**САМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«ОБЪЕДИНЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫПОЛНЯЮЩИХ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ
«СОЮЗАТОМПРОЕКТ»**

Утвержден
решением общего собрания
членов СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»
протокол № 8
от 14 февраля 2013 года

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

СТО СРО-П 60542948 00008–2013

Издание официальное

**Москва
2013**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения стандартов организаций – ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ЗАО «ИНСТИТУТ «СЕВЗАПЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ»

2 СОГЛАСОВАН с ОАО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «Атомэнергопроект», ОАО «СПбАЭП», ОАО «НИАЭП», ЗАО «Энергомаш (Белгород) - БЗЭМ», ЗАО «Атомтрубопроводмонтаж»

3 ВНЕСЁН Советом СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ»

4 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Протоколом общего собрания СРО НП «Союзатомпроект» № 8 от 14 февраля 2013 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом перечне действующей нормативно-технической документации ЗАО «Институт «Севзапэнергомонтажпроект»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения СРО НП «СОЮЗАТОМРОЕКТ»
Распространение и техническое сопровождение стандарта осуществляет
ЗАО «ИНСТИТУТ «СЕВЗАПЭНЕРГОМОНТАЖПРОЕКТ»

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины, определения и обозначения..... 5
4 Технические требования..... 6
4.1 Общие требования..... 6
4.2 Основные параметры и характеристики..... 8
4.3 Конструктивные требования..... 12
4.4 Комплектность..... 31
4.5 Маркировка..... 32
4.6 Упаковка..... 34
5 Правила приемки..... 36
6 Методы контроля и испытаний..... 43
7 Транспортирование и хранение..... 50
8 Гарантии изготовителя..... 51
Приложение А (обязательное) Типы изделий трубопроводов..... 52
Приложение Б (справочное) Средства измерения..... 61
Библиография..... 62

Введение

Настоящий стандарт создан с целью применения в составе комплекса (сборника) стандартов при проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте трубопроводов низкого давления атомных станций из сталей перлитного класса, расчетный ресурс эксплуатации которых составляет 60 лет.

Продукция по настоящему стандарту аналогична выпускаемой по ОСТ 34-42-660-84 «Детали и сборочные единицы трубопроводов из бесшовных и электросварных труб из углеродистой стали на Рраб < 2,2 МПа (22 кгс/см²), t ≤ 350 °С для атомных станций (АС). Технические требования» и ТУ 34-42-387-78 «Детали, элементы и блоки трубопроводов из углеродистой стали Рраб < 2,2 МПа (22 кгс/см^2) для атомных электростанций. Технические условия» в части трубопроводов групп В и С.

Стандарт может применяться другими организациями в порядке и на условиях оговоренных ГОСТ Р 1.4–2004 (пункты 4.17 и 4.18).

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см^2)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на детали, элементы и изготовляемые из них блоки (далее – изделия) трубопроводов из сталей перлитного класса атомных станций, транспортирующих рабочие среды с температурой не более 350° С при рабочем давлении менее 2,2 МПа (22 кгс/см^2), отнесенных правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок – ПНАЭ Г-7-008 [1], утвержденными Госатомнадзором России, к группам В и С.

Настоящий стандарт применять совместно с ПНАЭ Г-7-008 [1].

Стандарт может быть применен в целях сертификации продукции.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 15.201–2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 54432–2011 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на номинальное давление от PN 1 до PN 200. Конструкция, размеры и общие технические требования

ГОСТ Р 54786–2011 Крепежные изделия для разъемных соединений атомных энергетических установок. Технические условия

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ 2.101-68 Единая система конструкторской документации. Виды изделий

ГОСТ 2.418-2008 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения конструкторской документации для упаковывания

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

ГОСТ 17.1.1.04–80 Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования

ГОСТ 26.008-85 Шрифты для надписей, наносимых методом гравирования. Исполнительные размеры

ГОСТ 26.020-80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

ГОСТ 10-88 Нутромеры микрометрические. Технические условия

ГОСТ 162-90 Штангенглубиномеры. Технические условия

ГОСТ 164-90 Штангенрейсмасы. Технические условия

ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1497-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2016-86 Калибры резьбовые. Технические условия

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 3282-74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 3749-77 Угольники поверочные 90°. Технические условия

ГОСТ 3845-75 Трубы металлические. Метод испытания гидравлическим давлением

ГОСТ 4380-93 Микрометры со вставками. Технические условия

ГОСТ 5378-88 Угломеры с нониусом. Технические условия

ГОСТ 6465-76 Эмали ПФ-115. Технические условия

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7313-75 Эмали ХВ-785 и лак ХВ-784. Технические условия

ГОСТ 7470-92 Глубиномеры микрометрические. Технические условия

ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 7948-80 Отвесы стальные строительные. Технические условия

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия

ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

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

ГОСТ 9569-2006 Бумага парафинированная. Технические условия

ГОСТ 9651-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 10006-80 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 10198-91 Ящики деревянные для грузов массой свыше 200 до 20000 кг. Общие технические условия

ГОСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 12821-80 Фланцы стальные приварные встык на Ру от 0,1 до 20,0 МПа (от 1 до 200 кгс/см²). Конструкция и размеры

ГОСТ 11358-89 Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм. Технические условия

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

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

ГОСТ 17375–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Отводы крутоизогнутые типа 3D (R ≈1,5 DN). Конструкция

ГОСТ 17376–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Тройники. Конструкция

ГОСТ 17378–2001 Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Переходы. Конструкция

ГОСТ 17380–2001 Детали трубопроводов приварные из углеродистой и низколегированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 18160-72 Изделия крепежные. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 19040-81 Трубы металлические. Метод испытания на растяжение при повышенных температурах

ГОСТ 20700-75 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650 ° С. Технические условия

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 22727-88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 23304-78 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Приемка. Методы испытаний. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 25706-83 Лупы. Типы, основные параметры. Общие технические требования

ГОСТ 25726-83 Клейма ручные буквенные и цифровые. Типы и основные размеры

ГОСТ 26349–84 Соединения трубопроводов и арматура. Давления номинальные. Ряды

ГОСТ 28338–89 Соединения трубопроводов и арматура. Номинальные диаметры. Ряды

ГОСТ 28702–90 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования

ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения

ГОСТ 30893.1–2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками

ГОСТ 30893.2–2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально

ОСТ 108.030.124-85 Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды $p \geq 2{,}2$ МПа (22 кгс/см^2) атомных станций. Общие технические условия

ОСТ 95 10430–2001 Отраслевая система обеспечения единства измерений. Порядок проведения аттестации методик выполнения измерений

ОСТ 95 10460–2001 Отраслевая система обеспечения единства измерений. Порядок определения и установления норм на контролируемые параметры в НД на продукцию и норм точности. Согласование норм точности

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных национальных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный

документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения и обозначения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 857-1, ГОСТ 2.101, ГОСТ 2601, ГОСТ 9454, ГОСТ 26349, ГОСТ 28338, ГОСТ 30242, ПНАЭ Г-7-008 [1], правилам контроля ПНАЭ Г-7-010 [2], утвержденным Госатомнадзором России, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **блок трубопровода**: Несколько деталей, сборочных единиц, соединенных между собой с помощью сварки.

3.1.2 **гиб:** Криволинейный участок гнутого колена или трубы, переходящий с обеих его сторон в прямой.

3.1.3 **колено (отвод):** Деталь или сборочная единица трубопровода, в которой изменяется направление потока рабочей среды.

3.1.4 **колено секторное:** Колено, изготовленное из сваренных между собой секторов, выполненных из листа, бесшовных или сварных труб.

3.1.5 **комнатная температура**: Температура воздуха от 10 °С до 30 °С.

3.1.6 **нейтральная ось трубы:** Продольная ось симметрии трубы, расположенная, после её деформации, в диаметральной плоскости разворота потока.

3.1.7 **переход:** Фасонная часть, обеспечивающая плавное расширение или сужение потока рабочей среды.

3.1.8 **предприятие-изготовитель (изготовитель):** Предприятие, изготавливающее оборудование и трубопроводы, их сборочные единицы и детали.

3.1.9 **радиус гиба**: Номинальный радиус гиба по нейтральной оси трубы.

3.1.10 **разделка кромок**: Придание кромкам, подлежащим сварке, необходимой формы.

3.1.11 **растянутая зона:** Поверхность криволинейного участка гиба или колена, расположенная в симметричном, относительно диаметральной плоскости разворота потока, секторе в 150°.

3.1.12 **расчётная температура наружного воздуха:** Средняя суточная температура воздуха в данном районе за наиболее холодную пятидневку года.

3.1.13 **расчётная температура среды:** Максимальная температура рабочей среды в трубопроводе или его фасонной части.

3.1.14 **тройник:** Фасонная часть, обеспечивающая слияние двух потоков в один или деление потока рабочей среды на два.

3.1.15 **тройник с вытянутой горловиной**: Тройник с горловиной (боковым ответвлением), полученной вытяжкой.

3.1.16 **фасонная часть (деталь):** Деталь или сборочная единица трубопровода или трубной системы, обеспечивающая изменение направления, слияние или деление, расширение или сужение потока рабочей среды.

3.1.17 **элемент трубопровода:** Сборочная единица трубопровода, предназначенная для выполнения одной из основных функций трубопровода (например, прямолинейный участок, колено, тройник, переход и др.).

3.2 В настоящем стандарте приняты следующие обозначения:

PN – номинальное давление по ГОСТ 26349, кгс/см²;

Рр – рабочее давление, МПа (кгс/см²);

DN – номинальный размер по ГОСТ 28338;

Dн – номинальный наружный диаметр детали или элемента трубопровода, мм;

S – толщина стенки трубы, детали или элемента трубопровода, мм;

Sн – номинальная толщина стенки трубы, детали, трубопровода или его элемента, мм;

tр – расчетная температура среды, °С;

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Изделия трубопроводов должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, СТО СРО-П 60542948 00009 [3]–СТО СРО-П 60542948 00030 [24], рабочих чертежей конструкторской организации, рабочих чертежей предприятия-изготовителя, рабочих чертежей блоков, утвержденных в установленном порядке и программы контроля качества при изготовлении изделий для трубопроводов АС.

Примечание – В дальнейшем вся перечисленная документация именуется нормативной (НД).

4.1.1.1 Допускается разработка технических условий для группы (номенклатуры) конкретных изделий, изготовляемых предприятием-изготовителем, содержащих требования только к этим изделиям и учитывающих конкретные условия (техническую оснащенность, квалификацию персонала и т.п.) предприятия. Технические условия разрабатываются изготовителем либо, по его заказу,

специализированной (имеющей лицензию на право выполнения этих работ) организацией и утверждаются в установленном порядке.

4.1.2 Изделия трубопроводов должны изготавливаться по технологии предприятия-изготовителя, все положения которой должны быть отражены в производственно-технологической документации (ПТД) и производственно-контрольной документации (ПКД), регламентирующими содержание и порядок выполнения всех технологических и контрольных операций. Допускается ПКД и ПТД объединять в единый документ.

4.1.3 ПТД и ПКД должны быть разработаны с учетом требований ПНАЭ Г-7-008 [1], основных положений по сварке ПНАЭ Г-7-009 [25], утвержденных Госатомнадзором России, ПНАЭ Г-7-010 [2], настоящего стандарта, комплекта стандартов и рабочих чертежей на конкретное изделие и указанной в них нормативной документации, программы обеспечения качества, составленной в соответствии с НП-011 [26] Госатомнадзора России, с учетом положений НП-071 [27], утвержденных Ростехнадзором РФ.

4.1.3.1 ПТД на процессы горячего и холодного формоизменения и термической обработки, а также иные, предусмотренные ПН АЭ Г-7-008 [1] (пункт 4.1.2) должна быть согласована с головной материаловедческой организацией.

4.1.3.2 ПКД должна быть согласована с головной материаловедческой организацией.

4.1.3.3 В методиках измерений и испытаний изделий должны быть определены показатели точности (достоверности контроля). Нормы точности измерений следует устанавливать в соответствии с ОСТ 95 10460.

4.1.4 Технология выполнения сварных соединений изделий должна быть аттестована согласно требованиям ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 3).

Применение технологий сварки, не прошедших производственную аттестацию, не допускается.

4.1.5 Для аттестации технологии сварки в монтажных условиях должны быть предусмотрены контрольные сварные соединения, выполняемые в соответствии с требованиями ПТД, разработанной на аттестуемую технологию с учетом требований ПНАЭ Г-7-010 [2].

Перечень аттестуемых технологий сварки должен указываться в ПТД, разрабатываемой головной материаловедческой организацией.

4.1.6 Условное обозначение деталей и сборочных единиц в технической документации и при заказе должно соответствовать указанному в стандартах или в рабочих чертежах на конкретное изделие.

Условное обозначение блока трубопровода должно точно соответствовать его коду по системе кодирования (KKS, ГОСТ, и т.д.) принятой для конкретного проекта.

4.2 Основные параметры и характеристики

4.2.1 Основные параметры

4.2.1.1 Предельные параметры применения изделий, их размеры, масса, марка материала должны соответствовать требованиям:

- НД – для деталей и сборочных единиц трубопроводов;
- рабочих чертежей разработчика проекта трубопроводов – для блоков

и настоящему стандарту.

4.2.1.2 Типы изделий трубопроводов приведены в приложении А.

4.2.1.3 Габаритные размеры деталей и сборочных единиц изделий трубопроводов не должны превышать размеров, установленных соответствующей нормативно-технической или конструкторской документацией на конкретное изделие.

Габаритные размеры блоков трубопроводов не должны превышать:

- для трубопроводов $Dн < 108$ мм:
  - по длине – 6000 мм;
  - по ширине – 1000 мм;
  - по высоте – 500 мм;
- для трубопроводов $Dн \geqslant 108$ мм:
  - по длине – 11500 мм;
  - по ширине – 2000 мм;
  - по высоте – 1700 мм.

4.2.1.4 Масса одного блока трубопровода или одной его части, если блок состоит из нескольких частей, не должна превышать пяти тонн.

4.2.2 Показатели назначения

4.2.2.1 Изделия предназначены для транспортирования рабочих сред второго контура АС с параметрами: $Pp < 2{,}2$ МПа, $tp \leqslant 350$ °С.

4.2.3 Требования надежности

4.2.3.1 Прочностные свойства изделий в составе трубопроводов должны быть подтверждены расчетом и должны обеспечивать их работоспособность при максимальном сейсмическом воздействии для площадки строительства АС и безопасную эксплуатацию в течение назначенного срока

службы.

4.2.3.2 Рабочие параметры применения изделий не должны превышать расчетных величин.

Рабочее давление среды выбирается в зависимости от номинального давления, указанного в стандартах и чертежах для каждой детали или элемента, и температуры среды согласно таблице 1.

Примечание – В СТО СРО-П 60542948 00009 [3]–СТО СРО-П 60542948 00030 [24] применены обозначения условного давления по ГОСТ 26349, приведенные в таблице 1.

4.2.3.3 Применение сварных секторных колен, сварных тройников и переходов допускается для трубопроводов группы В с рабочим давлением до 1,57 МПа (16 кгс/см^2) и расчетной температурой до 100 °С.

4.2.3.4 Основные размеры стандартных деталей и сборочных единиц трубопроводов по СТО СРО-П 60542948 00011 [5]–СТО СРО-П 60542948 00029 [23] рассчитаны на ресурс эксплуатации 60 лет, исходя из коррозионного утонения металла изделий от воздействия рабочей среды и дезактивирующих композиций за этот период согласно таблице 2.

Таблица 1 – Рабочие параметры среды

Обозначение номинального давления	Значение номинального давления PN, МПа (кгс/см^2)	Рабочее давление, не более, МПа (кгс/см^2), при наибольшей температуре среды, °С			
		200	250	300	350
PN 40	4,00 (40,0)	2,2 (22,0)*		2,20 (22,0)*	
PN 25	2,50 (25,0)			1,90 (19,0)	1,70 (17,0)
PN 16	1,60 (16,0)	1,6 (16,0)	1,40 (14,0)	1,20 (12,0)	1,10 (11,0)
PN 10	1,00 (10,0)	1,0 (10,0)	0,90 (9,0)	0,75 (7,5)	0,66 (6,6)
PN 6,3	0,63 (6,3)	0,6 (6,0)	0,54 (5,4)	0,48 (4,8)	0,40 (4,0)
PN 4	0,40 (4,0)	0,4 (4,0)	0,35 (3,5)	0,30 (3,0)	0,26 (2,6)
* Верхняя граница (не включая).					

Таблица 2 – Коррозионный запас стандартных изделий (C_2)

	Рабочие параметры среды		
	Pр<2,2 МПа, tр≤350 °С	Pр≤0,70 МПа, tр≤ 45 °С	Pр≤0,30 МПа, tр≤ 45 °С
C_2	1,2 мм	2,0 мм	2,15 мм
Примечание – Коррозионный запас заглушек по СТО СРО-П 60542948 00016 [10] – 3,5 мм.			

4.2.4 Требования стойкости к внешним воздействиям

4.2.4.1 Изделия трубопроводов должны обладать стойкостью к внешнему воздействию среды климатического района, для которого они изготовлены.

4.2.4.2 Климатическое исполнение, категория размещения, условия эксплуатации, хранения и транспортирования изделий по ГОСТ 15150 устанавливаются проектировщиком.

4.2.5 Требования к материалам, полуфабрикатам и покупным изделиям

4.2.5.1 Материал изделий должен соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-008 [1] (раздел 3).

