

**ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

**Федеральная служба по экологическому,  
технологическому и атомному надзору**

---

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА  
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

---

УТВЕРЖДЕНЫ  
приказом Федеральной службы  
по экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

**ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ  
ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
(НП-045-XX)**

Введены в действие  
с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Москва 2012

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение и область применения

1.1.1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии» (далее – Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом 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), Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549).

1.1.2. Настоящие Правила устанавливают требования к конструированию, изготовлению и эксплуатации (включая ремонт и модернизацию в процессе эксплуатации) трубопроводов пара и горячей воды (далее – трубопроводы), применяемых на объектах использования атомной энергии (далее – ОИАЭ) и отнесенных к элементам 3 или 4 класса безопасности (по классификации, устанавливаемой в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии), на которые не распространяются федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, регламентирующие правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок и объектов ядерного и топливного цикла.

1.1.3. Настоящие Правила распространяются на трубопроводы, а также на арматуру, редукционные установки, редукционно-охладительные установки (далее – РОУ), быстродействующие редукционно-охладительные установки (далее – БРОУ) и коллекторы, которые являются частью трубопроводов, транспортирующих водяной пар с рабочим давлением<sup>1</sup> более 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>) или горячую воду с температурой свыше 115 °С, за исключением:

- 1) трубопроводов, расположенных в пределах парового или водогрейного котла (далее – котел);
- 2) трубопроводов I категории наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории наружным диаметром менее 76 мм;
- 3) сливных, продувочных и выхлопных трубопроводов котлов, сосудов, редукционно-охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой;
- 4) трубопроводов ядерных энергетических установок судов, авиационных и космических летательных аппаратов;
- 5) трубопроводов, изготовленных из неметаллических материалов;
- 6) трубопроводов и регистров отопления производственных зданий и сооружений, а также трубопроводов горячей воды, используемых для хозяйственных нужд;
- 7) трубопроводов, встроенных внутрь оборудования;
- 8) перепускных трубопроводов в пределах турбин, трубопроводов отбора пара от турбины до запорной арматуры, входящих в обвязку турбин.

1.1.4. Все трубопроводы, на которые распространяются настоящие Правила, делятся на четыре категории (таблица № 1).

<sup>1</sup> Здесь и далее указывается избыточное давление.

Таблица № 1

**Категории и группы трубопроводов**

Категория трубопроводов	Группа	Рабочие параметры среды	
		температура, °С	давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
I	1	Свыше 560	Не ограничено
	2	Свыше 520 до 560 включительно	----- " -----
	3	Свыше 450 до 520 включительно	----- " -----
	4	До 450 включительно	Более 8,0 (80)
II	1	Свыше 350 до 450 включительно	До 8,0 (80) включительно
	2	До 350 включительно	Более 4,0 (40) до 8,0 (80)
III	1	Свыше 250 до 350 включительно	До 4,0 (40) включительно
	2	До 250 включительно	Более 1,6 (16) до 4,0 (40)
IV		Свыше 115 до 250	Более 0,07 (0,7) до 1,6 (16) включительно

Если значения параметров среды находятся в разных категориях, то трубопровод следует отнести к категории, соответствующей максимальному значению параметра среды (рис. 1).

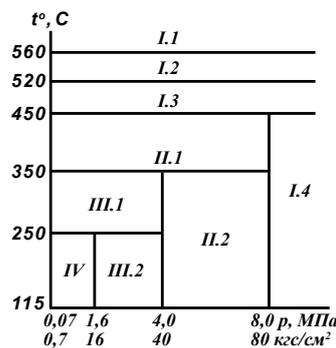


Рис. 1. Схема отнесения трубопроводов к категориям в зависимости от рабочих параметров среды

1.1.5. При определении категории трубопровода рабочими параметрами транспортируемой среды следует считать:

- 1) для паропроводов от котлов – давление и температуру пара по их номинальным значениям на выходе из котла (за пароперегревателем);
- 2) для паропроводов от турбин, работающих с противодавлением, – максимально возможное давление в противодавлении, предусмотренное техническими условиями (далее – ТУ) на поставку турбины, и максимально возможную температуру пара в противодавлении при работе турбины на холостом ходу;
- 3) для паропроводов от нерегулируемых и регулируемых отборов пара турбины (в том числе для паропроводов промежуточного перегрева) – максимальные значения давления и температуры редуцированного пара, установленные в проектной и конструкторской документации (далее – ПКД);
- 4) для паропроводов от редуционных и редуционно-охладительных установок – максимальные значения давления и температуры редуцированного пара, принятые в ПКД;
- 5) для трубопроводов питательной воды, установленных после деаэраторов повышенного давления, – номинальное давление воды с учетом гидростатического давления столба жидкости и температуру насыщения в деаэраторе;
- 6) для трубопроводов питательной воды, установленных после питательных насосов и подогревателей высокого давления (далее – ПВД), – наибольшее давление, создаваемое в напорном трубопроводе

питательным электронасосом при закрытой задвижке и максимальном давлении на всасывающей линии насоса (при применении питательных насосов с турбоприводом и электронасосов с гидромuftой – 1,05 номинального давления насоса), и максимальную расчетную температуру воды за последним ПВД;

7) для подающих и обратных трубопроводов водяных тепловых сетей – наибольшее возможное давление и максимальную температуру воды в подающем трубопроводе с учетом работы насосных подстанций на трассе и рельефа местности.

1.1.6. Категория трубопровода, определенная по рабочим параметрам среды на входе в него (при отсутствии на нем устройств, изменяющих эти параметры), относится ко всему трубопроводу независимо от его протяженности и должна быть указана в ПКД.

## II. КОНСТРУКЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

### 2.1. Общие положения

2.1.1. Разработка документации при конструировании, изготовлении и эксплуатации трубопровода должна осуществляться проектной организацией или организацией-исполнителем соответствующих работ до начала их выполнения в соответствии с настоящими Правилами, ПКД, технологической документацией (далее – ТД) и нормативными документами (далее – НД).

2.1.2. Изменения в конструкции трубопровода и его элементов, необходимость в которых может возникнуть при эксплуатации, ремонте или модернизации трубопроводов, должны быть согласованы с организацией-разработчиком ПКД трубопровода.

При невозможности выполнить это условие допускается согласовывать изменения в конструкции с головной проектной организацией ОИАЭ или организацией-разработчиком ПКД аналогичных трубопроводов (близких по условиям эксплуатации, конструктивному исполнению и применяемым материалам к трубопроводу, эксплуатируемому на ОИАЭ).

2.1.3. Расчеты трубопроводов на прочность с учетом всех нагружающих факторов (например давление, вес, температурное расширение) должны производиться по методикам (нормам расчета прочности), утвержденным в установленном порядке и согласованным с организацией-разработчиком трубопровода.

На основании данных расчетов организация-разработчик устанавливает назначенный срок службы для трубопроводов всех категорий, а также назначенный ресурс для трубопроводов I и II категории (при условии, что число их пусков из холодного состояния за назначенный срок службы не превысит 3000).

Для всех остальных трубопроводов организацией-разработчиком должно быть установлено назначенное число пусков из холодного состояния.

Назначенные характеристики должны указываться в ПКД и паспорте трубопровода.

2.1.4. Трубопроводы должны быть спроектированы так, чтобы имелась возможность выполнения всех видов контроля, требуемых настоящими Правилами.

2.1.5. Соединение деталей и элементов трубопроводов должно производиться сваркой.

Применение фланцевых соединений может быть допущено только для присоединения трубопроводов к арматуре и деталям оборудования, имеющим фланцы.

Резьбовые соединения допускаются для присоединения чугунной арматуры на трубопроводах IV категории с условным проходом не более 100 мм.

2.1.6. Тройниковые соединения, изготавливаемые из труб с продольным соединением, допускается применять для трубопроводов III и IV категории; при этом должна быть выполнена проверка качества всех сварных соединений радиографией или методом ультразвукового контроля (УЗК).

2.1.7. Трубопроводы и несущие металлические конструкции должны иметь надежную защиту от коррозии.

2.1.8. Все элементы трубопроводов с температурой наружной поверхности стенки выше 55°C, расположенные в обслуживаемых помещениях, должны быть покрыты тепловой изоляцией, температура наружной поверхности которой не должна превышать 55°C, в помещениях ограниченного доступа – 60°C.

На трубопроводах I категории в местах расположения сварных соединений и точек измерения ползучести металла должны быть установлены съемные участки изоляции.

2.1.9. Вварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные соединения, а также в колена трубопроводов I и II категории не допускается.

## 2.2. Криволинейные элементы

2.2.1. Конструкция криволинейных элементов должна соответствовать НД.

2.2.2. Штампованные колена допускается применять с одним или двумя продольными сварными соединениями диаметрального расположения при условии проведения контроля радиографией или УЗК по всей длине соединений.

2.2.3. Сварные секторные колена допускается применять для трубопроводов III и IV категории. Угол сектора не должен превышать 30°. Расстояние между соседними сварными соединениями по внутренней стороне колена должно обеспечивать возможность контроля этих соединений с обеих сторон по наружной поверхности. Спиральношовные трубы для изготовления секторных колен тепловых сетей не применяются.

2.2.4. Толщина стенки колена на каждом его участке не должна быть менее значений, установленных расчетом на прочность и ТУ на изготовление, и должна быть внесена в паспорт трубопровода.

Замер толщины стенок следует проводить по действующей в эксплуатирующей организации методике.

2.2.5. Применение колен, кривизна которых образовывается за счет складок (гофр) по внутренней стороне колена, не допускается.

2.2.6. Максимальная овальность поперечного сечения колена вычисляется по формуле:

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

где  $D_{a \max}$ ,  $D_{a \min}$  – максимальный и минимальный наружные диаметры в измеряемом сечении колена. Овальность поперечного сечения колена не должна превышать величин, указанных в НД.

## 2.3. Сварные соединения и их расположение

2.3.1. Все сварные соединения трубопроводов (включая швы приварных деталей) должны располагаться так, чтобы была обеспечена возможность их контроля методами, предусмотренными настоящими Правилами, ПКД и НД.

2.3.2. Для соединения труб и фасонных деталей должна применяться сварка встык с полным проплавлением.

Угловые сварные соединения допускаются для приварки к трубопроводам штуцеров, труб, плоских фланцев. Угловые соединения должны выполняться с полным проплавлением.

Допускаются угловые сварные соединения с конструктивным зазором (конструктивным непроваром) для труб и штуцеров с внутренним диаметром 100 мм и менее и плоских фланцев с условным давлением не более 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) и температурой не более 350°С. Контроль качества таких соединений должен выполняться по НД.

Нахлесточные соединения допускаются в случаях, предусмотренных ПКД, например для приварки накладок, укрепляющих отверстия в трубопроводах III и IV категории, упоров, опор, подвесок, элементов крепления изоляции.

2.3.3. В стыковых сварных соединениях элементов с различной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от большего к меньшему сечению путем соответствующей односторонней или двусторонней механической обработки конца элемента с более толстой стенкой.

Угол наклона поверхностей переходов не должен превышать 15°.

При разнице в толщине стенок менее 30% от толщины стенки тонкого элемента, но не более 5 мм, допускается выполнение указанного плавного перехода со стороны раскрытия кромок за счет наклонного расположения поверхности соединения.

Данные положения не распространяются на сварные соединения с литыми, коваными и штампованными деталями, а также с крутоизогнутыми коленами. Углы переходов на концах таких деталей, а также углы наклона поверхности соединений не должны превышать норм, установленных НД, ТУ и инструкциями, согласованными с эксплуатирующей организацией.



2.3.4. При сварке труб и других элементов с продольными и спиральными сварными соединениями последние должны быть смещены один относительно другого. Смещение должно быть не менее трехкратной толщины стенки свариваемых труб (элементов), но не менее 100 мм для труб с наружным диаметром более 100 мм.

2.3.5. Для поперечных стыковых сварных соединений, не подлежащих УЗК или местной термической обработке, расстояние между осями соседних сварных соединений на прямых участках трубопровода должно составлять не менее трехкратной толщины стенки свариваемых труб (элементов), но не менее 100 мм. Расстояние от оси сварного соединения до начала закругления колена должно быть не менее 100 мм.

2.3.6. Для поперечных стыковых сварных соединений, подлежащих УЗК, длина свободного прямого участка трубы (элемента) в каждую сторону от оси соединения (до ближайших приварных деталей и элементов, началагиба, оси соседнего поперечного соединения и т.д.) должна быть не менее величин, приведенных в таблице № 2.

Таблица № 2

Номинальная толщина стенки свариваемых труб (элементов), $S$ , мм	Минимальная длина свободного прямого участка трубы (элемента) в каждую сторону от оси соединения, мм
До 15	100
Свыше 15 до 30	$5 S + 25$
Свыше 30 до 36	175
Более 36	$4 S + 30$

2.3.7. Для поперечных стыковых сварных соединений, подлежащих местной термической обработке, длина свободного прямого участка трубы (элемента) в каждую сторону от оси соединения (до ближайших приварных деталей и элементов, началагиба, соседнего поперечного соединения и т. д.) должна быть не менее величины но не менее 100 мм, и определяется по формуле:

$$l = 2\sqrt{D_m S},$$

где  $D_m$  – средний диаметр трубы (элемента),

$$D_m = D_a - S,$$

здесь  $D_a$  – номинальный наружный диаметр, мм;

$S$  – номинальная толщина стенки трубы (элемента), мм.

2.3.8. При установке крутоизогнутых, штампованных и штампосварных колен допускается расположение поперечных сварных соединений у начала закругления и сварка между собой крутоизогнутых колен без прямого участка.

2.3.9. Для угловых сварных соединений труб и штуцеров с элементами трубопроводов расстояние от наружной поверхности элемента до началагиба трубы или до оси поперечного стыкового соединения должно составлять:

1) для труб (штуцеров) наружным диаметром до 100 мм – не менее наружного диаметра трубы, но не менее 50 мм;

2) для труб (штуцеров) наружным диаметром 100 мм и более – не менее 100 мм.

2.3.10. Расстояние от оси поперечного сварного соединения трубопровода до края опоры или подвески должно выбираться исходя из возможности проведения осмотра, контроля и термообработки этого сварного соединения, предусмотренных НД.

## 2.4. Прокладка трубопроводов

2.4.1. ПКД прокладки трубопроводов должна разрабатываться с учетом требований настоящих Правил и действующих санитарных норм и правил.

Подземная прокладка трубопроводов I категории в одном канале совместно с другими технологическими трубопроводами запрещается.

2.4.2. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах высота каналов в свету должна быть не менее 1,5 м, ширина прохода между изолированными трубопроводами – не менее 0,6 м.

2.4.3. При прокладке трубопроводов в проходных тоннелях (коллекторах) высота тоннеля (коллектора) в свету должна быть не менее 2 м, ширина прохода между изолированными трубопроводами – не менее 0,7 м.

В местах расположения запорной арматуры (оборудования) ширина тоннеля должна быть достаточной для удобного обслуживания установленной арматуры (оборудования). При прокладке в тоннелях нескольких трубопроводов их взаимное размещение должно обеспечивать удобное проведение ремонта трубопроводов и замены отдельных их частей.

2.4.4. При надземной открытой прокладке трубопроводов допускается совместная прокладка трубопроводов всех категорий с технологическими трубопроводами разного назначения, за исключением случаев, когда такая прокладка противоречит НД, согласованным с эксплуатирующей организацией.

2.4.5. Камеры для обслуживания подземных трубопроводов должны иметь не менее двух люков с лестницами или скобами.

2.4.6. Проходные каналы должны иметь входные люки с лестницей или скобами. Расстояние между люками должно быть не более 300 м, а в случае совместной прокладки с другими трубопроводами – не более 50 м. Входные люки должны предусматриваться также во всех конечных точках тупиковых участков, на поворотах трассы и в узлах установки арматуры.

2.4.7. Горизонтальные участки трубопровода должны иметь уклон в рабочем состоянии не менее 0,4%; для трубопроводов тепловых сетей допускается уклон не менее 0,2%. Трассировка должна исключать возможность образования водяных застойных участков.

2.4.8. Арматура должна устанавливаться в местах, удобных для обслуживания и ремонта. В необходимых случаях должны быть смонтированы стационарные лестницы и площадки для обслуживания.

2.4.9. ПКД должны быть предусмотрены методы защиты чугунной арматуры, устанавливаемой на трубопроводах, от напряжений изгиба.

