной для 1-й группы сосудов
	Свыше 2,5 до 4	Ниже – 70, выше 200	
	Свыше 4 до 5	Ниже –40, выше 200	
	Свыше 5	Независимо	
	До 1,6	От – 0 до –20, от 200 до 400	
3	Свыше 1,6 до 2,5	От –70 до 400	
	Свыше 2,5 до 4	От –70 до 200	
	Свыше 4 до 5	От –40 до 200	
4	До 1,6	От –20 до 200	

108. При изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов должны быть выполнены требования ПКД и ТД в части контроля:

1) соответствия металла свариваемых деталей и сварочных материалов;

2) соответствия качества подготовки кромок и сборки под сварку;

3) соблюдения технологического процесса сварки и термической обработки.

109. Основными методами контроля металла и сварных соединений являются:

1) визуальный и измерительный контроль;

2) радиографический контроль;

3) ультразвуковая дефектоскопия;

4) атомно-эмиссионный спектральный анализ (стилоскопирование);

5) измерение твердости;

6) гидравлические испытания;

7) пневматические испытания;

8) магнитопорошковая дефектоскопия.

Кроме этого, могут применяться другие методы контроля (акустическая эмиссия, магнитография, капиллярный контроль, определение содержания в металле шва ферритной фазы) в объеме, предусмотренном ПКД.

110. При разрушающем контроле должны проводиться механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии в объеме, предусмотренном ПКД.

111. 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 ТД. Визуальный и измерительный контроль должен предшествовать контролю другими методами.

112. Контроль сварных соединений должен производиться по методикам организации-изготовителя сосуда, согласованным с головной материаловедческой организацией.

113. Методы и объемы контроля сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, должны устанавливаться в ПКД.

114. При операционном контроле проверяется выполнение исполнителями требований ТД.

115. Результаты по каждому виду контроля, в том числе и операционному, должны фиксироваться в отчетной документации (журналах, формулярах, протоколах, маршрутных паспортах).

116. Средства измерения должны проходить метрологическую поверку (калибровку), а испытательное оборудование – аттестацию.

117. Каждая партия материалов для дефектоскопии (пенетранты, порошок, суспензии, радиографическая пленка, химические реактивы) до начала их использования должна быть подвергнута входному контролю.

118. Сварное соединение признается годным, если при контроле в нем не будут обнаружены внутренние и наружные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм.

119. Сведения о контроле сварных соединений основных элементов сосудов, работающих под давлением, определенных в ПКД, должны заноситься в паспорт сосуда.

120. Визуальному и измерительному контролю при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов подлежат все сварные соединения сосудов и их элементов в целях выявления в них следующих дефектов:

1) трещин всех видов и направлений;

2) свищей и пористости наружной поверхности соединения;

3) подрезов;

4) наплывов, прожогов, незаваренных кратеров;

5) смещения и совместного увода кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных настоящими Правилами;

6) непрямолинейности соединяемых элементов;

7) несоответствия формы и размеров соединений требованиям НД.

121. Перед визуальным и измерительным контролем поверхность сварного соединения и прилегающие к нему участки основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от соединения должны быть зачищены от шлака и других загрязнений, при электрошлаковой сварке это расстояние должно быть не менее 100 мм.

122. При двустороннем доступе визуальный и измерительный контроль должны производиться с наружной и внутренней стороны по всей

протяженности швов. В случае невозможности проведения визуального и измерительного контроля сварного соединения с двух сторон, его контроль должен производиться в порядке, предусмотренном в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосуда.

123. Ультразвуковая дефектоскопия и радиографический контроль сварных соединений при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов производятся в целях выявления в сварных соединениях внутренних дефектов (в том числе трещин, непроваров, пор, шлаковых включений).

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

125. Объем контроля ультразвуковой дефектоскопией или радиографическим методом стыковых, угловых, тавровых и других сварных соединений сосудов (включая соединения люков и штуцеров с корпусом сосуда) должен соответствовать информации, приведенной в таблице № 5 настоящих Правил.

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

Ультразвуковая дефектоскопия или радиографический контроль швов приварки внутренних и наружных устройств к корпусу сосуда должны производиться при наличии требования в ПКД.

Таблица № 5

Объем контроля ультразвуковой дефектоскопией или радиографическим методом сварных соединений сосудов

Группа опасности сосудов	Длина контролируемого участка соединения в зависимости от его длины, %
1	100
2	100
3	Не менее 50
4	Не менее 25

126. Сварные соединения сосудов, снабженных быстросъемными крышками, подлежат контролю ультразвуковой дефектоскопией или радиографическим методом в объеме 100 %.

127. Места радиографического или ультразвукового контроля для сосудов устанавливаются после окончания сварочных работ по результатам визуального осмотра и указываются в отчетной документации по контролю.

128. Разметка сварных соединений и маркировка участков для проведения неразрушающего контроля должны отвечать требованиям ТД.

129. При выявлении дефектов в сварных соединениях, подвергаемых ультразвуковой дефектоскопии или контролю радиографическим методом в объеме менее 100 %, обязательному контролю тем же методом подлежат однотипные соединения этого изделия, выполненные данным сварщиком, по всей длине соединения.

Под однотипными сварными соединениями понимаются соединения, одинаковые по марке стали соединяемых деталей, по конструкции соединения, маркам и сортаменту используемых сварочных материалов, способу, положению и режиму сварки, 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 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.

130. При невозможности осуществления ультразвуковой дефектоскопии или радиографического контроля из-за недоступности отдельных сварных соединений (в частности, швов приварки штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 мм) или при неэффективности этих методов контроля, контроль качества этих сварных соединений должен производиться послойным визуальным контролем в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале, с последующим капиллярным или магнитопорошковым контролем выполненного сварного соединения в объеме 100 %, а также другими методами, установленными в ПКД. Сведения об использованном методе контроля заносятся в паспорт сосуда.

131. Ультразвуковая дефектоскопия и радиографический контроль стыковых сварных соединений по согласованию с разработчиком проектной документации и головной материаловедческой организацией может быть заменен другими методами неразрушающего контроля, позволяющими выявлять в сварных соединениях внутренние дефекты.

132. Контрольные сварные соединения должны подвергаться ультразвуковой дефектоскопии или радиографическому контролю по всей длине.

Если в контрольном соединении будут обнаружены дефекты, все производственные сварные соединения, представленные данным соединением

и не подвергнутые ранее дефектоскопии, подлежат проверке ультразвуковой дефектоскопией или радиографическому контролю по всей длине.

133. Капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов являются дополнительными методами контроля, устанавливаемыми ТД в целях определения поверхностных или подповерхностных дефектов.

134. Капиллярный и магнитопорошковый контроль должны проводиться в соответствии с методиками контроля, указанными в ПКД.

135. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться в ТД.

136. Контроль химического состава (химический анализ), включая контроль стилоскопированием, должен проводиться в соответствии с требованиями инструкций, утвержденных организацией-изготовителем и согласованных с организацией-разработчиком сосуда.

137. Контроль стилоскопированием должен проводиться в целях подтверждения соответствия легирования (химического состава) металла деталей и сварных соединений требованиям ТД.

138. Стилоскопированию подвергаются:

1) все свариваемые детали (части конструкций), которые по чертежу должны изготавливаться из легированной стали. Стилоскопирование проводят на заготовках или специально изготовленных образцах. Количество образцов, места контроля, количество измерений должны быть указаны в ТД на изготовление детали;

2) сварочные материалы согласно пункту 88 настоящих Правил (в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества сварочных и наплавочных материалов).

139. Измерение твердости металла шва сварного соединения проводится в целях проверки качества выполнения термической обработки сварных соединений.

140. Измерению твердости подлежит металл шва сварных соединений, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов методом и в объеме, установленными ТД.

Механические испытания

141. Механическим испытаниям при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов должны подвергаться контрольные стыковые сварные соединения в целях 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;

2) на статический изгиб или сплющивание – для сосудов всех групп;

3) на ударный изгиб – для сосудов, предназначенных для работы при избыточном давлении более 5 МПа или температуре выше 450 °С, и сосудов, изготовленных из сталей, склонных к подкалке при сварке;

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 производятся для сосудов и их элементов с толщиной стенки 12 мм и более по 3-й группе – при температуре 20 °С, а по 4-й группе – при рабочей температуре.

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

1) два образца для испытания на статическое растяжение;

2) два образца для испытаний на статический изгиб или сплющивание;

3) три образца для испытания на ударный изгиб.

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

144. Механические испытания сварных соединений должны выполняться в соответствии с требованиями ПКД и ТД.