Применяемые сварочные материалы должны соответствовать ПНАЭ Г-7-009 [25].

4.2.5.2 Для изготовления стандартных деталей, сборочных единиц, а также блоков трубопроводов должны применяться:

- трубы и прокат из сталей перлитного класса согласно СТО СРО-П 60542948 00009 [3];
- сварочные материалы согласно ПНАЭ Г-7-009 [25];
- фланцы приварные встык по ГОСТ 12821 или ГОСТ Р 54432;
- стандартные крепежные и иные комплектующие (покупные) изделия в соответствии с указаниями спецификаций НД на изделия.

Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений должны соответствовать требованиям ГОСТ 20700, ГОСТ 23304 или ГОСТ Р 54786 и рабочих чертежей.

Допускается применение крутоизогнутых отводов по ГОСТ 17375, тройников по ГОСТ 17376 и переходов по ГОСТ 17378, изготовленных в соответствии с требованиями к контролю, разделке кромок под сварку и материалам согласно СТО СРО-П 60542948 00030 [24].

Допускается применение изделий, изготовляемых по другим национальным стандартам, в том числе иностранных государств, и международным стандартам, если это оговорено в техническом задании на изготовление и поставку, и при условии их соответствия требованиям 4.3.1.1.

4.2.5.3 Трубы и листы толщиной 12 мм и более должны поставляться с испытанными на ударный изгиб при комнатной температуре. Величина ударной вязкости KCU должна быть не менее 0,30 МДж/м² (3 кгс·м/см^2).

4.2.5.4 Трубы и листы толщиной 12 мм и более, а также круглый прокат диаметром 16 мм и более для объектов, сооружаемых в районах с отрицательной расчётной температурой наружного воздуха, где температура металла может быть ниже 0 °С, должны выдерживать испытания на ударный изгиб при одной из отрицательных температур: минус 20 °С, минус 40 °С или минус 60 °С. Величина ударной вязкости KCU должна быть не менее 0,30 МДж/м² (3 кгс·м/см^2).

Температура испытаний выбирается в зависимости от предельных значений отрицательных температур, при которых допускается проведение погрузо-разгрузочных работ и монтажа, а также условий хранения готовых изделий, оговариваемых в проекте.

Значение температуры испытаний определяют из соотношения:

$$t_{исп} = \left(\left[\frac{|t_{нв}| - 1}{20} \right] \times 20 + 20 \right), \text{°C}, \qquad (1)$$

где $t_{нв}$ – минимально возможная температура металла изделий (наружного воздуха: условий хранения, монтажа и т.п.) в период сооружения АС, °С.

Полуфабрикаты в период изготовления из них изделий, а также готовые изделия, в период сооружения АС, не должны подвергаться воздействию низких температур сверх той, при которой определена ударная вязкость их металла.

Примечание – Изделия по ГОСТ 17375, ГОСТ 17376 и ГОСТ 17378 (см. 4.2.5.2), по требованию потребителя, поставляются с определением ударной вязкости при температуре минус 40 °С.

4.2.5.5 Замена полуфабрикатов или изменение требований к их испытаниям должны быть согласованы с разработчиком НД на изделия.

Для деталей трубопроводов, изготовляемых с применением операций изменения формы, допускается размеры заготовки определять в ПТД.

Ведомость фактически выполненных замен материала предприятие-изготовитель направляет владельцу АЭУ совместно со свидетельством об изготовлении.

4.2.5.6 Материалы, полуфабрикаты, крепежные и покупные (комплектующие) изделия должны иметь сертификаты предприятий поставщиков, удостоверяющие их качество и подтверждающие технические характеристики, соответствие маркировки и упаковки требованиям, установленным в НД на их поставку. При этом, материалы, полуфабрикаты, крепежные и покупные (комплектующие) изделия, имеющие сертификаты с неполными данными могут применяться для изготовления изделий трубопроводов только после получения недостающих сведений и документов от предприятия-поставщика, или при условии проведения на предприятии-изготовителе изделий недостающих испытаний, подтверждающих их полное соответствие требованиям НД на поставку.

В производство допускаются только те полуфабрикаты, стандартные крепежные и комплектующие изделия, на которые отдел технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя дал положительное заключение о возможности их использования в производстве, оформленное по результатам входного контроля в учетных (отчетных) или сопроводительных документах.

Входной контроль производится в соответствии с программой (планом) контроля, разрабатываемой согласно требованиям ГОСТ 24297 заводом-изготовителем, или привлекаемой им головной материаловедческой организацией.

Сварочные материалы, применяемые для изготовления изделий трубопроводов, перед запуском в производство подлежат входному контролю качества, выполняемому в соответствии с программой контроля в объемах и порядке, приведенном в ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 6), по инструкции завода-изготовителя, согласованной с головной материаловедческой организацией.

В производство допускаются сварочные материалы, признанные годными по результатам входного контроля.

4.2.5.7 Разметка и резка полуфабрикатов на заготовки для изготовления изделий, должны производиться с учетом необходимых технологических припусков на механическую обработку, усадку при сварке и других припусков, указанных в ПТД и действующей НД на изделия.

Глубина кернения при разметке не должна быть более 0,3 мм.

4.2.5.8 На листах и трубах должна быть сохранена маркировка их изготовителя.

Если лист или трубу разрезают на части, то на каждую из них, до начала резки, должна быть перенесена указанная маркировка.

Маркировка должна содержать:

- марку стали;
- номер партии (плавки);
- номер трубы, листа (для листов с полистными испытаниями);
- клеймо ОТК заготовительного участка.

Маркировка должна наноситься атмосферостойкой краской или ударным способом глубиной не более 0,3 мм на расстоянии от 30 до 50 мм от кромки (торца) до резки полуфабриката. Высота шрифта маркировки, должна соответствовать ГОСТ 26.008 или ГОСТ 26.020.

4.3 Конструктивные требования

4.3.1 Общие требования

4.3.1.1 Конструкция изделий должна соответствовать ПНАЭ Г-7-008 [1] и нормам расчета на прочность ПНАЭ Г-7-002 [28] утвержденным Госатомэнергонадзором СССР.

4.3.1.2 Соединение деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов между собой, а также присоединение трубопроводов к оборудованию должно производиться

сваркой, согласно требованиям ПНАЭ Г-7-009 [25], а для стандартных изделий и СТО СРО-П 60542948 00010 [4]. Количество сварных швов должно быть минимальным.

Применение фланцевых соединений трубопроводов допускается, если их необходимость определяется требованиями обслуживания трубопровода.

4.3.1.3 В поперечных стыковых сварных соединениях труб и изделий с продольными сварными соединениями совмещение осей продольных швов двух соседних деталей не допускается. Оси указанных швов должны быть смещены относительно друг друга на расстояние, составляющее не менее трехкратной номинальной толщины более толстостенной из соединяемых деталей, но не менее, чем на 100 мм (последнее условие не распространяется на сварные соединения деталей с номинальным наружным диаметром менее 100 мм).

При сборке блоков из деталей (сборочных единиц) с продольными швами, выполненными автоматической сваркой, допускается уменьшение указанного расстояния, в том числе расположение продольных сварных швов по одной оси при условии выполнения требований ПНАЭ Г-7-008 [1] (подпункт 2.4.3.1) и ПНАЭ Г-7-010 [2] (подпункт 9.1.8).

4.3.2 Требования к деталям и сборочным единицам

4.3.2.1 Гнутые участки деталей трубопроводов должны выполняться следующими методами:

- гибкой трубы на трубогибочном станке в холодном состоянии, если средний радиус гиба не менее 3,5*Dн* трубы;

- гибкой трубы на трубогибочном станке в горячем состоянии, если средний радиус гиба не менее *Dн* трубы;

- протяжкой трубы-заготовки на рогообразном сердечнике в горячем состоянии — при изготовлении крутоизогнутых колен.

Способ нагрева заготовки определяется ПТД.

4.3.2.2 Вальцованные обечайки изготовляют только машинным способом с последующей термической обработкой, если толщина листа превышает 5 % внутреннего радиуса обечайки.

Температура при термической обработке 1173–1193 К (900 °С–920 °С). Время выдержки – не менее 30 мин с последующим охлаждением на воздухе в соответствии с ПТД.

Если вальцовка листа производилась с нагревом и температура металла при окончании вальцовки была не ниже 973 К (700 ° С), то дополнительную термическую обработку допускается не проводить.

4.3.2.3 Гибы труб, выполняемые без нагрева, в случаях, оговоренных ПНАЭ Г-7-008 [1] (пункт 4.4), подлежат термической обработке в соответствии с ПТД.

Для трубопроводов наружным диаметром от 14 до 57 мм включительно при толщине стенки 3,5 мм и менее гибку труб радиусом $R > 3{,}5Dн$ допускается производить холодным способом на месте монтажа. Размеры прямых участков и взаимное расположение гибов устанавливаются по месту при прокладке трубопроводов в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008 [1] и проектной документации.

4.3.2.4 Гибы труб, выполняемых на станках с нагревом ТВЧ при температуре от 1023 – 1103 К (750 °С–830 ° С) последующей термической обработке не подлежат.

4.3.2.5 Крутоизогнутые колена, переходы и тройники, изготавливаемые методом протяжки штамповки и вытяжки, как правило, подлежат нагреву до температуры от 1023 до 1103 К (от 750 °С до 830 ° С).

Допускается переходы изготавливать методом холодной штамповки, а тройники – гидромеханической формовкой с последующей термической обработкой этих изделий.

4.3.2.6 Все детали, подвергшиеся в процессе изготовления пластической деформации, если окончание этого процесса происходило при температуре ниже 700 °С или выше 900 °С, должны пройти термообработку по режиму нормализации.

Верхняя граница температуры процесса (900 °С), по согласованию с головной материаловедческой организацией, может быть увеличена, что должно быть отражено в ПТД изготовителя.

Допускается не производить дополнительно термообработку после операций холодной объемной правки и калибровки деталей, если местная деформация при этом не превышает 5 %.

4.3.2.7 Температура и время выдержки при термической обработке труб, гнутых в холодном состоянии, крутоизогнутых колен, штампованных переходов и тройников, изготовляемых штамповкой и вытяжкой, определяются ПТД.

4.3.2.8 Температурные и временные режимы по 4.3.2.2–4.3.2.5 являются рекомендуемыми и могут быть, по согласованию с головной материаловедческой организацией, изменены в ПТД изготовителя, в зависимости от особенностей применяемой технологии.

4.3.2.9 Фланцы по ГОСТ 12821 должны изготавливаться, методом механической обработки из листа, круга или поковки. Фланцы по ГОСТ Р 54432 должны изготавливаться из поковки.

4.3.2.10 Подготовка деталей (сборочных единиц) под сварку должна производиться по производственно-технологической документации предприятия-изготовителя, разработанной в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-009 [25], СТО СРО-П 60542948 00010 [4] и настоящего стандарта.

Форма и размеры конструкционных элементов кромок, подготовленных под сварку, в том числе отводов по ГОСТ 17375, тройников по ГОСТ 17376 и переходов по ГОСТ 17378, должны отвечать требованиям СТО СРО-П 60542948 00010 [4].

4.3.2.11 Разделка кромок изделий трубопроводов под сварку должна производиться механическим способом.

4.3.2.12 Допускается применение кислородной, воздушно-дуговой или плазменно-дуговой резки с последующей механической обработкой (зачисткой, шлифованием и т.п.) до удаления следов резки.

4.3.2.13 Для обеспечения правильного сопряжения стыкуемых элементов трубопроводов по внутреннему диаметру должна производиться калибровка (расточка) в соответствии с требованиями СТО СРО-П 60542948 00010 [4].

Допускается исправление овальности торцов трубных элементов методами раздачи или обжатия, в пределах 3 % от *Dн* на станке (в приспособлении) по ПТД предприятия-изготовителя.

Если разность внутренних диаметров стыкуемых элементов превышает допустимые величины, то для обеспечения плавного перехода в месте стыка допускается подгонка шлифовальной машинкой при условии не выведения толщины стенки за пределы минимальных расчетных величин.

4.3.2.14 При стыковке секторов сварных колен и элементов трубопроводов в блоки, допускается применять выжимные приспособления или иную оснастку, предусмотренную ПТД. Технология выравнивания кромок, при этом, должна быть согласована с головной материаловедческой организацией. Относительная овальность и предельные отклонения готовых изделий должны соответствовать 4.3.3.2.

4.3.2.15 Механические свойства металла фасонных деталей, изготавливаемых из трубных заготовок методом гибки, вытяжки или штамповки как в холодном, так и в горячем состоянии, а также вальцованных обечаек, должны быть не ниже норм, установленных стандартами или техническими условиями на поставку труб и листов, из которых изготовляются эти детали.

Величина ударной вязкости KCU металла этих изделий должна быть не менее 0,30 МДж/м^2 (3 кгс·м/см^2).

Отрицательная температура испытаний металла изделий на ударный изгиб определяется их заказчиком (потребителем) из соотношения (1).

4.3.2.16 Перед сборкой свариваемые кромки и прилегающие к ним наружная и внутренняя поверхности изделий трубопроводов должны быть зачищены от окалины, краски, масел и других поверхностных загрязнений (а также обезжирены) на ширине не менее 20 мм от кромки.

4.3.2.17 Для обеспечения правильности сборки допускается исправлять местные зазоры (между подлежащими сварке кромками), выходящие за пределы норм, установленных СТО СРО-П 60542948 00010 [4] и рабочими чертежами изделий, доработкой кромок изделий в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-009 [25] (раздел 5).

4.3.2.18 Сварку, наплавку и прихватку деталей и сборочных единиц должны выполнять сварщики, прошедшие аттестацию на право выполнения сварочных работ в соответствии с требованиями правил аттестации ПНАЭ Г-7-003 [29], утвержденными Госатомэнергонадзором СССР и имеющими удостоверение сварщика, устанавливающее их квалификацию и характер работ, к которым они допущены.

4.3.2.19 Типы сварных соединений и геометрические размеры выполненных сварных швов должны соответствовать требованиям ПНАЭ Г-7-009 [25], ПКД, нормативной и конструкторской документации на изделие.

4.3.2.20 Выполнение сварных соединений допускается всеми способами сварки, разрешенными к применению ПНАЭ Г-7-009 [25] для данного типа соединения.

4.3.2.21 Сварка и контроль сварных соединений деталей из сталей различных структурных классов должны выполняться в соответствии с ПТД завода-изготовителя, разработанной с учетом требований ПНАЭ Г-7-009 [25], ПНАЭ Г-7-010 [2], СТО 79814898 108 [30] и СТО 79814898 110 [31].

4.3.2.22 В соединениях (швах) сварных изделий не допускаются дефекты, превышающие нормы, установленные в ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 11).

4.3.2.23 Сварные швы должны быть ровными, все кратеры заваренными, края швов должны сопрягаться с основным металлом без резких переходов, подрезов и наплывов.

В стыковых сварных соединениях изделий с разной номинальной толщиной должен быть выполнен плавный переход от одного изделия к другому, согласно СТО СРО-П 60542948 00010 [4].

4.3.2.24 Механические свойства металла сварных швов должны соответствовать нормам, установленным национальными стандартами или техническими условиями на свариваемые материалы, и обеспечиваться технологическим процессом или инструкциями по сварке.

4.3.2.25 Для блоков трубопроводов с $D_н$ > 300 мм допускается сварка на остающемся подкладном кольце с учетом требований ПНАЭ Г-7-009 [25].

4.3.2.26 На поверхности изделий, подвергавшихся деформации в процессе изготовления, не должно быть плен, трещин, рванин, закатов, глубоких рисок и грубой рябизны. Эти дефекты удаляются пологой местной зачисткой (шлифовкой или расточкой).

Рыхлая (отслаивающаяся) окалина должна быть удалена способом, указанным в ПТД.

Толщина или диаметр деталей в местах удаления дефектов не должны выходить за пределы отклонений, установленных НД на изделия.

4.3.2.27 Качество поверхностей деталей, сборочных единиц и блоков, не подвергавшихся нагреву, деформации или механической обработке в процессе изготовления, должно удовлетворять требованиям стандартов или технических условий на поставку полуфабрикатов, из которых изготовлены эти изделия.

Толщина или диаметр деталей в местах удаления дефектов не должны выходить за пределы отклонений, установленных НД на поставку полуфабрикатов.

4.3.2.28 Допускается не удалять поверхностные дефекты, не препятствующие проведению визуального контроля, если их глубина не превышает минусовые предельные отклонения, установленные стандартами или техническими условиями на поставку полуфабрикатов.

4.3.2.29 Состояние поверхности деталей после механической обработки, механической резки или рубки, огневой резки с последующей зачисткой должно соответствовать значениям шероховатости, установленным НД на изделие.

4.3.2.30 Расположение отверстий под крепежные изделия в зоне сварного шва изделий не допускается.

4.3.2.31 Детали и сборочные единицы трубопроводов должны выдерживать гидравлические испытания в соответствии с требованиями ПН АЭ Г-7-008 [1] (раздел 5).

Оценка результатов испытаний – по ПН АЭ Г-7-008 [1] (подраздел 5.7).

4.3.3 Предельные отклонения размеров

4.3.3.1 Общие допуски – по ГОСТ 30893.1, ГОСТ 30893.2 – cL – для размеров от 0,5 до 3 мм и vL – для остальных.

4.3.3.2 Предельные отклонения наружного диаметра и толщины стенки, а также относительная овальность изделий, изготовленных из труб (сварных обечаек) без применения операций формоизменения должны соответствовать НД (4.3.3.15 или НД) на поставку труб (сварных обечаек) для их заготовок.