## 2.5. Компенсация теплового расширения

2.5.1. Каждый участок трубопровода между неподвижными опорами должен быть рассчитан на компенсацию тепловых удлинений, которая может осуществляться за счет самокомпенсации или путем установки компенсаторов. Конкретные места установки компенсаторов определяются ПКД. Применение чугунных сальниковых компенсаторов не разрешается.

2.5.2. На паропроводах внутренним диаметром 150 мм и более и с температурой пара 300°C и выше должны быть установлены указатели перемещений для контроля за расширением паропроводов и наблюдения за правильностью работы опорно-подвесной системы. Места установки указателей и расчетные значения перемещений по ним должны быть указаны в ПКД паропровода. К указателям перемещений должен быть свободный доступ. В необходимых случаях следует устраивать площадки и лестницы.

Если трубопроводы расположены в необслуживаемых помещениях, то контроль и фиксация перемещений должны осуществляться дистанционно.

## 2.6. Опорно-подвесная система

2.6.1. Несущие конструкции трубопровода, его опоры и подвески (за исключением пружин) должны быть рассчитаны на вертикальную нагрузку от веса трубопровода, наполненного водой и покрытого тепловой изоляцией, и на усилия, возникающие от теплового расширения трубопроводов.

Опоры и подвески паропроводов могут рассчитываться без учета массы воды при гидравлических

испытаниях, но с учетом массы пара. В этом случае ПКД должно быть предусмотрено применение специальных приспособлений для разгрузки пружин, опор и подвесок при гидравлическом испытании.

2.6.2. Неподвижные опоры должны рассчитываться на усилия, передаваемые на них при наиболее неблагоприятном сочетании нагрузок.

## 2.7. Дренажи, воздушники, устройства для прогрева/отвода

2.7.1. В нижних точках каждого отключаемого задвижками участка трубопровода должны предусматриваться спускные штуцера, снабженные запорной арматурой, для опорожнения трубопровода.

Для отвода воздуха в верхних точках трубопроводов должны быть установлены воздушники.

2.7.2. Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами, для возможности их прогрева и продувки должны быть снабжены в концевых точках штуцером с вентилем, а при давлении свыше 2,2 МПа (22 кгс/см<sup>2</sup>) – штуцером и двумя последовательно расположенными вентилями: запорным и регулирующим. Паропроводы с давлением 20 МПа (200 кгс/см<sup>2</sup>) и выше должны быть оснащены штуцерами с последовательно расположенными запорным и регулирующим вентилями и дроссельной шайбой. В случаях прогрева участка паропровода в обоих направлениях продувка должна быть предусмотрена с обоих концов участка.

Устройство дренажей должно предусматривать возможность контроля за их работой во время прогрева трубопровода.

2.7.3. Нижние концевые точки паропроводов и нижние точки их изгибов должны снабжаться устройством для продувки.

2.7.4. Места расположения и конструкция дренажных устройств трубопроводов устанавливаются организацией-разработчиком.

2.7.5. Непрерывный отвод конденсата через конденсационные горшки или другие устройства обязателен для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков паропроводов перегретого пара.

Для тепловых сетей непрерывный отвод конденсата в нижних точках трассы обязателен независимо от состояния пара.

## 2.8. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные и редуцирующие устройства, другое дополнительное оборудование

2.8.1. Каждый трубопровод для обеспечения безопасных условий эксплуатации должен быть оснащен средствами для измерения давления и температуры рабочей среды, а в необходимых случаях:

- 1) запорной и регулирующей арматурой;
- 2) редуцирующими и предохранительными устройствами;
- 3) средствами защиты и автоматизации;
- 4) расходомерами, расходомерными шайбами, расходомерными соплами и приборами измерения температурных перемещений трубопровода;
- 5) дроссельными шайбами;
- 6) опорами и подвесками;
- 7) аварийными ограничителями, устанавливаемыми для ограничения перемещения трубопроводов при их разрыве;
- 8) гидроамортизаторами;
- 9) отключающими устройствами, устанавливаемыми на импульсных линиях контрольно-измерительных приборов (далее – КИП) для ограничения течей при разрыве или течей на импульсных линиях КИП;
- 10) пробоотборными линиями системы отбора проб из трубопроводов.

Количество и размещение арматуры, средств измерения, автоматизации и защиты должны быть рассмотрены организацией-разработчиком с учетом обеспечения безопасного обслуживания и ремонта.

2.8.2. Предохранительные устройства должны быть рассчитаны и отрегулированы так, чтобы давление в защищаемом элементе не превышало расчетное более чем на 10%, а при рабочем давлении до 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) – не более чем на 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Расчет пропускной способности предохранительных устройств должен производиться согласно НД.

Если эксплуатация трубопровода разрешена на пониженном давлении, то регулировка предохранительных устройств должна производиться по этому давлению, причем пропускная способность устройств должна быть проверена расчетом.

2.8.3. Отбор среды от патрубка, на котором установлено предохранительное устройство, не допускается. Предохранительные клапаны должны иметь отводящие трубопроводы, предохраняющие персонал от ожогов при срабатывании клапанов. Эти трубопроводы должны быть защищены от замерзания и оборудованы дренажами для слива скапливающегося в них конденсата. Установка запорных органов на дренажах не допускается.

2.8.4. Конструкция пружинного клапана должна иметь устройство для проверки исправности действия клапана во время работы трубопровода путем принудительного открытия. В случае установки на трубопроводе электромагнитного импульсно-предохранительного устройства оно должно быть оборудовано устройством, позволяющим производить принудительное открытие клапана дистанционно со щита управления.

2.8.5. Трубопроводы должны быть снабжены средствами контроля давления, в качестве которых могут применяться приборы прямого действия с показаниями по месту (манометры, датчики) и вторичная аппаратура для дистанционной передачи, обработки и представления информации по давлению.

2.8.5.1. Средства контроля давления должны снабжаться устройствами, предохраняющими их от непосредственного воздействия измеряемой среды и внешних факторов, а также устройствами, обеспечивающими возможность продувки и дренирования импульсных проводок.

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

Средства контроля давления и соединяющие их с трубопроводом импульсные проводки должны быть защищены от перегрева и замерзания в соответствии с ПКД.

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

Погрешности измерений средств контроля давления должны обеспечивать выполнение измерений в соответствии с установленными проектом нормами точности.

На импульсных проводках, соединяющих средства контроля давления с отборными устройствами, должны устанавливаться запорные клапаны, позволяющие проводить работы по ремонту и обслуживанию средств контроля давления, а также отключающие устройства, обеспечивающие возможность прекращения или ограничения протечки импульсных проводок, если измеряемой средой является радиоактивная жидкость с рабочим давлением более 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>). При давлении измеряемой среды более 2,2 МПа (22 кгс/см<sup>2</sup>) перед средством контроля давления должны устанавливаться не менее двух запорных клапанов.

Средство контроля давления не допускается к применению в случаях его неисправности, отсутствия пломбы или клейма с отметкой о проведении поверки (калибровки), просроченного срока поверки (калибровки), а также если истек срок его службы.

2.8.5.2. Класс точности манометров должен быть не ниже:

- 1) 2,5 – при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) включительно;
- 2) 1,5 – при рабочем давлении более 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) до 14 МПа (140 кгс/см<sup>2</sup>) включительно;
- 3) 1,0 – при рабочем давлении более 14 МПа (140 кгс/см<sup>2</sup>).

Диапазон манометров выбирается из условия, чтобы при рабочем давлении стрелка манометра находилась во второй трети диапазона (шкалы).

На шкале манометра должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление. Взамен красной черты допускается прикреплять к корпусу манометра пластинку, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра (или самоклеющуюся пленку, захватывающую корпус манометра во избежание сдвига стекла).

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

Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения

за манометрами, 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 показаний дублирующего манометра.

2.8.6. Арматура должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой указывается:

- 1) наименование или товарный знак организации-изготовителя;
- 2) условный проход;
- 3) условное давление и температура среды (допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);
- 4) направление потока среды (при наличии конструктивной необходимости);
- 5) марка материала.

2.8.7. Арматура с внутренним диаметром присоединительных патрубков более 150 мм и все предохранительные клапаны должны поставляться с паспортами и инструкциями по эксплуатации предохранительных клапанов, разработанными организацией-изготовителем.

Для остальной арматуры допускается оформление паспорта на партию изделий. В паспорте на арматуру должны быть указаны применяемые материалы, режимы термической обработки и результаты неразрушающего контроля, если проведение этих операций было предусмотрено ТУ. Данные должны относиться к основным деталям арматуры (корпусу, крышке, шпинделю, затвору и крепежу).

2.8.8. На маховиках арматуры должно быть указано направление вращения маховика при открытии или закрытии арматуры.

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

2.8.9. При конструировании привода арматуры трубопроводов следует соблюдать следующие условия:

- 1) открытие арматуры должно производиться движением маховика против часовой стрелки, закрытие – по часовой стрелке; кроме того, должна быть предусмотрена возможность закрытия вентилей и задвижек на цепи и замки;
- 2) прорезь, в которой движется указатель открытия арматуры, не должна ограничивать его движения в крайних положениях; на шкале указателя открытия арматуры крайние положения должны быть обозначены надписями.

2.8.10. Трубопровод, расчетное давление которого ниже давления питающего его источника, должен иметь редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном, которые устанавливаются со стороны меньшего давления (редукционно-охладительные устройства или другие редуцирующие устройства).

2.8.11. Редуцирующие устройства должны иметь автоматическое регулирование давления, а редукционно-охладительные устройства, кроме того, – автоматическое регулирование температуры.

2.8.12. В целях облегчения открытия задвижек и вентилей, требующих значительного вращающего момента, а также для прогрева паропроводов (в технически обоснованных случаях) они должны быть оснащены обводными линиями (байпасами), диаметр которых устанавливается в ПКД.

### III. МАТЕРИАЛЫ И ПОЛУФАБРИКАТЫ

#### 3.1. Общие положения

3.1.1. Выбор материалов и полуфабрикатов, применяемых при изготовлении, ремонте и модернизации трубопроводов, предназначенных для работы под давлением, должен производиться в соответствии с ПКД.

Новые стандарты и ТУ, а также стандарты и ТУ после их очередного пересмотра должны содержать требования к материалам и полуфабрикатам не ниже указанных в настоящем разделе.

3.1.2. Допускается применение других материалов при условии, что качество и свойства материалов будет не ниже установленных в НД и ТУ и при наличии соответствующего заключения (разрешения, технического решения) эксплуатирующей организации, согласованного с организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

3.1.3. Данные о качестве и свойствах материалов и полуфабрикатов должны быть подтверждены сертификатом организации-изготовителя полуфабриката и соответствующей маркировкой.

При отсутствии или неполноте сертификата (маркировки) должны быть проведены необходимые испытания, результаты которых оформляются протоколами, дополняющими (заменяющими) сертификат поставщика полуфабриката.

3.1.4. Выбор материалов для трубопроводов, эксплуатируемых в районах с холодным климатом, и методика учета влияния низких температур должны быть согласованы с организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

### 3.2. Стальные полуфабрикаты. Общие требования

3.2.1. Организация-изготовитель полуфабрикатов должна осуществлять контроль химического состава материала. В сертификат должны быть внесены результаты химического анализа, полученные непосредственно для полуфабриката, или аналогичные данные по сертификату на заготовку (кроме отливок), использованную для его изготовления.

3.2.2. Полуфабрикаты должны поставляться в термически обработанном состоянии. Режим термической обработки должен быть указан в сертификате организации-изготовителя полуфабриката.

Допускается поставка полуфабрикатов без термической обработки в следующих случаях:

1) если механические и технологические характеристики металла, установленные в ПКД и НД, обеспечиваются технологией изготовления полуфабриката (например методом проката);

2) если в организации-изготовителе оборудования полуфабрикат подвергается горячему формообразованию, совмещенному с термической обработкой, или последующей термической обработке.

В этих случаях организация-изготовитель полуфабрикатов контролирует свойства на термически обработанных образцах.

Допустимость использования полуфабрикатов без термической обработки должна быть подтверждена материаловедческой организацией.

3.2.3. Организация-изготовитель полуфабрикатов должна выполнять контроль механических свойств металла путем испытаний на растяжение при 20°C с определением временного сопротивления, условного предела текучести при остаточной деформации 0,2 или 1% или физического предела текучести, относительного удлинения и относительного сужения (если испытания проводятся на цилиндрических образцах). Значения относительного сужения допускается приводить в качестве справочных данных. В тех случаях, когда нормируются значения относительного сужения, контроль относительного удлинения не обязателен.

3.2.4. Испытаниям на ударную вязкость должны подвергаться полуфабрикаты в соответствии с требованиями, указанными в НД, при толщине листа, толщине сплошной поковки и толщине стенки трубы или полой поковки (отливки) 12 мм и более или при диаметре круглого проката (поковки) 16 мм и более.

По требованию конструкторских организаций испытания на ударную вязкость должны производиться для труб, листа и поковок с толщиной стенки 6 – 11 мм. Это требование должно содержаться в ПКД или НД.

3.2.5. Испытаниям на ударную вязкость при температуре ниже 0°C должен подвергаться металл деталей фланцевых соединений трубопроводов, проложенных на открытом воздухе, в грунте, каналах или в не обогреваемых помещениях, где температура металла может быть ниже 0°C, а также металл других деталей по требованию конструкторской организации, что должно быть указано в ПКД на изделие.

3.2.6. Испытания на ударную вязкость образцов с концентратором вида U (КСУ) должны производиться при 20°C, а в случаях, предусмотренных пунктом 3.2.5, при одной из температур, указанных в таблице № 3:

Таблица № 3

Температура металла, °С	Температура испытания, °С
от 0 до –20 включительно	–20
от –20 до –40 включительно	–40
от –40 до –60	–60

Испытания на ударную вязкость образцов с концентратором вида V (KCV) в соответствии с НД на полуфабрикаты производятся при 20°C, 0°C и -20°C.

Значения ударной вязкости испытаний должны быть не ниже KCU = 30 Дж/см<sup>2</sup> (3,0 кгс м/см<sup>2</sup>) и не ниже KCV = 25 Дж/см<sup>2</sup> (2,5 кгс•м/см<sup>2</sup>).

Значение ударной вязкости, определяемое как среднее арифметическое по результатам трех испытаний, должно быть не менее 30 Дж/см<sup>2</sup> (3,0 кгс•м/см<sup>2</sup>) для KCU и 25 Дж/см<sup>2</sup> (2,5 кгс•м/см<sup>2</sup>) для KCV. Результат испытаний считается также неудовлетворительным, если хотя бы один из результатов испытаний отличается от минимальных установленных значений более чем на 10 Дж/см<sup>2</sup> (1,0 кгс•м/см<sup>2</sup>).

Критерий ударной вязкости KCU или KCV выбирается организацией-разработчиком и указывается в ПКД.

3.2.7. Испытаниям на ударную вязкость после механического старения должен подвергаться материал листов и проката для крепежа из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей, подлежащих в процессе изготовления деталей холодному формоизменению без последующего отпуска и предназначенных для работы при температурах 200 – 350°C.

Значения ударной вязкости после механического старения должны соответствовать требованиям пункта 3.2.6.

3.2.8. Нормированные значения предела текучести при повышенных температурах должны быть указаны в ПКД или НД на полуфабрикаты, предназначенные для деталей, работающих при расчетной температуре выше 150°C; для углеродистых, низколегированных марганцовистых и кремнемарганцовистых сталей – до 400°C; для хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей – до 450°C; для высокохромистых и аустенитных сталей – до 525°C.

Поддержание значений пределов текучести на уровне требований НД должно обеспечиваться соблюдением технологии производства и периодическим контролем продукции. Контрольные испытания на растяжение при повышенных температурах, предусматриваемые ПКД или НД, а также выполняемые в период освоения новых материалов, следует проводить при одной из температур в указанном выше диапазоне, кратной 10 или 25°C. При этом условный предел текучести при остаточной деформации 0,2 или 1% должен нормироваться как сдаточная характеристика, а временное сопротивление, относительное сужение или удлинение определяются как справочные данные.

3.2.9. Материал полуфабрикатов, предназначенных для работы при расчетной температуре выше значений, указанных в пункте 3.2.8, должен обладать длительной прочностью не ниже указанной в ПКД или НД на полуфабрикаты.

Гарантируемые значения пределов длительной прочности, умноженные на ресурс 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 2•10<sup>5</sup>, 3•10<sup>5</sup> ч, должны быть обоснованы статистической обработкой данных испытаний и периодическим контролем продукции и подтверждены положительным заключением эксплуатирующей организацией, организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

3.2.10. Перечень видов контроля механических характеристик допускается сократить по сравнению с указанным в ПКД по согласованию с эксплуатирующей организацией и материаловедческой организацией при условии периодического контроля продукции, что должно найти отражение в ПКД или НД.