145. Контроль механических свойств, испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии и металлографические исследования сварных соединений должны производиться 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 соединения, режимам и температуре подогрева, термообработке) и выполнены тем же сварщиком и на том же сварочном оборудовании одновременно с контролируемым производственным соединением. Контрольные сварные соединения для кольцевых швов многослойных сосудов устанавливаются ПКД.

146. При сварке контрольных соединений (пластин), предназначенных для проверки механических свойств, проведения испытания на стойкость к 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 соблюдением всех условий сварки контролируемых стыковых соединений, приведенных в пунктах 74 – 92 настоящих Правил.

147. С целью контроля качества сварных соединений в трубчатых элементах со стыковыми швами одновременно со сваркой последних должны изготавливаться контрольные стыки в тех же производственных условиях 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.

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

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

150. Временное сопротивление разрыву металла сварных соединений при температуре 20 °С должно соответствовать значениям, установленным НД на основной металл.

151. При испытании стальных соединений на статический изгиб результаты испытаний должны быть не ниже минимально допустимых углов изгиба, приведенных в таблице № 6 настоящих Правил.

Таблица № 6

Минимально допустимые углы изгиба стальных соединений

Тип, класс стали	**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, марганцево-кремнистый	80	60	50
Низколегированный хромомолибденовый, хромомолибденованадиевый	50	40	30
Мартенситный	50	40	—
Ферритный	50	40	—
Аустенитно-ферритный			—

Тип, класс стали	Минимально допустимый угол изгиба, град.		
	Электродуговая, контактная и электрошлаковая сварка		Газовая сварка
	при толщине свариваемых элементов, мм		
	не более 20	более 20	до 4
Аустенитный		100	—
Сплавы на железоникелевой и никелевой основах	не более 20	более 20	до 4

152. Испытание сварных соединений на ударный изгиб производится на образцах с надрезом по оси шва со стороны его раскрытия, если место надреза специально не оговорено ПКД или ТД.

Значение ударной вязкости стальных сварных соединений должно быть не ниже значений, указанных в таблице № 7 настоящих Правил.

Таблица № 7

Минимальные значения ударной вязкости стальных сварных соединений

Температура испытания, °С	Минимальное значение ударной вязкости, Дж/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	35	40	30	70	50
Ниже минус 20	30	20	30	20	30	20

Испытание на ударную вязкость проводится на образцах типа KCU или KCV по требованию стандарта или ПКД на изготовление.

153. При испытании сварных соединений труб на сплющивание показатели испытаний должны быть не ниже соответствующих минимально допустимых показателей, установленных НД 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 приложения нагрузки.

154. 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 минимально допустимых показателей 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 таблице № 7 настоящих Правил.

При температуре испытания ниже минус 40 °С допускается на одном образце снижение ударной вязкости KCU до 25 Дж/см^2.

155. 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.

В случае обнаружения на изломе образца, показавшего неудовлетворительный результат, дефектов металлургического происхождения допускается проведение повторных испытаний на одинарном количестве образцов.

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

156. Необходимость, объем и порядок механических испытаний сварных соединений литых и кованых элементов, труб с литыми деталями, элементов из стали различных классов, а также других единичных сварных соединений устанавливаются в соответствии с ПКД и ТД.

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

Металлографические исследования

157. Металлографическому исследованию при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов должны подвергаться контрольные стыковые сварные соединения, определяющие прочность сосудов и их элементов, которые:

1) предназначены для работы при избыточном давлении более 5 МПа или при температуре более 450 °С, а также при температуре ниже минус 40 °С (независимо от давления);

2) изготовлены из легированных сталей, склонных к подкалке при сварке; двухслойных сталей; сталей, склонных к образованию горячих трещин (устанавливаются организацией-разработчиком).

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

158. Образцы (шлифы) для сварных соединений должны вырезаться поперек шва и изготавливаться в соответствии с ТД.

Образцы для металлографических исследований сварных соединений должны включать все сечения 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 – 25 х 25 мм.

159. Качество сварного соединения при металлографических исследованиях должно соответствовать требованиям пунктов 120 и 182 настоящих Правил.

160. 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.

161. Если при металлографическом исследовании в контрольном сварном соединении, проверенном ультразвуковой дефектоскопией или радиографическим методом и признанном годным, будут обнаружены внутренние дефекты, которые должны были быть выявлены при проведенном неразрушающем контроле, все производственные сварные соединения, проконтролированные дефектоскопистом, выполнившим этот контроль, подлежат стопроцентной проверке тем же методом дефектоскопии. При этом новая проверка качества всех производственных стыков должна осуществляться другим дефектоскопистом.

162. Необходимость, объем и порядок металлографических исследований сварных соединений литых и кованых элементов, труб с литыми деталями, элементов из стали различных классов, а также других единичных сварных соединений устанавливаются в ПКД.

Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

163. Испытания сварных соединений на стойкость к межкристаллитной коррозии при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов должны производиться 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 требования в ПКД.

164. Форма, размеры, количество образцов, методы испытаний и критерии оценки склонности образцов к межкристаллитной коррозии должны соответствовать требованиям ПКД и ТД.

Гидравлическое (пневматическое) испытание

165. Гидравлическому испытанию подлежат все сосуды после их изготовления, монтажа, ремонта и реконструкции (модернизации) с применением сварки, а также при их техническом освидетельствовании с периодичностью, установленной настоящими Правилами.

166. 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.

167. Гидравлическое испытание сосудов, за исключением литых, должно проводиться пробным давлением, определяемым по формуле:

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

где:

P – рабочее давление сосуда (системы, в которую входит сосуд), МПа;

$[\sigma]_{20}$, $[\sigma]_t$ – допускаемые напряжения для материала сосуда или его элементов соответственно при 20 °С и при расчетной температуре t, МПа.

Отношение $[\sigma]_{20}/[\sigma]_t$ принимается по тому из использованных материалов элементов (обечаек, днищ, фланцев, крепежа, патрубков) сосуда, для которого оно является наименьшим.

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

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

Испытание отливок разрешается проводить после сборки и сварки в собранном узле или готовом сосуде пробным давлением, принятым для

сосудов, при условии стопроцентного контроля отливок неразрушающими методами.

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

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

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

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

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

$$P_{пр} = 1{,}25P - 0{,}1 \text{ МПа}$$

или

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

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

$$P_{пр} = [1{,}25K_м + \alpha(1 - K_м)]\,P\,[\sigma]_{20}/[\sigma]_t,$$

где:

$K_м$ – отношение массы металлоконструкции к общей массе сосуда;

$\alpha = 1{,}3$ – для неметаллических материалов с ударной вязкостью более 20 Дж/см^2;

$\alpha = 1{,}6$ – для неметаллических материалов с ударной вязкостью 20 Дж/см^2 и менее.

170. При гидравлическом испытании вертикально установленных сосудов давление должно контролироваться по двум манометрам, установленным на верхней крышке и днище сосудов. При отсутствии такой возможности следует обеспечить учет давления столба жидкости, используемой при проведении гидравлического испытания, расчетным путем.

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

171. При заполнении сосуда водой (жидкостью) для его гидравлических испытаний воздух должен быть удален полностью.

172. 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 рабочего давления этой полости.

Порядок проведения испытания должен быть оговорен в ПКД и указан в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосуда.

173. Для гидравлического испытания сосудов должна применяться вода с температурой не ниже плюс 5 °С и не выше плюс 40 °С, если в ПКД 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 организацией-разработчиком вместо воды может быть использована другая жидкость, не оказывающая вредного влияния на сосуд.

174. При заполнении оборудования водой воздух из него должен быть удален полностью. Давление в испытываемом сосуде следует поднимать плавно и равномерно. Общее время подъема давления (до значения пробного) должно быть указано: для испытания сосуда в организации-изготовителе – в ТД, для испытания сосуда в процессе работы – в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

Использование сжатого воздуха или другого газа для подъема давления в сосудах, заполненных водой, не допускается.

175. Давление воды при гидравлическом испытании следует контролировать не менее чем двумя манометрами. Оба манометра выбирают одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности (не ниже 1,5) и цены деления.

176. Время выдержки сосуда под пробным давлением при изготовлении, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации) и техническом освидетельствовании устанавливается в руководстве (инструкции) по эксплуатации и должно быть не менее 10 мин.

В случае отсутствия указаний в руководстве (инструкции) по эксплуатации время выдержки под пробным давлением сосудов поэлементной блочной поставки, доизготовленных при монтаже на месте эксплуатации, должно быть не менее значений, указанных в таблице № 8 настоящих Правил.