4.3.3.3 Предельные отклонения размеров и расположения поверхностей крутоизогнутых колен по СТО СРО-П 60542948 00027 [21], переходов по СТО СРО-П 60542948 00028 [22] и тройников по СТО СРО-П 60542948 00029 [23], а также требования к волнистости (гофрам) колен должны соответствовать ГОСТ 17380 (подпункт 5.1.3) для деталей исполнения 2.

4.3.3.4 Допускается устанавливать в ПТД более жесткие, по сравнению с ГОСТ 17380, предельные отклонения, если это обусловлено особенностями технологического процесса.

4.3.3.5 Предельные отклонения радиусов разворота потока гнутых участков изделий, кроме крутоизогнутых колен, должны соответствовать указанным в таблице 3, где $R_н$ – радиус гиба.

Таблица 3 – Предельные отклонения радиуса разворота потока

Наружный диаметр изгибаемых труб $D_н$, мм	Предельные отклонения, мм
До 219 включ.	± 0,03$R_н$
Св. 219	± 0,02$R_н$

4.3.3.6 Относительная овальность труб на гнутых участках не должна превышать 8 %.

Для гибов трубопроводов группы С допускается увеличение овальности до 12 %.

4.3.3.7 Исправление овальности на гнутых участках изделий не допускается.

На период освоения технологии производства, а далее – по согласованию с заказчиком, допускается исправление овальности по ОСТ 108.030.124 (подпункт 2.4.18).

4.3.3.8 Для гнутых участков труб допускаются более высокие значения овальности в порядке и на условиях оговоренных в ПНАЭ Г-7-008 [1] (подпункт 4.3.7).

4.3.3.9 Толщина стенки трубы в растянутой зоне гиба не должна быть менее 70 % от номинальной, если иное не оговорено в НД на изделие особо.

4.3.3.10 На внутреннем радиусе гнутых участков труб допускается волнистость, а на наружном радиусе, в местах переходов гнутых участков в прямые – плавные неровности (см. рис. 1).

Значения параметров волнистости и неровностей должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Допускаемые волнистость и неровности гнутых элементов

В миллиметрах

$D_н$	δ, не более	t, не менее	C, не более
до 133 включ.	3	9	0,5$S_н$, но не более 5
Св. 133 » 159 »	4	12	
» 159 » 219 »	5	15	
» 219 » 325 »	6	18	
» 325 » 377 »	7	21	
» 377 » 426 »	8	24	
» 426	9	27	

Допускается применение требований к волнистости и неровностям по ОСТ 108.030.124.

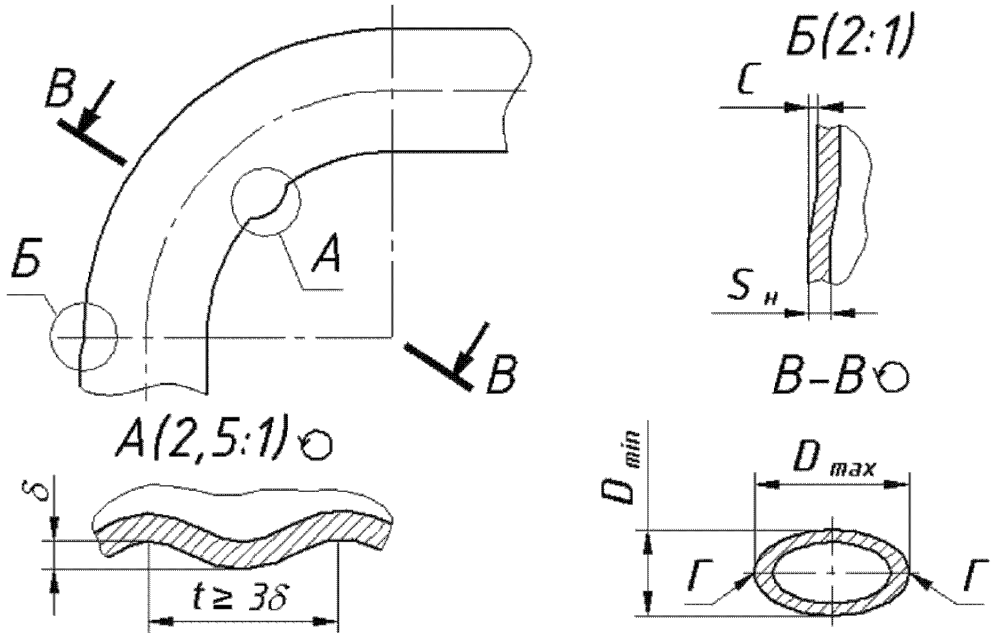


Рисунок 1 – Отклонения формы гнутых элементов

4.3.3.11 Отклонение от номинального положения оси (γ, рисунок 2) не должно превышать 0,01 длины короткого прямого участка. Допускается разворот плоскостей гибов α до 1°.

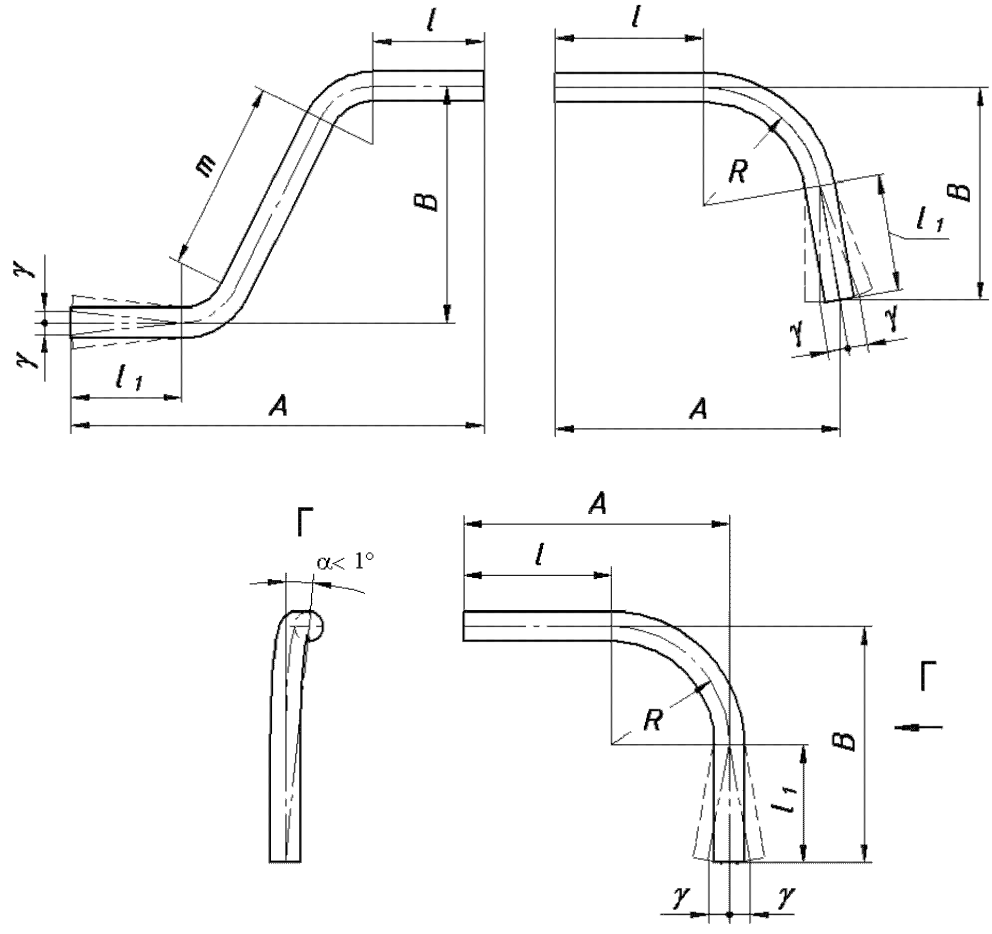


Рисунок 2 – Размеры и отклонения гнутых деталей

4.3.3.12 Отклонение от прямолинейности оси труб (ΔL, рисунок 3) на расстоянии $l \geqslant 200$ мм от оси шва должно быть не более $0{,}015l$.

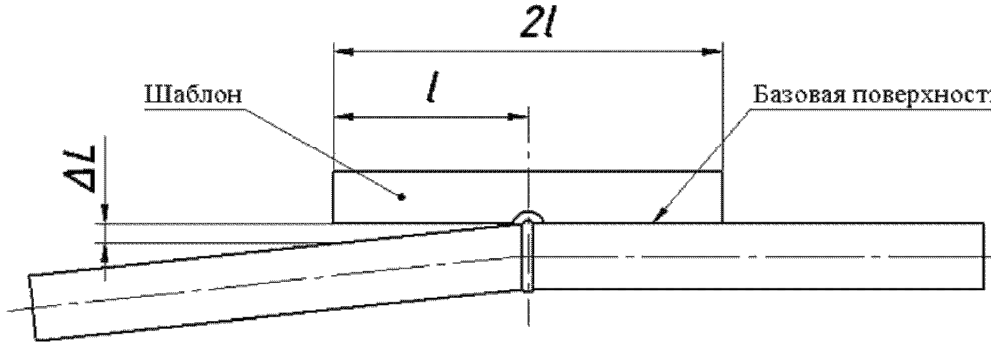


Рисунок 3 – Отклонение от прямолинейности оси труб

4.3.3.13 Отклонение от перпендикулярности δ (см. рисунок 4) наружной поверхности штуцера относительно корпуса сварного тройника должно быть не более 0,015h, но не более 3 мм, где h -высота штуцера.

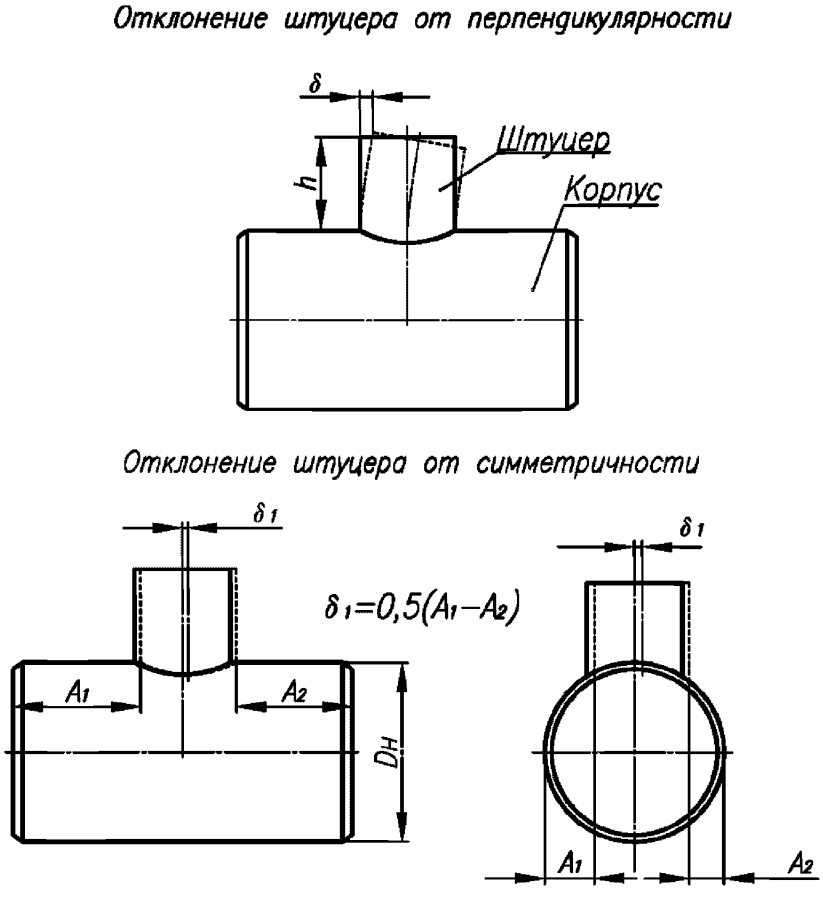


Рисунок 4 – Отклонения расположения штуцера в сварных тройниках

В продольном и поперечном сечениях сварного тройника (см. рисунок 4) допускается отклонение от симметричности δ_1,

- не более 5 мм – при $D_н \leq 465$;

- не более 10 мм – при $D_н > 465$ мм.

4.3.3.14 Отклонение от номинального положения оси γ (см. рисунок 5) сварного колена в любом направлении должно быть не более 0,01l независимо от величины угла разворота потока α.

4.3.3.15 Отклонение от номинального значения наружного диаметра обечаек, изготовленных из листовой стали, не должно превышать 1 %.

В качестве предельных отклонений рекомендуется использование величин, установленных национальными стандартами (при их отсутствии – техническими условиями) на трубы идентичных с ними размеров.

Относительная овальность сварных обечаек при этом не должна превышать 1 %.

Допускается овальность величиной не более 5 % при условии ее устранения с помощью приспособлений при сборке в блоки или при монтаже трубопровода.

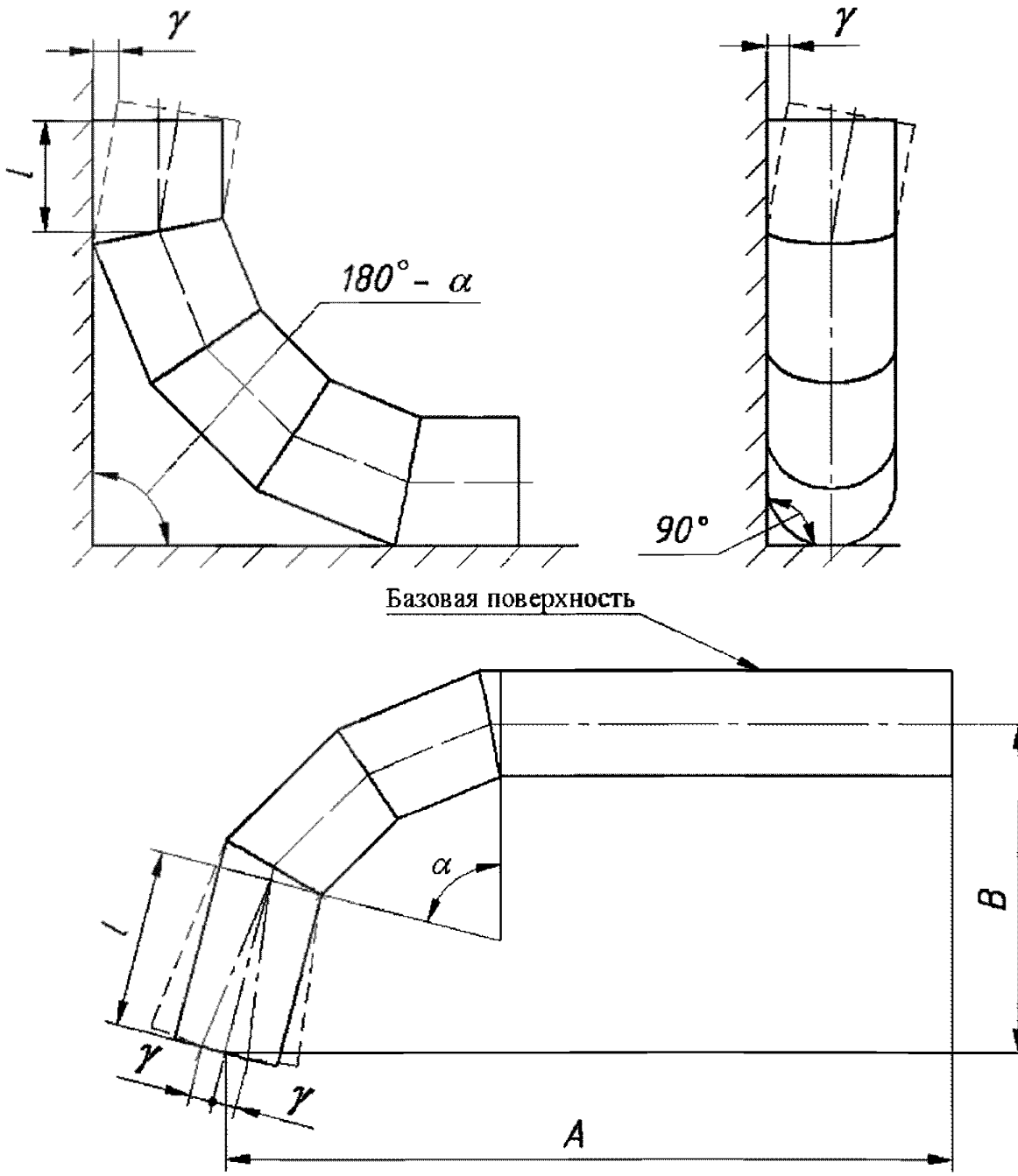


Рисунок 5 – Отклонение от номинального положения оси сварного колена

4.3.3.16 Отклонение от прямолинейности оси *k* (см. рисунок 6) корпуса сварного тройника не должно быть более 1,5 мм.

