

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

# СВАРКА ТРУБОПРОВОДОВ ИЗ ПЕРЛИТНЫХ И АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЕЙ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ОСТ 34-42-816-85

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН и введен в действие приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 31 декабря 1985 г. № 151а

Исполнители

от ПТИ Энергомонтажпроект
Ю.С.Березной, В.И.Ананьев, А.В.Ротштейн, С.А.Белкин, Т.А.Саблина

СОГЛАСОВАН

Главным производственно-техническим управлением по строительству
Начальник Г.А.Данисов

ВО Союзэнергомонтаж
Начальник П.П.Триандафилиди

Научно-исследовательский и конструкторский институт монтажной техники (НИКИМТ)
Директор Ю.Ф.Юрченко

УДК 621.643.23:621.791 Группа В05

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

Сварка трубопроводов из перлитных и аустенитных сталей на атомных электростанциях. Основные положения.
ОКСТУ 0072

ОСТ 34-42-816-85
Введен впервые

Приказом Министерства энергетики и электрификации СССР от 31 декабря 1985 г. № 151а, срок введения установлен с 20 июля 1986 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт устанавливает основные положения по сварке соединений трубопроводов атомных электростанций с графитоводяными и водоводяными реакторами, на которые распространяется действие СНиП 3.05.05-84 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы".

Издание официальное Перепечатка запрещена

Стандарт не распространяется на сварку соединений трубопроводов, спроектированных в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок", "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" и "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов ПУГ-69" и подлежащих регистрации в органах Госатомэнергонадзора СССР и Госгортехнадзора СССР. Сварка соединений трубопроводов, на которые распространяется действие правил Госгортехнадзора СССР и Госатомэнергонадзора СССР, должна производиться в соответствии с указаниями этих правил.

Стандарт обязателен для организаций и предприятий, выполняющих проектирование, изготовление и монтаж трубопроводов атомных электростанций. Требования стандарта распространяются на трубопроводы, изготовление (монтаж) которых начато после введения стандарта в действие.

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Стандарт устанавливает основные технические требования к ручной, полуавтоматической и автоматической аргонодуговой сварке неплавящимся электродом, автоматической и полуавтоматической сварке в среде защитных газов плавящимся электродом, автоматической сварке под флюсом, автоматической плазменнодуговой и ручной дуговой сварке покрытыми электродами при выполнении стыковых и угловых (сварка штуцеров, бобышек и др.элементов) соединений труб и деталей из коррозионностойкой стали аустенитного класса, низкоуглеродистых и низколегированных сталей перлитного класса при изготовлении и монтаже трубопроводов АЭС.

Перечень сталей для изготовления трубопроводов приведен в Приложении I (Справочное). Допускается применение импортных сталей при условии, что они допущены решением головной (ведущей) организации с указанием рекомендуемых способов сварки и сварочных материалов.

I.2. Применение сталей и сварочных материалов, не указанных в настоящем стандарте, может быть допущено на основании заключения головной (ведущей) организации отрасли, согласованного с

заинтересованными организациями.

1.3. Сварка соединений трубопроводов должна производиться по технологической документации (инструкции, технологические карты и др.), разработанной в соответствии с требованиями настоящего стандарта и рабочих чертежей. Для головных объектов технологическая документация должна быть согласована головной (ведущей) организацией отрасли. Состав технологической документации по изготовлению и монтажу трубопроводов устанавливается стандартами, действующими в отрасли.

1.4. Организации, осуществляющие сварку соединений трубопроводов, должны располагать персоналом и техническими средствами, отвечающими требованиям настоящего стандарта.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Материалы

2.1.1. Трубы и детали, подлежащие сварке, должны быть термически обработаны в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на поставку, а также с дополнительными требованиями, указанными в рабочих чертежах или технических условиях на изготовление.

Коррозионностойкая сталь аустенитного класса должна обладать стойкостью против межкристаллитной коррозии при испытании по методу АМ или АМУ ГОСТ 6032-84 с провоцирующим нагревом. О проведенной термической обработке и испытании на межкристаллитную коррозию должна быть отметка в сертификате на поставленный металл.

2.1.2. В качестве материала остающейся подкладки применять пластины из сталей следующих марок:

при сварке соединений труб из низкоуглеродистой и низколегированной кремнемарганцовистой стали - из стали марки 20 или другой низкоуглеродистой стали спокойной или полуспокойной выплавки с содержанием углерода не более 0,24%;

при сварке соединений труб из коррозионностойкой стали аустенитного класса между собой и с трубами из сталей перлитного класса - из стали марок 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т.