Таблица № 8

Время выдержки под пробным давлением сосудов, доизготовленных при монтаже на месте эксплуатации

Толщина стенки сосуда, мм	Время выдержки, мин
До 50 включительно	30
Свыше 50 до 100 включительно	60
Свыше 100	120
Для литых, неметаллических и многослойных сосудов, независимо от толщины стенки	не менее 60

177. После выдержки под пробным давлением, давление снижается до обоснованного расчетом на прочность значения, но не менее рабочего давления, при котором проводится визуальный контроль наружной поверхности оборудования и всех его разъемных и неразъемных соединений.

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

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

1) течей, трещин, слезок, потения в сварных соединениях и на основном металле;

2) течей в разъемных соединениях;

3) видимых остаточных деформаций;

4) падения давления по манометру.

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

180. Результаты испытаний и значение пробного давления при испытаниях оформляются актом (в случае если испытания проведены после изготовления, ремонта или реконструкции (модернизации)) и заносятся в паспорт сосуда в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

181. В случаях, если проведение гидравлического испытания невозможно или нежелательно по условиям технологического процесса, гидравлическое испытание допускается заменять пневматическим испытанием (сжатым воздухом или инертным газом) при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии или другим методом, согласованным с эксплуатирующей организацией и организацией-разработчиком.

Величина пробного давления принимается равной величине пробного гидравлического давления с учетом гидростатического давления среды в рабочих условиях. Время выдержки сосуда под пробным давлением устанавливается организацией-разработчиком, 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, установленным в НД.

Оценка качества сварных соединений

182. 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 околошовной зоне основного металла, в том числе микротрещины, выявляемые при микроисследовании контрольного образца;

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);

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

4) наплывы (натеки) и чешуйчатость;

5) незаваренные кратеры и прожоги;

6) свищи и пористости наружной поверхности шва;

7) смещение и совместный увод кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных настоящими Правилами.

8) отклонения по геометрическим размерам и взаимному расположению свариваемых элементов;

9) несоответствие формы и размеров шва требованиям технологической документации;

10) дефекты на поверхности основного металла и сварных соединений (вмятины, расслоения, раковины).

183. Оценка качества сварных соединений сосудов и их элементов должна проводиться в соответствии с требованиями ТД и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций.

Устранение дефектов в сварных соединениях

184. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, монтажа и эксплуатации сосуда (в том числе при ремонте, испытаниях), должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков. Методы и качество исправления дефектов должны обеспечивать необходимую надежность и безопасность работы сосуда.

185. Технология устранения дефектов и порядок контроля устанавливаются ТД.

Исправление дефектов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок. Максимальные размеры и форма подлежащих заварке выборок устанавливаются в ПКД.

Допускается применение способов термической резки (строжки) для устранения внутренних дефектов с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом. Форма выборки должна обеспечивать возможность ее заварки.

Полнота устранения дефектов должна быть проверена визуально, методом неразрушающего контроля (капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопией либо травлением).

186. Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения минимально допустимой толщины стенки детали в месте максимальной выборки в соответствии с ПКД.

187. 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 из зоны термического влияния, устанавливаемой в соответствии с ПКД.

Документация и маркировка

188. Каждый сосуд и баллон должны поставляться организацией-изготовителем с соответствующим паспортом. Требования к содержанию паспорта сосуда и баллона приведены в приложении № 2 к настоящим Правилам.

К паспорту сосуда и баллона прилагается руководство (инструкция) по эксплуатации и расчеты на прочность (с учетом циклических и вибрационных нагрузок).

189. Элементы сосудов (корпуса, обечайки, днища, крышки, трубные решетки, фланцы корпуса, укрупненные сборочные единицы), предназначенные для изготовления, ремонта или реконструкции (модернизации), должны поставляться организацией-изготовителем с удостоверением о качестве изготовления, содержащим сведения в объеме, установленном согласно требованиям соответствующих разделов паспорта.

190. На каждом сосуде должна быть прикреплена табличка, выполненная в соответствии с ПКД. Для сосудов с наружным диаметром менее 325 мм допускается табличку не устанавливать. При этом все необходимые данные должны быть нанесены на корпус сосуда электрографическим методом, кроме сосудов, изготовленных из сталей аустенитного класса, для которых нанесение данных допускается механическим гравированием.

При проведении ремонта или модернизации сосуда с изменением его конструкции либо технических характеристик необходимо внести изменения в паспорт и табличку сосуда.

191. На табличке должны быть нанесены:

1) товарный знак или наименование изготовителя;

2) наименование или обозначение сосуда;

3) порядковый номер сосуда по системе нумерации изготовителя;

4) год изготовления;

5) рабочее давление, МПа;

6) расчетное давление, МПа;

7) пробное давление, МПа;

8) допустимая максимальная и (или) минимальная рабочая температура стенки, °С;

9) масса сосуда, кг.

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

V. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства сосудов

Общие положения

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

1) запорной или запорно-регулирующей арматурой;

2) средствами для контроля давления;

3) приборами для измерения температуры;

4) предохранительными устройствами;

5) указателями уровня жидкости (если рабочая среда – жидкость при наличии границы раздела сред).

193. Сосуды, снабженные быстросъемными крышками, должны иметь предохранительные устройства, исключающие возможность создания в сосуде давления при неполном закрытии крышки или возможность открывания крышки при наличии в сосуде давления. Такие сосуды также должны быть оснащены замками с ключом-маркой.

194. Арматура с внутренним диаметром присоединительных патрубков более 150 мм и все предохранительные клапаны должны поставляться с паспортами. Для остальной арматуры допускается оформление паспорта на партию изделий. В паспорте должны быть указаны применяемые материалы, а также режимы термической обработки и результаты неразрушающего контроля, если они были предусмотрены ПКД. Эти данные должны относиться к основным деталям арматуры (корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу).

Запорная и запорно-регулирующая арматура сосудов

195. Запорная и запорно-регулирующая арматура должна устанавливаться на штуцерах (патрубках), 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 должна быть согласована с организацией-разработчиком.

196. Арматура должна иметь следующую маркировку:

1) наименование или товарный знак изготовителя;

2) условный проход;

3) условное давление (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);

4) направление потока среды;

5) марку материала корпуса.

197. Количество, тип применяемой арматуры и места ее установки должны соответствовать проектной документации сосуда исходя из конкретных условий эксплуатации.

Арматура, предназначенная для эксплуатации во взрывоопасных зонах, должна быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень защиты, соответствующий классу взрывоопасной зоны, и вид взрывозащиты, соответствующий категориям и группам взрывоопасных смесей.

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

Маховик запорной арматуры на тепломеханическом оборудовании должен быть окрашен в красный цвет.

199. Сосуды для взрывоопасных, пожароопасных веществ, веществ 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека, 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.

200. Арматура с условным проходом более 20 мм, изготовленная из легированной стали или цветных металлов, должна иметь паспорт установленной формы, в котором должны быть указаны организация-изготовитель, заводской номер арматуры, технические характеристики

арматуры (условный проход, рабочая температура, рабочее давление), данные по химическому составу, механическим свойствам, режимам термообработки и результатам контроля качества изготовления неразрушающими методами.

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

201. Вся арматура перед установкой на сосуды, работающие под избыточным давлением, должна пройти ревизию в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Средства контроля избыточного давления

202. Каждый сосуд и самостоятельные полости с разными давлениями должны быть снабжены средствами контроля давления: приборами прямого действия с показаниями по месту (манометры, датчики) или вторичной аппаратурой для дистанционной передачи, обработки и представления информации о давлении.

203. Схема установки средств контроля давления должна предусматривать возможность проверки их работоспособности, обслуживания, ремонта и замены.

Средства контроля давления должны снабжаться устройствами, предохраняющими их от непосредственного воздействия вредных веществ 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека, а также устройствами, обеспечивающими возможность продувки и дренирования импульсных проводок.

Средства контроля давления и соединяющие их с сосудом импульсные проводки должны быть защищены от перегрева и замерзания.

Пределы измерений средств контроля давления должны обеспечивать контроль параметров среды во всех режимах эксплуатации сосуда и иметь необходимый запас для контроля их максимальных отклонений в аварийных режимах.

При давлении измеряемой среды более 2,2 МПа перед средством контроля давления должны устанавливаться не менее двух запорных клапанов.

204. В случае применения в качестве средств контроля давления манометров они должны устанавливаться в местах, доступных для их обслуживания и визуального считывания с них показаний.

Номинальный диаметр корпуса манометра, устанавливаемого на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за ним, должен быть не менее 100 мм, на высоте от 2 до 3 м – не менее 160 мм и на высоте от 3 до 5 м – не менее 250 мм.

При расположении манометра на высоте более 5 м должна быть смонтирована площадка обслуживания так, чтобы показания манометра были видны обслуживающему персоналу или должен быть установлен дублирующий манометр на высоте, обеспечивающей отчетливую видимость его показаний.