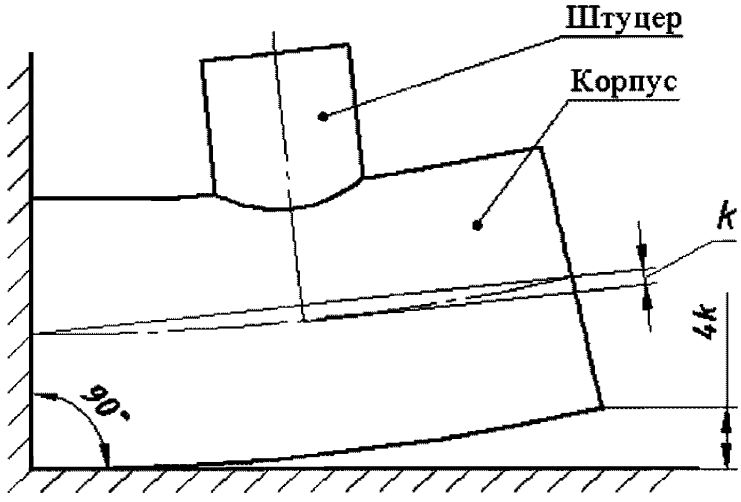


Рисунок 6 – Отклонение от прямолинейности оси корпуса сварного тройника

4.3.3.17 Предельные отклонения размеров, определяющих расположение штуцеров на блоках (см. рисунок 7), должны быть не более ±5 мм, если иное не оговорено в НД на блок.

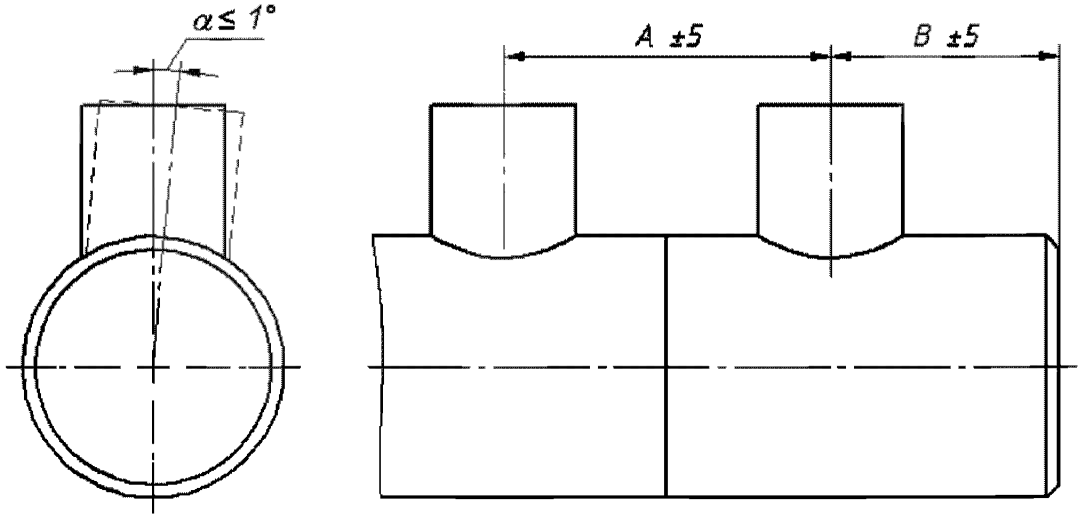


Рисунок 7 – Отклонения расположения штуцеров на блоках трубопроводов

4.3.3.18 Отклонение от номинального положения оси δ (см. рисунок 8) прямолинейных блоков трубопроводов не должно превышать $0{,}005A$, но не более 30 мм, где A - длина блока, если иное не оговорено в НД на блок.

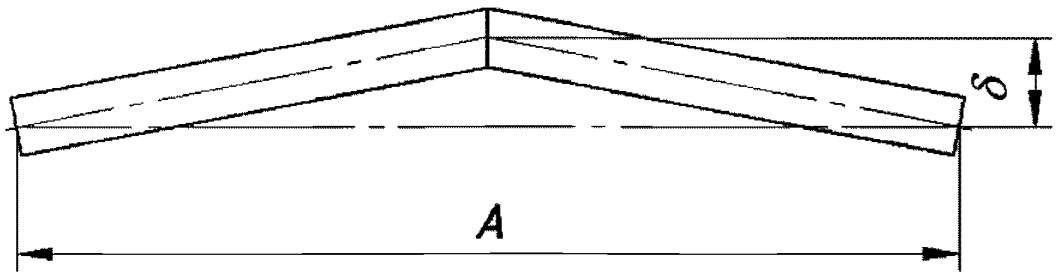


Рисунок 8

4.3.3.19 Отклонения от номинального положения оси γ, γ_1,γ_2 *и* δ и от плоскостности γ_1 (см. рисунок 11) блоков, имеющих в своем составе гнутые трубы и колена, должны соответствовать указанным на рисунках 9–14, если иное не оговорено в НД на блок.

Для блоков, где поворот выполнен крутоизогнутыми коленами отклонение не должно превышать 0,01 длины участков b и c.

Габаритные размеры блоков при этом не должны выходить за пределы допускаемых отклонений.

4.3.3.20 Предельные отклонения размера A П- и S-образных блоков (см. рисунки 12 и 13), если иное не оговорено в НД на блок, должны быть:

- ± 15 мм – при $Dн \leqslant 245$ мм

- ± 20 мм – при $Dн > 245$ мм (при сохранении параллельности концов).

Предельные отклонения размеров B и C П-, S-, Т-образных блоков (рисунки 12-14) должны быть не более ± 15 мм , если иное не оговорено в НД на блок.

4.3.3.21 Предельные отклонения габаритных размеров блока с учетом отклонений осей блока от номинального положения, не должны превышать суммы предельных отклонений входящих в состав блока деталей и элементов.

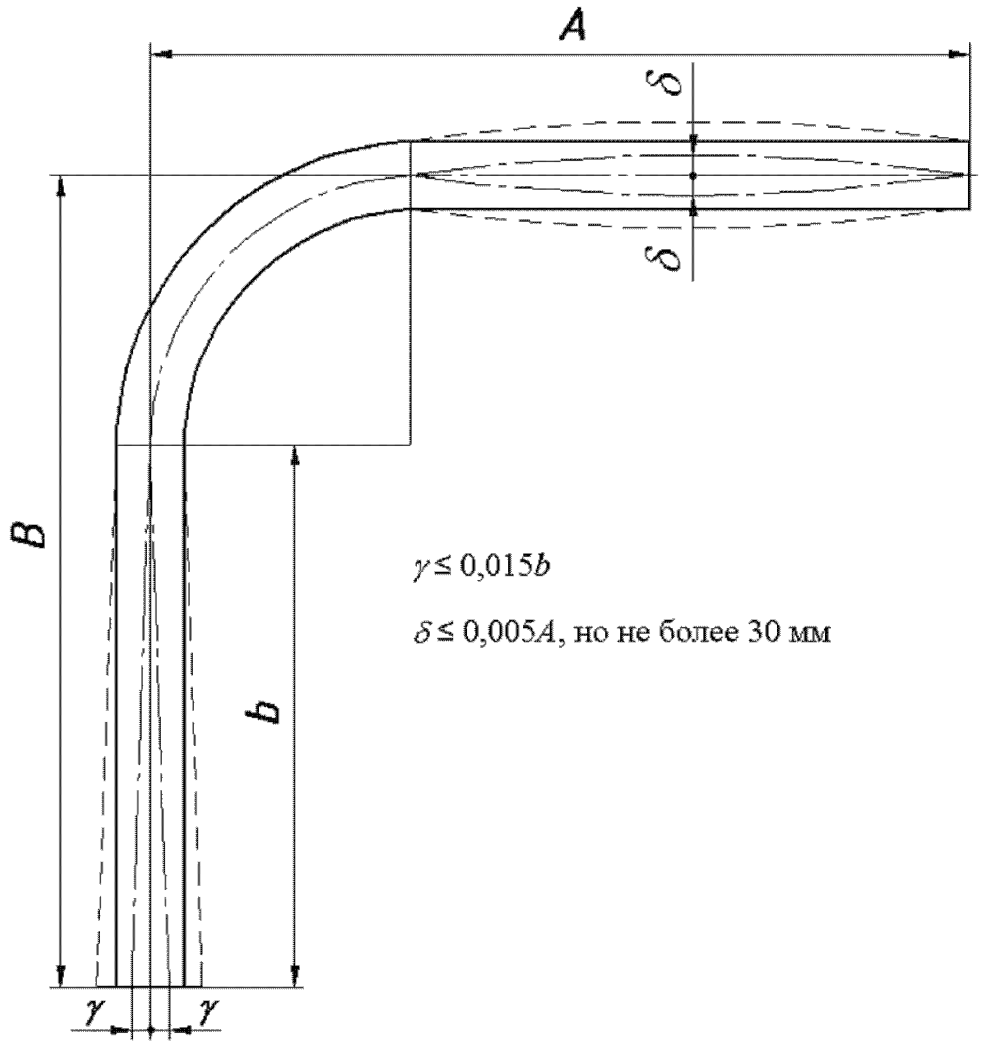


Рисунок 9 – Отклонения от номинального положения оси криволинейных блоков трубопроводов

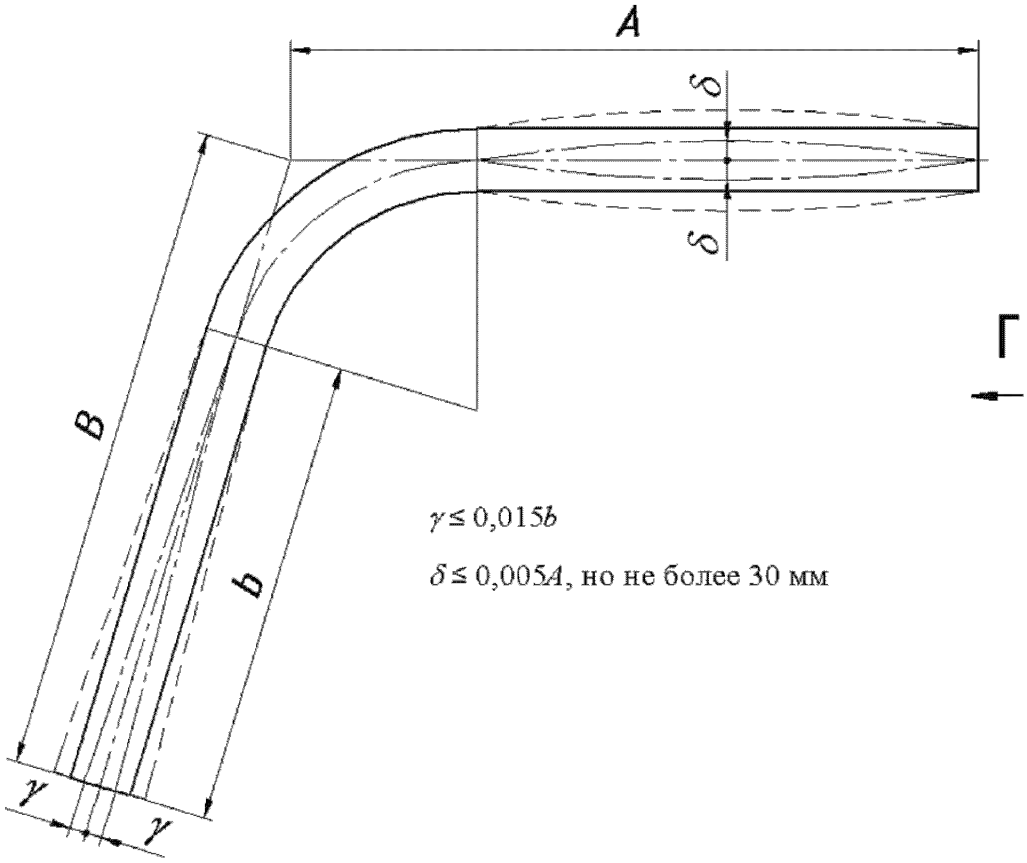


Рисунок 10 – Отклонения от номинального положения оси криволинейных блоков трубопроводов

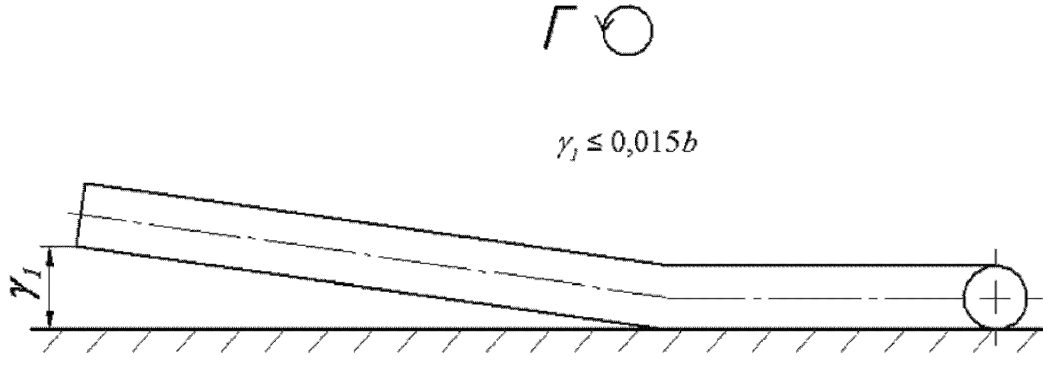


Рисунок 11 – Отклонения от плоскостности криволинейных блоков трубопроводов

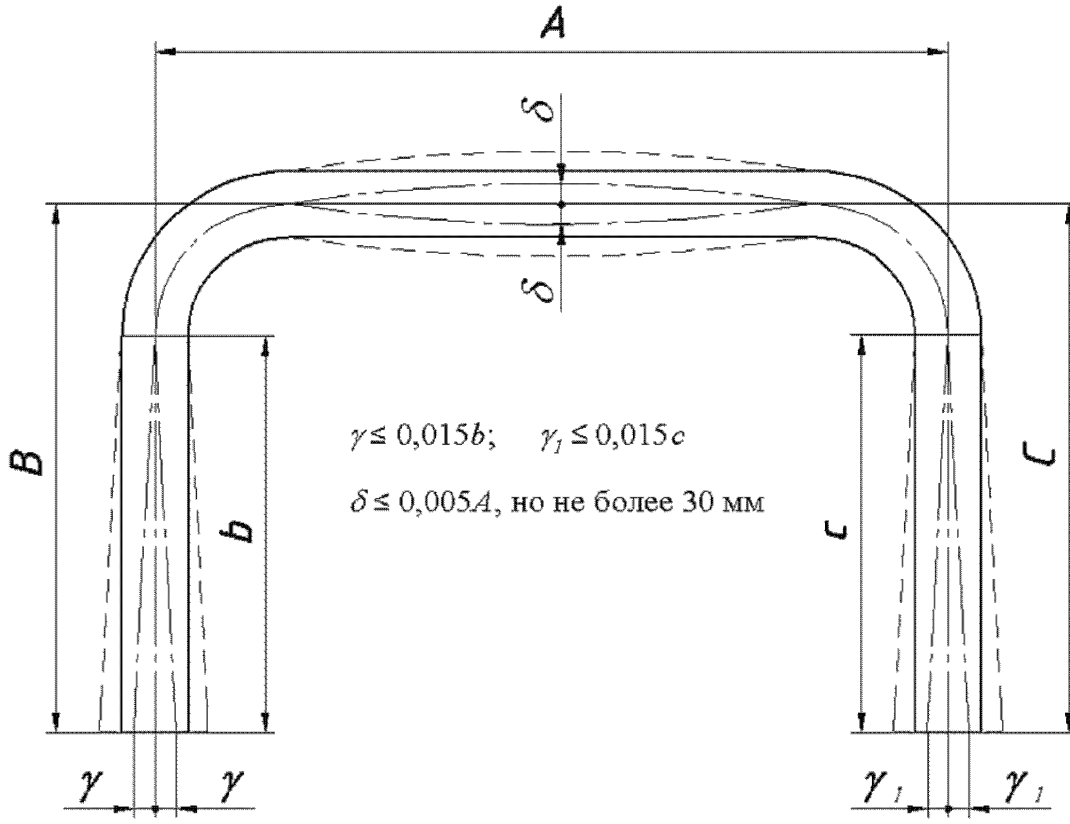


Рисунок 12 – Отклонения от номинального положения оси П-образных блоков трубопроводов