### 3.3. Листовая сталь

Условия применения листовой стали и полос различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

### 3.4. Стальные трубы

3.4.1. Условия применения труб из сталей различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.4.2. Бесшовные трубы должны изготавливаться из катаной, кованой или центробежнолитой заготовки.

3.4.3. Применение электросварных труб с продольным или спиральным соединением допускается при условии выполнения радиографии или ультразвукового контроля сварного соединения по всей длине.

3.4.4. Каждая бесшовная или сварная труба должна проходить гидравлическое испытание пробным давлением, указанным в ПКД или НД.

Допускается не производить гидравлическое испытание бесшовных труб в следующих случаях:

1) если труба подвергается по всей поверхности контролю физическими методами (радиографическим, УЗК или им равноценными);

2) для труб при рабочем давлении 5 МПа (50 кгс/см<sup>2</sup>) и ниже, если организация-изготовитель труб гарантирует положительные результаты гидравлических испытаний.

3.4.5. Применение экспандированных труб без последующей термической обработки для температур выше 150°C из материала, не прошедшего контроль на ударную вязкость после механического старения, допускается для прямых участков с условием, что пластическая деформация при экспандировании не превышает 3%.

### 3.5. Стальные поковки, штамповки, сортовой и фасонный прокат

3.5.1. Условия применения поковок (проката) из стали различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.5.2. Допускается применение круглого проката наружным диаметром не более 80 мм для изготовления деталей методом холодной механической обработки. Для полых круглых деталей с толщиной стенки не более 40 мм и длиной до 200 мм допускается использование круглого проката наружным диаметром не более 160 мм. Прокат должен подвергаться радиографическому контролю или УЗК по всему объему в организации-изготовителе проката (или в организации-изготовителе трубопроводов и их элементов).

Радиографию или УЗК допускается проводить на готовых деталях или после предварительной механической обработки.

3.5.3. Пределы применения, виды обязательных испытаний и контроля для штамповок, изготовленных из листа для трубопроводов, должны удовлетворять требованиям НД.

### 3.6. Стальные отливки

3.6.1. Условия применения отливок из стали различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.6.2. Минимальная толщина стенки отливок после механической обработки должна быть не меньше расчетной толщины, но не менее 6 мм.

3.6.3. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением в соответствии с ПКД или НД.

Гидравлические испытания отливок, прошедших сплошной радиографический контроль или УЗК в организации-изготовителе, допускается совмещать с испытанием узла или всего трубопровода пробным давлением, установленным ТУ для узла или всего трубопровода.

### 3.7. Крепеж

3.7.1. Условия применения сталей различных марок для крепежа, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.7.2. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким к аналогичному коэффициенту материала фланцев, причем разница в этих коэффициентах не должна превышать 10%. Применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения (более 10%) допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50°C.

3.7.3. Крепежные детали, изготовленные холодным деформированием, должны подвергаться термической обработке – отпуску (за исключением деталей из углеродистой стали, работающих при температурах до 200°C).

Накатка резьбы не требует последующей термической обработки.

3.7.4. 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). Длина шпилек (болтов) должна обеспечивать превышение резьбовой части над гайкой не менее чем на 2-3 витка и обеспечивать выполнение требований НД.

### 3.8. Чугунные отливки

3.8.1. Условия применения отливок из чугуна различных марок, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать НД.

3.8.2. Толщина стенок литых деталей из чугуна после механической обработки должна быть не менее 4 мм и не более 50 мм.

3.8.3. Отливки из ковкого или высокопрочного чугуна должны применяться в термически обработанном состоянии.

3.8.4. Каждая полая отливка должна подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением, указанным в ПКД или НД, но не менее 0,3 Мпа (3 кгс/см<sup>2</sup>).

3.8.5. Применение чугунных отливок для элементов арматуры, подвергающихся динамическим нагрузкам и термическим ударам, не допускается.

3.8.6. Для изготовления запорных органов продувочных, спускных и дренажных линий должны применяться отливки из ковкого или высокопрочного чугуна по НД.

### 3.9. Цветные металлы и сплавы

3.9.1. Для изготовления корпусных деталей арматуры, корпусов крышек и деталей КИП при температуре не выше 250°C допускается применять бронзу и латунь.

3.9.2. Гидравлические испытания корпусов арматуры должны производиться в соответствии с ПКД или НД.

### 3.10. Требования к сталям новых марок

3.10.1. Применение для изготовления, ремонта и модернизации трубопроводов материалов и полуфабрикатов новых марок, не приведенных в ПКД или НД, допускается при наличии положительного заключения организации-разработчика и материаловедческой организации, согласованного с эксплуатирующей организацией.

В заключении должны быть представлены данные об основных механических, физических и технологических свойствах материалов в состоянии после основной и дополнительной термической обработки.

3.10.2. Механические свойства (временное сопротивление, условный предел текучести при остаточной деформации 1% для аустенитных хромоникелевых сталей и 0,2% – для остальных марок сталей) должны быть исследованы в интервале от 20°C до температуры, не менее чем на 50°C превышающей рекомендуемую максимальную.

Температура должна выбираться из условий получения четкой зависимости изменения прочностных характеристик стали от температуры. Интервалы по температуре должны быть не более 50°C.

Для листа и труб величина отношения нормативных значений предела текучести к временному сопротивлению при температуре 20°C должна быть не более 0,6 для углеродистой и 0,7 – для легированной стали. Для крепежа указанное отношение должно быть не более 0,8.

3.10.3. Для материалов, предназначенных для работы при высоких температурах, вызывающих ползучесть, должны быть представлены опытные данные для установления значений пределов длительной прочности на ресурс 10<sup>4</sup>, 10<sup>5</sup>, 2·10<sup>5</sup>, 3·10<sup>5</sup> ч и условного предела ползучести для температур, при которых рекомендуется применение стали.

Число проведенных кратковременных и длительных испытаний и продолжительность последних должны быть достаточными для определения соответствующих расчетных характеристик прочности стали и оценки пределов разброса этих характеристик с учетом размеров полуфабриката (толщины стенки) и предусмотренных ТУ отклонений по механическим свойствам (с минимальными и

максимальными значениями), по химическому составу (должен быть исследован металл плавок с наименее благоприятным в отношении жаропрочности содержанием легирующих элементов).

3.10.4. В случае склонности стали к структурным изменениям в процессе эксплуатации должны быть представлены данные, характеризующие указанные изменения и их влияние на эксплуатационные свойства стали.

3.10.5. Чувствительность стали к наклепу (например при холодной гибке) должна быть оценена по изменению ее длительной прочности и длительной пластичности путем сравнительных испытаний наклепанного и ненаклепанного материалов.

Материал полуфабрикатов, подвергающихся при переделе холодной деформации, должен быть проверен на отсутствие склонности к механическому старению.

3.10.6. Возможность применения стали должна быть подтверждена данными об ее сопротивляемости хрупким разрушениям, полученными путем испытаний на ударную вязкость или иным методом, выбранным исходя из условий работы материала в изделии.

3.10.7. Свариваемость стали при существующих видах сварки должна быть подтверждена данными испытаний сварных соединений, выполненных по рекомендуемой технологии с применением соответствующих присадочных материалов. Результаты испытаний сварных соединений должны подтвердить их работоспособность, установить степень влияния на их эксплуатационные свойства технологии сварки, режима их термической обработки.

Для жаропрочных материалов должны быть представлены данные о длительной прочности сварных соединений и о сопротивляемости локальным разрушениям в околошовной зоне при длительной работе.

3.10.8. При создании новых материалов в отдельных случаях необходимо учитывать специфические условия их работы, вызывающие потребность в расширении требований оценки соответствующих свойств как стали, так и ее сварных соединений:

- 1) при отрицательных температурах – оценка хладностойкости;
- 2) при циклических нагрузках – оценка циклической прочности;
- 3) при активном воздействии среды – оценка коррозионно-механической прочности.

3.10.9. Для стали новой марки должны быть представлены следующие данные по ее физическим свойствам:

- 1) значения модуля упругости при различных температурах;
- 2) значения среднетермического коэффициента линейного расширения в соответствующем температурном интервале;
- 3) значения коэффициента теплопроводности при соответствующих температурах.

3.10.10. Организациями-изготовителями полуфабрикатов или эксплуатирующей организацией должна быть подтверждена возможность изготовления полуфабрикатов из стали рекомендуемой марки необходимого сортамента с соблюдением установленного уровня свойств стали.

## **IV. ИЗГОТОВЛЕНИЕ, МОНТАЖ, НАЛАДКА, РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ**

### **4.1. Общие положения**

4.1.1. При изготовлении, ремонте и модернизации трубопроводов должна применяться система контроля качества (входного, операционного и приемочного), обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД.

4.1.2. Изготовление, ремонт трубопроводов и их элементов должны производиться по технологии, разработанной организацией-изготовителем, монтажной, ремонтной организацией или эксплуатирующей организацией до начала выполнения соответствующих работ. Выполнение работ по разработанной технологии должно обеспечивать высокую эксплуатационную надежность трубопроводов.

4.1.3. Все положения принятой технологии изготовления, ремонта и модернизации трубопроводов должны быть отражены в ТД, регламентирующей содержание и порядок выполнения всех технологических и контрольных операций.

В тех случаях, когда стандарты, ТУ, правила контроля и другая документация включают все необходимые указания по выполнению технологических и контрольных операций при ремонте трубопроводов, составление ТД не обязательно.

4.1.4. Перед изготовлением, ремонтом и модернизацией трубопроводов должен производиться входной контроль основных и сварочных материалов и полуфабрикатов в соответствии с НД, должно проверяться наличие выписок из сертификатов, свидетельств или паспортов, а также клейм и заводской маркировки у всех поступающих на монтажную площадку элементов и деталей трубопроводов.

4.1.5. На листах, прокате и поковках, предназначенных для изготовления деталей, работающих под давлением, а также на трубах наружным диаметром более 76 мм следует сохранять маркировку организации-изготовителя.

В случае, когда указанные полуфабрикаты разрезаются на части, маркировка должна быть перенесена на каждую из частей.

4.1.6. Для обеспечения правильного сопряжения поперечных стыков труб допускаются расточка, раздача или обжатие концов труб. Допустимое значение расточки, деформации раздачи или обжатия принимается по НД.

4.1.7. Для защиты внутренних полостей деталей и элементов трубопроводов от коррозионных воздействий атмосферы перед отправкой на место ремонта их внутренние полости должны быть очищены, а отверстия закрыты заглушками, чехлами или другими равноценными защитными устройствами.

4.1.8. Холодный натяг трубопроводов, если он предусмотрен ПКД, может производиться лишь после выполнения всех сварных соединений, за исключением замыкающего, окончательного закрепления неподвижных опор на концах участка, подлежащего холодному натягу, а также после термической обработки (при необходимости ее проведения) и контроля качества сварных соединений, расположенных по всей длине участка, на котором необходимо произвести холодный натяг.

4.1.9. Перед сборкой в блоки или перед отправкой из организации-изготовителя на место ремонта деталей и элементов трубопроводов, поставляемых россыпью, все детали и элементы из легированной стали должны подвергаться стилоскопированию.

4.1.10. Для поддержания трубопроводов в работоспособном состоянии администрация организации-владельца трубопроводов обязана проводить своевременный планово-предупредительный ремонт, а также ремонт трубопроводов по результатам эксплуатационного контроля, технического диагностирования и освидетельствования, исходя из его технического состояния.

4.1.11. Ремонт и модернизация трубопроводов в процессе эксплуатации (включая разработку технологии ремонта, монтаж, наладку, диагностирование, испытания) должны производиться организацией-владельцем трубопроводов.

4.1.12. Ремонт трубопроводов должен проводиться только по наряду-допуску. Для трубопроводов с радиоактивными средами и трубопроводов, расположенных в зоне ионизирующих излучений, администрацией эксплуатирующей организации дополнительно должен выдаваться дозиметрический наряд.

4.1.13. Ремонт трубопроводов и их элементов, находящихся под давлением, не допускается.

4.1.14. При проведении на открытых площадках ремонта и модернизации трубопроводов сварка при температурах ниже 0°C может производиться в соответствии с НД эксплуатирующей организации.

4.1.15. До начала производства ремонтных работ трубопровода, соединенного с другими работающими трубопроводами, ремонтируемый трубопровод (участок трубопровода) должен быть отделен от них заглушками или отсоединен с открытием в нем дренажа. Отсоединенные трубопроводы должны быть заглушены.

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

Толщины применяемых при отключении трубопровода заглушек и фланцев должны быть определены расчетом на прочность.

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, когда 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°C разрешение главного инженера на такое отключение не требуется.

4.1.17. В организации-владельце трубопровода должна вестись в бумажном или электронном виде ремонтная документация (ремонтный журнал), в которую лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода, должны вноситься сведения о выполненных ремонтных работах, не вызывающих необходимости внеочередного технического освидетельствования.

Сведения о всех проведенных ремонтных работах, о материалах, использованных при ремонте, а также сведения о качестве сварки должны заноситься в паспорт трубопровода.

Оформление документации по результатам ремонта следует выполнять по НД.

Сведения по результатам ремонта должны заноситься в ремонтную документацию и в паспорт трубопровода за подписью лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

## 4.2. Сварка

4.2.1. При изготовлении, ремонте или модернизации трубопроводов должны применяться технологии сварки, прошедшие аттестацию в соответствии с порядком, установленным в эксплуатирующей организации.

4.2.2. Для выполнения сварки должны применяться исправные установки, аппаратура и приспособления, обеспечивающие соблюдение требований ТД и НД на сварку.

4.2.3. К производству работ по сварке и прихватке трубопроводов при их изготовлении, ремонте и модернизации допускаются сварщики, прошедшие аттестацию и проверку практических навыков в соответствии с правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, действующими в эксплуатирующей организации, и имеющие удостоверение на право выполнения данных сварочных работ.

Сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверениях.

4.2.4. Сварщик, впервые приступающий в организации к сварке элементов трубопроводов, независимо от наличия удостоверения, должен перед допуском к работе пройти проверку путем контроля правильности выполнения им сварки пробного сварного соединения и оценки ее качества. Конструкция пробного сварного соединения должна соответствовать видам работ, указанным в удостоверении сварщика.

Методы, объемы контроля и нормы оценки качества сварки пробного сварного соединения должны отвечать требованиям настоящих Правил.

По результатам проверки качества пробного сварного соединения в соответствии с установленной в эксплуатирующей организации формой составляется протокол, являющийся основанием для допуска сварщика к выполнению сварочных работ.

4.2.5. Руководство работами по сборке, сварке и контролю качества сварных соединений при изготовлении, ремонте и модернизации трубопроводов должно быть возложено на специалистов сварочного производства, прошедших проверку знаний настоящих Правил.

4.2.6. Все сварные соединения элементов, работающих под давлением, подлежат клеймению, позволяющему установить фамилию сварщика, выполнившего сварку. Если сварное соединение выполнялось несколькими сварщиками, то на нем должны быть поставлены клейма всех сварщиков, участвовавших в его выполнении.

Система клеймения указывается в ТД или НД.

Способ клеймения должен исключать наклеп, подкалку или недопустимое утонение толщины металла и обеспечивать сохранность маркировки в течение всего периода эксплуатации изделия. Клеймо наносится на расстоянии 20–50 мм от кромки сварного соединения с наружной стороны. Если соединение с наружной и внутренней сторон выполняется разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь: в числителе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с наружной стороны, в знаменателе – клеймо сварщика, выполнявшего сварное соединение с внутренней стороны.

У продольных соединений клеймо должно находиться в начале и в конце шва на расстоянии 100 мм от кольцевого соединения. На обечайке с продольным соединением длиной менее 400 мм допускается ставить одно клеймо. Для кольцевого соединения клеймо должно выбиваться в месте пересечения кольцевого соединения с продольным и далее через каждые 2 м, но при этом должно быть не менее двух

клейм на каждом соединении. Клеймение продольных и кольцевых соединений с толщиной стенки менее 4 мм допускается производить электрографом или несмываемыми красками (кроме трубопроводов, изготовленных из сталей аустенитного класса, для которых нанесение данных допускается механическим гравированием).

Место клеймения заключается в хорошо видимую рамку и указывается на чертеже трубопровода.