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

На сосудах, работающих под избыточным давлением более 2,5 МПа или при температуре среды выше 250 °С, а также со взрывоопасной средой или вредными веществами 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека, вместо трехходового крана допускается установка отдельного штуцера с запорным органом для подсоединения второго манометра.

На передвижных сосудах необходимость установки трехходового крана определяется организацией-разработчиком.

Манометры должны иметь класс точности не менее: 2,5 – при рабочем давлении сосуда до 2,5 МПа; 1,5 – при рабочем давлении сосуда от 2,5 МПа до 14 МПа; 1,0 – при рабочем давлении сосуда более 14 МПа.

Манометр должен выбираться с таким диапазоном, чтобы предел измерения рабочего давления находился во второй трети диапазона (шкалы).

На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление в сосуде. Взамен красной черты разрешается прикреплять

к корпусу манометра пластину, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра (или самоклеющуюся пленку, захватывающую корпус манометра во избежание сдвига стекла).

205. Поверка (калибровка) средств контроля давления с их опломбированием или клеймением должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев, если иные сроки не установлены в документации на манометр.

Кроме того, не реже одного раза в 6 месяцев должна производиться дополнительная проверка рабочих средств контроля давления контрольными приборами с записью результатов в журнал контрольных проверок. При отсутствии контрольного прибора допускается дополнительную проверку производить поверенным рабочим средством контроля давления, имеющим с проверяемым средством одинаковый диапазон измерений и класс точности.

Порядок и сроки проверки исправности, виды неисправностей средства контроля давления в процессе эксплуатации сосудов должны устанавливаться инструкцией эксплуатирующей организации.

Допускается замена проверки средства контроля давления контрольным прибором его поверкой (калибровкой) раз в 6 месяцев.

206. Средство контроля давления не допускается к применению в случаях, если:

1) отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;

2) просрочен срок поверки;

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 показаний манометра.

Приборы для измерения температуры

207. Сосуды, работающие при изменяющейся температуре стенок, должны быть обеспечены приборами для контроля скорости и равномерности прогрева по длине и высоте сосуда (термометрами, термопарами, пирометрами,

термопоинтами, тепловизорами) и реперами для контроля тепловых перемещений.

Необходимость оснащения сосудов указанными приборами и реперами, а также допустимая скорость прогрева и охлаждения сосудов определяются организацией-разработчиком и указываются в ПКД и в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосуда.

Предохранительные устройства от повышения давления

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

209. В качестве предохранительных устройств применяются:

1) пружинные предохранительные клапаны;

2) импульсные предохранительные устройства (далее – ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана и управляющего импульсного клапана прямого действия;

3) предохранительные устройства с разрушающимися мембранами;

4) другие устройства, применение которых согласовано с эксплуатирующей организацией и организацией-разработчиком.

210. 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 воздействие на материал пружины.

211. Конструкция пружинного клапана должна предусматривать устройство для проверки исправности действия клапана в рабочем состоянии путем принудительного открывания его во время работы.

Допускается установка предохранительных клапанов без приспособления для принудительного открывания, если последнее нежелательно по свойствам среды (взрывоопасная, горючая, вредная 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека) или по условиям технологического

процесса. В этом случае проверка срабатывания клапанов должна осуществляться на стендах.

212. Если рабочее 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 не требуется.

213. 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.

214. 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 необязательна, если в них исключена возможность повышения давления.

215. Если автоматическое редуцирующее устройство вследствие физических свойств рабочей среды не может надежно работать, допускается установка регулятора расхода. При этом должна предусматриваться защита от повышения давления.

216. Количество предохранительных клапанов, их размеры и пропускная способность должны быть выбраны так, чтобы в сосуде не создавалось избыточное давление, превышающее расчетное более чем на 0,05 МПа для сосудов с давлением до 0,3 МПа, на 15 % – для сосудов с давлением от 0,3 до 6,0 МПа и на 10 % – для сосудов с давлением свыше 6,0 МПа.

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

217. Предохранительное устройство должно поставляться с паспортом и руководством (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.

218. 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 1 000 мм необходимо также учитывать величину их гидравлических сопротивлений.

Отбор рабочей среды из патрубков (и на участках присоединительных трубопроводов от сосуда до клапанов), на которых установлены предохранительные устройства, не допускается.

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

220. Установка запорной арматуры между сосудом и предохранительным устройством не допускается.

221. Арматура перед (за) предохранительным устройством может быть установлена при условии монтажа двух предохранительных устройств и блокировки, исключающей возможность одновременного их отключения.

В этом случае каждый из них должен иметь пропускную способность, предусмотренную пунктом 216 настоящих Правил.

При установке группы предохранительных устройств и арматуры перед (за) ними блокировка должна быть выполнена таким образом, чтобы при любом предусмотренном ПКД варианте отключения клапанов остающиеся включенными предохранительные устройства имели суммарную пропускную способность, предусмотренную пунктом 216 настоящих Правил.

222. 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 отводящих трубопроводах предохранительных устройств не допускается. Среда, выходящая из предохранительных устройств и дренажей, должна отводиться в безопасное место.

Сбрасываемые вредные, взрыво- и пожароопасные технологические среды должны направляться в закрытые системы для дальнейшей утилизации или в системы организованного сжигания.

Запрещается объединять сбросы, содержащие вещества, которые способны при смешивании образовывать взрывоопасные смеси или нестабильные соединения.

223. Мембранные предохранительные устройства устанавливаются:

1) перед предохранительными клапанами в случаях, если 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 и экологически вредных веществ; в этом случае должно быть предусмотрено устройство, позволяющее контролировать исправность мембраны;

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

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

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

224. Предохранительные мембраны должны быть маркированы, при этом маркировка не должна оказывать влияния на точность срабатывания мембран.

Содержание маркировки:

1) наименование (обозначение) или товарный знак организации-изготовителя;

2) номер партии мембран;

3) тип мембран;

4) условный диаметр;

5) рабочий диаметр;

6) материал;

7) минимальное и максимальное давление срабатывания мембран в партии при заданной температуре и при температуре 20 °С.

Маркировка должна наноситься по краевому кольцевому участку мембран либо мембраны должны быть снабжены прикрепленными к ним маркировочными хвостовиками (этикетками).

225. На каждую партию мембран должен быть паспорт, оформленный организацией-изготовителем.

226. Предохранительные мембраны должны устанавливаться только в предназначенные для них узлы крепления.

227. Присоединительные трубопроводы к предохранительным мембранам должны быть защищены от замерзания в них рабочей среды.

228. 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.

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

230. Допускается установка переключающего устройства перед мембранными предохранительными устройствами при наличии удвоенного числа мембранных устройств с обеспечением при этом защиты сосуда от превышения давления при любом положении переключающего устройства.

231. Порядок, сроки и результаты проверки исправности действия предохранительных устройств в зависимости от условий технологического процесса должны быть указаны в руководстве (инструкции) по эксплуатации предохранительных устройств, утвержденной эксплуатирующей организацией в установленном порядке.

Проверка функциональной способности (исправности) и настройки предохранительных устройств должны проводиться после монтажа, ремонта, влияющего на настройку ремонта предохранительных устройств или схемы управления, но не реже одного раза в 12 месяцев (для атомных энергетических установок – не реже одного раза в топливную кампанию).

Работы должны выполняться по рабочей программе, а их результаты должны оформляться актом, утверждаемым эксплуатирующей организацией.

Результаты проверки предохранительных устройств, сведения об их настройке должны вноситься в сменный журнал оперативного персонала. Сведения об их настройке оформляют актами лица, выполняющие указанные операции.

После настройки предохранительной арматуры узел настройки должен быть опломбирован.

Указатели уровня жидкости

232. При необходимости контроля уровня жидкости в сосудах, имеющих границу раздела сред, должны применяться указатели уровня.

233. Указатели уровня жидкости должны устанавливаться в соответствии с ПКД и инструкцией организации-изготовителя, при этом должна быть обеспечена хорошая видимость этого уровня.

234. 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.

235. Конструкция, количество и места установки указателей уровня определяются организацией-разработчиком.

236. На каждом указателе уровня жидкости должны быть отмечены допустимые верхний и нижний уровни в соответствии с требованиями, установленными в ПКД.

237. Верхний и нижний допустимые уровни жидкости в сосуде устанавливаются организацией-разработчиком. 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.

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

239. 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.

VI. Установка, техническое освидетельствование сосудов

Установка сосудов

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

241. Допускается установка сосудов:

1) в помещениях, примыкающих к производственным зданиям, при условии отделения их от здания капитальной стеной, конструктивная прочность которой определена проектной документацией с учетом максимально возможной нагрузки, которая может возникнуть при разрушении (аварии) сосудов;

2) в производственных помещениях, включая помещения котельных, в случаях, предусмотренных проектом с учетом норм проектирования данных объектов в отношении сосудов, для которых по условиям технологического процесса или условиям эксплуатации невозможна их установка вне производственных помещений;

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

242. Не разрешается установка сосудов в общественных и бытовых зданиях в примыкающих к ним помещениях, а также в зданиях и помещениях, в которых не предусмотрена или запрещена эксплуатация сосудов.