2.1.3. Для сварки соединений трубопроводов разрешается применять:

- сварочные электроды марок УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ЦУ-5,

ТМУ-21У, АНО-6М, МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-12, АНО-14, ЬСЦ-4 по ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75;

- сварочные электроды марок МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-4, АНО-6м, УОНИ-13/45, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55 по ОСТ 5.9224-75;

- сварочные электроды марок ЦУ-7, ЦТ-10, ЦЛ-25/1, ЦТ-26 по ОСТ 108.948.01-80;

- сварочные электроды марок ЗИО-8, ЭА-400/10У, ОЗЛ-36, ОЗЛ-8 по ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 10052-75;

- сварочные электроды марок ЗИО-8, ЭА-400/10У и ЭА-400/10Т по ОСТ 5.9370-81;

- сварочные электроды марки ЭА-395/9 по ОСТ 5.9374-81;

- сварочную проволоку марок Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2, Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ, Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-05Х20Н9ФБС, Св-07Х25Н13, Св-10Х16Н25АМ6, Св-04Х19Н9С2, Св-05Х19Н9ФЗС2, Св-04Х19Н11М3 по ГОСТ 2246-70;

- сварочную проволоку марки Х19Н11М4Ф (ЭП-647) по ТУ 3-1047-82;

- сварочную проволоку марки Х20Н11ТФ (ЭП854) по ТУ 14-1-2921-80;

- сварочную проволоку марки Св-04А по ТУ 14-1-1569-75;

- сварочную проволоку марки Св-07ГС по ТУ 14-1-2963-80;

- сварочные флюсы марок АН-348А, АН-348АМ, АН-60, АН-47, АН-22, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-26С, АН-26СП, АН-26П по ГОСТ 9087-81;

- сварочный флюс марки ОФ-6 по ОСТ 5.9206-75;

- прутки лантанированного вольфрама по ТУ 48-19-27-77;

- прутки иттрированного вольфрама по ТУ 48-19-221-83;

- аргон сортов высший и первый по ГОСТ 10157-79;

двуокись углерода сварочную или пищевую по ГОСТ 8050-76.

Выбор сварочных материалов (электродов, проволок и флюсов) для конкретных сочетаний свариваемых сталей в зависимости от способа сварки производить в соответствии с Приложением 2 (Обязательное).

Примечание. Сварочную проволоку марки Св-04Х19Н9 и электроды марки ОЗЛ-8 разрешается применять для сварки соединений трубопроводов, к которым не предъявляются требования по стойкости к межкристаллитной коррозии при испытании по методам АМ или АМУ ГОСТ 6032-84.

2.I.4. Для прихватки, а также сварки временных технологических креплений с трубами при сборке соединений трубопроводов следует применять электроды и проволоку, рекомендованные в Приложении 2 для данного сочетания свариваемых сталей.

2.I.5. Для сварки разрешается применять электроды и флюсы, содержание влаги в которых не превышает норм, установленных стандартами, техническими условиями или паспортами на электроды и флюсы конкретных марок. В случае превышения указанных норм электроды и флюсы перед использованием должны быть подвергнуты прокалке.

Прокалку электродов и флюсов производить на режимах, указанных в стандартах, технических условиях или паспортах. Температура прокалки электродов марок УОНИ-I3/45, УОНИ-I3/55, ТМУ-2IУ, ЦУ-5 и ЦУ-7, изготавливаемых по ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ГОСТ I0052-75 и ОСТ I08.948.0I-80 должна составлять 6I3-653°К (340--380°С), а электродов марок ЗИО-8, ЦТ-I0, ЦТ-26, ЦЛ-25/I, 03Л-36, изготавливаемых по этим же стандартам - 553-593°К (280-320°С). Продолжительность прокалки электродов указанных марок должна составлять:

- для электродов диаметром до 3 мм включительно - I ч
- для электродов диаметром свыше 3 мм - I,5 ч.

Сведения о проведенной прокалке сварочных материалов должны регистрироваться в специальном журнале лицом, отвечающим за подготовку материалов перед выдачей в производство.