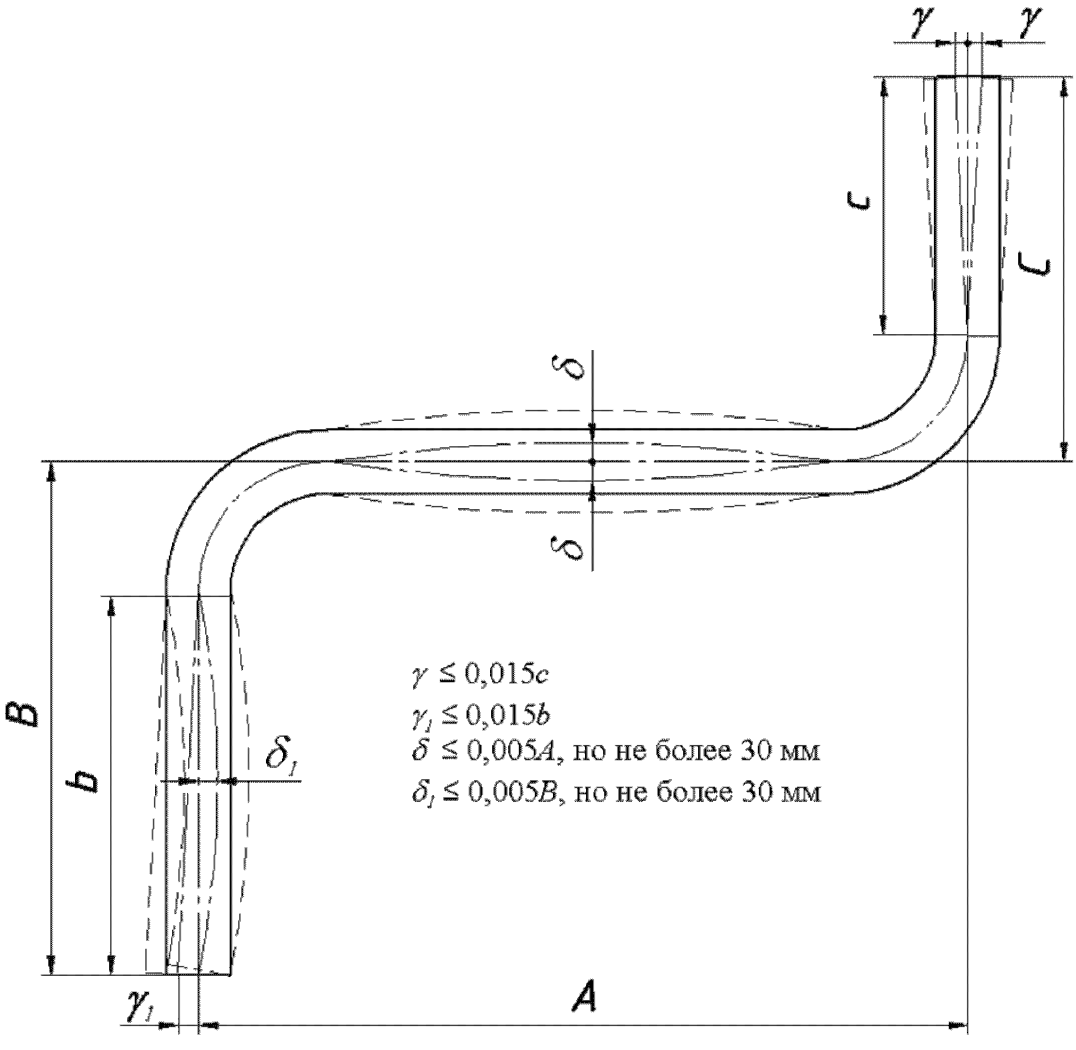


Рисунок 13 – Отклонения от номинального положения оси S-образных блоков трубопроводов

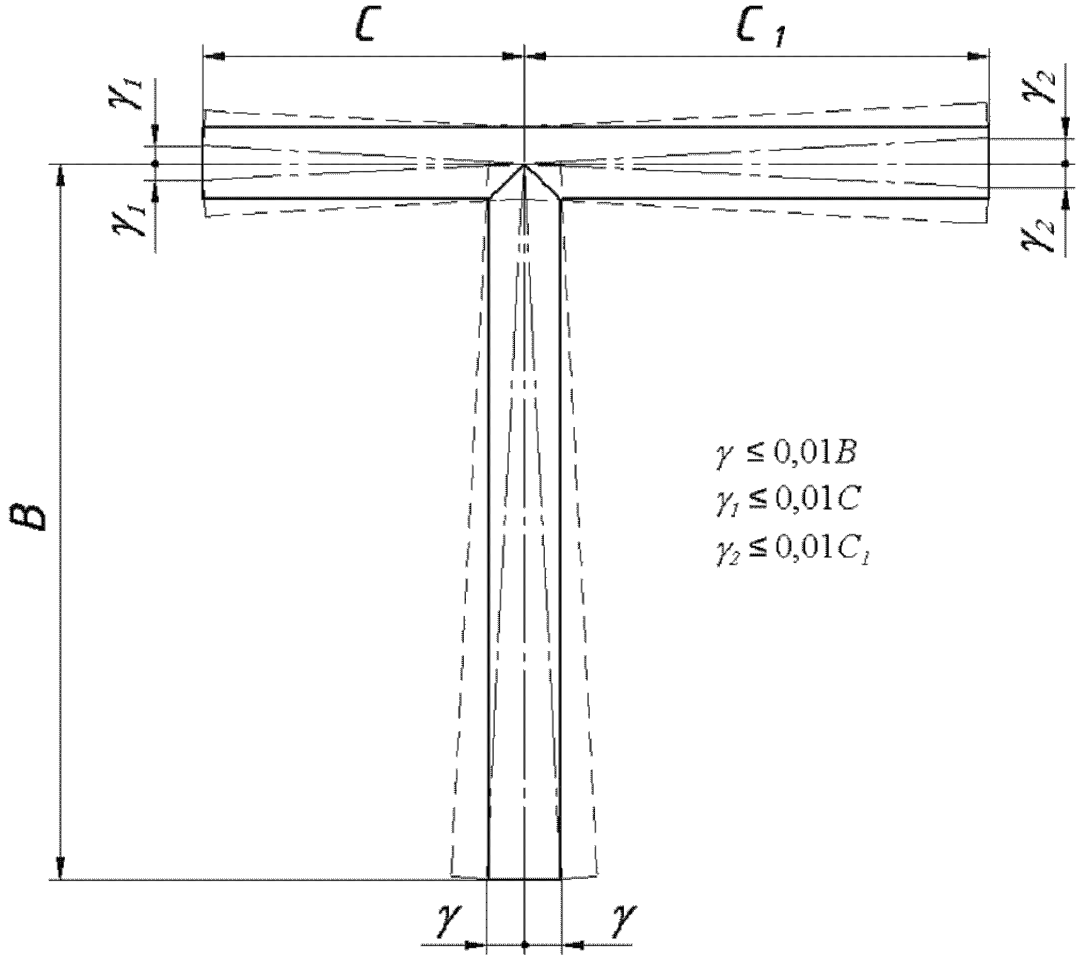


Рисунок 14 – Отклонения от номинального положения оси Т- образных блоков трубопроводов

4.3.3.22 Допуск перпендикулярности f (см. рисунок 15) торца труб и изделий трубопроводов относительно образующей должен соответствовать значениям, указанным в таблице 5.

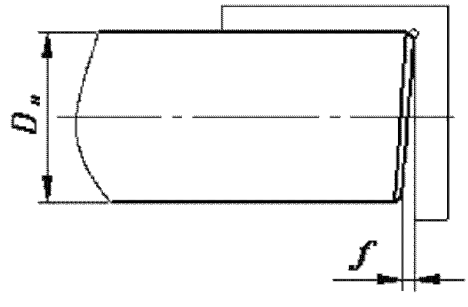


Рисунок 15 – Отклонение от перпендикулярности торца изделий

Таблица 5 – Отклонение от перпендикулярности торца изделий для трубопроводов

Номинальный наружный диаметр изделия $D_н$, мм	Допуск «f», мм
До 20	0,36
Св. 20 до 32	0,48
Св. 32 до 50	0,60
Св. 50 до 80	0,72
Св. 80 до 120	0,90
Св. 120 до 200	1,20
Св. 200 до 320	1,44
Св. 320 до 500	1,80
Св. 500 до 800	2,40
Св. 800 до 1200	3,00
Св. 1200 до 2000	3,60

4.3.4 Дефекты поверхностей изделий

4.3.4.1 После изготовления все детали, элементы и блоки трубопроводов осматриваются с целью выявления дефектов.

4.3.4.2 На наружной и внутренней поверхностях изделий не допускаются:

а) трещины любых размеров и направлений, плены, рванины, закаты, раковины, расслоения, прожоги металла, вывод кратера шва на основной металл и брызги расплавленного металла в результате термической резки и сварки;

б) риски, забоины, царапины, вмятины, следы правки и зачистки дефектов, если их глубина превышает минусовые предельные отклонения, предусмотренные соответствующими стандартами или техническими условиями на полуфабрикаты; при этом заусенцы должны быть удалены;

в) следы масла, эмульсии и других загрязнений.

4.3.4.3 На наружной и внутренней поверхностях гибов труб допускается наличие тонкой окисной пленки темного цвета при условии, что она не является рыхлой и отслаивающейся и не препятствует проведению внешнего осмотра и цветной дефектоскопии.

4.4 Комплектность

4.4.1 В комплект поставки должны входить:

а) детали, сборочные единицы и блоки трубопроводов в соответствии с техническим заданием на изготовление и поставку трубопроводов;

б) детали и сборочные единицы опор и подвесок для крепления трубопроводов, приводов дистанционного управления арматурой в соответствии с техническим заданием на изготовление и поставку трубопроводов;

в) резервные (запасные) части, если они предусмотрены техническим заданием изготовителю, в составе:

- прямые трубы каждого типоразмера в объеме 2 % от общей проектной длины трубопровода (но не менее 500 мм);

- расточенные под сварку трубы для образцов-свидетелей длиной от 200 до 400 мм из расчета двух штук на каждые 20 монтажных стыков по чертежам технического задания изготовителю;

- пружины в объеме 5 % от количества, указанного в документации, но не менее одной каждого типоразмера;

- дополнительный резерв по спецификации технического задания изготовителю.

г) запасные части, приспособления и инструмент для монтажа (по требованию заказчика, если это предусмотрено условиями договора);

д) свидетельство об изготовлении элементов трубопроводов по форме, приведенной в ПНАЭ Г-7-008 [1] (приложение 5);

е) комплектовочная ведомость;

ж) отгрузочная спецификация;

з) необходимая техническая документация согласно требованиям договора или иного документа на поставку изделий;

и) документы, подтверждающие проведение оценки соответствия изделий согласно требованиям НП-071 [27].

4.4.2 Изделия трубопроводов *DN* 100 и более поставляются блоками, при этом, прямые участки трубопроводов должны поставляться в виде отдельных готовых деталей с обязательной подготовкой кромок под сварку. Состав блока определяется техническим заданием на изготовление и поставку трубопроводов и НД.

По согласованию с заказчиком допускается поставка трубопроводов *DN* 100 и более россыпью: прямыми трубами, в длинах изготовителя труб, предусмотренных НД на их поставку, и фа-

сонными деталями. На концах труб, при этом, должна быть выполнена подготовка кромок под сварку. Номенклатура и количество фасонных деталей, а также номенклатура и количество погонных метров труб определяется проектной документацией.

4.4.3 Допускается по договору между изготовителем и заказчиком поставку изделий осуществлять по особым условиям в каждом конкретном случае.

4.4.4 Объем и номенклатура технической и сопроводительной документации устанавливаются договором и проектно-конструкторской документацией.

4.5 Маркировка

4.5.1 Детали и сборочные единицы трубопроводов (их заготовки), изготавливаемые на предприятии-изготовителе блоков, на период сборки блока должны иметь маркировку – номер конструкторского документа. Маркировка выполняется на видном месте краской или другим способом, принятым на предприятии-изготовителе, и сохраняется до полного изготовления блока.

Примечание – Детали и сборочные единицы трубопроводов, получаемые изготовителем блоков по кооперации, поступают на сборку с маркировкой их предприятия-изготовителя.

4.5.2 Все детали, сборочные единицы и блоки трубопроводов, готовые к отправке заказчику, подлежат маркировке предприятием-изготовителем. Маркировка должна наноситься на расстоянии $\ell \geqslant 200$ мм от одного из торцов. Конкретное место маркировки указывается на чертеже.

4.5.3 Маркировка должна содержать:

а) для деталей и сборочных единиц, поставляемых отдельно:

- номер договора (заказа);

- заводской номер при изготовлении более одного изделия одинакового типоразмера;

- обозначение (маркировку) изделия согласно стандарту или иной конструкторской документации;

- индивидуальный номер или номер партии, устанавливающий привязку материала деталей к сертификату качества и результатам контроля качества материала в процессе изготовления (испытания механических свойств, капиллярной и других видов дефектоскопии), - для изделий, на которые согласно ПНАЭ Г-7-008 [1] предусмотрена выдача заказчику сертификатов качества на основные материалы;

- надпись «Для АЭС»;

б) для блоков трубопроводов:

- наименование (товарный знак) предприятия-изготовителя;

- условное обозначение блока (код блока) без его наименования;

- номер монтажно-сборочного чертежа, номер чертежа блока, а также номера сварных швов (если их более одного);

- рабочее давление P_p и наружный (или номинальный) диаметр *Dн* (или *DN)*, климатическое исполнение и категорию размещения по ГОСТ 15150, если они не указаны в условном обозначении изделия.

Примечание - Для сварных и фланцевых соединений с измерительными диафрагмами и дроссельными шайбами указывается диаметр отверстия диафрагм и стрелка, указывающая направление потока среды.

При комплектации изделий на монтаже маркировка наносится монтажной организацией:

- заводской номер блока (при изготовлении более одного одинакового блока);

- год изготовления;

- масса, кг;

- надпись «Для АЭС».

Рядом с условным обозначением блоков трубопроводов наносится буква А.

Допускается применение маркировки по принятой на предприятии-изготовителе системе обозначения.

4.5.3.1 При маркировке деталей и сборочных единиц трубопроводов, конструкция которых определена СТО СРО-П 60542948 00011 [5]–СТО СРО-П 60542948 00029 [23] допускается не маркировать аббревиатуру СТО и код ОКПО организации (60542948).

4.5.4 Маркировка должна быть выполнена эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465 или ударным способами шрифтом высотой по ГОСТ 26.008 или ГОСТ 26.020 (для ручных клейм по ГОСТ 25726). Высота шрифта выбирается предприятием-изготовителем в зависимости от диаметра изделий. Место маркировки должно быть обведено яркой несмываемой краской. Маркировку ударным способом допускается наносить на изделия с толщиной стенки 2,5 мм и более с последующей заливкой места маркировки эмалью ХВ-785 и покрытием лаком ХВ-784 ГОСТ 7313. При этом глубина маркировочных знаков не должна превышать 0,3 мм. Маркировка должна наноситься до выполнения дополнительной термической обработки изделий, для которых она предусмотрена настоящим стандартом.

4.5.5 Маркировку на детали, элементы и блоки трубопроводов *DN*<50, а также изделия с толщиной стенки в месте маркировки менее 6 мм, допускается наносить на бирку, которая прикрепляется к партии изделий при помощи проволоки по ГОСТ 3282.

Размер бирок не должен быть менее 60 $см^2$ с рекомендуемым соотношением сторон два к трем. Размер определяется в зависимости от размера выбранного шрифта. Бирки могут быть металлическими или пластмассовыми.

Маркировка на бирку может быть нанесена ударным, электрографическим способами или несмываемой краской (эмалью) в зависимости от материала, из которого изготовлены бирки.

Высота шрифта не менее 5 мм.

4.5.6 Рядом с маркировкой наносится клеймо ОТК, которое обводится прямоугольной рамкой несмываемой краской. Клеймо наносится эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465 или ударным способом с учетом требований 4.5.4.

4.5.7 Все сварные соединения подлежат клеймению сварщиком, выполнившим данный сварной шов.

Система и способ клеймения должны соответствовать требованиям, установленным в ПНАЭ Г-7-009 [25] и ПТД предприятия-изготовителя, при этом глубина клеймения ударным способом не должна превышать 0,3 мм.

4.5.8 Для правильного выбора грузоподъемных средств и приспособлений при погрузо-разгрузочных работах на каждом изделии массой 2000 кг и более наносится маркировка условной массы:

3000 кг – при массе от 2000 до 3000 кг; 4000 кг – при массе от 3000 до 4000 кг; 5000 кг – при массе от 4000 до 5000 кг и т. д.

4.5.9 Каждое грузовое место должно иметь транспортную маркировку, выполненную в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

4.6 Упаковка

4.6.1 Перед упаковкой изделия должны быть скомплектованы в соответствии с требованиями подраздела 4.4 настоящего стандарта.

4.6.2 Упаковка деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов должна осуществляться по чертежам предприятия-изготовителя, разработанным в соответствии с требованиями ГОСТ 2.418 и нормативными требованиями перевозчика.

Детали, сборочные единицы и блоки трубопроводов должны быть закрыты специальными заглушками, обеспечивающими сохранность разделки кромок.

Торцы изделий из электросварных труб $Dн$ > 720 мм допускается не глушить. Качество внутренней поверхности указанных изделий должно удовлетворять требованиям стандартов или технических условий на исходные трубы.

4.6.3 Крепежные изделия должны быть упакованы в соответствии с требованиями ГОСТ 18160.

4.6.4 Упаковочный материал и материал транспортной тары должен отвечать требованиям ГОСТ 9569 и ГОСТ 10198.

В таре следует предусмотреть место для товаросопроводительной и необходимой технической документации, которую упаковывают в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354 толщиной от 0,1 мм.

4.6.5 При соблюдении требований по транспортированию и хранению изделий с момента отгрузки предприятием-изготовителем гарантийный срок сохранности упаковки должен быть не менее:

- 12 месяцев для поставки по России;
- 18 месяцев для поставки на экспорт в страны с умеренным климатом;
- 24 месяцев для поставки на экспорт в страны с тропическим климатом.

4.6.6 При поставке изделий без тары сопроводительная и техническая документация должны быть помещены в пенал с крышкой, изготовленный из металлической трубы или хлорвиниловой трубки с внутренним диаметром не менее 40 мм. Пенал должен прикрепляться проволокой по ГОСТ 3282 непосредственно к изделию.

Допускается производить упаковку сопроводительной и технической документации по действующим на предприятии-изготовителе инструкциям, обеспечивающим сохранность отправляемой документации.

4.6.7 При поставке изделий двумя и более грузовыми местами, упакованная сопроводительная и техническая документация должна укладываться в тару первого грузового места (если изделия отправляются в таре) или в пенал и прикрепляться к отдельному изделию или пакету изделий первого грузового места рядом с транспортной маркировкой, если поставка изделий осуществляется без тары.

4.6.8 Требования к консервации изделий должны быть оговорены в договоре на их поставку.