243. Установка сосудов должна исключать возможность их опрокидывания.

244. 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 в соответствии с требованиями настоящих Правил.

Техническое освидетельствование сосуда

245. Сосуды, на которые распространяется действие настоящих Правил, должны подвергаться техническому освидетельствованию после монтажа до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации, а в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.

Техническое освидетельствование включает в себя проверку документации, внутренний и наружный осмотр сосуда в доступных местах, гидравлические (пневматические) испытания, оформление результатов технического освидетельствования.

246. Техническое освидетельствование сосудов проводится комиссией по техническому освидетельствованию сосудов, работающих под избыточным давлением, назначенной организационно-распорядительным актом руководителя организации-владельца сосуда (далее – комиссией по техническому освидетельствованию сосудов).

В состав комиссии по техническому освидетельствованию сосудов должны быть включены:

1) работник организации-владельца сосуда, назначенный организационно-распорядительным актом по этой организации для осуществления надзора (контроля) за техническим состоянием и эксплуатацией сосудов, работающих под давлением (далее – лицо по надзору (контролю)) – председатель комиссии;

2) лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов;

3) другие работники организации-владельца сосуда, а также монтажной, экспертной и других организаций (при необходимости).

247. Содержание, методы, нормы браковки и периодичность технических освидетельствований сосудов (за исключением баллонов) должны быть определены организацией-изготовителем сосудов и указаны в их руководствах (инструкциях) по эксплуатации.

В случае отсутствия таких сведений в руководствах (инструкциях) по эксплуатации техническое освидетельствование должно проводиться в соответствии с требованиями, представленными в таблице № 9 настоящих Правил, объем и методы неразрушающего контроля основного металла и сварных соединений определяются эксплуатирующей организацией с учетом решений по продлению срока эксплуатации сосуда.

Таблица № 9

Периодичность технических освидетельствований сосудов

Наименование сосудов	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
Сосуды, работающие с любыми допустимыми по настоящим Правилам средами	4 года	8 лет

248. Техническое освидетельствование баллонов должно проводиться по утвержденной организацией-разработчиком баллонов методике, в которой должны быть указаны нормы браковки, а периодичность освидетельствования должна быть не реже указанной в таблице № 10 настоящих Правил.

Таблица № 10

Периодичность технических освидетельствований баллонов

Наименование баллонов	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
Баллоны, находящиеся в эксплуатации для наполнения газами, вызывающими разрушение и физико-химическое превращение материала (коррозия) со скоростью не более 0,1 мм/год	5 лет	5 лет
То же со скоростью более 0,1 мм/год	2 года	2 года
Баллоны со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия) со скоростью менее 0,1 мм/год, в которых избыточное давление выше 0,07 МПа создается периодически для их опорожнения	10 лет	10 лет
Баллоны, установленные стационарно, а также установленные постоянно на передвижных средствах, в которых хранятся сжатый воздух, кислород, аргон, азот, гелий с температурой точки росы –35 °С и ниже, замеренной при давлении 15 МПа и выше, а также баллоны с обезвоженной углекислотой	10 лет	10 лет
Все остальные баллоны со средой, вызывающей разрушение и физико-	4 года	8 лет

Наименование баллонов	Наружный и внутренний осмотры	Гидравлическое испытание пробным давлением
химическое превращение материалов (коррозия) со скоростью не более 0,1 мм/год		
То же со средой, вызывающей разрушение и физико-химическое превращение материалов (коррозия) со скоростью более 0,1 мм/год	1 год	2 года

249. Техническое освидетельствование сосудов, которые по конструкционным особенностям или другим причинам недоступны (или ограниченно доступны) для периодического контроля, должно проводиться с применением дистанционных средств и неразрушающих методов контроля металла и сварных соединений, указанных в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосуда. При отсутствии таких указаний эксплуатирующей организацией с привлечением, при необходимости, экспертной организации или организации-изготовителя сосуда должны быть разработаны инструкции по проведению технического освидетельствования.

250. Наружный и внутренний осмотры проводятся с целью:

1) при первичном освидетельствовании проверки, что сосуд смонтирован в соответствии с настоящими Правилами и ПКД, а также что сосуд и его элементы не имеют повреждений;

2) при периодических и внеочередных освидетельствованиях установления исправности сосуда и возможности его дальнейшей работы.

Гидравлическое испытание проводится с целью проверки прочности элементов сосуда и плотности соединений. Сосуды должны предъявляться к гидравлическому испытанию с установленной на них арматурой и предохранительными устройствами.

251. Перед техническим освидетельствованием 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.

В случае если в сосудах находились вредные вещества 1 и 2 классов опасности по воздействию на организм человека, до начала выполнения внутри

сосудов каких-либо работ, а также перед их внутренним осмотром сосуды должны подвергаться тщательной обработке (нейтрализации, дегазации) в соответствии с инструкцией по безопасному ведению работ, утвержденной эксплуатирующей организацией.

Футеровка, изоляция и другие виды защиты от коррозии должны быть частично или полностью удалены, если имеются признаки, указывающие на возможность возникновения дефектов материала силовых элементов конструкции сосудов (неплотность футеровки, отдулины гуммировки, следы промокания изоляции). Электрообогрев и привод сосуда должны быть отключены.

252. Внеочередное техническое освидетельствование сосудов, находящихся в эксплуатации, должно быть проведено в следующих случаях:

1) сосуд не эксплуатировался более 12 месяцев;

2) сосуд был демонтирован и установлен на новом месте;

3) произведено выправление выпучин или вмятин, а также ремонт или реконструкция (модернизация) сосуда с применением сварки или пайки элементов, работающих под избыточным давлением;

4) перед наложением защитного покрытия на стенки сосуда;

5) после аварии сосуда или его элементов, работающих под избыточным давлением, если по объему восстановительных работ требуется такое освидетельствование;

6) по требованию лица по надзору (контролю) или других членов комиссии по техническому освидетельствованию.

253. Техническое освидетельствование сосудов должно производиться в специальных ремонтно-испытательных пунктах, на наполнительных станциях, а также в эксплуатирующей организации, которые располагают необходимой базой, оборудованием для проведения освидетельствования в соответствии с требованиями настоящих Правил.

254. Результаты технического освидетельствования с указанием максимальных разрешенных параметров эксплуатации сосуда (давление),

сроков следующего технического освидетельствования должны быть записаны в паспорт сосуда лицом по надзору (контролю). Срок следующего периодического технического освидетельствования не должен превышать срока службы сосуда, установленного организацией-изготовителем или решением эксплуатирующей организации, согласованным с организацией-разработчиком, головной материаловедческой организацией и экспертной организацией.

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.

255. На сосуд (кроме транспортируемых баллонов вместимостью до 100 л), признанный при техническом освидетельствовании годным к дальнейшей эксплуатации, должна быть вывешена табличка или нанесена надпись с указанием регистрационного номера, разрешенного давления и даты следующего наружного и внутреннего осмотров и гидравлического испытания.

256. При обнаружении дефектов при проведении осмотра или испытаний сосуда составляется акт обследования дефектного узла.

Состав и содержание акта обследования дефектного узла должны соответствовать требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающим правила контроля основного металла, сварных соединений и наплавленных поверхностей при эксплуатации оборудования, трубопроводов и других элементов атомных станций.

При этом возможность дальнейшей эксплуатации оборудования на пониженных параметрах должна допускаться технологическим процессом, в составе которого оборудование используется, а также должна быть подтверждена расчетом на прочность с учетом характера и размеров дефектов и определением при необходимости остаточного ресурса. При переводе оборудования в режим эксплуатации на пониженных параметрах должна быть

проведена проверка пропускной способности предохранительных клапанов соответствующим расчетом, а также их перенастройка (с учетом пониженных параметров) или замена (в случае отрицательных результатов расчета пропускной способности).

Решение о возможности и сроках использования оборудования под избыточным давлением на пониженных параметрах записывает в паспорт сосуда председатель комиссии по техническому освидетельствованию с указанием причин снижения разрешенных параметров и приложением подтверждающих документов (результатов диагностирования и расчетов).

257. Если при анализе дефектов, выявленных при техническом освидетельствовании оборудования, установлено, что их возникновение обусловлено режимом эксплуатации оборудования в данной эксплуатирующей организации или особенностями (недостатками) конструкции данного типа оборудования, то председатель комиссии по техническому освидетельствованию должен направить руководителю эксплуатирующей организации информацию о необходимости проведения внеочередного технического освидетельствования всего оборудования, эксплуатируемого в данной организации в аналогичном режиме, или оборудования аналогичной конструкции.