2.I.6. Электроды, проволоку, флюс следует хранить в сухом отапливаемом помещении (кладовой), рассортированными по типу, маркам, партиям и плавкам. К каждой бухте проволоки должна быть прикреплена металлическая бирка с указанием завода-изготовителя, марки, номера плавки и диаметра. К каждой пачке электродов должна быть прикреплена этикетка с указанием завода-изготовителя, марки, диаметра, типа наплавленного металла. На каждой емкости с флюсом должна быть этикетка с указанием завода-изготовителя, номера плавки и марки.

Баллоны с защитным газом должны храниться на складе рассортированными по виду защитного газа и его марке. У каждого баллона с газом должна быть этикетка, в которой указано наименование газа, марка, содержание примесей, дата наполнения баллона.

2.I.7. Срок хранения прокаленных электродов и флюсов в кладовых с температурой воздуха не ниже 29I°К (I8°С) и относитель-

ной влажностью воздуха не более 50% не должен превышать:

для электродов с основным покрытием, предназначенных для сварки перлитных сталей - не более 3 суток;

для остальных электродов (с основным покрытием, предназначенных для сварки разнородных соединений с рутиловым, рутилово-основным, ильменитовым и целлюлозным покрытием) и флюсов - не более 15 суток;

для электродов с основным покрытием, предназначенных для сварки аустенитных сталей - не более 90 суток.

По истечении указанного срока электроды перед употреблением необходимо прокалить повторно. Электроды подлежат прокалке не более трех раз, не считая прокалки при изготовлении.

Примечания: 1. При хранении прокаленных электродов и флюсов в сушильных шкафах при температуре 333-373°К (60-100°С) или герметичной влаго- и воздухонепроницаемой таре срок их годности после прокалки не ограничивается.

2. Флюс марки ОФ-6 после прокалки хранить в герметичной таре. Срок хранения - не более 15 суток.

2.1.8. Сварочные материалы выдаются сварщику в количестве, необходимом для работы в течение смены.

При выдаче электродов следует контролировать отличительную окраску торцов. Электроды и проволока, предназначенные для сварки соединений из сталей аустенитного класса и разнородных соединений из сталей аустенитного класса со сталями перлитного класса, должны контролироваться магнитом для подтверждения отсутствия в них ферритных материалов. При выдаче флюса контролировать цвет флюса.

Выдача сварочных материалов должна фиксироваться в специальном журнале.

2.1.9. При выполнении работ на открытом воздухе электроды и флюс в течение рабочей смены должны храниться в укрытых от осадков местах. Рекомендуется применение термопеналов для хранения электродов и флюсов на рабочих местах.

2.1.10. Проволока перед употреблением должна быть очищена от окислов, смазки и пр.загрязнений и обезжирена растворителем (спирт-ректификат, ацетон).

2.1.11. Вольфрамовые прутки перед сваркой следует затачивать на конус. Форма заточки должна указываться в технологической документации.

2.I.I2. Неиспользованные в течение смены электроды и флюсы должны сдаваться на раздаточный пункт для повторной прокалки с фиксацией возврата в специальном журнале.

Электроды и флюс после их повторной прокалки следует хранить отдельно от материалов тех же партий, прокаленных впервые.

2.2. Сварочное оборудование

2.2.I. Для сварки следует применять выпускаемые промышленностью источники питания, оборудование и аппаратуру, оборудованные контрольно-измерительными приборами, обеспечивающие заданные технологической документацией режимы сварки и возможность контроля параметров режима. Выбор типа источника питания и сварочного оборудования производится на стадии технологической подготовки производства сварочных работ.

Для контроля режимов автоматической и полуавтоматической сварки оборудование должно быть снабжено контрольно-измерительной аппаратурой для измерения силы тока, напряжения дуги, скорости сварки (при автоматической сварке), скорости подачи проволоки и частоты колебаний. Допускается применение оборудования, снабженного указателями параметров режима.

Примечание. При сварке соединений трубопроводов из низкоуглеродистых сталей под флюсом, а также электродами марок АНО-6М, МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-I2 и АНО-I4 разрешается применение источников питания переменного тока.

2.2.2. Ручную дуговую сварку покрытыми электродами и ручную аргонодуговую сварку разрешается выполнять как от индивидуальных источников питания, так и от многопостовых источников питания (через централизованную разводку сварочного тока).

Автоматическую аргонодуговую сварку неплавящимся электродом, полуавтоматическую и автоматическую сварку плавящимся электродом в среде защитных газов, автоматическую сварку плазменной дугой и автоматическую сварку под флюсом рекомендуется производить от индивидуальных источников питания. Допускается производство работ от многопостовых источников питания дуги при условии применения в составе поста специальных регуляторов режима, рекомендованных к применению головной (ведущей) организацией отрасли по сварке.