4.2.7. Сварочные материалы, применяемые для сварки трубопроводов, должны соответствовать требованиям НД и ТУ, что должно подтверждаться сертификатом завода-изготовителя.

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

4.2.9. Помимо проверки, в соответствии с пунктами 4.1.11 и 4.10.2(3), должны быть проконтролированы следующие сварочные материалы:

1) каждая партия электродов – на сварочно-технологические свойства согласно НД, на соответствие легирующих элементов в наплавленном металле, выполненном легированными электродами (например типов Э-09Х1М, Э-09Х1МФ, аустенитных типов), марочному составу методом стилоскопирования или иным методом спектрального анализа, используемым для контроля химического состава;

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

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

4) каждая партия проволоки с каждой партией флюса, которые будут использоваться совместно для автоматической сварки под флюсом, – на механические свойства металла соединения.

4.2.10. Подготовка кромок и прилегающих к ним 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) в зависимости от восприимчивости конкретной марки стали к термическому циклу резки (строжки) должна быть установлена в ТД или НД.

4.2.11. При сборке стыковых соединений труб с односторонней разделкой кромок и свариваемых без подкладных колец и подварки корня шва смещение (несовпадение) внутренних кромок не должно превышать значений, установленных ТД и НД.

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

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

4.2.14. Прихватка собранных под сварку элементов трубопроводов должна выполняться с использованием тех же сварочных материалов, что и для сварки данного соединения.

4.2.15. При изготовлении, ремонте или модернизации трубопроводов не допускается применение газовой сварки для деталей из аустенитных сталей и высокохромистых сталей мартенситного и мартенситно-ферритного класса.

4.2.16. Сварка элементов, работающих под давлением, должна производиться при положительной температуре окружающего воздуха. Допускается выполнять сварку в условиях отрицательных температур при соблюдении требований ТД и НД на сварку и создании условий, обеспечивающих защиту места сварки от любых воздействий, влияющих на качество сварки.

При отрицательной температуре окружающего воздуха металл в районе сварного соединения перед сваркой должен быть просушен и прогрет с доведением температуры до положительной.

4.2.17. Необходимость и режим предварительного и сопутствующего подогрева 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, но температура подогрева должна быть выше на 50°C.

4.2.18. Сварное соединение и прилегающие к нему участки после сварки должны быть очищены от шлака, брызг металла и других загрязнений.

### 4.3. Термическая обработка

4.3.1. Термическая обработка элементов трубопроводов производится для обеспечения соответствия свойств металла и сварных соединений показателям, принятым в НД, а также для снижения остаточных напряжений, возникающих при выполнении технологических операций (в том числе сварки, гибки, штамповки).

4.3.2. Термическая обработка может быть двух видов:

1) основная, включающая в себя нормализацию, нормализацию с отпуском, закалку, закалку с отпуском, аустенизацию или многоступенчатую термообработку с нагревом до температур закалки или аустенизации;

2) дополнительная в виде отпуска.

Виды основной и дополнительной термообработки и ее режимы (включая скорость нагрева, температуру и продолжительность выдержки, скорость охлаждения, род охлаждающей среды) принимаются по ТД и НД с соблюдением требований, приведенных в настоящих Правилах.

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

4.3.3. Основной термообработке изделия должны подвергаться в следующих случаях:

1) если полуфабрикаты (например лист, трубы, отливки, поковки) не подвергались термообработке на режимах, обеспечивающих достижение свойств материала, принятых в НД;

2) если технологические операции формоизменения (например гибка, вальцовка, штамповка) производились с нагревом до температуры, превышающей температуру отпуска;

3) после электрошлаковой сварки;

4) после гибки труб из стали аустенитного класса (независимо от величины наружного диаметра трубы и радиуса гiba);

5) во всех других случаях, для которых в ПКД, ТД или НД предусматривается основная термическая обработка.

4.3.4. Основная термическая обработка не обязательна, если технологические операции формоизменения (например гибка, вальцовка, штамповка) проводились:

1) для деталей и полуфабрикатов из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой сталей с нагревом до температуры нормализации с окончанием не ниже 700°C;

2) для труб из сталей аустенитного класса при гибке на станках с нагревом токами высокой частоты до температуры аустенизации с применением спреерного охлаждения;

3) для деталей и полуфабрикатов из сталей аустенитного класса при температуре не ниже 850°C.

4.3.5. Дополнительной термообработке (отпуску) изделия подвергаются в следующих случаях:

1) после вальцовки и штамповки деталей из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали, проводимой без нагрева или с нагревом до температуры ниже 700°C, при толщине стенки более 36 мм независимо от радиуса гiba, а также при толщине стенки, превышающей 5% от внутреннего диаметра обечайки, от наименьшего внутреннего радиуса кривизны для днищ, от внутреннего радиуса патрубка (ответвления) для штампованных тройников, от среднего радиуса кривизны для колена;

2) после гибки без нагрева гибов труб:

из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали с толщиной стенки более 36 мм независимо от радиуса гiba или с толщиной 10 – 36 мм при среднем радиусе гiba менее трехкратного наружного диаметра трубы, если овальность поперечного сечения гiba более 5%;

из стали марок 12X1MФ и 15X1M1Ф при номинальном наружном диаметре более 108 мм независимо от толщины стенки; при диаметре 108 мм и менее с толщиной стенки 12 мм и более, а также гiby с овальностью поперечного сечения более 5%;

из остальных легированных сталей согласно указаниям ТД и НД;

3) после сварки деталей и сборочных единиц трубопроводов:

из углеродистой, марганцовистой и кремнемарганцовистой стали с толщиной стенки более 36 мм, а при введении сопутствующего подогрева до температуры не ниже 100°C – с толщиной стенки более 40 мм;

из легированной стали других марок согласно указаниям ТД и НД на сварку;

4) после приварки штуцеров, а также деталей, не работающих под давлением, к трубопроводам при толщине стенки основной детали, превышающей толщину стенок, указанных в подпункте (3); возможность приварки без термической обработки допускается по специальной технологии, согласованной с материаловедческой организацией;

5) во всех других случаях, для которых в ТУ на изделие, в ПКД, ТД или НД предусматривается дополнительная термическая обработка или замена основной термообработки на дополнительную.

4.3.6. Условия пребывания изделия в интервале времени между окончанием сварки и началом отпуска (длительность выдержки, допустимая температура охлаждения и т.д.) определяются ТД или НД. Температура отпуска сварного изделия не должна превышать температуру отпуска полуфабриката.

4.3.7. Если заданный уровень механических свойств изготовленного элемента, кромегиба труб, будет подтвержден испытаниями, то необходимость дополнительной термообработки, предусмотренной пунктом 4.3.5, решается материаловедческой организацией.

4.3.8. Для элементов, свариваемых из сталей разных марок, необходимость термической обработки и ее режим устанавливаются ТД и (или) НД.

4.3.9. При основной термической обработке деталей и элементов всех типов, а также при дополнительной термообработке продольных и поперечных сварных соединений изделие следует нагревать целиком. Допускается отпуск изделия частями при условии обеспечения заданной структуры и механических свойств по всей длине изделия, а также при отсутствии его поковки.

4.3.10. Допускается местная термообработка при аустенизации гибов из аустенитной стали и отпуске гибов из углеродистой, низколегированной марганцовистой и кремнемарганцовистой стали. При местной термообработке гибов труб должен производиться одновременный нагрев всего участка гибов и примыкающих к нему прямых участков длиной не менее трехкратной толщины стенки трубы, но не менее 100 мм с каждой стороныгиба.

4.3.11. Отпуск поперечных сварных соединений трубопроводов, а также сварных соединений приварки штуцеров, элементов опор, креплений и других деталей к трубопроводам разрешается производить путем местного нагрева переносными нагревательными устройствами. При термообработке поперечных (кольцевых) сварных соединений должен быть обеспечен равномерный нагрев по всему периметру кольца. Ширина зоны нагрева с расположением сварного соединения посередине нагреваемого участка устанавливается ТД или НД.

Участки трубопровода, расположенные возле нагреваемого при термообработке кольца, должны быть покрыты изоляцией для обеспечения плавного изменения температуры по длине.

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

#### 4.4. Контроль изделий и сварных соединений

4.4.1. При изготовлении, ремонте и модернизации трубопроводов должны применяться такие виды и объемы контроля сварных соединений, которые гарантируют выявление дефектов, влияющих на работоспособность трубопроводов.

Выбор видов контроля должен производиться в соответствии с требованиями настоящих Правил и НД и указываться в ПКД.

Система контроля качества сварки и сварных соединений должна включать:

- 1) проведение аттестации (проверки знаний) персонала;
- 2) проверку сборочно-сварочного, термического оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- 3) контроль качества основных материалов;
- 4) операционный контроль технологии сварки;
- 5) неразрушающий контроль качества сварных соединений;
- 6) разрушающий контроль качества сварных соединений;
- 7) контроль исправления дефектов.

4.4.2. Основными методами неразрушающего контроля материалов и сварных соединений являются:

- 1) визуальный и измерительный контроль;
- 2) радиографический контроль (радиография);
- 3) ультразвуковая дефектоскопия (ультразвуковой контроль, УЗК);
- 4) капиллярный или магнитопорошковый контроль;
- 5) атомно-эмиссионный спектральный анализ (стилоскопирование);
- 6) измерение твердости;
- 7) гидравлическое испытание.

Применение других методов контроля должно согласовываться с эксплуатирующей организацией, организацией-разработчиком и материаловедческой организацией.

Выбор видов контроля должен производиться в соответствии с требованиями ПКД и НД.

4.4.3. При разрушающем контроле должны проводиться испытания механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии. Методика, порядок и объем контроля устанавливаются ТД на изделие.

4.4.4. Приемочный контроль изделия, сборочных единиц и сварных соединений должен выполняться после окончания всех технологических операций, связанных с нагревом изделия свыше 450°C, термической обработкой, деформированием и наклепом металла.

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

4.4.5. Контроль качества сварных соединений должен проводиться по ПКД и НД.

К контролю сварных соединений допускаются специалисты, прошедшие специальную теоретическую подготовку, практическое обучение, аттестацию и допущенные к контролю сварных соединений в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

Аттестация специалистов, дефектоскопистов, лаборантов и специалистов неразрушающего контроля, привлекаемых к работам, связанным с изготовлением, ремонтом и модернизацией трубопроводов, должна производиться в соответствии с правилами аттестации персонала в области неразрушающего контроля, действующими в эксплуатирующей организации.

4.4.6. В процессе производства работ должен осуществляться операционный контроль технологических процессов подготовки и сборки деталей под сварку, сварки и термической обработки сварных соединений, исправления дефектов сварных соединений.

При операционном контроле проверяется соблюдение исполнителями требований настоящих Правил, ТД и НД.

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

4.4.8. Средства измерений, применяемые при контроле трубопроводов и сварных соединений, должны проходить поверку (калибровку) в соответствии с их паспортом, инструкцией по эксплуатации и НД, утвержденной в установленном порядке.

4.4.9. Каждая партия материалов для дефектоскопии (например пенетрантов, порошков, суспензий, радиографической пленки, химических реактивов) до начала их использования должна быть подвергнута входному контролю.

4.4.10. Объем разрушающего и неразрушающего контроля, предусмотренный настоящими Правилами, может быть уменьшен по согласованию с эксплуатирующей организацией и организацией-разработчиком.

4.4.11. Контроль сварных соединений приварных деталей, не работающих под внутренним давлением, для которых в НД не определены методы и объемы контроля, может проводиться по ПКД.

4.4.12. Изделие признается годным, если при любом виде контроля в нем не будут обнаружены внутренние и наружные дефекты, выходящие за пределы допустимых норм, установленных НД.

#### **4.5. Визуальный и измерительный контроль, допуски**

4.5.1. Каждое изделие и все его сварные соединения после изготовления, ремонта или модернизации подлежат визуальному и измерительному контролю, проводимому согласно настоящим Правилам, ПКД,

ТД и НД, с целью выявления наружных дефектов, в том числе:

- 1) отклонений по геометрическим размерам и взаимному расположению элементов;
- 2) поверхностных трещин всех видов и направлений;
- 3) дефектов на поверхности основного металла и сварных соединений (например, вмятин, расслоений, раковин, наплывов, подрезов, прожогов, свищей, незаваренных кратеров, непроваров, пор, включений).

4.5.2. Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнений и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность соединения и прилегающие к нему участки основного металла шириной не менее 20 мм в обе стороны от соединения, при электрошлаковой сварке – 100 мм.

4.5.3. Визуальный и измерительный контроль сварных соединений должен производиться с внутренней и наружной сторон по всей протяженности в соответствии с НД.

В случае недоступности для визуального и измерительного контроля внутренней поверхности сварного соединения контроль производится только с наружной стороны.

4.5.4. Поверхностные дефекты, выявленные при визуальном и измерительном контроле, должны быть исправлены до проведения контроля другими неразрушающими методами.

4.5.5. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий не должны быть более значений, установленных настоящими Правилами, ПКД и НД.

Методика и количество контрольных измерений и расположение проверяемых участков должны устанавливаться ТД и НД.

4.5.6. В цилиндрических и конических элементах, изготовленных из листов или поволоков (штамповок) с помощью сварки:

- 1) могут допускаться следующие отклонения:
  - по диаметру – не более  $\pm 1\%$  номинального наружного или внутреннего диаметра;
  - по овальности поперечного сечения – не более 1%; овальность вычисляется по формуле:

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

где  $D_{\max}$ ,  $D_{\min}$  – максимальный и минимальный наружные и внутренние диаметры, измеряемые в одном сечении;

от прямолинейности образующей – не более 0,3% всей длины цилиндрической части элементов, а также на любом участке длиной 5 м;

2) местные утонения не должны выводить толщину стенки за пределы допустимого значения, указанного в паспорте трубопровода или в свидетельстве об изготовлении элемента трубопровода;

3) глубина вмятин и другие местные отклонения формы не должны превышать значений, установленных в ПКД и НД, или должны быть обоснованы расчетом на прочность.

4.5.7. Отклонения по диаметру и овальности поперечного сечения элементов трубопроводов не должны превышать значений, установленных в ПКД или заводом-изготовителем с учетом действующих НД.

4.5.8. Контроль толщины стенки гнутых участков труб должен производиться с помощью метода неразрушающего контроля или измерением после разрезки, производимой в выборочном порядке из партии гнутых участков с одинаковыми размерами. Методика, порядок и объем контроля толщины стенки на гнутых участках труб устанавливаются в ТД на изделие.

4.5.9. В стыковых сварных соединениях с одинаковой номинальной толщиной стенки максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок свариваемых элементов (деталей) с наружной стороны соединения не должно превышать значений, установленных в таблице № 4:

Таблица № 4

Толщина стенки трубы $S$ , мм	Смещение кромок, мм
До 3 включительно	$0,2S$
Свыше 3 до 6 включительно	$0,1S+0,3$
Свыше 6 до 10 включительно	$0,15S$
Свыше 10 до 20 включительно	$0,05S+1,0$
Свыше 20	$0,1S$ , но не более 3 мм

4.5.10. Смещение (несовпадение) кромок элементов (деталей) с внутренней стороны соединения (со стороны корня шва) в стыковых сварных соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать норм, установленных НД.

Примечание. В стыковых сварных соединениях, выполняемых электродуговой сваркой с двух сторон, а также электрошлаковой сваркой, указанное смещение кромок не должно быть превышено ни с наружной, ни с внутренней стороны соединения.

4.5.11. Требования, указанные в пунктах 4.5.9 и 4.5.10, не обязательны для сварных соединений элементов с различной фактической толщиной стенок при условии обеспечения плавного перехода от одного сечения к другому за счет наклонного расположения поверхности соединения в соответствии с требованиями пункта 2.3.3.

При смещении кромок свариваемых элементов (деталей) в пределах норм, указанных в пунктах 4.5.9 и 4.5.11, поверхность соединения должна обеспечивать плавный переход от одной кромки к другой.

#### 4.6. Радиографический и ультразвуковой контроль

4.6.1. Радиографический и ультразвуковой контроль должны применяться для выявления внутренних дефектов в сварных соединениях (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и т. д.).

Тот или другой контроль или их сочетания должны применяться в соответствии с пунктом 4.4.2 настоящих Правил, ТД и НД.

4.6.2. Радиографический контроль качества сварных соединений должен производиться в соответствии с НД.

УЗК качества сварных соединений должен производиться в соответствии с НД.