258. Если при техническом освидетельствовании окажется, что сосуд вследствие имеющихся дефектов или нарушений настоящих Правил находится в состоянии, опасном для дальнейшей эксплуатации, эксплуатация такого сосуда должна быть запрещена решением комиссии по техническому освидетельствованию.

259. После установки на место эксплуатации до засыпки грунтом емкости для сжиженного газа могут подвергаться только наружному осмотру, если с момента нанесения изоляции прошло не более 12 месяцев и при их монтаже не применялась сварка.

260. При наружном и внутреннем осмотрах должны быть выявлены все дефекты, снижающие прочность сосудов.

На уплотнительных поверхностях сосуда (фланцах) допускаются одиночные коррозионные раковины, механические повреждения (риски, царапины, забоины), размер которых в радиальном направлении не превышает половины ширины уплотнительной поверхности и глубина которых не выводит остаточную толщину металла за расчетное значение.

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, раковин;

2) в сварных швах – дефектов сварки, надрывов, разъеданий;

3) 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 плакирующем слое, повреждений металла стенок сосуда в местах наружного защитного покрытия;

4) в металлопластиковых и неметаллических сосудах – расслоений и разрывов армирующих волокон свыше установленных норм.

261. Комиссия или лицо, проводящие техническое освидетельствование, при необходимости могут потребовать удаления (полного или частичного) защитного покрытия.

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

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

264. Дата проведения технического освидетельствования сосуда устанавливается организацией-владельцем сосуда. При этом установленная дата освидетельствования не должна быть позже даты, указанной в паспорте сосуда. Срок проведения технического освидетельствования сосуда может быть продлен распорядительным документом эксплуатирующей организации, но не

более чем на три месяца с учетом технического состояния сосуда по результатам предыдущего технического освидетельствования.

При проведении внеочередного технического освидетельствования в паспорте сосуда должна быть сделана запись о причине, вызвавшей необходимость данного освидетельствования.

265. Администрация организации-владельца должна обеспечить подготовку сосуда к техническому освидетельствованию.

266. 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 в процессе освидетельствования контролю состояния металла в соответствии с инструкцией, утвержденной эксплуатирующей организацией.

267. Для сосудов, отработавших назначенный срок службы, установленный в ПКД, организацией-изготовителем, или для которых продлевался назначенный срок службы на основании НД, утвержденной эксплуатирующей организацией, и соответствующего технического заключения, объем, методы и периодичность технического освидетельствования должны быть установлены по результатам технического диагностирования и определения остаточного ресурса, выполненного эксплуатирующей организацией или по ее решению – специализированной организацией.

268. Если при анализе дефектов, выявленных при техническом освидетельствовании сосудов, установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации сосудов в данной эксплуатирующей организации или свойственно сосудам данной конструкции, то администрация организации-владельца сосудов должна организовать проведение внеочередного технического освидетельствования всех установленных в эксплуатирующей организации сосудов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму или, соответственно, всех сосудов данной конструкции.

269. После первичного технического освидетельствования должна проводиться регистрация сосуда согласно требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии.

VII. Надзор, содержание, обслуживание при эксплуатации сосудов

Организация надзора

270. Администрация организации-владельца сосудов обязана обеспечить содержание сосудов в исправном состоянии и безопасные условия их работы, выполнение следующих мероприятий:

1) назначение организационно-распорядительным актом по организации из числа специалистов, прошедших обучение и проверку знаний, лицо (лиц), ответственное (ответственных) за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, а также лицо (лиц) по надзору (контролю); количество лиц по надзору (контролю) должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностной инструкцией;

2) определение должностей (профессий) работников, которые могут быть допущены к обслуживанию сосуда и прохождению обучения по программе, утвержденной эксплуатирующей организацией, и назначение обслуживающего персонала из числа своих работников, прошедших обучение, проверку знаний инструкций, стажировку и имеющих квалификационные удостоверения по профессии и на право обслуживания сосудов;

3) разработку и утверждение инструкции по эксплуатации технологической системы, в состав которой входят сосуды;

4) инструкция с листом ознакомления должна быть выдана на рабочие места обслуживающего персонала;

5) организацию периодической проверки знаний персоналом руководства (инструкции) по эксплуатации сосудов;

6) установление порядка, на основании которого персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию сосудов, ведет наблюдение за порученным ему оборудованием путем его осмотра, проверки действия арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных и блокировочных устройств и поддержания сосудов в исправном состоянии; результаты осмотра и проверки должны записываться в сменный журнал;

7) обеспечение порядка и периодичности проверки знаний настоящих Правил руководящими работниками и специалистами;

8) обеспечение проведения технических освидетельствований в установленные сроки;

9) обеспечение специалистов необходимой документацией по безопасной эксплуатации сосудов.

Содержание и обслуживание сосудов

271. К содержанию и обслуживанию сосудов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, обученные по программе, утвержденной эксплуатирующей организацией, прошедшие проверку знаний, имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов, выданное в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

272. Подготовка персонала, обслуживающего сосуды, должна проводиться в учебных центрах, а также на курсах в организациях, если они имеют необходимые условия для подготовки.

Проверка знаний проводится комиссией эксплуатирующей организации (далее – комиссия по проверке знаний), состав комиссии определяется организационно-распорядительным актом эксплуатирующей организации.

273. Проверка знаний и оформление ее результатов должны проводиться в порядке, установленном эксплуатирующей организацией:

1) для персонала, обслуживающего сосуды – не реже одного раза в 12 месяцев;

2) для руководителей и остальных специалистов, занятых эксплуатацией сосудов – не реже одного раза в три года.

Внеочередная проверка знаний должна проводиться:

1) при нарушениях работником настоящих Правил;

2) по решению администрации эксплуатирующей организации;

3) по требованию лица по надзору (контролю);

4) при переходе работника из одной организации в другую;

5) при перерыве в работе более шести месяцев;

6) после инцидента или аварийной ситуации, произошедшей по вине данного работника.

При внесении изменений в руководство (инструкцию) по эксплуатации сосудов персонал знакомится с ними под роспись.

При перерыве в работе по специальности более шести месяцев персонал, обслуживающий сосуды, должен пройти стажировку для восстановления практических навыков до проверки знаний.

274. Результаты проверки знаний обслуживающего персонала должны оформляться протоколом за подписью председателя комиссии по проверке знаний и ее членов.

Номер протокола и результаты проверки знаний должны заноситься в квалификационные удостоверения за подписью председателя комиссии, скрепленной печатью.

Форма удостоверений устанавливается эксплуатирующей организацией.

275. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию сосудов оформляется приказом (распоряжением) организации-владельца сосудов.

276. Для сосудов (автоклавов) с быстросъемными крышками в руководстве (инструкции) по эксплуатации сосудов должен быть отражен порядок хранения и применения ключа-марки.

277. Организация-владелец сосудов должна разработать схему включения сосуда с указанием источника давления, параметров, его рабочей среды, арматуры, контрольно-измерительных приборов, средств автоматического управления, предохранительных и блокирующих устройств.

Вынужденная (аварийная) остановка сосуда

278. Сосуд должен быть немедленно остановлен в следующих случаях,:

1) если давление в сосуде поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;

2) при выявлении неисправности предохранительных устройств;

3) при обнаружении нарушения герметичности и геометрических размеров сосудов, работающих под избыточным давлением;

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 выходе из строя всех указателей уровня жидкости;

7) при неисправности предохранительных блокировочных устройств, указанных в ПКД;

8) при возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду, находящемуся под давлением;

9) при обнаружении неисправности крепления сосуда к фундаменту или опоре;

10) в иных случаях, предусмотренных руководством (инструкцией) по эксплуатации сосудов..

Порядок аварийной остановки сосуда и последующего ввода его в работу должен быть указан в руководстве (инструкции) по эксплуатации.

279. Причины аварийной остановки сосуда должны записываться в сменный (оперативный) журнал.

Ремонт и реконструкция (модернизация) сосудов

280. Для поддержания сосуда в исправном состоянии администрация организации-владельца обязана обеспечить проведение своевременного ремонта сосудов в соответствии с графиком его планово-предупредительного ремонта (далее – ППР). Выбор системы ППР проводится организацией-владельцем сосуда.

При ремонте следует соблюдать правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, действующие в эксплуатирующей организации.

281. ППР и реконструкция (модернизация) сосудов в процессе эксплуатации должны выполняться организацией-владельцем сосудов или привлеченными специализированными организациями в соответствии с требованиями настоящих Правил и ПКД сосуда.