2.2.3. Колебание напряжения питающей электрической сети, к которой подключено сварочное оборудование, допускается в пределах

±5% от номинального значения. Подключение сварочного оборудования должно производиться к сборкам, соединенным с подстанцией отдельным фидером. Подключение сварочного оборудования к сборкам, к которым подсоединены грузоподъемные механизмы и механическое оборудование, не допускается.

2.2.4. Перед выдачей для производства сварочных работ все сварочное оборудование и источники питания дуги должны быть проверены и налажены. О проведенных работах по проверке и наладке сварочного оборудования должна быть сделана отметка в специальном журнале. Периодическая проверка состояния сварочного оборудования, находящегося в эксплуатации, должна выполняться в соответствии с графиком, разработанным с учетом требований паспортов и рабочей конструкторской документации на оборудование и утвержденным главным инженером завода-изготовителя трубопроводов (монтажной организации).

Результаты проверок заносятся в журнал.

2.2.5. Горелки и газовые коммуникации постов аргонодуговой сварки подлежат промывке в соответствии с требованиями паспортов оборудования и инструмента (автоматы, полуавтоматы, горелки).

2.3. Квалификация сварщиков и требования к инженерно-техническим работникам

2.3.1. К работам по изготовлению и монтажу трубопроводов ручными способами сварки допускаются сварщики, выдержавшие теоретические и практические испытания в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков", утвержденными Госгортехнадзором СССР от 22 июля 1971 г., и получившие удостоверение на право производства соответствующих видов сварочных работ.

К автоматической и полуавтоматической сварке соединений трубопроводов допускаются сварщики, прошедшие теоретическое и практическое обучение в соответствии с программами подготовки и повышения квалификации электросварщиков на автоматических и полуавтоматических машинах, действующих в отрасли и утвержденных в установленном порядке и получившие удостоверение на право производства соответствующих видов сварочных работ.

2.3.2. Сварщики, впервые приступающие к сварке соединений трубопроводов в данной организации (независимо от наличия соответствующих записей в удостоверении) или имевшие перерыв в работе более двух месяцев, а также все сварщики в случае применения новых

сварочных материалов, должны сварить пробные соединения труб в условиях, тождественных с теми, в которых производится сварка трубопроводов. Пробные сварные соединения подвергаются внешнему осмотру и проверке сплошности физическими методами контроля по всему периметру. В случае неудовлетворительного качества сварки пробного соединения:

по внешнему осмотру - сварщик признается не выдержавшим испытание и другим методам контроля соединение не подвергается;

по контролю физическими методами - производится сварка еще двух соединений сварщиком, допустившим дефекты, и если при этом хотя бы одно соединение при контроле физическими методами будет забраковано, сварщик признается не выдержавшим испытания. К сварке пробных соединений трубопроводов сварщик может быть допущен вновь лишь после сдачи испытаний по программам, действующим в отрасли.

2.3.3. Для получения разрешения на сварку соединений труб при отрицательной температуре сварщик должен сварить пробные соединения при отрицательной температуре. При положительных результатах испытаний сварщик допускается к работам по сварке трубопроводов при температуре окружающего воздуха не более чем на $10^{\circ}$ ниже той, при которой производилась сварка пробного соединения.

2.3.4. Повторные испытания сварщика производятся независимо от стажа работы:

- периодически не реже одного раза в год;
- при перерыве в работе по сварке свыше 6 месяцев;
- перед допуском к работе после временного отстранения за нарушение технологии и низкое качество работ.

Сварщики, непрерывно работающие на сварке стыков трубопроводов и постоянно дающие продукцию высокого качества, что должно подтверждаться результатами контроля, в том числе испытаний механических свойств, металлографических исследований и коррозионных испытаний образцов, вырезанных из контрольных сварных соединений, по решению квалификационной комиссии могут освобождаться от повторных испытаний каждый раз на срок до I года, но не более трех лет подряд.

2.3.5. Порядок оформления протокола проверки квалификации сварщиков и его форма, а также форма удостоверения должны соответствовать требованиям "Правил аттестации сварщиков".