4.6.3. Обязательному УЗК в трубопроводах (и их элементах) из стали перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- 1) все стыковые сварные соединения трубопроводов I и II категории с толщиной стенки 15 мм и более – по всей длине соединения, за исключением сварных соединений литых деталей;
- 2) сварные соединения, ультразвуковой контроль которых предусмотрен ТД или НД.

Все сварные соединения труб контролируются ультразвуковой дефектоскопией с двух сторон от оси соединения, а сварные соединения труб с литыми и другими фасонными деталями – с одной стороны (со стороны трубы).

УЗК должны подвергаться только соединения с полным проплавлением (без конструктивного непровара).

4.6.4. Ультразвуковому контролю или радиографии в трубопроводах из стали перлитного и мартенситно-ферритного классов подлежат:

- 1) все продольные сварные соединения трубопроводов всех категорий, их детали и элементы – по всей длине соединений;
- 2) все поперечные сварные соединения трубопроводов I категории наружным диаметром 200 мм и более при толщине стенки менее 15 мм – по всей длине соединений;
- 3) поперечные стыковые сварные соединения трубопроводов I категории наружным диаметром менее 200 мм при толщине стенки менее 15 мм, а также трубопроводов II категории с наружным диаметром 200 мм и более при толщине стенки менее 15 мм – в объеме не менее 20% (но не менее пяти стыков) от общего

числа однотипных стыков трубопроводов, выполненных каждым сварщиком (по всей длине соединения);

4) поперечные стыковые сварные соединения трубопроводов II категории с наружным диаметром менее 200 мм при толщине стенки менее 15 мм – в объеме не менее 10% (но не менее четырех стыков) от общего числа однотипных стыков трубопровода, выполняемых каждым сварщиком (по всей длине соединения);

5) поперечные стыковые сварные соединения трубопроводов III категории в объеме не менее 5% (но не менее трех стыков) от общего числа однотипных стыков трубопровода, выполненных каждым сварщиком (по всей длине соединения);

6) поперечные стыковые сварные соединения трубопроводов IV категории в объеме не менее 3% (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков трубопровода, выполненных каждым сварщиком (по всей длине соединения);

7) все угловые сварные соединения деталей и элементов трубопроводов внутренним диаметром привариваемых штуцеров (труб, патрубков) 100 мм и более независимо от толщины стенки – по всей длине проверяемых соединений;

8) угловые сварные соединения деталей и элементов трубопроводов внутренним диаметром привариваемых штуцеров (труб, патрубков) менее 100 мм, поперечные стыковые сварные соединения литых элементов труб с литыми деталями (см. пункт 4.6.3(1)), а также другие сварные соединения, не указанные в настоящей статье, – в объеме не менее 3% (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков трубопровода, выполненных каждым сварщиком (по всей длине соединения).

Приведенные в пунктах 4.6.4(5) и 4.6.4(6) требования к объему контроля распространяются на сварные соединения трубопроводов III и IV категорий наружным диаметром не более 465 мм. Для сварных соединений трубопроводов большего диаметра объемы контроля устанавливаются ТУ на трубопровод, ТД и НД.

Требования к контролю сварных стыковых соединений элементов трубопроводов, расположенных под углом менее 60° к продольной оси трубопровода, должны соответствовать требованиям к продольным соединениям; для других значений угла сварные соединения рассматриваются как поперечные.

Выбор метода контроля (УЗК или радиографии) для перечисленных в настоящем пункте сварных соединений должен производиться исходя из возможностей обеспечения более полного и точного выявления дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также освоенности и совершенства методики контроля для данного вида сварных соединений на конкретных изделиях.

4.6.5. Обязательной радиографии подлежат все места пересечения продольных и поперечных сварных соединений трубопровода, подвергаемых УЗК согласно пункту 4.6.3.

4.6.6. Поперечные стыковые соединения сварных секторных отводов (колен) для трубопроводов III и IV категории должны подвергаться ультразвуковому контролю или радиографии в утроенном объеме, по сравнению с нормами, установленными в пунктах 4.6.4(5) и 4.6.4(6), при удвоенном количестве минимального числа контролируемых стыков.

4.6.7. На изделиях из стали аустенитного класса, а также в местах сопряжения элементов из стали аустенитного класса с элементами из стали перлитного и мартенситно-ферритного классов обязательной радиографии подлежат:

1) все стыковые сварные соединения элементов трубопроводов, за исключением выполненных контактной сваркой, – по всей длине соединения;

2) все стыковые сварные соединения литых элементов, а также труб с литыми деталями – по всей длине соединения;

3) все угловые соединения деталей и элементов трубопроводов внутренним диаметром привариваемых штуцеров (труб, патрубков) 100 мм и более, независимо от толщины стенки, – по всей длине соединения;

4) другие сварные соединения (в том числе угловые), не указанные в настоящей статье, – в объеме не менее 3% (но не менее двух стыков) от общего числа однотипных стыков трубопровода, выполненных каждым сварщиком (по всей длине соединения).

4.6.8. При одновременном изготовлении (ремонте, модернизации) на одном ОИАЭ нескольких трубопроводов (или деталей и элементов для разных трубопроводов) с однотипными сварными соединениями, контролируемые в объеме менее 100%, объем контроля разрешается определять не от одного трубопровода, а от всей партии (серии, группы) трубопроводов. В одну партию могут быть объединены

трубопроводы, цикл изготовления (ремонта, модернизации) которых по сборочно-сварочным работам, термообработке и контролю качества сварных соединений не превышает трех месяцев.

Данное разрешение допускается использовать только в том случае, когда все работы по выполнению соответствующих однотипных сварных соединений на объекте производятся одной организацией.

4.6.9. Сварные соединения деталей из легированных теплоустойчивых сталей перлитного класса, выполненные при температуре ниже 0°C без предварительного и сопутствующего подогрева в зоне сварки, должны быть проконтролированы по всей длине соединений радиографией или ультразвуком.

4.6.10. Стыковые сварные соединения, которые были подвергнуты ремонтной переварке, должны быть проверены радиографией или ультразвуком по всей длине сварных соединений. Ремонтные заварки выборок металла должны быть проверены радиографией или ультразвуком по всему участку заварки, включая зону термического влияния сварки в основном металле. Кроме того, поверхность участка должна быть проверена магнитопорошковой или капиллярной дефектоскопией. При заварке по всей толщине стенки контроль поверхности должен производиться с обеих сторон, за исключением случаев недоступности внутренней стороны для контроля.

4.6.11. При невозможности выполнения ультразвуковой дефектоскопии или радиографического контроля из-за недоступности отдельных сварных соединений (в частности, швов приварки штуцеров и труб внутренним диаметром менее 100 мм) или неэффективности этих методов контроля контроль качества данных сварных соединений при изготовлении (ремонте, модернизации) трубопроводов 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%.

4.6.12. При выборочном контроле отбор контролируемых сварных соединений должен проводиться выполняющим контроль качества подразделением ОИАЭ из числа наиболее трудновыполнимых или вызывающих сомнения по результатам визуального и измерительного контроля сварных соединений.

4.6.13. Если при выборочном контроле сварных соединений, выполненных сварщиком, будут обнаружены дефекты, то контролю должны быть подвергнуты все однотипные сварные соединения по всей длине, выполненные данным сварщиком на трубопроводе за период времени, прошедший после предыдущего контроля сварных соединений изделия этим же методом.

#### 4.7. Капиллярный и магнитопорошковый контроль

4.7.1. Дополнительными видами контроля, устанавливаемыми ПКД, ТД и НД с целью определения поверхностных или подповерхностных дефектов, являются капиллярный и магнитопорошковый контроль сварных соединений и изделий.

4.7.2. Капиллярный и магнитопорошковый контроль должен производиться в соответствии с методами контроля, решение о применении которых должно быть согласовано с конструкторской (проектной), материаловедческой и эксплуатирующей организациями.

4.7.3. Класс и уровень чувствительности капиллярного и магнитопорошкового контроля должны устанавливаться организацией-разработчиком.

#### 4.8. Контроль стилоскопированием

4.8.1. Контроль стилоскопированием должен проводиться с целью подтверждения соответствия легирования металла деталей и сварных соединений требованиям чертежей и ТД и НД.

4.8.2. Стилоскопированию подвергаются:

1) все свариваемые детали (части конструкций), которые по чертежу должны изготавливаться из легированной стали (в случаях, предусмотренных в ПКД, и в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества основных материалов); стилоскопирование необходимо проводить на заготовках или специально изготовленных образцах; количество образцов, места контроля, количество измерений должны быть указаны в ПКД, ТД, НД на изготовление детали;

2) металл всех сварных соединений труб, которые согласно ПКД, ТД и НД должны выполняться легированным присадочным материалом (в случаях, предусмотренных в ПКД, и в соответствии с НД на

проведение входного контроля при проверке качества сварочных (наплавочных) материалов); стилоскопирование следует проводить на образцах, вырезанных из контрольных сварных соединений и наплавов;

3) сварочные материалы согласно пункту 4.2.6. настоящих Правил (в соответствии с НД на проведение входного контроля при проверке качества сварочных и наплавочных материалов).

4.8.3. Контроль химического состава (химический анализ), включая контроль стилоскопированием, должен проводиться по НД или инструкциям, согласованным с эксплуатирующей и материаловедческой организациями.

#### 4.9. Измерение твердости

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

4.9.2. Измерению твердости подлежит металл сварного соединения элементов трубопровода, выполненных из легированных теплоустойчивых сталей перлитного и мартенситно-ферритного классов, методами и в объеме, установленными НД.

#### 4.10. Механические испытания, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии

4.10.1. Механические испытания проводятся с целью проверки соответствия механических характеристик и качества сварных соединений требованиям настоящих Правил и НД.

Металлографические исследования проводятся с целью выявления возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых и неметаллических включений и т. п.), а также участков со структурой металла, отрицательно влияющей на свойства сварных соединений и изделий. Исследования микроструктуры обязательны при контроле сварных соединений, выполненных газовой сваркой, и при аттестации технологии сварки, а также в случаях, предусмотренных НД на сварку.

Испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии проводятся в случаях, оговоренных ПКД, с целью подтверждения коррозионной стойкости сварных соединений деталей из аустенитных сталей.

Механические испытания, испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии и металлографические исследования выполняются согласно НД.

4.10.2. Механические испытания проводятся:

- 1) при аттестации технологии сварки;
- 2) при контроле производственных сварных стыковых соединений, выполненных газовой и контактной сваркой;
- 3) при входном контроле сварочных материалов, используемых при сварке под флюсом и электрошлаковой сварке.

4.10.3. Металлографические исследования проводятся:

- 1) при аттестации технологии сварки;
- 2) при контроле производственных сварных стыковых соединений, выполненных газовой и контактной сваркой, а также деталей из сталей разных структурных классов (независимо от способа сварки);
- 3) при контроле производственных сварных угловых и тавровых соединений, в том числе соединений труб (штуцеров) с трубопроводами, а также тройниковых соединений.

4.10.4. Основными видами механических испытаний являются испытания на статическое растяжение, статический изгиб или на сплющивание и ударный изгиб.

Испытания на статическое растяжение не обязательны для производственных поперечных сварных соединений при условии 100% контроля этих соединений радиографией или УЗК.

Испытания на ударную вязкость не обязательны для производственных сварных соединений труб и элементов II, III и IV категории, а также всех сварных соединений деталей с толщиной стенки менее 12 мм.

4.10.5. Металлографические исследования не обязательны:

- 1) для сварных соединений деталей из стали перлитного класса при условии 100% контроля соединений радиографией или ультразвуком;
- 2) для сварных соединений трубопроводов, выполненных контактной сваркой на специальных

машинах для контактной стыковой сварки с автоматизированным циклом работ при ежесменной проверке качества наладки машины путем испытания контрольных образцов.

4.10.6. Проверка механических свойств, металлографические исследования и испытания на стойкость к межкристаллитной коррозии должны производиться на образцах, выполненных из контрольных (см. приложение № 1) или из производственных сварных соединений, вырезаемых из изделия.

4.10.7. Контрольные сварные соединения должны быть идентичны контролируемым производственным соединениям. Контрольные соединения должны быть выполнены с полным соблюдением технологического процесса, применяемого при сварке производственных соединений или производственной аттестации технологии. Термическая обработка контрольных соединений должна производиться совместно с изделием (при общей термообработке в печи), а при невозможности этого – отдельно с применением методов нагрева и охлаждения и температурных режимов, установленных ТД для производственных соединений. Если контролируемые сварные соединения подвергаются многократной термообработке, то и контрольное соединение должно пройти то же количество термообработок по тем же режимам. Если производственное соединение подвергалось многократному высокому отпуску, то контрольное соединение может быть подвергнуто однократному отпуску с продолжительностью выдержки не менее 80% суммарного времени выдержки при всех высоких отпусках производственного соединения.

4.10.8. Контрольные сварные соединения выполняются в виде:

- 1) стыкового соединения двух отрезков труб – для контроля соединений трубопроводов (или стыкового соединения двух пластин – для контроля соединений трубопроводов диаметром выше 500 мм);
- 2) углового или таврового соединения штуцера (отрезка трубы) с основной трубой – для контроля приварки штуцеров к трубопроводу или коллектору, а также тройниковых соединений.

4.10.9. Контрольное сварное соединение должно быть проконтролировано в объеме 100% теми же неразрушающими методами контроля, которые предусмотрены для производственных сварных соединений. При неудовлетворительных результатах контроля контрольные соединения должны быть изготовлены вновь в удвоенном количестве. Если при повторном неразрушающем контроле будут получены неудовлетворительные результаты, то и общий результат считается неудовлетворительным. В этом случае должны быть подвергнуты дополнительной проверке качество материалов, оборудование и квалификация сварщика.

4.10.10. Количество контрольных соединений, контролируемых согласно подпунктам 4.10.2(2) и 4.10.3(2), должно быть не менее одного на все однотипные производственные соединения, выполненные каждым сварщиком в течение шести месяцев (в том числе для разных заказов), если ТД и НД не предусмотрено увеличенное количество контрольных соединений. После перерыва в работе сварщика более трех месяцев следует выполнять новое контрольное сварное соединение.

При контроле поперечных соединений труб, выполненных контактной сваркой, должно быть испытано не менее двух контрольных соединений для всех идентичных производственных соединений, свариваемых на каждой сварочной машине с автоматизированным циклом работы в течение смены, а при переналадке машины в течение смены – за время между переналадками.

При контроле поперечных соединений труб с условным проходом менее 100 мм и толщиной стенки менее 12 мм, выполненных на специальных машинах для контактной сварки с автоматизированным циклом работы и с ежесменной проверкой качества наладки машины и прибора путем экспресс-испытаний контрольных образцов, допускается испытывать не менее двух контрольных сварных соединений для продукции, изготовленной за период не более 3 суток при условии сварки труб одного размера и одной марки стали на постоянных режимах и с одинаковой подготовкой торцов.

4.10.11. Размеры и количество контрольных соединений должны быть достаточными для изготовления комплекта образцов для испытаний. При этом минимальное количество образцов для каждого вида испытаний должно составлять:

- 1) два образца – для испытаний на статическое растяжение;
- 2) два образца – для испытаний на статический изгиб;
- 3) три образца – для испытаний на ударный изгиб;
- 4) один образец (шлиф) – для металлографических исследований при контроле сварных соединений из углеродистой и низколегированной стали и не менее двух – при контроле сварных соединений из высоколегированной стали, если это предусмотрено ТД и НД;

5) два образца – для испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии.

Испытание на статический изгиб контрольных соединений труб наружным диаметром не более 108 мм допускается заменять испытанием на сплющивание. Испытания на сплющивание производятся в случаях, оговоренных в ТД и НД.

4.10.12. При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из тех же контрольных сварных соединений, по тому виду испытаний, по которому получены неудовлетворительные результаты.

Если при повторном испытании хотя бы на одном из образцов будут получены показатели свойств, не удовлетворяющие установленным нормам, общая оценка данного вида испытаний считается неудовлетворительной.

В случае невозможности вырезки образцов из первого контрольного соединения (комплекта) разрешается сварка второго контрольного соединения (комплекта) с соблюдением указанных выше требований.

В случае обнаружения в изломе образца, показавшего неудовлетворительный результат, дефектов металлургического происхождения допускается проводить повторное испытание на одинарном количестве образцов.

#### 4.11. Нормы оценки качества

4.11.1. Должна применяться система контроля качества, исключая сдачу в эксплуатацию изделия с дефектами, которые снижают надежность до пределов, обеспечивающих безопасность эксплуатации трубопровода.

4.11.2. Допуски по геометрическим размерам готовых изделий должны отвечать требованиям НД.