Ремонт и реконструкция (модернизация) с применением сварки сосудов и их элементов, работающих под избыточным давлением, должны проводиться по технологии, разработанной до начала выполнения работ специализированной организацией.

282. При ремонте и реконструкции (модернизации) сосудов, эксплуатируемых на ОИАЭ, допускается применять систему контроля качества (входной, операционный и приемочный), обеспечивающую выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

Результаты ремонта и реконструкции (модернизации) должны заноситься в паспорт сосуда.

283. Ремонт и реконструкция (модернизация) сосудов и их элементов, находящихся под избыточным давлением, не допускаются.

284. 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.

Сосуд должен выводиться в ремонт или реконструкцию (модернизацию) по наряду-допуску с выполнением требований руководства (инструкции) по эксплуатации.

285. Применяемые для отключения сосуда заглушки, устанавливаемые между фланцами, должны быть иметь маркировку (с указанием допустимого (расчетного) давления и условного диаметра), а также выступающую часть (хвостовик), по которой определяется наличие заглушки.

Для сварных трубопроводов, где установка заглушек невозможна, отключение трубопровода должно производиться двумя последовательно установленными задвижками. Между ними должно быть дренажное устройство, соединенное непосредственно с атмосферой. В отдельных случаях, если нельзя отключить для ремонта трубопровод двумя последовательными задвижками, допускается с разрешения главного инженера организации отключить ремонтируемый участок одной задвижкой. При этом не должно быть парения (утечки) через открытый на время ремонта дренаж в атмосферу. В случае отключения одной задвижкой трубопроводов от действующего оборудования с температурой воды не выше 45 °С разрешение главного инженера на такое отключение не требуется.

286. При работе внутри сосуда (включая внутренний осмотр, ремонт, чистку) должны применяться безопасные светильники напряжением 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 предельно допустимые концентрации.

Работы внутри сосуда должны выполняться по наряду-допуску, определяющему, в том числе безопасные условия выполнения работ внутри сосуда.

Продление назначенного срока службы сосудов

287. Назначенный срок службы сосудов, работающих под избыточным давлением, может быть продлен после проведения эксплуатирующей организацией (или по ее решению специализированной организацией) технического диагностирования в объеме, определенном НД. Решение о продлении срока службы (или прекращении эксплуатации) принимается эксплуатирующей организацией. Результаты по продлению срока службы сосуда должны быть внесены в паспорт сосуда.

В материалах технического диагностирования должны содержаться результаты технического освидетельствования сосуда, оценка его остаточного

ресурса, расчеты на надежность и прочность, подтверждающие возможность продления назначенного срока службы сосуда, а также акты, подтверждающие возможность выполнения сосудом своих функций в течение продлеваемого срока службы с обеспечением всех требований безопасности, акты обследования состояния металла и программа эксплуатационного контроля металла, разработанная на дополнительный срок службы.

На сосуды, продление срока службы которых было выполнено до вступления в силу настоящих Правил, вышеуказанные требования не распространяются.

VIII. Дополнительные требования к баллонам

Общие требования

288. Баллоны должны иметь вентили, плотно ввернутые в отверстия горловины или в расходно-наполнительные штуцеры у специальных баллонов, не имеющих горловины.

289. Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов вместимостью более 100 л должны быть снабжены паспортом по образцу, приведенному в приложении № 2 к настоящим Правилам.

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

291. Боковые штуцеры вентилей для баллонов (кроме ацетиленовых), наполняемых водородом и другими горючими газами, должны иметь левую резьбу, а для баллонов, наполняемых кислородом и другими негорючими газами – правую резьбу.

В процессе эксплуатации к вентилю для баллона с растворенным ацетиленом должен присоединяться газовый редуктор с помощью хомута и нажимного винта.

292. Вентили для баллонов с ацетиленом и пропаном необходимо изготавливать из стали. Применение сплавов меди с содержанием ее более 65 % недопустимо.

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

293. На верхней сферической части каждого баллона должны быть выбиты и видны следующие данные:

1) товарный знак организации-изготовителя;

2) номер баллона;

3) фактическая масса порожнего 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 год следующего освидетельствования;

5) рабочее давление P, МПа;

6) пробное гидравлическое давление $P_{пр}$, МПа;

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 отдела технического контроля (далее – ОТК) организации-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 с толщиной стенки менее 5 мм паспортные данные могут быть выбиты на пластине, припаянной к баллону, или нанесены эмалевой, или масляной краской.

294. Баллоны для растворенного ацетилена должны быть заполнены пористой массой и растворителем в объеме, предусмотренном конструкторской документацией на баллон. За качество пористой массы и правильность наполнения баллонов ответственность несет организация, наполняющая баллон пористой массой. За качество растворителя и правильную его дозировку ответственность несет организация, производящая 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 вентилем).

295. Наружная поверхность баллонов должна быть окрашена в соответствии с таблицей № 11 настоящих Правил.

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

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

Цвет окраски и текст надписей для баллонов, используемых в специальных установках или предназначенных для наполнения газами специального назначения, должны быть согласованы с эксплуатирующей организацией.

Таблица № 11

Окраска и нанесение надписей на баллоны

Наименование газа	Окраска баллонов	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черная	Азот	Желтый	Отсутствует
Аммиак	Желтая	Аммиак	Черный	Отсутствует
Аргон сырой	Черная	Аргон сырой	Белый	Отсутствует
Аргон	Серая	Аргон	Зеленый	Отсутствует
Аргон высокой чистоты	Серая	Аргон высокой чистоты	Белый	Отсутствует
Ацетилен	Белая	Ацетилен	Красный	Отсутствует
Бутилен	Красная	Бутилен	Желтый	Черный

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

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

Освидетельствование баллонов

297. Освидетельствование баллонов производится наполнительными станциями и испытательными пунктами системы газового хозяйства при наличии у них:

1) производственных помещений, а также технических средств, обеспечивающих возможность качественного проведения освидетельствования;

2) приказа о назначении в организации лиц, ответственных за проведение освидетельствования, из числа специалистов, имеющих соответствующую подготовку;

3) инструкции по проведению технического освидетельствования баллонов.

298. Проверка качества изготовления, освидетельствование и приемка изготовленных баллонов производятся работниками ОТК организации-изготовителя в соответствии с требованиями НД на изготовление.

Величина пробного давления и время выдержки баллонов под пробным давлением устанавливается в ПКД, при этом пробное давление должно быть не менее чем полуторное рабочее давление.

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

1) осмотр внутренней, за исключением баллонов для сжиженного углеводородного газа (пропан-бутана) вместимостью до 55 л, и наружной поверхностей баллонов;

2) проверку массы и вместимости;

3) гидравлическое испытание.

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

300. При удовлетворительных результатах организация, в которой 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 вместимостью более 100 л заносятся в паспорт баллонов. Клейма на баллонах в этом случае не ставятся.

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

1) товарный знак организации-изготовителя;

2) номер баллона;

3) дата (месяц, год) изготовления баллона;

4) дата произведенного и следующего освидетельствования;

5) масса баллона, 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;

10) отметка о пригодности баллона;

11) подпись лица, производившего освидетельствование баллона.

302. Освидетельствование баллонов для ацетилена должно производиться на ацетиленовых наполнительных станциях не реже чем один раз в 5 лет и состоять из:

1) осмотра наружной поверхности;

2) проверки пористой массы;

3) пневматического испытания.

303. Состояние пористой массы в баллонах для ацетилена должно проверяться на наполнительных станциях не реже чем один раз в 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.

304. Баллоны для ацетилена, наполненные пористой массой, при освидетельствовании испытывают азотом под давлением 3,5 МПа.

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

305. Результаты освидетельствования баллонов для ацетилена заносятся в журнал испытания, имеющий следующие графы:

1) номер баллона;

2) товарный знак организации-изготовителя;

3) дата (месяц, год) изготовления баллона;

4) подпись лица, производившего освидетельствование баллона;

5) дата проведенного и следующего освидетельствования баллона.

306. Осмотр баллонов производится в целях 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.

307. Баллоны, в которых при осмотре наружной и внутренней поверхностей выявлены трещины, плены, вмятины, отдулины, раковины и риски глубиной более 10 % номинальной толщины стенки, надрывы и выщербления, износ резьбы горловины и отсутствуют некоторые паспортные данные, должны быть выбракованы.

В случае ослабления кольца на горловине баллона он может быть допущен к дальнейшему освидетельствованию после замены кольца или его закрепления по технологии, согласованной с экспертной организацией или организацией-разработчиком.

Баллоны, у которых обнаружена косая или слабая насадка башмака, к дальнейшему освидетельствованию не допускаются до пересадки башмака.