2.3.6. К руководству сварочными работами допускаются инженерно-технические работники, изучившие настоящий стандарт, государственные и отраслевые стандарты, технические условия, технологичес-

кую документацию по сборке, сварке и контролю качества, рабочие чертежи, нормативную техническую документацию, правила безопасности и прошедшие аттестацию комиссией, назначаемой приказом руководителя завода-изготовителя (монтажной организации), выполняющей работы. Инженерно-технические работники, допускаемые к руководству работами по автоматической и полуавтоматической сварке, помимо указанных выше документов, должны изучить руководства по эксплуатации автоматов (полуавтоматов).

Результаты аттестации инженерно-технических работников должны быть оформлены протоколом и приказом предприятия с указанием вида работ, к руководству которыми допускается тот или иной аттестованный работник.

Все инженерно-технические работники подлежат переаттестации:

- внеочередной при переходе на новый вид работ, на который не распространяется прерыпущая аттестация;
- периодической не реже одного раза в 3 года.

2.4. Подготовка изделий перед сваркой

2.4.1. Все поступающие на изготовление или в монтаж материалы, детали и сборочные единицы до начала выполнения производственных операций должны быть проверены инженерно-техническим работником, ответственным за подготовку изделия под сварку, на наличие клейм и маркировки отдела технического контроля, подтверждающих проверку материала, деталей и сборочных единиц на соответствие сопроводительной документации (сертификату, свидетельству, паспорту и пр.). При отсутствии клейм и маркировки материалы, детали и сборочные единицы дальнейшей обработке не подлежат.

2.4.2. Форма и конструктивные размеры разделки кромок на концах элементов трубопроводов определяются способом сварки соединения, материалом и типоразмером труб и должны соответствовать приведенным в Приложении 3 (Обязательное).

2.4.3. Обработка кромок труб, деталей и сборочных единиц под сварку должна производиться механическим путем с применением режущего инструмента на стационарных или переносных станках.

Допускается обрезку труб и изготовление кромок производить резкой плазменной дугой, воздушно-дуговым и газофлюсовым способами, а также газовым пламенем при условии последующей механической обработки поверхности реза на глубину не менее 1мм от кромки реза.

2.4.4. В стыковых соединениях деталей трубопроводов с различ-

ной номинальной толщиной стенок(например,соединений труб с отводами,патрубками оборудования и арматуры и т.д.) должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения стенки более толстого элемента. Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать $15^{0}$.

Если разница номинальных толщин стыкуемых элементов не превышает 5 мм, то допускается утонение более толстостенного элемента (патрубка) не производить. Сварной шов при этом выполняют, обеспечивая плавный переход от более толстой детали к более тонкой с требуемым усилением.

2.4.5. Для обеспечения минимальной величины смещения кромок свариваемых между собой элементов с внутренней стороны рекомендуется выполнять расточку внутренней поверхности или калибровку концов труб, деталей и патрубков оборудования (черт.I). Рекомендуется выполнять цилиндрическую расточку внутренней поверхности,длина которой должна составлять:

- $5^{+3}$(мм) для труб с толщиной стенки до 6 мм включительно;
- $10^{+3}$(мм) для труб с толщиной стенки более 6 до 16 мм включительно;
- не менее $2S$ для труб с толщиной стенки более 16 мм, но не более 20 мм при толщине стенки до 25 мм включительно и не менее 50 мм – при толщине стенки более 25 мм.

Коническую расточку внутренней поверхности разрешается выполнять только на деталях, на которых невозможно выполнить цилиндрическую расточку.

Калибровку концов труб (деталей) из низкоуглеродистых и низколегированных сталей перлитного класса производить с нагревом до температуры 973–1173°К (700–900°С) или без нагрева.Калибровку концов труб (деталей) из коррозионностойких сталей аустенитного класса выполняют без нагрева. При этом толщина стенки труб, подлежащих калибровке без нагрева, должна составлять:

- для низкоуглеродистых и низколегированных кремнемарганцовистых сталей:.

до 6 мм при диаметре до 83 мм,
до 8 мм при диаметре до 200 мм;

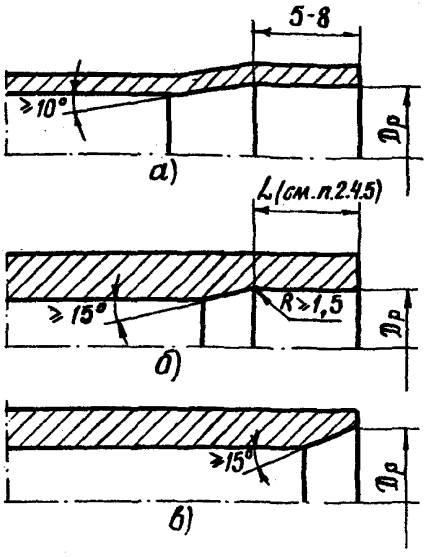
- для коррозионностойких сталей:

до 6 мм при диаметре до 83 мм,
до 10 мм при диаметре свыше 83 мм

При калибровке концов труб из низкоуглеродистых и низколегированных кремнемарганцовистых сталей с нагревом толщина стенки не должна превышать 20 мм.