4.11.3. Качество сварных соединений должно удовлетворять нормам оценки качества сварных соединений, приведенным в приложении № 2 или в других НД эксплуатирующей организации.

#### 4.12. Гидравлическое испытание

4.12.1. Гидравлическому испытанию с целью проверки прочности и плотности трубопроводов и их элементов, а также всех сварных и других соединений подлежат:

1) все элементы и детали трубопроводов; их гидравлическое испытание не обязательно, если они подвергались 100% контролю ультразвуком или контролю иным равноценным методом неразрушающей дефектоскопии;

2) блоки трубопроводов; их гидравлическое испытание не обязательно, если все составляющие их элементы были подвергнуты испытанию в соответствии с подпунктом «1», а все выполненные сварные соединения проверены методами неразрушающей дефектоскопии (ультразвуком или радиографией) по всей протяженности;

3) трубопроводы всех категорий со всеми элементами и их арматурой после изготовления (ремонта, модернизации) с применением сварки.

Гидравлические испытания трубопроводов должны проводиться в соответствии с разработанными организацией-владельцем трубопроводов рабочими программами с учетом настоящих Правил. Требования к порядку разработки, согласования, утверждения программ, а также к их содержанию устанавливаются НД.

4.12.2. Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и сборных элементов совместно с трубопроводом, если при изготовлении (ремонте, модернизации) невозможно провести их испытания отдельно от трубопровода.

4.12.3. Величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов, их блоков и отдельных элементов устанавливается в ПКД организацией-разработчиком трубопровода на основании выполненных расчетов на прочность.

При этом пробное давление должно составлять 1,25 от рабочего давления, но быть не менее 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>).

Арматура и фасонные детали трубопроводов должны подвергаться гидравлическому испытанию пробным давлением в соответствии с НД.

4.12.4. Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже 5°C и не выше 40°C.

Гидравлическое испытание трубопроводов должно производиться при положительной температуре окружающего воздуха. При гидравлическом испытании паропроводов, работающих с давлением 10 МПа (100 кгс/см<sup>2</sup>) и выше, температура их стенок должна быть не менее 10°C.

4.12.5. Давление в трубопроводе следует повышать плавно. Скорость подъема давления должна быть указана в НД, либо в программах проведения гидравлических испытаний, разработанных в установленном порядке.

Использование сжатого воздуха для подъема давления не допускается.

4.12.6. Давление при испытании (пробное) должно контролироваться двумя поверенными манометрами (или двумя другими приборами измерения давления). При этом выбираются манометры или другие приборы измерения давления одного типа с одинаковыми классами точности, пределом измерения и ценой деления.

Время выдержки трубопровода и его элементов под пробным давлением должно быть не менее 10 минут.

После снижения пробного давления до рабочего производится тщательный осмотр трубопровода по всей его длине.

Разность между температурами металла и окружающего воздуха во время испытания не должна вызывать выпадения влаги на поверхностях трубопровода. Используемая для гидроиспытания вода не должна загрязнять трубопровод или вызывать интенсивную коррозию.

4.12.7. Трубопровод и его элементы считаются выдержавшими гидравлическое испытание, если не обнаружено:

- 1) течей, трещин, потения в сварных соединениях и основном металле;
- 2) течей в разъёмных соединениях;
- 3) видимых остаточных деформаций;
- 4) падения давления по манометру.

4.12.8. Гидравлическое испытание допускается заменять пневматическим при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии или другим, согласованным с эксплуатирующей организацией методом.

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

Пневматическое испытание трубопровода проводится сжатым воздухом или инертным газом.

Величина пробного давления принимается равной величине пробного гидравлического давления. Время выдержки трубопровода под пробным давлением устанавливается организацией-разработчиком трубопровода, но должно быть не менее 5 минут.

Затем давление в испытываемом трубопроводе должно быть снижено до проектного и произведен осмотр трубопровода с проверкой герметичности его швов и разъёмных соединений мыльным раствором или другим способом, установленным в НД.

### 4.13. Исправление дефектов сварных соединений

4.13.1. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления, испытания и при эксплуатации трубопровода, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков. Определение размеров исправленного участка необходимо производить согласно НД.

4.13.2. При ремонте и модернизации трубопроводов технология исправления дефектов трубопроводов и их элементов должна устанавливаться ТД и НД.

Отклонения от принятой технологии исправления дефектов должны быть согласованы с ее разработчиком.

4.13.3. Удаление дефектов при ремонте трубопроводов следует проводить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок. Максимальные размеры, форма подлежащих заварке выборок и глубина механической обработки устанавливаются ТД или НД.

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

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

4.13.4. Исправление дефектов без заварки мест их выборки допускается в случае сохранения минимально допустимой стенки детали, устанавливаемой расчетом на прочность, в месте максимальной глубины выборки.

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

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

Не считаются повторно исправленными участки, разрезаемые по сварному соединению с удалением металла шва (с учетом зоны термического влияния, определяемой по ТД или НД).

В случае вырезки дефектного сварного соединения труб и последующей сварки вставки в виде отрезка трубы два вновь выполненных сварных соединения не считаются исправлявшимися.

## **V. РЕГИСТРАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ, РАЗРЕШЕНИЕ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

### **5.1. Регистрация**

5.1.1. На все трубопроводы, на которые распространяются настоящие Правила, организацией-владельцем трубопровода на основании документации, представляемой организациями-изготовителями и монтажными организациями, должны быть составлены паспорта установленной формы (приложение № 3).

Редукционные установки (РУ), РОУ и БРОУ должны регистрироваться совместно с паропроводом со стороны высокого давления, при этом должна предъявляться техническая документация на все элементы, включая входную и выходную задвижки редукционно-охладительной установки, с указанием характеристик предохранительного устройства, устанавливаемого на стороне низкого давления.

5.1.2. Регистрации в Межрегиональном территориальном управлении по надзору за ядерной и радиационной безопасностью Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – МТУ) подлежат трубопроводы:

- 1) I категории с условным проходом 70 мм и более;
- 2) II и III категории с условным проходом более 100 мм;
- 3) IV категории с условным проходом более 100 мм (в пределах зданий электрических, паровых и водогрейных котлов, а также зданий, в которых расположены системы (элементы), важные для безопасности).

Другие трубопроводы, на которые распространяются настоящие Правила, подлежат регистрации в организации-владельце трубопроводов.

5.1.3. Все трубопроводы, на которые распространяются настоящие Правила, до проведения их первичного технического освидетельствования подлежат учету (регистрации) в организации-владельце трубопроводов в соответствии с действующим в этой организации порядком.

5.1.4. Регистрация трубопровода в МТУ производится на основании письменного заявления руководства организации-владельца трубопровода после:

- 1) внесения трубопровода в перечень оборудования ОИАЭ, подлежащего регистрации в МТУ;
- 2) его учета в организации-владельце трубопровода;
- 3) проведения первичного технического освидетельствования и последующей инспекции трубопровода инспектором Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее – Ростехнадзор).

Для регистрации трубопровода в МТУ администрацией организации-владельца должны быть представлены:

- 1) паспорт трубопровода (приложение № 3);
- 2) исполнительная схема трубопровода с указанием на ней:  
марки стали, диаметров, толщин стенок труб, протяженности трубопровода;

расположения опор, компенсаторов, подвесок, арматуры, воздушников и дренажных устройств; сварных соединений с указанием расстояний между ними и от них до колодцев и абонентских вводов;

расположения указателей для контроля тепловых перемещений, устройств для измерения ползучести (для трубопроводов, которые работают при температурах, вызывающих ползучесть металла, дополнительные требования изложены в пункте 6.2.7);

параметров рабочей среды, ограничителей перемещений, амортизаторов, реперов перемещений, реперов ползучести, сварных стыков (с их номерами), фактических уклонов трубопровода;

3) свидетельство об изготовлении (монтаже, ремонте) трубопровода и его элементов;

4) акт приемки трубопровода, удостоверяющий, что монтаж произведен в соответствии с ПКД и действующими НД и трубопровод находится в исправном состоянии (акт утверждается руководством монтажной организации и организации-владельца трубопровода);

5) паспорта и другая документация на сосуды, являющиеся неотъемлемой частью трубопровода (форма паспорта сосуда и документация, которая должна представляться при регистрации, приведены в Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением для объектов использования атомной энергии).

5.1.5. При перестановке трубопровода на новое место или при внесении изменений в схему его включения, а также при передаче трубопровода другой организации-владельцу трубопровода до пуска в работу он подлежит перерегистрации в МТУ по месту дислокации нового (прежнего) владельца.

5.1.6. Для снятия с учета трубопровода, зарегистрированного в МТУ, руководство организации-владельца трубопровода обязано представить в МТУ заявление (с указанием причин снятия) и паспорт трубопровода.

5.1.7. Для регистрации трубопровода, не имеющего технической документации изготовителя, по поручению администрации организации-владельца трубопровода паспорт трубопровода по форме приложения № 3 должен быть составлен организацией, имеющей лицензию на проведение экспертизы безопасности.

## 5.2. Техническое освидетельствование

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

Первичное техническое освидетельствование трубопроводов, которые подлежат регистрации в МТУ, должно проводиться до их регистрации.

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

5.2.2. Техническое освидетельствование трубопроводов, подлежащих регистрации в МТУ, проводится комиссией по техническому освидетельствованию оборудования и трубопроводов, работающих под давлением, назначенной приказом или распоряжением руководителя организации-владельца трубопровода (далее – комиссией по техническому освидетельствованию).

В состав комиссии по техническому освидетельствованию должны быть включены:

1) работник организации-владельца трубопровода, назначенный приказом по этой организации для осуществления надзора за техническим состоянием и эксплуатацией трубопроводов (далее – лицо по надзору (контролю)), – председатель комиссии;

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

3) другие работники организации-владельца трубопровода, работники эксплуатирующей, экспертной и других организаций (при необходимости).

Техническое освидетельствование трубопроводов, не подлежащих регистрации в МТУ, проводится лицом по надзору (контролю) с привлечением, при необходимости, других специалистов.

5.2.3. Внеочередное техническое освидетельствование трубопроводов, находящихся в эксплуатации, должно быть проведено в следующих случаях:

- 1) если трубопровод не эксплуатировался более двух лет;
- 2) если трубопровод был демонтирован и установлен на новом месте;
- 3) если произведено выправление выпучин или вмятин, а также после модернизации или ремонта трубопровода с применением сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
- 4) перед нанесением защитного покрытия на стенки трубопровода;
- 5) после аварии трубопровода или его элементов, если по объему восстановительных работ требуется такое техническое освидетельствование;
- 6) по требованию лица по надзору (контролю) и других членов комиссии по техническому освидетельствованию.

5.2.4. Порядок проведения технических освидетельствований трубопроводов, а также применяемые методы и нормы браковки должны быть определены эксплуатирующей организацией трубопроводов с учетом настоящих Правил и внесены в эксплуатационную документацию.

Техническое освидетельствование должно проводиться в следующие сроки:

- 1) наружный осмотр (в процессе работы, без снятия теплоизоляции) трубопроводов всех категорий – не реже одного раза в год;
- 2) наружный осмотр трубопроводов (с частичным снятием теплоизоляции) – не реже одного раза в три года;
- 3) наружный осмотр и гидравлическое испытание трубопроводов всех категорий после ремонта (модернизации) с применением сварки перед пуском трубопроводов в работу; допускается, если это будет обосновано эксплуатирующей организацией, не проводить гидравлических (пневматических) испытаний трубопроводов, отремонтированных с помощью сварки, при условии проведения 100% контроля новых сварных соединений и мест ремонта с помощью визуального, капиллярного, радиографического контроля, а также УЗК (при контроле сварных соединений перлитного класса).

5.2.5. Администрация организации-владельца трубопровода несет ответственность за своевременную и качественную подготовку трубопровода для технического освидетельствования.

5.2.6. Перед наружным осмотром и гидравлическим испытанием трубопровод должен быть остановлен, охлажден (отогрет), освобожден от заполняющей его рабочей среды, отключен от всех трубопроводов, соединяющих его с источником давления или с другими трубопроводами.

Допускается не отключать трубопровод перед его гидравлическим испытанием от соединяющих трубопроводов, если их расчетное давление не ниже давления гидроиспытания испытываемого трубопровода и нет технологических ограничений на заполнение и подъем давления в этих трубопроводах.

5.2.7. Техническое освидетельствование трубопроводов, которые по конструкционным особенностям, радиационной обстановке или другим причинам недоступны (или ограниченно доступны) для периодического контроля, должно проводиться с применением дистанционных средств и неразрушающих методов контроля металла и сварных соединений. В каждом конкретном случае для таких трубопроводов должны быть разработаны инструкции по проведению технического освидетельствования. Перечень таких трубопроводов из подлежащих регистрации в МТУ должен направляться в МТУ.

5.2.8. Цели наружного осмотра:

- 1) при первичном техническом освидетельствовании проверить, что трубопровод установлен и оборудован в соответствии с ПКД, настоящими Правилами и предоставленными при регистрации документами, а также что трубопровод и его элементы не имеют повреждений;
- 2) при периодических и внеочередных технических освидетельствованиях установить исправность трубопровода и возможность его дальнейшей работы.

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

5.2.9. Наружный осмотр трубопроводов, проложенных открытым способом или в проходных и полупроходных каналах, может производиться без снятия изоляции. Наружный осмотр трубопроводов при прокладке в непроходных каналах или при бесканальной прокладке производится путем вскрытия грунта отдельных участков и снятия изоляции не менее 2 м длины, не реже чем через каждые 2 км трубопровода.

Лица, производящие техническое освидетельствование, в случае появления у них сомнений относительно

состояния стенок или сварных соединений трубопровода, вправе потребовать частичного или полного удаления изоляции.

5.2.10. Вновь смонтированные трубопроводы подвергаются наружному осмотру и гидравлическому испытанию до наложения изоляции.

5.2.11. Гидравлическое испытание трубопроводов может производиться лишь после окончания всех сварочных работ, термообработки, а также после установки и окончательного закрепления опор и подвесок. При этом должны быть представлены документы, подтверждающие качество выполненных работ.

Гидравлическое испытание трубопроводов должно производиться в соответствии с требованиями, изложенными в разделах 4 и 5 настоящих Правил, а величина пробного давления должна приниматься в соответствии с пунктом 4.12.3.

Сосуды, являющиеся неотъемлемой частью трубопровода, испытываются в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, для объектов использования атомной энергии тем же давлением, что и трубопроводы.

5.2.12. Для проведения гидравлического испытания трубопроводов, расположенных на высоте свыше 3 м, должны устраиваться подмости или другие приспособления, обеспечивающие возможность безопасного осмотра трубопровода.

5.2.13. При контроле качества соединительного сварного соединения трубопровода с действующей магистралью (если между ними имеется только одна отключающая задвижка, а также при контроле не более двух соединений, выполненных при ремонте) гидравлическое испытание может быть заменено проверкой сварного соединения двумя видами контроля – радиографическим и ультразвуковым.

5.2.14. Если при освидетельствовании будут выявлены дефекты, снижающие прочность трубопровода, то эксплуатация его может быть разрешена при пониженных параметрах (давлении и температуре) по результатам проведенного технического диагностирования. Возможность эксплуатации трубопровода при пониженных параметрах должна быть подтверждена расчетом на прочность, выполненным организацией-разработчиком или экспертной организацией.

5.2.15. В случае выявления дефектов трубопровода, причины и последствия которых установить затруднительно, комиссия по техническому освидетельствованию или лицо, проводившее техническое освидетельствование трубопровода, обязаны потребовать от администрации организации-владельца трубопровода проведения специальных исследований, а в необходимых случаях – представления заключения эксплуатирующей организацией о причинах появления дефектов, а также о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации трубопровода.

5.2.16. Дата проведения очередного технического освидетельствования трубопровода устанавливается администрацией эксплуатирующей организации. При необходимости привлечения специалистов сторонних организаций эксплуатирующая организация обязана заблаговременно уведомить их о дате проведения технического освидетельствования. Работа трубопровода должна быть прекращена не позднее срока очередного технического освидетельствования, указанного в паспорте на трубопровод.

Результаты технического освидетельствования с указанием разрешенных параметров эксплуатации трубопровода и срока очередного технического освидетельствования подписываются членами комиссии и заносятся в паспорт трубопровода лицом по надзору (контролю).

Для трубопровода, регистрируемого в МТУ, запись делается комиссией по техническому освидетельствованию и подписывается членами комиссии, а для не регистрируемого в МТУ трубопровода – лицом по надзору (контролю) и лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.