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

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

Запрещается эксплуатация баллонов, на которых выбиты не все предусмотренные настоящими Правилами данные.

Закрепление или замена ослабленного кольца на горловине или башмаке должны быть выполнены до освидетельствования баллона.

310. Бесшовные стандартные баллоны вместимостью от 12 до 55 л при уменьшении массы на 7,5 % и выше, а также при увеличении их вместимости более чем на 1 % бракуются и изымаются из эксплуатации.

311. Отбракованные 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.

312. Освидетельствование баллонов должно производиться в отдельных, специально оборудованных помещениях. Температура воздуха в этих помещениях должна быть не ниже 12 °С.

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

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

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

При удовлетворительных результатах освидетельствования срок хранения баллонов должен устанавливаться не более чем два 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, после чего баллоны

должны быть подвергнуты техническому освидетельствованию каждый в отдельности.

Эксплуатация баллонов

314. Эксплуатация, хранение и транспортировка баллонов должны производиться в соответствии с требованиями инструкции, утвержденной в установленном порядке.

315. Баллоны с газом 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.

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

317. При эксплуатации баллонов находящийся в них газ запрещается расходовать полностью. Остаточное давление газа в баллоне должно быть не менее 0,05 МПа.

318. Выпуск газа 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.

319. При невозможности из-за неисправности вентилей выпустить 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.

320. Работники, производящие наполнение баллонов сжатыми, сжиженными и растворимыми газами, обязаны вести журнал наполнения баллонов, в котором 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 одной из станций производится наполнение баллонов различными газами, то по каждому газу должен вестись отдельный журнал наполнения.

321. Наполнение баллонов газами должно производиться по инструкции, разработанной и утвержденной организацией-изготовителем с учетом свойств газа, местных условий и требований типовой инструкции по наполнению баллонов газами.

Наполнение баллонов сжиженными газами должно соответствовать нормам, указанным в таблице № 12 настоящих Правил.

Таблица № 12

Нормы наполнения баллонов сжиженными газами

Наименование газа	Масса газа на 1 л вместимости баллона, кг, не более	Вместимость баллона, л, приходящегося на 1 кг газа, 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	1,200	0,83
Фреон-12	1,100	0,90
Фреон-13	0,600	1,67
Фреон-22	1,800	1,00
Хлористый метил, хлористый этил	0,800	1,25
Этилен	0,286	3,50

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

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

323. Запрещается наполнять газом баллоны в случае:

1) истечения срока назначенного освидетельствования;

2) истечения срока проверки пористой массы;

3) повреждения корпуса баллона;

4) неисправности вентиля;

5) отсутствия надлежащей окраски или надписи;

6) отсутствия избыточного давления газа;

7) отсутствия установленных клейм.

Наполнение баллонов, в которых отсутствует избыточное давление газа, производится после предварительной их проверки в соответствии с инструкцией организации, осуществляющей наполнение (наполнительной станции).

324. Перенасадка башмаков и колец для колпаков, замена вентилей должны производиться на пунктах по освидетельствованию баллонов.

Вентиль после ремонта, связанного с его разборкой, должен быть проверен на плотность при рабочем давлении.

325. Производить насадку башмаков на баллоны разрешается только после выпуска газа, вывертывания вентилей и соответствующей дегазации баллонов.

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

326. Баллоны с ядовитыми газами должны храниться в специальных закрытых помещениях, устройство которых регламентируется НД эксплуатирующей организации.

327. 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.

328. 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.

329. Склады для хранения баллонов, наполненных газами, должны быть одноэтажными с покрытиями легкого типа и не должны иметь чердачных помещений. Стены, перегородки, покрытия складов для хранения газов должны быть выполнены 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 нескользящей поверхностью, а складов для баллонов с горючими газами – с поверхностью из материалов, исключающих искрообразование при ударе о них какими-либо предметами.

330. Оснащение складов для баллонов с горючим газом должно отвечать НД для помещений, опасных в отношении взрывов.

331. В складах должны быть вывешены документы, регламентирующие правила обращения с баллонами, находящимися на складе.

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

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

334. Складское помещение для хранения баллонов должно быть разделено несгораемыми стенами на отсеки, в каждом из которых должно храниться не более 500 баллонов (объемом 40 л) с горючими или ядовитыми газами и не более 1 000 баллонов (объемом 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.

335. Разрывы между складами для баллонов, наполненных газами, между складами и смежными производственными зданиями определяются проектом и должны соответствовать градостроительным нормам.

336. Перемещение баллонов в пунктах наполнения и потребления газов должно производиться на специально приспособленных для этого тележках.

337. Перевозка наполненных газами баллонов должна производиться на рессорном транспорте или на автокарах в горизонтальном положении с прокладками между баллонами.

В качестве прокладок должны применяться деревянные бруски с вырезанными гнездами для баллонов, веревочные или резиновые кольца толщиной не менее 25 мм (по два кольца на баллон) или другие прокладки, предохраняющие баллоны от ударов друг об 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.

338. Хранение наполненных баллонов без предохранительных колпаков допускается до выдачи их потребителям.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Правила устройства и безопасной
эксплуатации сосудов, работающих
под избыточным давлением, для объектов
использования атомной энергии»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «2» марта 2018 г. № 93

Термины и определения

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.

Днище – неотъемная часть корпуса сосуда, ограничивающая внутреннюю полость с торца.

Корпус – основная сборочная единица сосуда, состоящая из обечаек и днищ.

Крышка – отъемная часть, закрывающая внутреннюю полость сосуда или отверстие люка.

Люк – устройство, обеспечивающее доступ во внутреннюю полость сосуда.

Обечайка – цилиндрическая оболочка сосуда замкнутого профиля, открытая с торцов.

Резервуар – стационарный сосуд, предназначенный для хранения газообразных, жидких и других веществ.

Рубашка сосуда – теплообменное устройство, состоящее из оболочки, охватывающей корпус сосуда или его часть, и образующее совместно со стенкой корпуса сосуда полость, заполненную теплоносителем.

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 (включительно).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Правила устройства и безопасной
эксплуатации сосудов, работающих под
избыточным давлением, для объектов
использования атомной энергии»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «2» марта 2018 г. № 93

Требования к содержанию паспорта сосуда и баллона

А. Паспорт сосуда

Паспорт сосуда должен включать в себя следующую информацию (объем сведений формирует организация-изготовитель в зависимости от типа сосуда).

1. Общие сведения, в том числе:

1) наименование и адрес организации-изготовителя;

2) дата изготовления (производства);

3) заводской номер;

4) расчетный срок службы.

2. Сведения о технических характеристиках и параметрах:

1) рабочее, расчетное, пробное давление, МПа;

2) рабочая температура рабочей среды, °С;

3) расчетная температура стенки, °С;

4) минимально допустимая отрицательная температура стенки, °С;

5) наименование рабочей среды;

6) группа рабочей среды;

7) прибавка для компенсации коррозии (эрозии), мм;

8) вместимость, $м^3$;

9) масса пустого сосуда, кг;

10) максимальная масса заливаемой среды, кг.

3. Сведения об основных частях (в том числе количество, размеры, материал, сварка (пайка)).

4. Сведения о штуцерах, фланцах, крышках, крепежных изделиях (в том числе количество, размеры, материал).

5. Сведения о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности (в том числе количество, номинальный диаметр, расчетное давление, материал корпуса, место установки).

6. Рисунки, схемы, чертежи сосуда и другие документы (сводный лист заводских изменений, комплектовочная ведомость, спецификация с указанием основных размеров сборочных единиц).

7. Иные сведения, обеспечивающие безопасность эксплуатации сосуда, в том числе записи результатов технического освидетельствования, сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры.

Б. Паспорт баллона

Паспорт баллона должен включать в себя следующую информацию (объем сведений формирует организация-изготовитель в зависимости от типа баллона).

1. Общие сведения, в том числе:

1) наименование и адрес организации-изготовителя;

2) дата изготовления (производства);

3) обозначение баллона;

4) среда, для которой предназначен баллон;

5) заводской номер.

2. Сведения о технических характеристиках и параметрах:

1) рабочее давление, МПа;

2) пробное давление, МПа;

3) основные размеры баллона, чертеж баллона;

4) вместимость, л;

5) масса, кг;

6) резьба на горловинах;

7) уплотнение горловин;

8) температурный диапазон эксплуатации, °С;

9) максимальное количество заправок;

10) расчетный срок службы с даты изготовления (производства), лет.

3. Требования к транспортированию и хранению баллона.

4. Требования к установке баллона.

5. Требования к эксплуатации баллона.

6. Иные сведения, обеспечивающие безопасность эксплуатации баллона, в том числе записи результатов технического освидетельствования.

gost.e-ecolog.ru