Размер внутреннего диаметра конца трубы ($Д_р$) после расточки или калибровки устанавливается стандартами, действующими в отрасли.

Форма обработки концов труб по внутреннему диаметру




а) – калибровка; б) и в) – расточка

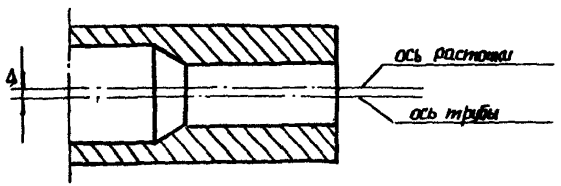
Черт. I

2.4.6. Отклонение оси расточки от оси растачиваемого трубного элемента ($\Delta$) должно составлять при условии сварки стыка автоматом без присадочной проволоки не более 0,5 мм (черт.2). Отклонение определяется по разности толщин стенки в диаметрально противоположных положениях. Утонение стенки труб при расточке внутренней поверхности не должно выходить за пределы минимально расчетной толщины, указанной в рабочих чертежах или технических условиях на изготовление.

2.4.7. Отклонение торца трубы, детали, патрубка (размер "$\varphi$" на черт.3) от плоскости, перпендикулярной образующей трубы (или оси трубы), зависит от способа сварки корневого слоя шва и не должно превышать значений, приведенных в табл.I.

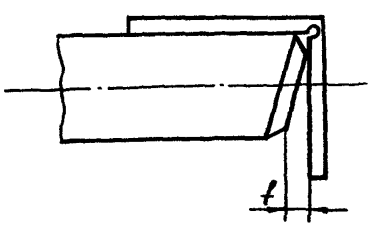
2.4.8. Исправление вмятин, забоин и задиров на кромках свариваемых элементов должно производиться в соответствии с нормативно-технической документацией, действующей в отрасли.

Схема расточки внутренней поверхности трубного элемента




Черт.2

Схема измерения перпендикулярности торца трубы




Черт.3

2.4.9. Кромки свариваемых элементов и прилегающие к ним внутренняя и наружная поверхности должны быть зачищены от окисной пленки, ржавчины, окалины, масла и пр.загрязнений.

Ширина зачищаемого участка наружной и внутренней поверхностей должна составлять не менее 20 мм. Допускается уменьшение ширины зачистки внутренней поверхности до 10 мм при внутреннем диаметре труб (деталей) менее 20 мм.

2.5. Сборка

2.5.1. К сборке соединений под сварку допускается приступать после приемки службой контроля организации (предприятия), выполняющего сварку качества подготовки труб, деталей и элементов, ус-

Таблица I

| Способ сварки | Допустимая величина неперпендикулярности ($\varphi$) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальный, внутренний диаметр трубы, мм | | | | |
| | до 65 | свыше 65 до I25 | свыше I25 до 200 | свыше 200 до 300 | свыше 350 |
| Сварка корня шва с присадкой (проволока, электроды) | 0,5 | I,0 | I,5 | 2,5 | 3,0 |
| Аргонодуговая сварка корня шва без присадки | 0,3 | 0,5 | 0,5 | I,0 | I,0 |

тановления их соответствия требованиям рабочей конструкторской документации и соответствующего оформления результатов контроля (путем установки штампа на деталь, записей в маршрутной карте, в "Журнале сварочных работ" и пр.).

2.5.2. Сборку соединений трубопроводов под сварку следует производить в соответствии с требованиями технологической документации на сборку, в которой должны указываться способ крепления свариваемых элементов, требования к величине зазора и смещения кромок, перелом осей, собранных под сварку элементов, отклонение штуцера от вертикального положения и т.д. Допускается совмещение описания операций сборки и сварки в одном технологическом документе.

2.5.3. Сборку трубных соединений рекомендуется производить с помощью специальных инвентарных приспособлений, обеспечивающих достижение соосности стыкуемых вместе трубных элементов и регулировку зазора в соединении.