5 Правила приемки

5.1 В процессе изготовления деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов предприятие-изготовитель должно осуществлять систематический контроль качества работ и выполнения требований настоящего стандарта.

Контроль при изготовлении изделий для трубопроводов осуществляется посредством входного контроля исходной продукции, операционного контроля в процессе изготовления, типовых, периодических и приёмо-сдаточных испытаний готовой продукции.

Порядок контроля указывается в ПКД в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

В соответствии с НП-071 [27] разрабатываются планы качества.

5.1.1 Типовые испытания проводят при постановке деталей на производство по ГОСТ Р 15.201 (в этом случае они именуются квалификационными) и внесении изменений в технологический процесс изготовления деталей в части применяемых полуфабрикатов (вид, типоразмер, марка стали), способов резки заготовок, температурно-скоростных режимов деформации и способов обработки кромок.

5.1.2 Периодические испытания проводят для периодического подтверждения качества продукции, выпускаемой серийно (массово), и стабильности технологического процесса в установленный период с целью подтверждения возможности продолжения изготовления продукции по действующей конструкторской и технологической документации и продолжения её приёмки.

5.1.2.1 Периодические испытания проводит изготовитель (поставщик) с привлечением, при необходимости, других заинтересованных сторон, в том числе представителей потребителя (заказчика), органов приёмки (при их наличии у изготовителя). Периодические испытания может проводить другая (сторонняя) организация по договоренности с ней изготовителя (поставщика), если в контракте (договоре) с заказчиком (потребителем) продукции не предусматривается иное.

5.1.2.2 Периодические испытания проводят не реже одного раза в 36 месяцев.

5.1.3 При типовых испытаниях каждую деталь опытной или установочной партии проверяют на соответствие всем требованиям настоящего стандарта. Гидравлическим испытаниям по 5.12 подвергают одну деталь от партии.

5.1.4 Периодические испытания проводят на отобранных в соответствии с ГОСТ 15.309 образцах произведенной продукции.

5.1.4.1 При периодических испытаниях каждый образец проверяют на соответствие всем требованиям настоящего стандарта.

5.1.5 Общие требования к проведению испытаний и оформлению их результатов – по ГОСТ 15.309.

5.2 Перед запуском в производство каждая партия исходной продукции (полуфабрикатов), сварочных материалов, крепёжных и стандартных комплектующих изделий должна быть подвергнута входному контролю на соответствие требованиям 4.2.5 настоящего стандарта.

5.3 Операционный контроль выполняется согласно требованиям ПКД, разработанной предприятием-изготовителем, включает в себя проверку соблюдения требований ПТД в процессе изготовления и производится с целью своевременного выявления несоответствий и принятия мер по их предупреждению и устранению.

5.4 Для проверки соответствия изделий полной заводской готовности, поставляемых блоками или отдельными деталями и сборочными единицами, требованиям конструкторской документации и настоящего стандарта предприятие-изготовитель должно проводить приемо-сдаточные испытания.

5.5 Все детали и сборочные единицы, поступившие на сборку, должны быть приняты ОТК и проверены на наличие маркировки (клейм). Изделия, не принятые ОТК, к сборке не допускаются.

5.6 Контроль в процессе изготовления проводится ОТК предприятия-изготовителя в объеме, указанном в таблице 6.

5.7 Контроль геометрических параметров изделий:

а) контроль овальности, толщины стенки в растянутой зоне криволинейных элементов на соответствие требованиям 4.3.3.6–4.3.3.9 должен осуществляться в объеме:

- крутоизогнутых $D_н > 57$ мм, а также с нормально изогнутых $D_н > 150$ мм для трубопроводов группы В – сплошной (100 %);

- остальных – не менее 10 % изделий каждого типоразмера (но не менее чем на двух изделиях), изготовленных по одному заказу или по одной и той же технологии.

б) контроль величины радиуса разворота потока на соответствие требованиям 4.3.3.5 в объеме 10 % от партии (но не менее двух гибов);

в) контроль остальных геометрических параметров всех изделий – сплошной.

При контроле геометрических параметров проверяется их соответствие требованиям настоящего стандарта.

Значения диаметров D_{max} и D_{min}, относительной овальности, минимальной толщины стенки труб в местах гибов должны быть зафиксированы в соответствующих документах ОТК предприятия-изготовителя.

Партия должна состоять из гибов, согнутых из труб одного диаметра, одной толщины стенки и марки стали, единых условий поставки, изготовленных по одному режиму и с одной установки (наладки) гибочного оборудования.

Таблица 6 – Виды и объем контроля в процессе изготовления

Вид контроля	Объем контроля
Контроль геометрических параметров	В соответствии с 5.7 настоящего стандарта
Контроль режимов термообработки	Постоянный, сплошной
Контроль в процессе сварки	В соответствии с ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 8)
Контроль качества сварных соединений	В соответствии с 5.8 настоящего стандарта
Контроль качества металла	В соответствии с 5.9 и 5.10 настоящего стандарта
Гидравлические испытания	В соответствии с 5.12 настоящего стандарта
Контроль комплектности	Сплошной
Контроль маркировки	
Контроль упаковки	

5.8 Контроль качества сварных соединений и наплавок (далее сварных соединений) производить в следующем объеме:

а) контроль подготовки и сборки изделий под сварку – сплошной;

б) контроль применяемых сварочных материалов – сплошной;

в) визуальный и измерительный контроль – сплошной;

г) контроль технологического процесса (режима сварки) – сплошной;

д) контроль неразрушающими методами – объем назначается в зависимости от категории сварного соединения по ПНАЭ Г-7-010 [2] (подраздел 9.11) и указывается в конструкторской документации;

е) металлографические исследования, испытания механических свойств, в объеме, установленном ПНАЭ Г-7-010 [2] и настоящим стандартом.

Объем и методы контроля сварных соединений назначаются организацией-разработчиком конкретного изделия (трубопровода) в зависимости от категории сварного соединения и указываются в чертежах и схемах контроля.

Для сварных соединений сборочных единиц, указанных в 4.1.1, при отсутствии иных указаний проекта трубопровода (в частности требований к герметичности), объем контроля допускается определять согласно таблице 7.

5.9 Контроль качества поверхности деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов на соответствие требованиям 4.3.2.26–4.3.2.29, 4.3.4.2, 4.3.4.3 производится на всех изделиях.

Контроль качества поверхности фасонных деталей капиллярным или магнитопорошковым методами должен производиться в объеме:

а) гибы труб, выполненные на станках с нагревом ТВЧ по наружной поверхности растянутой зоны, включая прилегающие к гибам прямые участки длиной не менее 20 мм – сплошной;

б) гибы труб, выполненные в холодном состоянии, по наружной поверхности растянутой зоны – 10 % от партии (определение партии см. 5.7), но не менее двух;

в) колена крутоизогнутые и штампосварные по наружной поверхности всей зоны растяжения – сплошной;

г) штампованные переходы (в т.ч по ГОСТ 17378) и тройники (в т.ч. по ГОСТ 17376) по наружной поверхности перехода и наружной и внутренней поверхности горловины тройника – для трубопроводов:

- группы С – 10 % от партии (но не менее двух штук);
- группы В – 50 % от партии (но не менее двух штук).

Партия должна состоять из деталей одного типоразмера, термически обработанных (если такая обработка предусмотрена) совместно (в одной садке).

Т а б л и ц а 7 – Методы и объем неразрушающего контроля сварных соединений изделий

Категория сварного соединения*	Номинальная толщина сваренных деталей, мм	Объем контроля, не менее %					
		Визуального и измерительного	Капиллярного или магнитопорошкового	Радиографического		Ультразвукового	Гидравлическим испытанием
				$D_н \leqslant 325$ мм	$D_н > 325$ мм		
IIв	До 5,5 включ.	100	50	50	100	–	100
	Свыше 5,5			25	50	100	
IIIв	До 5,5 включ.	100	–	25	50	–	
	Свыше 5,5			–	25	25	
IIIс	До 5,5 включ.	100		5	10	–	
	Свыше 5,5			–	10	10	
* По ПН АЭ Г-7-010 [2].							

5.10 Контроль механических свойств металла фасонных деталей и вальцованных обечаек по 4.3.2.15 производят на восьми образцах (четыре образца для испытаний на растяжение и четыре образца для испытаний на ударный изгиб) для каждой температуры испытаний, вырезанных из деформированного участка одной из деталей каждой партии. Определение партии для фасонных деталей, кроме гибов, согласно 5.9 настоящего стандарта.

Для гибов труб, прошедших термическую обработку, допускается вырезка образцов из прямого участка одной гнутой трубы от партии, при этом контролируемый металл должен пройти нагрев по режиму гнутого участка. Под партией для гибов следует понимать гибы, изготовленные из труб одного диаметра, толщины стенки, марки стали, поставленных по одному нормативному документу, согнутые при одной настройке гибочного оборудования и прошедшие термическую обработку по одному режиму.

Ударную вязкость металла изделий при отрицательных температурах определяют по требованию потребителя (заказчика).

При оценке механических свойств определяется средняя арифметическая величина из результатов испытаний четырех образцов, при этом на одном образце допускается снижение ударной вязкости, но не более чем на 0,10 МДж/м² (1 кгс·м/см^2) от минимального значения KCU.

5.11 При получении неудовлетворительных результатов по испытаниям механических свойств проводятся повторные испытания на удвоенном количестве образцов. Если при повторном испытании хотя бы один из образцов даст неудовлетворительные результаты, то детали подвергаются повторной термической обработке с последующим испытанием в объеме, установленном настоящим стандартом. Допускаемое количество термических обработок – не более двух.

5.12 Объем гидравлических испытаний сварных изделий трубопроводов на прочность и плотность, выполняемых на предприятии-изготовителе должен соответствовать таблице 7.

5.12.1 Гидравлические испытания деталей и сборочных единиц трубопроводов допускается не проводить, если предприятие – изготовитель:

- осуществляет гидравлические испытания этих изделий в составе укрупнённых сборочных единиц (блоков);

- выполняет сплошной ультразвуковой контроль (УЗК) всех сварных соединений, а также радиографический контроль (РГК) сварных соединений в объёме: 50 % – для категории IIв по ПН АЭ Г-7-010 [2], 25 % – для категории IIIв по ПН АЭ Г-7-010 [2], кроме того – дополнительный капиллярный или магнитопорошковый контроль механически обработанных поверхностей (расточек, переходов, гибов труб и т.д.) и УЗК или РГК металла в зонах концентрации напряжений и в зонах, подвергавшихся деформации более 5 % при изготовлении в объёме:

- не менее 25 % – для деталей, предназначенных для трубопроводов, сварные соединения которых отнесены ПН АЭ Г-7-010 [2] к категории IIв, и элементов, содержащих сварные соединения той же категории;

- не менее 10 % – для деталей, предназначенных для трубопроводов, сварные соединения которых отнесены ПН АЭ Г-7-010 [2] к категориям IIIв и IIIс, и элементов, содержащих сварные соединения тех же категорий.

Для трубопроводов группы С указанный дополнительный контроль допускается не проводить.

Для деталей, поставляемых отдельно от блоков, в случае, когда категория сварных соединений трубопровода, на котором они будут применены, заранее неизвестна, дополнительный контроль проводится в объёме 25 % только для деталей трубопроводов группы В.

5.12.2 Гидравлические испытания крутоизогнутых колен, бесшовных тройников и штампованных переходов проводятся при приемосдаточных испытаниях в объеме 1 % деталей от партии, но не менее чем на двух изделиях.

5.13 При контроле маркировки проверяется соответствие качества нанесения маркировки требованиям 4.5.

5.14 При контроле комплектности по 4.4 проверяется наличие сопроводительной документации, свидетельства об изготовлении и полноты сведений в них, соответствие изделий по номенклатуре и количеству комплектовочной ведомости.

5.15 При контроле упаковки проверяется соответствие упаковки требованиям подраздела 4.6 настоящего стандарта.

5.16 Приемосдаточные испытания изделий осуществляет предприятие-изготовитель.

При этом проверяется соответствие изделий требованиям 4.3.1.3; 4.3.2.6, 4.3.2.10, 4.3.2.13, 4.3.2.15, 4.3.2.18; 4.3.2.19; 4.3.2.22 – 4.3.2.31; 4.3.3; 4.3.4.2; 4.3.4.3.

Проверка должна осуществляться методами, указанными в разделе 6 настоящего стандарта.

При приемо-сдаточных испытаниях принимается решение о пригодности изделий к поставке заказчику.

5.17 Готовые изделия должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя и представителями заказчика и (или) Уполномоченной организации, а также представителями Ростехнадзора по их требованию.

5.18 Комплектность изделий, наличие и качество маркировки изделий и их сварных швов должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя до упаковки; приемка упакованных изделий и их маркировка должна производиться дополнительно после выполнения каждой из этих

операций.

5.19 Качество изделия считается неудовлетворительным, если по какому-либо из показателей будут обнаружены отклонения (дефекты), выходящие за допустимые пределы, установленные нормативной документацией и настоящим стандартом.

5.20 Обнаруженные в изделии недопустимые дефекты должны быть устранены способами, установленными в ПТД предприятия-изготовителя, нормативной документации и настоящем стандарте.

При исправлении дефектов сварных соединений изделий трубопроводов необходимо соблюдать требования ПНАЭ Г-7-009 [25] (раздел 9) или инструкции завода-изготовителя, согласованной с головной материаловедческой организацией.

5.21 Бракуется изделие, в котором устранение дефектов технически невозможно или экономически нецелесообразно.

5.22 Результаты контроля, выполненного в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должны быть зарегистрированы в отчетной документации предприятия-изготовителя.

6 Методы контроля и испытаний

6.1 Входной контроль исходной продукции на соответствие требованиям 4.2.5 настоящего стандарта должен осуществляться согласно требованиям ПКД на процессы входного контроля, разработанной предприятием–изготовителем в соответствии с требованиями методик контроля ПНАЭ Г-7-014 [32], ПНАЭ Г-7-016 [33], утвержденных Госатомнадзором России, ГОСТ 24297, инструкции РД 03-606 [34], утверждённой Госгортехнадзором РФ, и программой контроля качества.

Качество листового проката (если нет других указаний в нормативно-технической документации) при ультразвуковом контроле (УЗК) должно соответствовать 2 классу по ГОСТ 22727.

6.2 Операционный контроль и приемо-сдаточные испытания осуществляются методами разрушающего и неразрушающего контроля.

6.3 Контроль качества поверхностей на соответствие требованиям 4.3.2.26–4.3.2.30; 4.3.4.2; 4.3.4.3 проводится визуально.

В сомнительных местах по требованию ОТК глубина дефектов определяется контрольной зачисткой и замером толщины стенки в месте зачистки до и после нее. Измерение толщины производится ультразвуковым толщиномером по ГОСТ 28702.

Контроль качества поверхностей фасонных деталей, изготавливаемых методом гибки или штамповки из трубных и листовых заготовок, на соответствие требованиям 4.3.2.26 проводится визуально и методом капиллярной по ПНАЭ Г-7-018 [35] и ГОСТ 18442 или магнитопорошковой по ПНАЭ Г-7-015 [36] и ГОСТ 21105 дефектоскопии.

Класс чувствительности при капиллярном методе – II по ПНАЭ Г-7-018 [35], уровень чувствительности при магнитопорошковом контроле – Б по ПНАЭ Г-7-015 [36].

Примечание – Методики ПНАЭ Г-7-018 [35] и ПНАЭ Г-7-015 [36] утверждены Госатомнадзором России.

6.4 Контроль шероховатости поверхности на соответствие требованиям 4.3.2.29 осуществляется сравнением реальной поверхности изделий с контрольными образцами шероховатости поверхности по ГОСТ 9378. Допускается вместо образцов шероховатости применение аттестованных образцов деталей.

6.5 Контроль геометрических параметров проводится посредством визуального и измерительного контроля с помощью средств измерений, рекомендуемых в приложении Б.

Габаритные размеры блоков трубопроводов, поставляемых отдельными частями, следует определять путем суммирования размеров входящих в них сборочных единиц и деталей.

6.6 Контроль геометрических параметров гнутых изделий трубопроводов следует проводить методом наложения на плаз с нанесенным контрольным чертежом. При этом блоки трубопроводов проверяются в двух плоскостях: в плоскости гиба (плаза) и в плоскости, перпендикулярной к плоскости гиба. Гнутые трубы и колена разрешается укладывать на плаз любой стороной или плазировать только прямые участки. Измерения проводятся относительно наружной поверхности гнутых изделий.

6.7 При наложении трубы с одним или двумя гибами на плаз более длинный концевой участок ее совмещается с контрольным чертежом.

Отклонение от номинального положения оси γ измеряется с помощью линейки по ГОСТ 427.

6.8 При наложении на плаз сварных блоков, состоящих из гибов (колен), с контрольным чертежом, как правило, совмещается наиболее длинный участок блока, а для блоков П- и S-образной конфигурации – участок между гибами (коленами), если иное не указано в ПКД.

6.9 При контроле прямолинейного сварного блока с контрольным чертежом совмещаются торцы блока (рисунок 8).

6.10 Отклонения от номинального положения оси по 4.3.3.19 измеряются с помощью линейки по ГОСТ 427; отклонения габаритных и присоединительных размеров проверяются с помощью

рулетки по ГОСТ 7502.

6.11 Габаритные размеры по торцам гнутых труб разрешается подгонять за счет изменения длины их прямых участков.