Для трубопроводов, подлежащих регистрации в МТУ, копия этой записи направляется в МТУ не позднее чем через 5 дней после освидетельствования.

При проведении внеочередного технического освидетельствования в паспорте трубопровода должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в таком освидетельствовании.

Если при освидетельствовании проводились дополнительные испытания и исследования, то в паспорте трубопровода 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.

Если при техническом освидетельствовании трубопровода окажется, что он находится в аварийном

состоянии или имеет серьезные дефекты, вызывающие сомнение в его прочности, то дальнейшая эксплуатация трубопровода должна быть запрещена, а в паспорте сделана соответствующая мотивированная запись.

Установленный срок следующего освидетельствования не должен вызвать превышения интервала, указанного в настоящих Правилах.

5.2.17. После аварии трубопровод должен пройти техническое диагностирование по методике, согласованной с эксплуатирующей организацией, или демонтирован. Техническое диагностирование должно выполняться организацией, имеющей право на выполнение соответствующей работы в рамках лицензии, выданной Ростехнадзором.

5.2.18. Если по условиям производства не представляется возможным предъявить трубопровод для технического освидетельствования в назначенный срок, руководство организации-владельца трубопровода обязано предъявить его досрочно.

Срок проведения технического освидетельствования трубопроводов, не подлежащих регистрации в МТУ, может быть продлен не более чем на три месяца по письменному разрешению организации-владельца трубопровода, согласованному с эксплуатирующей организацией.

5.2.19. Если при анализе дефектов, выявленных при техническом освидетельствовании трубопроводов, будет установлено, что их возникновение связано с режимом эксплуатации трубопроводов в данной организации-владельце трубопровода или свойственно трубопроводам данной конструкции, то комиссия по техническому освидетельствованию или лицо по надзору (контролю), проводившие освидетельствование, должны потребовать от администрации проведения внеочередного технического освидетельствования всех установленных в данной организации трубопроводов, эксплуатация которых проводилась по одинаковому режиму или, соответственно, всех трубопроводов данной конструкции с уведомлением об этом МТУ и организацию-владельца трубопроводов.

### 5.3. Разрешение на эксплуатацию

5.3.1. Разрешение на ввод в эксплуатацию трубопроводов, подлежащих регистрации в МТУ, выдается инспектором Ростехнадзора в соответствии с настоящими Правилами на основании положительных результатов технического освидетельствования, при наличии в паспорте трубопровода штампа МТУ о регистрации трубопровода (для подлежащих регистрации в МТУ трубопроводов) и при наличии результатов собственной проверки организации обслуживания и надзора, при которой контролируются:

- 1) наличие и исправность арматуры, КИП, других приборов в соответствии с требованиями настоящих Правил;
- 2) соответствие установки трубопровода настоящим Правилам;
- 3) правильность включения трубопровода;
- 4) наличие аттестованного обслуживающего персонала и специалистов;
- 5) наличие должностных инструкций для лиц по надзору (контролю) и для лиц, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов.

О вводе в эксплуатацию трубопровода, зарегистрированного в МТУ, администрация организации-владельца трубопровода должна сообщить в МТУ в пятидневный срок.

Разрешение на ввод в эксплуатацию трубопроводов, не подлежащих регистрации в МТУ, выдается лицом по надзору (контролю).

5.3.2. Разрешение на ввод в эксплуатацию трубопровода, подлежащего регистрации в МТУ, записывается в паспорт трубопровода инспектором Ростехнадзора, а не подлежащего регистрации – лицом по надзору (контролю).

5.3.3. На каждый трубопровод после его регистрации на специальные таблички форматом не менее 400x300 мм должны быть нанесены следующие данные:

- 1) регистрационный номер трубопровода;
- 2) разрешенное давление среды;
- 3) разрешенная температура среды;
- 4) дата (месяц и год) следующего технического освидетельствования.

На каждом трубопроводе должно быть не менее трех табличек, которые должны устанавливаться по

концам и в середине трубопровода. Если один и тот же трубопровод размещается в нескольких помещениях, табличка должна быть на трубопроводе в каждом помещении.

5.3.4. Трубопровод (группа трубопроводов) может быть включен в работу после выполнения требований пунктов 5.3.2 и 5.3.3 настоящих Правил.

## VI. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 6.1. Организация эксплуатации

6.1.1. Администрация организации-владельца трубопровода обязана обеспечить содержание трубопроводов в исправном состоянии и безопасные условия их эксплуатации путем организации надлежащего обслуживания.

В этих целях администрация организации-владельца трубопровода обязана:

1) назначить приказом из числа специалистов, прошедших в установленном в эксплуатирующей организации порядке предаттестационную подготовку, аттестацию и проверку знаний настоящих Правил, лицо (группу лиц) по надзору (контролю); количество лиц по надзору (контролю) должно определяться исходя из расчета времени, необходимого для своевременного и качественного выполнения обязанностей, возложенных на указанных лиц должностной инструкцией;

2) назначить приказом из числа инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний настоящих Правил в установленном порядке, лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов (допускается назначать лицо, ответственное за исправное состояние трубопроводов, и лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию трубопроводов);

3) обеспечить инженерно-технических работников необходимыми документами по безопасной эксплуатации трубопроводов (включая циркуляры, информационные письма, инструкции);

4) назначить необходимое количество обученного обслуживающего персонала из лиц, имеющих удостоверение на право обслуживания трубопроводов;

5) разработать и утвердить инструкции по эксплуатации трубопроводов, (инструкции по эксплуатации систем, в которые входят данные трубопроводы); инструкция должна находиться на рабочем месте обслуживающего персонала, персонал должен быть ознакомлен с ней под роспись;

6) установить такой порядок, чтобы персонал, на который возложены обязанности по обслуживанию трубопроводов, вел тщательное наблюдение за порученным ему оборудованием путем осмотра, проверки исправности действия арматуры, КИП, предохранительных и блокировочных устройств; результаты осмотра и проверки должны записываться в сменный (оперативный) журнал;

7) организовать периодическую проверку знаний персоналом производственных инструкций;

8) обеспечить выполнение инженерно-техническими работниками настоящих Правил, норм и инструкций, а обслуживающим персоналом – инструкций в соответствии с НД;

9) обеспечить проведение технических освидетельствований, диагностики трубопроводов в установленные сроки.

6.1.2. Ответственность за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов организации (цеха, участка) возлагается приказом руководителя организации-владельца трубопровода на работника, которому подчинен персонал, обслуживающий трубопроводы. Номер и дата приказа о назначении ответственного лица должны быть записаны в паспорте трубопровода.

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

### 6.2. Обслуживание

6.2.1. К обслуживанию трубопроводов могут быть допущены лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие обучение по соответствующей программе и аттестованные в порядке, установленном в эксплуатирующей организации.

6.2.2. Подготовка персонала, обслуживающего трубопроводы, должна проводиться в учебных центрах,

а также на специальных курсах в организациях, если они имеют необходимые условия для подготовки, включая лицензию и аккредитацию.

Проверка знаний проводится комиссией организации-владельца, состав комиссии определяется приказом по этой организации.

Самостоятельная подготовка персонала не допускается.

Проверка знаний и оформление результатов проверки знаний должны проводиться в порядке, установленном эксплуатирующей организацией.

6.2.3. Результаты экзаменов и периодической проверки знаний обслуживающего персонала должны оформляться протоколом за подписью председателя комиссии и ее членов. Конкретная процедура оформления результатов проверки знаний определяется эксплуатирующей организацией с учетом требований соответствующих НД.

Номер протокола и результаты проверки знаний заносятся в квалификационные удостоверения за подписью председателя комиссии.

Форма удостоверений устанавливаются эксплуатирующей организацией.

6.2.4. Периодическая проверка знаний должна проводиться в порядке, установленном эксплуатирующей организацией:

- 1) для персонала, обслуживающего трубопроводы, – не реже одного раза в 12 месяцев;
- 2) для руководителей и остальных специалистов, занятых эксплуатацией трубопроводов (в том числе проектированием, изготовлением, монтажом, испытаниями трубопроводов), – не реже одного раза в 3 года.

Внеочередная проверка знаний должна проводиться:

- 1) при переходе сотрудника из одной организации в другую;
- 2) при перерыве в работе более 6 месяцев;
- 3) по решению администрации организации-владельца трубопровода, по требованию лица по надзору (контролю);
- 4) при модернизации трубопровода.

При внесении изменений в инструкцию по эксплуатации трубопровода соответствующий персонал знакомится с инструкцией и изменениями к ней и расписывается на листах ознакомления с документом и изменениями к нему.

При перерыве в работе по специальности более 6 месяцев персонал, обслуживающий трубопроводы, должен перед проверкой знаний пройти стажировку для восстановления практических навыков.

6.2.5. Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию трубопроводов оформляется приказом по организации-владельцу.

6.2.6. Организацией-владельцем трубопроводов должна быть разработана и утверждена в установленном порядке инструкция по эксплуатации трубопроводов. Для трубопроводов, входящих в состав технологических систем, разрешается разрабатывать инструкцию по эксплуатации в целом на систему, с учетом требований настоящих правил. Инструкция должна находиться на рабочих местах и обслуживающий персонал должен быть ознакомлен с ней под роспись.

Схемы включения трубопроводов должны быть выданы на рабочие места.

6.2.7. Для предотвращения аварий паропроводов, работающих при температуре, вызывающей ползучесть металла, организация-владелец трубопроводов обязана установить систематическое наблюдение за ростом остаточных деформаций. Это требование относится к паропроводам из углеродистой и молибденовой стали, работающим при температуре пара 450°C и выше, из хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей при температуре пара 500°C и выше и из высоколегированных теплоустойчивых сталей при температуре пара 550°C и выше.

Наблюдения, контрольные замеры и вырезки должны производиться на основании инструкции, согласованной с эксплуатирующей организацией.

6.2.8. Порядок и сроки проверки функциональной способности (исправности) и настройки предохранительных устройств обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации трубопроводов должны быть указаны в инструкциях по эксплуатации трубопроводов (систем, в которые входят трубопроводы).

Проверка функциональной способности (исправности) и настройки предохранительных устройств следует проводить после ремонта, влияющего на настройку предохранительных устройств или схемы

управления, но не реже одного раза в 12 месяцев (для атомных энергетических установок – при каждом плановом останове реактора на перегрузку топлива).

После настройки предохранительных устройств на срабатывание узел настройки должен быть опломбирован, данные о настройке должны быть занесены в журнал эксплуатации и ремонта предохранительных устройств.

Результаты настройки должны оформляться актом, утвержденным представителем организации-владельца трубопровода.

Если в результате проверки, настройки выявлены дефекты, отказы срабатывания предохранительных устройств или схемы управления, следует выполнить ремонт и провести повторную проверку.

6.2.9. Периодичность и объем проверки исправности действия предохранительных устройств, в зависимости от условий технологического процесса, должны быть указаны в инструкции по эксплуатации предохранительных устройств, утвержденной организацией-владельцем в установленном порядке.

6.2.10. Поверка (калибровка) средств контроля давления с их опломбированием и клеймением должна производиться не реже одного раза в 12 месяцев.

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 средства контроля давления обслуживающим персоналом в процессе эксплуатации трубопроводов (систем, в которые входят трубопроводы) должны определяться инструкцией, утвержденной руководством организации-владельца трубопровода.

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

6.2.11. Средство контроля давления не допускается к применению в случаях, когда:

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

6.2.12. На ОИАЭ должна быть разработана и выполняться рабочая программа контроля металла трубопроводов в процессе их эксплуатации.

### **6.3. Продление назначенного срока службы трубопроводов**

6.3.1. Назначенный срок службы трубопроводов может быть продлен на основании решения организации-владельца, согласованного с эксплуатирующей организацией, организацией-разработчиком, материаловедческой организацией и экспертной организацией.

К решению должны быть приложены результаты технического освидетельствования (включая результаты технического диагностирования) трубопровода, оценка его остаточного ресурса, расчеты на надежность и прочность, подтверждающие возможность продления назначенного срока службы трубопровода, а также акты, подтверждающие возможность выполнения трубопроводом своих функций в течение продлеваемого срока службы с обеспечением всех требований по безопасности, акты обследования состояния металла и программы эксплуатационного контроля металла, разработанные на дополнительный срок службы.

6.3.2. Для трубопроводов, подлежащих регистрации в МТУ, решение и все приложения к нему, должны быть направлены в это МТУ.

## **VII. ОКРАСКА И НАДПИСИ НА ТРУБОПРОВОДАХ**

7.1. В зависимости от назначения трубопровода и параметров среды поверхность трубопровода должна быть окрашена в соответствующий цвет и иметь маркировочные надписи.

Окраска, условные обозначения, размеры букв и расположение надписей должны соответствовать НД.

7.2. Число надписей на одном и том же трубопроводе не нормируется. Надписи должны быть видимы с мест управления вентилями и задвижками. В местах выхода и входа трубопроводов в другое помещение надписи обязательны.

7.4. При покрытии поверхности изоляции трубопровода металлической обшивкой (листами алюминия, оцинкованного железа и другими коррозионно-стойкими металлами) окраска обшивки может не производиться. В этом случае, в зависимости от транспортируемой среды, должны наноситься соответствующие условные обозначения.

7.5. На вентили, задвижки и приводы к ним должны наноситься надписи следующего содержания:

1) номер или условное обозначение запорного или регулирующего органа, соответствующие эксплуатационным схемам и инструкциям;

2) указатель направления вращения в сторону закрытия (З) и в сторону открытия (О).

7.6. Надписи на арматуре и приводах, перечисленных в пункте 7.5, делаются в следующих местах:

1) при расположении штурвала вблизи корпуса вентиля (задвижки) – на корпусе изоляции вентиля (задвижки) или на прикрепленной табличке;

2) при дистанционном управлении с помощью штурвала – на колонке или кронштейне штурвала;

3) при дистанционном управлении с помощью цепи – на табличке, неподвижно соединенной с кронштейном цепного колеса и закрепленной в положении, обеспечивающем наилучшую видимость с площадки управления;

4) при дистанционном управлении вентилем или задвижкой, расположенными под полом площадки обслуживания, с помощью съемного штурвала (конец вала утоплен в полу и закрыт крышкой) – на крышке с внутренней и внешней сторон;

5) при дистанционном управлении с помощью электропривода – у пускового выключателя;

При дистанционном управлении должны быть нанесены надписи на маховики управляемой арматуры.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 (справочное)  
к Правилам устройства и безопасной  
эксплуатации трубопроводов пара и  
горячей воды для объектов использования  
атомной энергии, утвержденным приказом  
Федеральной службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_

### Определение понятий однотипных и контрольных сварных соединений

Однотипными сварными соединениями является группа сварных соединений, имеющих следующие общие признаки:

1) способ сварки;

2) марка (сочетание марок) основного металла; в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей из сталей различных марок, для сварки которых, согласно технологии, предусмотрено применение сварочных материалов одних и тех же марок (сочетаний марок);

3) марка (сочетание марок) сварочных материалов; в одну группу допускается объединять сварные соединения, выполненные с применением различных сварочных материалов, марки которых (сочетание марок), согласно технологии, могут использоваться для сварки деталей из одной и той же стали;

электроды должны иметь одинаковый вид покрытия (основной, рутиловый, целлюлозный, кислый);

4) номинальная толщина свариваемых деталей в зоне сварки; в одну группу допускается объединять соединения с номинальной толщиной деталей в зоне сварки в пределах одного из следующих диапазонов<sup>1</sup>:

- до 3 мм включительно;
- свыше 3 до 10 мм включительно;
- свыше 10 до 50 мм включительно;
- свыше 50 мм.

5) радиус кривизны деталей в зоне сварки; в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей с радиусом кривизны в зоне сварки в пределах одного из следующих диапазонов (для труб – с половиной наружного номинального диаметра)<sup>2</sup>:

- до 12,5 мм включительно;
- свыше 12,5 до 50 мм включительно;
- свыше 50 до 250 мм включительно;
- свыше 250 мм (включая плоские детали).

6) вид сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое, нахлесточное); в одну группу могут быть объединены угловые, тавровые и нахлесточные соединения, кроме угловых сварных соединений приварки штуцеров (труб) к элементам паровых и водогрейных котлов;

7) форма подготовки кромок; в одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

- с односторонней разделкой кромок при угле их скоса более 8°;
- с односторонней разделкой кромок при угле их скоса до 8° включительно (узкая разделка);
- с двусторонней разделкой кромок;
- без разделки кромок;

8) способ сварки корневого слоя: на остающейся подкладке (подкладном кольце), на расплавляемой подкладке, без подкладки (свободное формирование обратного валика), с подваркой корня шва;

9) термический режим сварки: с предварительным и сопутствующим подогревом, без подогрева, с послойным охлаждением;

10) режим термической обработки сварного соединения.