Рекомендуется применять приспособления, обеспечивающие выполнение сварки корневого слоя шва без установки прихваток.

2.5.4. Сборку соединений труб диаметром 219 мм и более, свариваемых вручную, допускается выполнять с применением временных приспособлений (черт.4), состоящих из уголков, свариваемых с поверхностью трубы на расстоянии не ближе I00 мм от края кромки, и

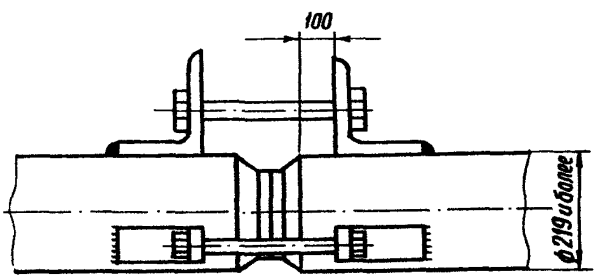
стяжек. Сварку временных приспособлений с трубой производить ручной аргонодуговой или дуговой сваркой с применением сварочных материалов, приведенных в Приложении 2 для данной марки стали и способа сварки (п.2.I.4).

Для сборки применять 3-4 стяжки, равномерно расположенные по периметру соединения.

Уголки из углеродистой стали сваривать с поверхностью труб из коррозионностойкой стали через прокладки из листовой стали марки 08Х18Н10Т (I2Х18Н10Т) толщиной 4-6 мм по ГОСТ 5632-72 и ГОСТ 7350-77.

Удаление временных приспособлений производить механическим способом с полным снятием катета шва, после чего произвести контроль поверхности труб в местах сварки внешним осмотром, а в сомнительных местах - капиллярной дефектоскопией или травлением.

Схема сборки с применением временных приспособлений




Черт. 4

2.5.5. При сборке соединения под сварку на прихватках прихватку следует выполнять сваркой покрытыми электродами или ручной аргонодуговой сваркой с присадочной проволокой. Допускается прихватку соединения выполнять полуавтоматической сваркой плавящимся электродом в среде защитного газа.

Прихватку соединений, корень шва которых сваривают неплавящимся электродом в среде аргона, во всех случаях производить аргонодуговой сваркой. При аргонодуговой сварке корня шва без присадочной проволоки прихватку выполнять также без присадки. Высота прихваток выбирается в зависимости от типа соединения, толщины стенок свари-

ваемых труб, марки стали свариваемых труб и способа сварки корневого слоя шва, и должна указываться в технологической документации. Электроды и проволоку для прихватки следует выбирать в соответствии с рекомендациями, приведенными в п. 2.1.4. Прихватки следует располагать равномерно по периметру соединения. Рекомендуемые количество и протяженность прихваток при сборке стыковых и угловых соединений в зависимости от диаметра свариваемых труб и их протяженность приведены в табл.2.

Таблица 2

| Наружный диаметр свариваемых труб, мм | Количество прихваток, шт | Протяженность одной прихватки, мм |
|---|---|---|
| До 89 | 2 | 10-20 |
| Более 89 до 426 | 3-4 | 20-50 |
| Свыше 426 | Через каждые 300-400 мм | 50-80 |

2.5.6. Прихватка соединений, свариваемых с поддувом защитного газа во внутреннюю полость, должна выполняться также с поддувом.

Перед сборкой соединения свариваемого с поддувом защитного газа с целью сокращения внутренней полости труб, заполняемой защитным газом, внутрь свариваемых труб (элементов, деталей) следует устанавливать инвентарные заглушки. Заглушки должны устанавливаться на расстоянии не менее 100 мм от края стыка.

2.5.7. Перед сборкой соединения следует убедиться в чистоте кромок и прилегающих поверхностей и произвести их обезжиривание растворителем (спирт -ректификат; ацетон).

2.5.8. Сборка соединений труб на остающейся стальной цилиндрической подкладке (черт.5) должна выполняться в следующей последовательности:

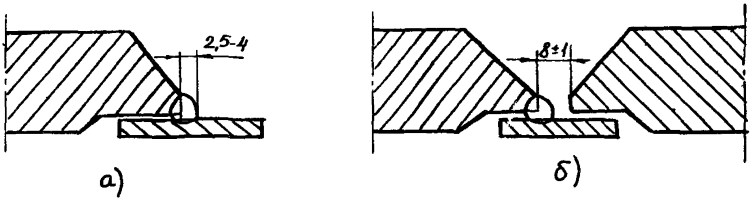
- сварить в среде аргона неплавящимся электродом с присадочной проволокой катетом 2,5-4 мм подкладку с кромкой трубы;
- установить на подкладку вторую трубу с требуемым зазором (Приложение 3).