6.12 Контроль толщины стенки в растянутой зоне гибов по 4.3.3.9 труб $D_н \geqslant 57$ мм проводят через каждые 100 мм, но не менее, чем в трех точках, ультразвуковыми толщиномерами по ГОСТ 28702 (см. 6.3). При наличии технической возможности контроль толщины стенки при помощи ультразвука выполняется для гибов с меньшими $D_н$. При отсутствии такой возможности, контроль проводится измерением штангенциркулем по ГОСТ 166 на одном разрезанном гибе от партии. Партия должна состоять из гибов, согнутых из труб одного типоразмера, одной марки стали, единых условий поставки, в одном режиме и с одной установки (наладки) гибочного оборудования.

Плавные неровности, в местах перехода гнутых участков в прямые, и волнистость по 4.3.3.10 контролируются шаблонами и линейками по ГОСТ 427.

6.13 Овальность гибов труб в соответствии с требованиями 4.3.3.6–4.3.3.8 должна определяться по результатам измерений в трех сечениях: в начале, середине и конце гиба.

Овальность *(a)* любого элемента определяют по формуле

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

где D_{max} и D_{min} - соответственно наибольший и наименьший наружные диаметры, измеренные в одном поперечном сечении трубы, имеющем наибольшие отклонения.

6.14 Контроль отклонения радиуса гнутых труб на соответствие требованиям 4.3.3.5 должен проводиться с помощью шаблона, наложенного на плаз или по технологии завода-изготовителя с использованием приспособлений.

6.15 Перпендикулярность торцов изделий (рисунок 15) контролируются угольником по ГОСТ 3749 или отвесами по ГОСТ 7948.

6.16 Отклонение от симметричности штуцера в поперечном сечении на соответствие требованиям 4.3.3.13 измеряется с помощью двух линеек.

Отклонение от прямолинейности оси корпуса тройника по 4.3.3.16 контролируется с помощью линейки и щупа.

6.17 Глубина клеймения изделий измеряется приспособлением с индикатором часового типа. Допускается контроль не проводить, если глубина клеймения обеспечивается инструментом.

6.18 Массу изделий следует определять взвешиванием динамометром или на весах с погрешностью измерения ± 0,5 %.

6.19 Обязательны: проверка наличия, содержания, мест расположения клейм на сварных швах и маркировки на готовом изделии (блоке или самостоятельно поставляемых сборочных единицах и деталях), а также контроль расположения сварных швов на соответствие требованиям 4.3.1.3, осуществляемый визуально и измерением.

6.20 Характеристики механических свойств металла по 5.10 определяют путем испытаний:

- на растяжение – по ГОСТ 1497 (при комнатной температуре) и ГОСТ 9651 (при повышенной температуре) с учетом требований ГОСТ 10006 или ГОСТ 19040 в зависимости от температуры испытаний;

- на ударный изгиб – по ГОСТ 9454.

Типы образцов определяет изготовитель изделий.

6.20.1 У криволинейных элементов (гибов и колен) заготовки для образцов вырезаются из растянутой зоны, у штампованных переходов – из конической (переходной) зоны, у обечаек, изготовленных из листов – из припусков. Правку заготовки производят в холодном состоянии статической нагрузкой. Правка ударами не допускается. Для деталей, при невозможности вырезки образцов из их деформированной части, контроль механических свойств допускается проводить на образцах-свидетелях, изготовляемых из прямых участков исходной трубы, прошедших нагрев (при изготовлении на горячо) и термическую обработку совместно с деталями.

Для изготовления образцов требуемой длины разрешается приварка дополнительных деталей (удлинителей).

6.21 Контроль разделки кромок под сварку и качества сборки изделий по 4.3.2.10; 4.3.2.13 и 4.3.2.14 проводится в соответствии с требованиями и с помощью инструментов, рекомендуемых в РД 03-606 [34].

Контроль диаметров расточки концов труб и фасонных деталей под сварку допускается осуществлять до снятия со станка (приспособления).

После снятия со станка допускается овальность диаметров расточки, не превышающая значений, оговоренных стандартами или техническими условиями на трубы.

6.22 Контроль качества сварных соединений (швов) на выявление поверхностных и внутренних дефектов в соответствии с требованиями 4.3.2.19; 4.3.2.22; 4.3.23 проводится на каждом изделии в объеме, установленном в конструкторской документации с учетом требований 5.8 и настоящего раздела.

6.22.1 Визуальный и измерительный контроль – сплошной (100 %).

Визуальный контроль и измерение следует проводить в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-016 [33] и РД 03-606 [34]. Контроль проводят после очистки швов и прилегающих к

ним поверхностей основного металла от шлака, брызг и других загрязнений. В доступных местах контроль следует проводить с двух сторон (наружной и внутренней). Доступными местами следует считать:

- для *Dн* 620 мм и более - длину всего шва;

- для *Dн* от 377 до 620 мм – 500 мм от концов продольного шва и длину всего кольцевого шва, расположенного на расстоянии не более 500 мм от торца изделия.

Для *Dн* менее 377 мм контроль проводится только с наружной стороны шва.

6.22.2 Капиллярный и магнитопорошковый контроль – выборочный.

Капиллярный контроль должен выполняться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-018 [35] и ГОСТ 18442.

Класс чувствительности по ПНАЭ Г-7-018 [35]:

- II – для категории сварного соединения IIв по ПНАЭ Г-7-010 [2];

- III – для категории сварных соединений IIIв и IIIс по ПНАЭ Г-010 [2].

Уровень чувствительности при магнитопорошковом контроле по ПНАЭ Г-7-015 [36];

- Б – для категории сварного соединения IIв по ПНАЭ Г-7-010 [2];

- В – для категории сварных соединений IIIв и IIIс по ПНАЭ Г-010 [2].

6.22.3 Радиографический и ультразвуковой контроль – выборочный.

Радиографический контроль сварных соединений должен проводиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010 [2], методики ПНАЭ Г-7-017 [37], утвержденной Госатомнадзором России, и ГОСТ 7512.

При радиографическом контроле применяют рентгеновские установки. Контроль сварных швов криволинейных блоков трубопроводов допускается проводить гамма-источниками.

В прямолинейных блоках трубопроводов с $DN > 100$ при расположении сварных швов на расстоянии не более 500 мм от торцов блоков просвечивание производить через одну стенку. В остальных случаях просвечивание допускается производить через две стенки.

При просвечивании через две стенки чувствительность контроля устанавливается по суммарной номинальной толщине этих стенок.

При технической невозможности радиографического контроля сварных соединений допускается проводить ультразвуковой контроль в том же объеме или послойный визуальный контроль в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале с последующим капиллярным или магнитопорошковым контролем выполненного сварного соединения в доступных местах.

Указанные замены должны быть согласованы с головной материаловедческой организацией.

Ультразвуковой контроль проводят в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010 [2], ПНАЭ Г-7-014 [32] и ГОСТ 14782.

При технической невозможности ультразвукового контроля сварных соединений допускается проводить послойный визуальный контроль в процессе сварки с фиксацией результатов контроля в специальном журнале с последующим капиллярным контролем

Указанная замена должна быть согласована с головной материаловедческой организацией.

Ультразвуковой контроль сварных соединений, не подлежащих радиографическому контролю, допускается заменять радиографическим контролем в том же объеме.

Если сварное соединение подлежит выборочному радиографическому и ультразвуковому контролю, но последний технически невыполним, объем радиографического контроля должен быть удвоен.

6.22.4 Механические испытания стыковых сварных соединений проводятся не менее чем на двух образцах:

- на статическое растяжение при нормальной температуре – типа XII, XIII ГОСТ 6996;

- на статический изгиб – типа XXVII ГОСТ 6996.

Образцы вырезаются из контрольных сварных соединений для групп однотипных сварных соединений с указанной толщиной стенки в объеме:

- для $S_н$ от 6 до 16 мм – 1 шт. (толщиной не менее 12 мм);

- для $S_н$ св. 16 до 20 мм - 1 шт.;

- для $S_н$ св. 20 до 25 мм - 1 шт.

Допускается при изготовлении образцов для механических испытаний правка заготовки с применением статической нагрузки.

6.22.5 Металлографические исследования проводятся при контроле угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений. Число образцов должно быть не менее двух от каждого контрольного сварного соединения.

Изготовление образцов для проведения контрольных испытаний сварных соединений производится путем вырезки заготовок из контрольных стыков механическим способом или огневой резкой.

Огневая резка должна быть произведена с учетом припуска не менее 10 мм на каждую сторону реза. Окончательная форма образцам придается механической обработкой.

Образцы для металлографического исследования сварных соединений должны вырезаться поперек шва и изготавливаться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010 [2].

При невозможности вырезки всех предусмотренных образцов из контрольного стыка образцы в требуемом количестве должны быть вырезаны из дополнительных контрольных стыков. Для поворотных, полуповоротных и горизонтальных стыков допускается любое расположение заготовки по окружности стыка.

6.23 Контроль наплавки должен проводиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010 [2]. Объем контроля и оценка качества – в соответствии с категорией сварного соединения.

Наплавка и результаты ее контроля должны быть отражены в «Свидетельстве об изготовлении элементов трубопроводов» (в разделе «Данные о сварных соединениях»).

6.24 Гидравлические испытания изделий должны проводиться технической водой по ГОСТ 17.1.1.04 в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008 [1] (раздел 5) и ГОСТ 3845 с выдержкой под давлением не менее 10 минут.

Величину пробного давления определяют по ПНАЭ Г-7-008 [1] с учетом рабочих параметров, приведенных в таблице 1.

Для сварных секторных колен, сварных переходов и сварных тройников группы В по ПНАЭ Г-7-008 [1], применение которых ограничено по параметрам ($Pp \leq 1{,}57$ МПа, $tp \leq 100$ °С), допускается уменьшение величины пробного давления, но не более чем до 2,7 МПа (27,5 кгс/см^2).

6.25 Оценку качества сварных соединений трубопроводов следует проводить по нормам ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 11) для соответствующей категории сварного соединения с учетом требований настоящего стандарта.

6.26 Контроль исправления недопустимых дефектов сварных соединений должен осуществляться с учетом требований ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 12).

6.27 Контроль термической обработки металла изделий должен проводиться с учетом требований ПНАЭ Г-7-008 [1] (раздел 4).

Контроль термической обработки сварных соединений изделий должен осуществляться с учетом требований ПНАЭ Г-7-010 [2] (раздел 8).

6.28 Контроль качества крепежных изделий (болтов, шпилек, гаек, шайб) проводится в соответствии с требованиями национальных стандартов на них.

6.29 Контроль комплектности, маркировки и упаковки проводится визуально путем сопоставления объема и качества выполненных работ с требованиями соответствующих стандартов, настоящего стандарта и сопроводительных документов.

6.30 Для контроля изделий допускается предусматривать в технологической документации предприятия-изготовителя применение отличных от рекомендуемых в настоящем стандарте средств контроля и измерений, имеющихся на предприятии и обладающих не меньшей точностью.

Допускается в ПКД применять методики измерений (испытаний), аттестованные в соответствии с ОСТ 95 10430, и согласованные ГНЦ-РФ ОАО НПО «ЦНИИТМАШ».

7 Транспортирование и хранение

7.1 Складирование, хранение и транспортирование полуфабрикатов, сварочных материалов и изделий должно производиться по инструкциям предприятия-изготовителя.

Инструкции должны предусматривать мероприятия, направленные на обеспечение сохранения их качества поверхности и иных свойств, установленных стандартами и техническими условиями на поставку.

7.2 Не допускается хранение и транспортирование материалов и полуфабрикатов, а также готовых изделий из сталей аустенитного класса в контакте с таковыми из стали перлитного класса.

Примечание – Данное требование не распространяется на детали и полуфабрикаты, находящиеся непосредственно в процессе изготовления в производственных подразделениях предприятия-изготовителя при условии, что стеллажи и транспортные средства для межоперационного хранения и транспортирования исключают возможность контакта изделий из аустенитных сталей с перлитными.

7.3 Погрузка изделий на транспорт должна производиться под наблюдением представителя ОТК или лица, назначенного руководителем предприятия-изготовителя.

При этом проверяется соответствие груза упаковочному листу, правильность упаковки согласно требованиям конструкторской документации, соблюдение правил техники безопасности при погрузке и надежность крепления груза на транспортном средстве.

7.4 При погрузке, кантовании и разгрузке изделия должны перемещаться и опускаться плавно, удары не допускаются.

7.5 Транспортирование допускается любым видом транспорта (кроме трубопроводного) на любые расстояния.

7.6 За порчу груза в пути, не связанную с качеством упаковки, предприятие-изготовитель ответственности не несет.

7.7 Готовые изделия должны храниться под навесом.

7.8 Условия хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15150 должны соответствовать требованиям договора (заказчика).

8 Гарантии изготовителя

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие деталей, сборочных единиц и блоков трубопроводов требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации изделий в составе трубопроводов со дня ввода энергетической установки в эксплуатацию – не менее 24 месяцев, но не более 48 месяцев со дня отгрузки изделий изготовителем (поставщиком) при поставке внутри страны или с момента проследования изделий через государственную границу России при поставке на экспорт.

8.3 Предприятие-изготовитель обязано за свой счет устранять дефекты изготовления, выявленные в продукции в течение гарантийного срока или заменять продукцию, если не докажет, что дефекты возникли в результате нарушения заказчиком правил эксплуатации или хранения.

В случае устранения предприятием-поставщиком или за его счет дефектов изготовления в период гарантийного срока этот срок продляется на время, в течение которого продукция не использовалась из-за обнаруженных дефектов.

При замене изделия в целом гарантийный срок исчисляется заново со дня замены.

По истечении гарантийного срока предприятие-изготовитель должно устранять дефекты изготовления или скрытые дефекты в течение всего срока службы изделий за дополнительную плату.

8.4 Все поставляемые изделия должны отвечать требованиям настоящего стандарта и условиям, оговоренным в заказе.

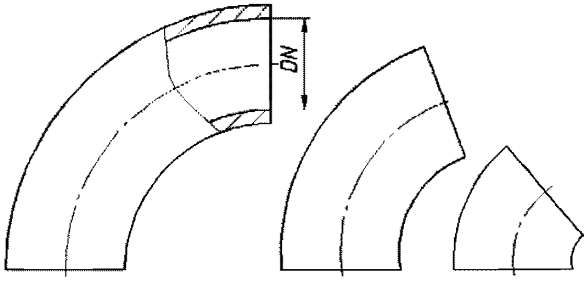
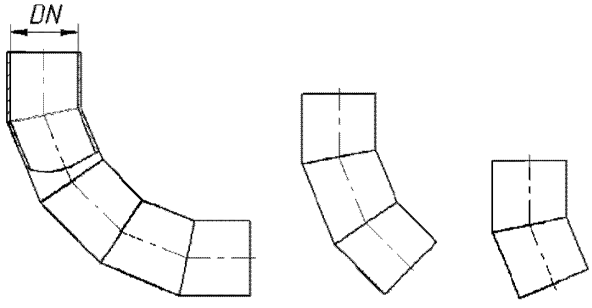
Применение выборочного контроля не снимает ответственности с изготовителя за качество каждого передаваемого заказчику изделия.

Приложение А
(обязательное)

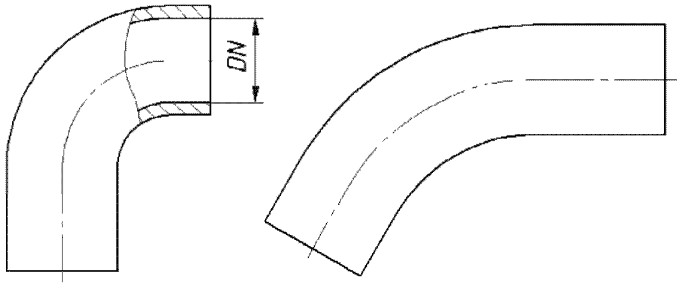
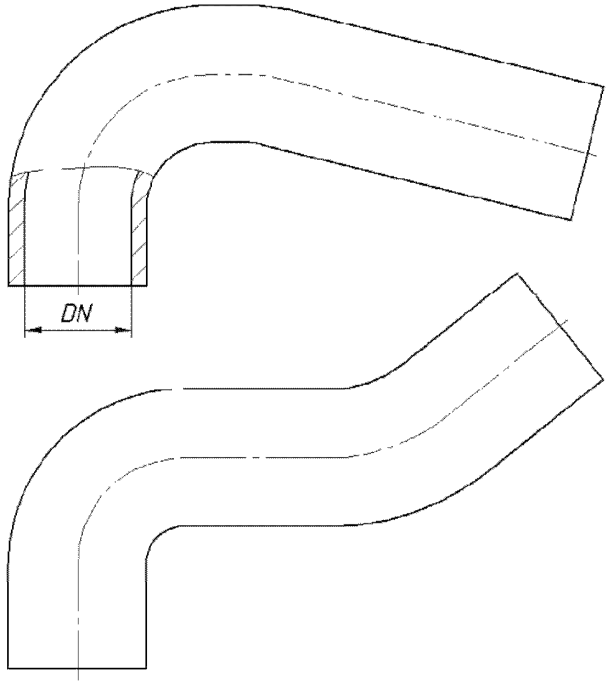
Типы изделий трубопроводов

А1 Типы изделий трубопроводов приведены в таблице А1.