Контрольным сварным соединением является соединение, вырезанное из числа производственных сварных соединений или сваренное отдельно, но являющееся идентичным либо однотипным по отношению к производственным сварным соединениям и предназначенное для проведения разрушающего контроля при аттестации технологий сварки или проверке качества и свойств производственных сварных соединений.

<sup>1</sup> Для угловых, тавровых и нахлесточных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; толщину основных деталей разрешается не учитывать.

<sup>2</sup> Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений указанные диапазоны относятся к привариваемым деталям; радиусы кривизны основных деталей разрешается не учитывать.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2 (обязательное)  
к Правилам устройства и безопасной  
эксплуатации трубопроводов пара и  
горячей воды для объектов использования  
атомной энергии, утвержденным приказом  
Федеральной службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_

## Нормы оценки качества сварных соединений

### 1. Общие положения

1.1. Настоящие нормы оценки качества сварных соединений устанавливают основные требования к оценке качества сварных соединений, работающих под давлением и выполненных дуговой, электрошлаковой, электронно-лучевой и газовой сваркой, при визуальном, измерительном, капиллярном, магнитопорошковом, радиографическом и ультразвуковом контроле, а также при механических испытаниях и при металлографическом исследовании.

Конкретные нормы оценки качества сварных соединений при изготовлении и монтаже трубопроводов для ОИАЭ должны быть разработаны на основе требований и указаний настоящих норм и приведены в НД по контролю сварных соединений, согласованных в установленном порядке.

При изготовлении и монтаже трубопроводов для ОИАЭ для сварных соединений, выполненных другими способами сварки, и сварных соединений, не работающих под давлением, а также для контроля сварных соединений не указанными выше методами нормы оценки качества устанавливаются НД, согласованными в установленном порядке.

1.2. Используемые в настоящем приложении термины и определения приведены в разделе 9 настоящего приложения.

1.3. Нормы оценки качества принимают по следующим размерным показателям (РП) сварного соединения:

1) по номинальной толщине сваренных деталей – для стыковых сварных соединений деталей одинаковой толщины (при предварительной обработке концов деталей путем расточки, раздачи, калибровки или обжата – по номинальной толщине сваренных деталей в зоне обработки);

2) по номинальной толщине более тонкой детали – для стыковых сварных соединений деталей различной номинальной толщины (при предварительной обработке конца более тонкой детали – по ее номинальной толщине в зоне обработки);

3) по расчетной высоте углового шва – для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений (для угловых и тавровых сварных соединений с полным проплавлением за размерный показатель допускается принимать номинальную толщину более тонкой детали);

4) по удвоенной номинальной толщине более тонкой детали (из двух сваренных) – для торцевых сварных соединений (кроме соединений вварки труб в трубные доски);

5) по номинальной толщине стенки труб – для сварных соединений вварки труб в трубные доски.

При радиографическом контроле сварных соединений через две стенки нормы оценки качества следует принимать по тому же размерному показателю, что и при контроле через одну стенку.

1.4. Протяженность (длина, периметр) сварных соединений определяется по наружной поверхности сваренных деталей у краев шва (для соединений штуцеров, а также угловых и тавровых соединений – по наружной поверхности привариваемой детали у края углового шва).

1.5. Число и суммарная приведенная площадь одиночных включений и скоплений, выявленных применяемыми методами неразрушающего контроля, не должны превышать значений, указанных в настоящих нормах, на любом участке сварного соединения протяженностью 100 мм.



Для сварных соединений протяженностью менее 100 мм нормы по числу и суммарной приведенной площади одиночных включений и скоплений уменьшают пропорционально уменьшению протяженности контролируемого соединения. Если при этом получается дробная величина, то она округляется до ближайшего целого числа.

## 2. Визуальный и измерительный контроль

2.1. При визуальном и измерительном контроле сварных соединений не допускаются:

- 1) трещины всех видов и направлений;
- 2) непровары (несплавления) между основным металлом и швом, а также между валиками шва;
- 3) непровары в корне шва (кроме случаев, оговоренных в НД);
- 4) наплывы (натёки) и брызги металла;
- 5) незаваренные кратеры;
- 6) свищи;
- 7) прожоги;
- 8) скопления;
- 9) подрезы (кроме случаев, оговоренных в НД);
- 10) отклонения размеров шва сверх установленных норм.

2.2. Нормы допустимых дефектов, выявленных при визуальном и измерительном контроле, приведены в таблице № 2.1.

Таблица № 2.1

### Нормы поверхностных дефектов в сварных соединениях

Дефект	Допустимый максимальный размер, мм	Число дефектов
Выпуклость стыкового шва с наружной стороны	Устанавливается НД или конструкторской документацией в зависимости от вида сварки и типа соединения	
Западания (углубления) между валиками и чешуйчатость поверхности шва	0,12 РП + 0,6, но не более 2	—
Одиночные включения	0,12 РП + 0,2, но не более 2,5	При РП от 2 до 10 – 0,2 РП + 3 При РП свыше 10 до 20 – 0,1 РП + 4 При РП свыше 20 – 0,05 РП + 5, но не более 8
Выпуклость корня шва при односторонней сварке труб без подкладных колец	1,5 при $D_{вн}$ до 25 вкл. 2,0 при $D_{вн}$ свыше 25 до 150 вкл. 2,5 при $D_{вн}$ свыше 150	
Вогнутость корня шва при односторонней сварке труб без подкладных колец	0,12 РП + 0,4, но не более 1,6	

## 3. Капиллярный контроль

3.1. При контроле сварного соединения по индикаторным следам не допускаются удлиненные и неодиночные индикаторные следы. Количество одиночных округлых индикаторных следов не должно превышать норм, установленных в таблице № 2.1 для одиночных включений, а наибольший размер каждого индикаторного следа не должен превышать трехкратных значений этих норм.



3.2. Выявленные при контроле согласно пункту 3.1 дефекты допускается оценивать по их фактическим показателям после удаления реактива. При этом следует руководствоваться требованиями пункта 2.1 и таблицей № 2.1. Результаты этой оценки являются окончательными.

#### 4. Магнитопорошковый контроль

4.1. Нормы оценки качества при магнитопорошковом контроле должны соответствовать нормам для визуального контроля (пункт 2.1 и таблица № 2.1).

4.2. Выявленные при контроле по пункту 4.1 дефекты допускается оценивать по их фактическому размеру после удаления эмульсии или порошка. Результаты этой оценки являются окончательными.

#### 5. Радиографический контроль

5.1. Качество сварных соединений считается удовлетворительным, если на радиографическом снимке не будут зафиксированы трещины, непровары (за исключением случаев, оговоренных НД), прожоги, свищи, недопустимые выпуклость и вогнутость корня шва (таблица № 2.1), а размер, количество и суммарная приведенная площадь одиночных включений и скоплений не будут превышать норм, приведенных в таблице № 5.1 и НД.

Требуемый уровень чувствительности снимка устанавливается НД.

Таблица № 5.1

#### Нормы допустимых дефектов сварных соединений, выявленных при радиографическом контроле

Дефект	РП, мм	Максимальный размер, мм	Число дефектов на 100 мм шва
Одиночные включения	От 2,0 до 15 включительно	0,15РП + 0,5	Суммарное число одиночных включений и скоплений:
	Свыше 15 до 40 включительно	0,05РП + 2,0	
	Свыше 40	0,025РП + 3,0, но не более 5	
Одиночные скопления	От 2,0 до 15 включительно	1,5 (0,15РП + 0,5)	0,25РП + 12 при РП от 2 до 40; 0,1РП + 18, но не более 27 при РП свыше 40
	Свыше 15 до 40 включительно	1,5 (0,05РП + 2,0)	
	Свыше 40	1,5 (0,025РП + 3), но не более 8,0	
Одиночные протяженные включения	От 2,0 до 5 включительно	0,15РП + 5, но не более 14	2
	Свыше 5 до 50 включительно		3
	Свыше 50		4

Примечание. Нормы по суммарной приведенной площади устанавливаются Н.

#### 6. Ультразвуковой контроль

6.1. Качество сварных соединений считается удовлетворительным при соблюдении следующих условий:

1) выявленные несплошности не являются протяженными (условная протяженность несплошности не должна превышать условную протяженность соответствующего эталонного отражателя);



2) расстояние по поверхности сканирования между двумя соседними несплошностями должно быть не менее условной протяженности несплошности с большим значением этого показателя (несплошности являются одиночными);

3) эквивалентные площади и количество одиночных несплошностей при контроле трубопроводов для ОИАЭ не должны превышать норм, установленных в НД, согласованных в установленном порядке.

### 7. Механические испытания

7.1. Качество сварных соединений по результатам механических испытаний считается удовлетворительным при условии выполнения следующих требований:

1) временное сопротивление должно быть не ниже минимально допустимого для основного металла, а при испытании сварных соединений элементов с разными нормативными значениями временного сопротивления этот показатель не ниже минимально допустимого для менее прочного основного металла;

2) угол изгиба при испытании на статический изгиб и просвет между сжимающимися поверхностями при испытании на сплющивание сварных стыков труб наружным диаметром менее 108 мм с толщиной стенки менее 12 мм должны соответствовать требованиям таблицы № 7.1;

3) ударная вязкость при испытании на ударный изгиб образцов типа VI по государственному стандарту с надрезом по шву должна быть не менее:

49 Дж/см<sup>2</sup> (5 кгс·м/см<sup>2</sup>) – для сварных соединений элементов из сталей перлитного класса и высоколегированных сталей мартенситно-ферритного класса;

69 Дж/см<sup>2</sup> (7 кгс·м/см<sup>2</sup>) – для сварных соединений элементов из хромоникелевых сталей аустенитного класса.

Таблица № 7.1

**Требования к результатам испытания сварных соединений на изгиб и сплющивание**

Тип (класс) стали сваренных деталей	Номинальная толщина сваренных деталей <i>S</i> , мм	Угол изгиба при испытании на изгиб, градус, не менее	Просвет между сжимающимися поверхностями при испытании на сплющивание, не более
Углеродистые	До 20 включительно	100 (70)	4 <i>S</i>
	Свыше 20	80	–
Марганцевые и кремнемарганцевые	До 20 включительно	80 (50)	5 <i>S</i>
	Свыше 20	60	–
Марганцевоникельмолибденовые, хромомолибденовые и хромомолибденованадиевые перлитного класса и высоколегированные хромистые мартенситно-ферритного класса	До 20 включительно	50	6 <i>S</i>
	Свыше 20	40	–
Хромоникелевые аустенитного класса	До 20 включительно	150	4 <i>S</i>
	Свыше 20	120	–

Примечание. В скобках указаны значения угла изгиба для сварных соединений, выполненных газовой сваркой.

## 8. Металлографические исследования

Нормы оценки качества сварных соединений по результатам металлографических исследований должны соответствовать требованиям НД.

## 9. Термины и определения

1) **Включение** – обобщенное наименование пор, шлаковых и вольфрамовых включений.

2) **Включение одиночное** – включение, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых включений, но не менее трехкратного максимального размера включения с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых).

3) **Включения одиночные протяженные (при радиографическом контроле)** – включения, максимальный размер которых превышает допустимый максимальный размер одиночных включений, а допустимость устанавливается только в зависимости от размеров и количества без учета их площади при подсчете суммарной приведенной площади.

4) **Внешний контур скопления** – контур, ограниченный внешними краями включений, входящих в скопление, и касательными линиями, соединяющими указанные края.

5) **Группа включений** – два или несколько включений, минимальное расстояние между краями которых менее максимальной ширины хотя бы одного из двух рассматриваемых соседних включений; внешний контур группы включений ограничивается внешними краями включений, входящих в рассматриваемую группу, и касательными линиями, соединяющими указанные края; при оценке качества сварных соединений группа включений рассматривается как одно сплошное включение.

6) **Индикаторный след (при капиллярном контроле)** – окрашенный пенетрантом участок (пятно) поверхности сварного соединения или наплавленного металла в зоне расположения несплошности.

7) **Индикаторный след одиночный (при капиллярном контроле)** – индикаторный след, минимальное расстояние от края которого до края любого другого соседнего индикаторного следа не менее максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых индикаторных следов, но не менее максимального размера индикаторного следа с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых).

8) **Индикаторный след округлый (при капиллярном контроле)** – индикаторный след с отношением его максимального размера к максимальной ширине не более трех.

9) **Индикаторный след удлиненный (при капиллярном контроле)** – индикаторный след с отношением его максимального размера к максимальной ширине более трех.

10) **Максимальная ширина включения** – наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения, измеренное в направлении, перпендикулярном максимальному размеру включения.

11) **Максимальная ширина скопления** – наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления, измеренное в направлении, перпендикулярном максимальному размеру скопления.

12) **Максимальный размер включения** – наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура включения.

13) **Максимальный размер скопления** – наибольшее расстояние между двумя точками внешнего контура скопления.

14) **Номинальная толщина сварных деталей** – указанная в чертеже (без учета допусков) толщина основного металла деталей в зоне, примыкающей к сварному шву.

15) **Приведенная площадь включения или скопления (при радиографическом контроле)** – произведение максимального размера включения (скопления) на его максимальную ширину (учитывается для одиночных включений и одиночных скоплений).

16) **Скопление** – два или несколько включений, минимальное расстояние между краями которых менее установленных для одиночных включений, но не менее максимальной ширины каждого из любых двух рассматриваемых соседних включений.

17) **Скопление одиночное** – скопление, минимальное расстояние от внешнего контура которого до внешнего контура любого другого соседнего скопления или включения не менее трехкратной максимальной ширины каждого из двух рассматриваемых скоплений (или скопления и включения), но не менее



трехкратного максимального размера скопления (включения) с меньшим значением этого показателя (из двух рассматриваемых).

18) **Суммарная приведенная площадь включений и скоплений (при радиографическом контроле)** – сумма приведенных площадей отдельных одиночных включений и скоплений.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3 (обязательное)  
к Правилам устройства и безопасной  
эксплуатации трубопроводов пара и  
горячей воды для объектов использования  
атомной энергии, утвержденным приказом  
Федеральной службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_

Образец

**ПАСПОРТ ТРУБОПРОВОДА**  
(паспорт оформляется в жесткой обложке: формат 210x297 мм)

(стр. 1)

**ПАСПОРТ ТРУБОПРОВОДА**  
регистрационный № \_\_\_\_\_

(стр. 2)

Наименование и адрес организации-владельца трубопровода \_\_\_\_\_

Назначение трубопровода \_\_\_\_\_

Рабочая среда \_\_\_\_\_

Рабочие параметры среды:  
давление, МПа (кгс/см<sup>2</sup>) \_\_\_\_\_

температура, °С \_\_\_\_\_

Назначенный срок службы, лет\* \_\_\_\_\_

Назначенный ресурс, ч\* \_\_\_\_\_

Назначенное число пусков\* \_\_\_\_\_

Перечень схем, расчетов на прочность, чертежей, свидетельств и других документов на изготовление и монтаж трубопровода, представляемых при регистрации \_\_\_\_\_

Трубопровод введен в эксплуатацию (дата) \_\_\_\_\_

М.П

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись главного инженера  
организации-владельца трубопровода

\* Заполняется по данным проектной организации.



(стр. 3)

**Лицо, ответственное за исправное состояние  
и безопасную эксплуатацию трубопровода**  
(или лицо, ответственное за исправное состояние трубопровода,  
или лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию трубопровода)

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Дата проверки знаний	Подпись ответственного лица

(стр. 4-12)

**Записи администрации организации-владельца о ремонте  
и модернизации трубопровода**

Дата записи	Перечень работ, проведенных при ремонте и модернизации трубопровода; дата их проведения	Подпись ответственного лица

(стр. 13-25)

**Записи результатов освидетельствования трубопровода**

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Срок следующего освидетельствования

(стр. 26)

Трубопровод зарегистрирован за № \_\_\_\_\_  
в \_\_\_\_\_ г.  
(наименование МТУ)

В паспорте пронумеровано \_\_\_\_\_ страниц и прошнуровано  
всего \_\_\_\_\_ листов, в том числе чертежей (схем) на \_\_\_\_\_ листах

(должность регистрирующего лица и его подпись)

М.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