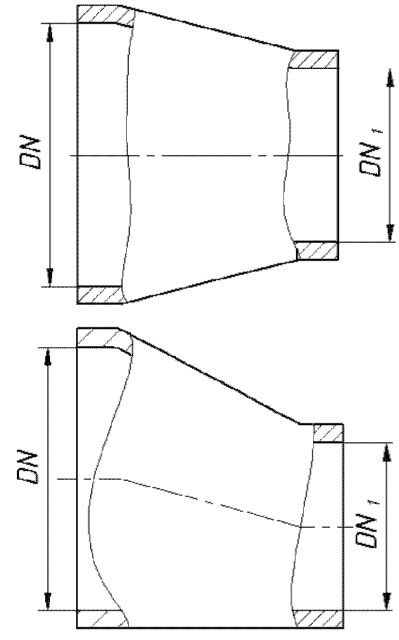
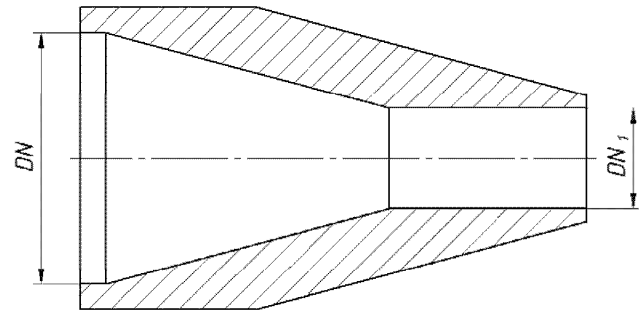
Таблица А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Колена крутоизогнутые ГОСТ 17375–2001 СТО СРО-П 60542948 00027 [21]	 от DN 40 до DN 800
Колена секторные сварные СТО СРО-П 60542948 00013 [7]	 от DN 150 до DN 1600

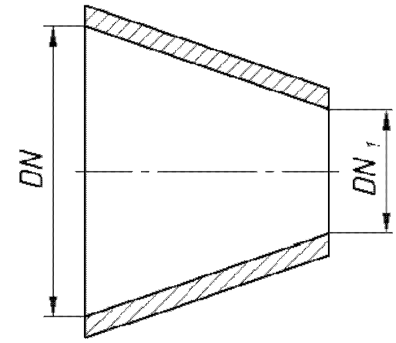
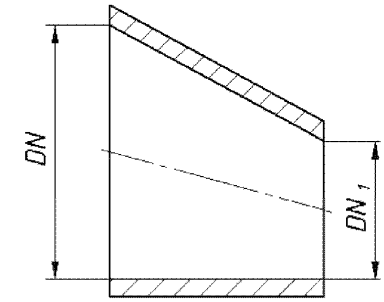
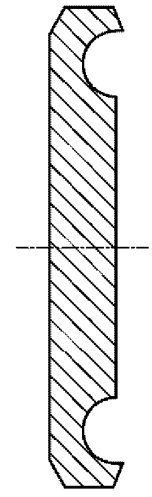
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Колена гнутые СТО СРО-П 60542948 00011 [5]	 от DN 10 до DN 80
Трубы крутоизогнутые СТО СРО-П 60542948 00012 [6]	 от DN 80 до DN 400

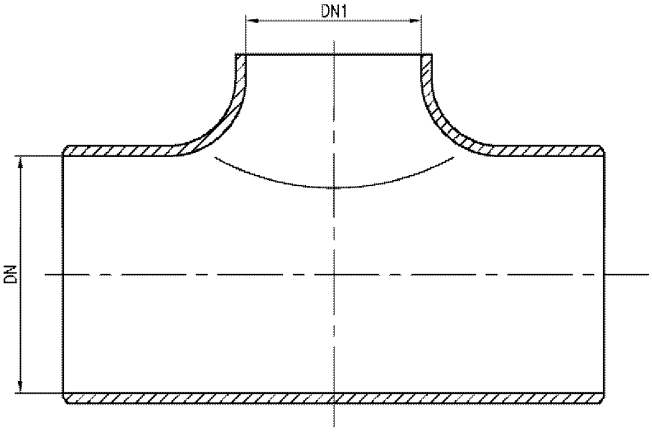
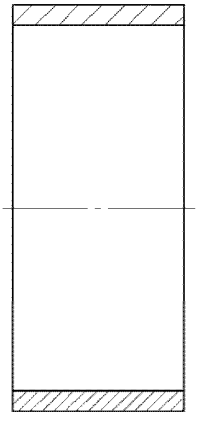
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Переходы бесшовные ГОСТ 17378–2001 СТО СРО-П 60542948 00028 [22]	 от DN 40×DN$_1$25 до DN 500×DN$_1$400
Переходы точеные СТО СРО-П 60542948 00014 [8]	 от DN 15×DN$_1$10 до DN 32×DN$_1$25

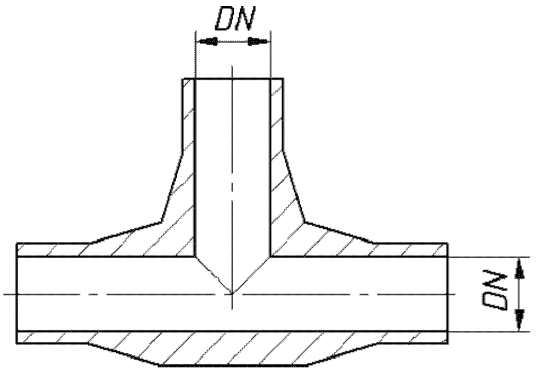
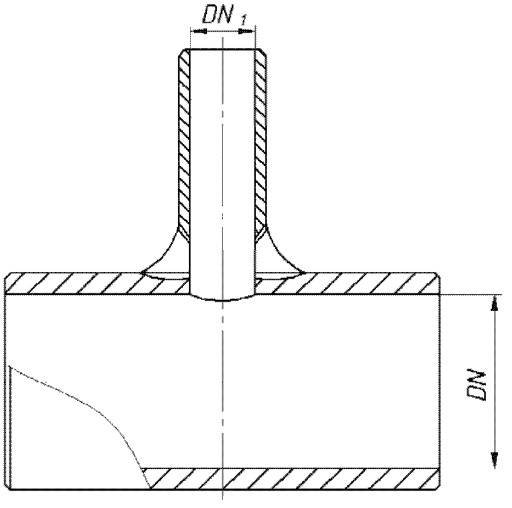
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Переходы сварные листовые СТО СРО-П 60542948 00015 [9]	  от DN 500×DN$_1$250 до DN 1600×DN$_1$1400
Заглушки плоские приварные СТО СРО-11 60542948 00016 [10]	 от DN 10 до DN 1600

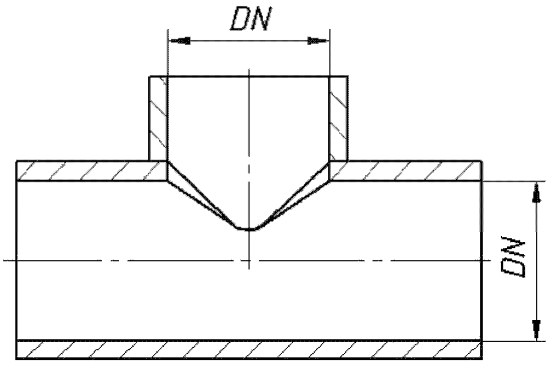
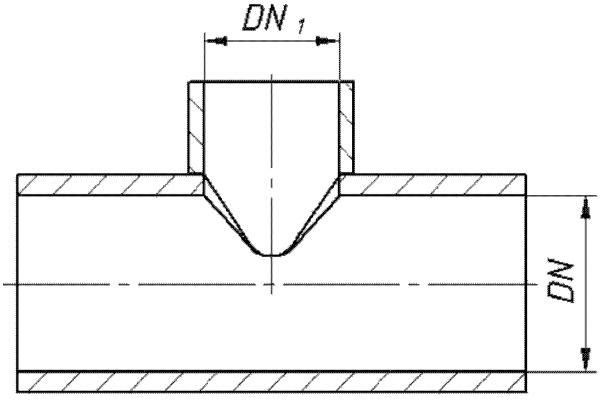
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Тройники бесшовные ГОСТ 17376–2001 СТО СРО-П 60542948 00029 [23]	 от DN 10×$DN_1$10 до DN 400×$DN_1$400
Кольца подкладные для ответвлений СТО СРО-П 60542948 00020 [14]	 от DN 80 до DN 250

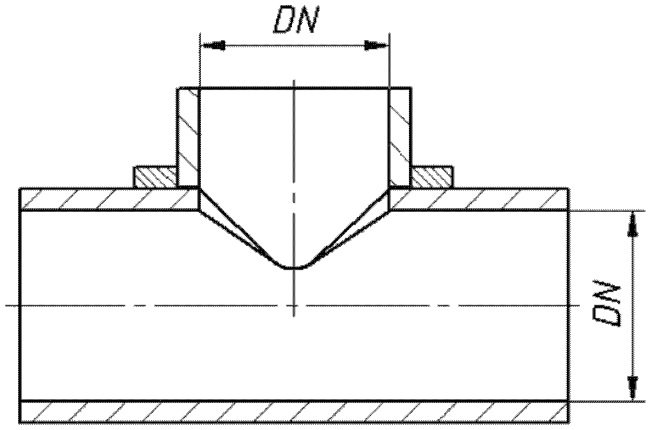
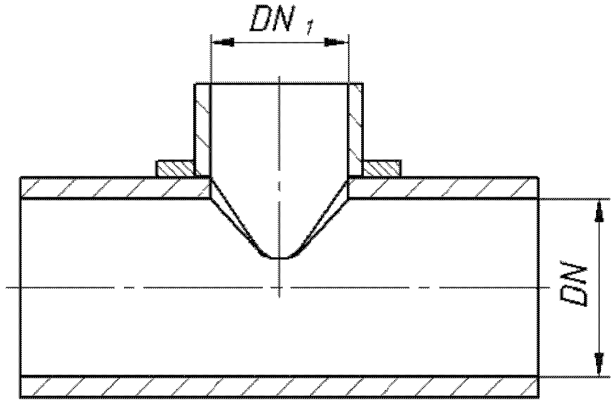
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Тройники точеные равнопроходные СТО СРО-П 60542948 00021 [15]	 от DN 10 до DN 65
Тройники переходные с усиленным штуцером СТО СРО-П 60542948 00022 [16]	 от DN 20×DN$_1$10 до DN 125×DN$_1$65

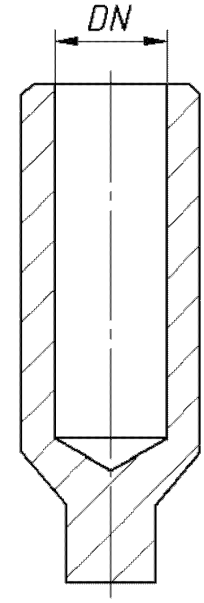
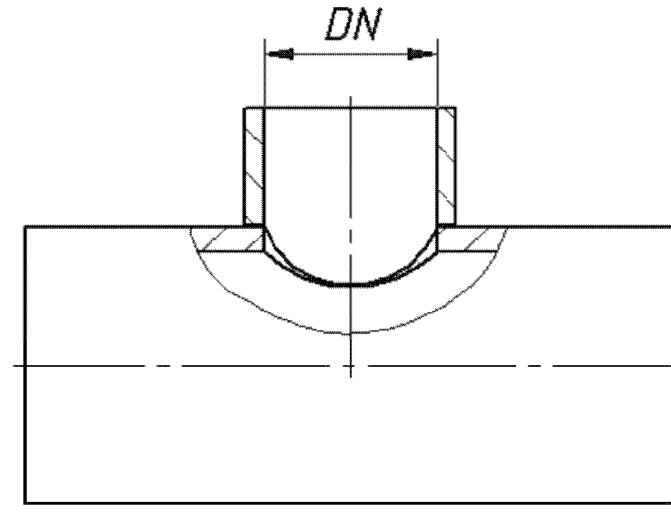
Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Тройники сварные равнопроходные СТО СРО-П 60542948 00023 [17]	 от DN 80 до DN 1600
Тройники сварные переходные СТО СРО-П 60542948 00024 [18]	 от DN 100×DN$_1$25 до DN 1600×DN$_1$1400

Продолжение таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Тройники сварные равнопроходные с накладкой СТО СРО-П 60542948 00025 [19]	 от DN 35 до DN 250 и DN 1400
Тройники сварные переходные с накладкой СТО СРО-П 60542948 00026 [20]	 от DN 80×DN$_1$ 25 до DN 200×DN$_1$150

Окончание таблицы А1

Наименование изделия и обозначение НД	Эскиз изделия
Штуцеры СТО СРО-П 60542948 00019 [13]	 от DN 6 до DN 65
Ответвления штуцерами СТО СРО-П 60542948 00018 [12]	 от DN 10 до DN 500

Приложение Б
(справочное)

Средства измерения

Б1 Рекомендуемые средства измерения приведены в таблице Б1.

Таблица Б1

Наименование	Обозначение НД
Глубиномеры микрометрические	ГОСТ 7470
Калибры резьбовые	ГОСТ 2016
Линейки поверочные	ГОСТ 8026
Лупы	ГОСТ 25706
Линейки измерительные металлические	ГОСТ 427
Микрометры со вставками	ГОСТ 4380
Нутромеры метрические	ГОСТ 10
Образцы шероховатости поверхности (сравнения)	ГОСТ 9378
Рулетки измерительные металлические	ГОСТ 7502
Толщиномеры и стенкомеры индикаторные с ценой деления 0,01 и 0,1 мм	ГОСТ 11358
Угольники поверочные 90°	ГОСТ 3749
Угломеры с нониусом	ГОСТ 5378
Штангенрейсмасы	ГОСТ 164
Штангенциркули	ГОСТ 166
Штангенглубиномеры	ГОСТ 162
Щупы	ТУ 2-034-225 [38]
Толщиномер ультразвуковой	ГОСТ 28702

Библиография

[1] ПНАЭ Г-7-008-89 — Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

[2] ПНАЭ Г-7-010-89 — Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

[3] СТО СРО-П 60542948 00009–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Трубы и прокат. Сортамент

[4] СТО СРО-П 60542948 00010–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Соединения сварные. Типы и размеры

[5] СТО СРО-П 60542948 00011–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Отводы гнутые. Конструкция и размеры

[6] СТО СРО-П 60542948 00012–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Трубы крутоизогнутые. Конструкция и размеры

[7] СТО СРО-П 60542948 00013–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Колена сварные. Конструкция и размеры

[8] СТО СРО-П 60542948 00014–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Переходы точеные. Конструкция и размеры

[9] СТО СРО-П 60542948 00015–2013 — Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Переходы сварные листовые. Конструкция и размеры

[10] СТО СРО-П 60542948 00016–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Заглушки плоские приварные. Конструкция и размеры

[11] СТО СРО-П 60542948 00017–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Ответвления трубопроводов. Типы и параметры применения

[12] СТО СРО-П 60542948 00018–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Ответвления штуцерами. Конструкция и размеры

[13] СТО СРО-П 60542948 00019–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Штуцеры. Конструкция и размеры

[14] СТО СРО-П 60542948 00020–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Кольца подкладные для ответвлений. Конструкция и размеры

[15] СТО СРО-П 60542948 00021–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники точеные равнопроходные. Конструкция и размеры

[16] СТО СРО-П 60542948 00022–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники переходные с усиленным штуцером. Конструкция и размеры

[17] СТО СРО-П 60542948 00023–2013 Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники сварные равнопроходные. Конструкция и размеры

[18] СТО СРО-П 60542948 00024–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники сварные переходные. Конструкция и размеры
[19] СТО СРО-П 60542948 00025–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники сварные равнопроходные с накладкой. Конструкция и размеры
[20] СТО СРО-П 60542948 00026–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники сварные переходные с накладкой. Конструкция и размеры
[21] СТО СРО-П 60542948 00027–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Колена крутоизогнутые. Конструкция и размеры
[22] СТО СРО-П 60542948 00028–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Переходы бесшовные. Конструкция и размеры
[23] СТО СРО-П 60542948 00029–2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Тройники бесшовные. Конструкция и размеры
[24] СТО СРО-П 60542948 00030-2013	Детали и элементы трубопроводов групп В и С атомных станций из сталей перлитного класса на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см²). Детали трубопроводов бесшовные приварные из углеродистой и низколегированной стали. Параметры применения
[25] ПНАЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения
[26] НП-011-99	Требования к программе обеспечения качества для атомных станций
[27] НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии

[28] ПНАЭ Г-7-002-86	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
[29] ПНАЭ Г-7-003-87	Правила аттестации сварщиков оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
[30] СТО 79814898 108–2009	Детали и элементы трубопроводов атомных станций из коррозионно-стойкой стали на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см^2). Технические требования
[31] СТО 79814898 110–2009	Детали и элементы трубопроводов атомных станций из коррозионно-стойкой стали на давление до 2,2 МПа (22 кгс/см^2). Соединения сварные. Типы и размеры
[32] ПНАЭ Г-7-014-87	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Ультразвуковой контроль. Контроль основных материалов (полуфабрикатов)
[33] ПНАЭ Г-7-016-87	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Визуальный и измерительный контроль
[34] РД 03-606-03	Инструкция по визуальному и измерительному контролю
[35] ПНАЭ Г-7-018-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль
[36] ПНАЭ Г-7-015-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Магнитопорошковый контроль
[37] ПНАЭ Г-7-017-89	Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Радиографический контроль
[38] ТУ 2-034-225-87	Щупы. Модели 82002, 82102, 82202, 82302. Технические условия

ОКС 23.040.01 ОКП 69 3710

27.120.01

Ключевые слова: детали, элементы, трубопроводы, технические условия

gost.e-ecolog.ru