Не допускается сварка (прихватка) подкладки к внутренней поверхности трубы (детали). Зазор между поверхностью подкладки и поверхностью трубы при сборке не должен превышать 1 мм.

2.5.9. Величина зазора в собранном соединении не должна превышать величин, приведенных в Приложении 3 для различных типов сварных соединений, измерения выполняются щупом не менее чем в 3-х точ-

ках, равномерно расположенных по периметру соединения. Смещение (несовпадение) внутренних поверхностей свариваемых труб (и деталей) при сварке соединений без остающейся подкладки с односторонней разделкой кромок должно соответствовать значениям, приведенным в табл.3.

Схема сборки соединения трубы на стальной остающейся подкладке




а) - приварка кольца к трубе; б) - сборка соединения

Черт.5

Таблица 3

| Толщина стенки трубы ,мм | Максимально допустимое смещение внутренних кромок, при |
|---|---|
| До 10 | 0,5 |
| Св.10 до 20 | 0,05 |
| Св.20 | 1 |

При сварке соединений труб (с рабочим давлением до 2,2 МПа) с подваркой корня шва величина смещения внутренних кромок может составлять до 2 мм. Для соединений труб, свариваемых на остающемся подкладном кольце, разность внутренних диаметров элементов в месте соединения не должна превышать 2 мм.

Примечания:

1. Измерение смещения кромок с внутренней стороны производить мерительным инструментом или оптическим методом не менее чем в 3-х точках, равномерно расположенных по периметру соединения.

2. При невозможности выполнения измерения величины смещения

с внутренней стороны рекомендуется измерение производить по величине превышения кромок притупления разделки с учетом фактической толщины притупления.

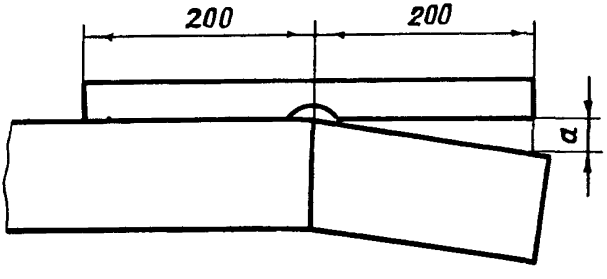
2.5.10. Прямолинейность труб после сборки в месте соединения (отсутствие перелома осей) проверяется линейкой длиной 400 мм с вырезом по центру, прикладываемой к поверхности труб(черт. 6).

Максимально допустимый просвет между концом линейки и поверхностью трубы (определяется щупом) не должен превышать 1,5 мм на расстоянии 200 мм от стыка для труб с наружным диаметром более 100 мм и 1,0 мм – для труб с наружным диаметром до 100 мм включительно.

Величина перелома осей труб после сварки должна соответствовать указаниям в рабочих чертежах. При отсутствии данных по перелому осей труб в рабочих чертежах указанный перелом должен составлять не более 3 мм.

Измерение перелома осей выполняется в 3-4-х точках по периметру соединения. При невозможности определения перелома с помощью линейки длиной 400 мм измерение должно производиться с помощью линейки меньшей длины с соответствующим пересчетом допустимого размера перелома осей. На криволинейных поверхностях (сборка крутоизогнутых отводов между собой и пр.) измерение перелома осей не производится. Не производится измерение перелома осей также и при сборке соединений, когда хотя бы один из собираемых элементов имеет большую толщину и сложную конфигурацию перехода от номинальной толщины в месте соединения к максимальной (например, при сварке труб к патрубкам оборудования и арматуры).

Схема измерения прямолинейности свариваемых труб




Черт.6

2.5.11. Допускаемое линейное отклонение штуцера (бобышки) от проектного положения не должно превышать величин, приведенных в стандартах на изготовление деталей, сварных узлов и сборочных единиц трубопроводов, действующих в отрасли.

2.5.12. В случаях, когда соединения труб из коррозионностойкой стали аустенитного класса и соединения труб из сталей различных структурных классов (Приложение 2), выполняют ручной дуговой сваркой покрытыми электродами, околошовная зона на ширине не менее 100 мм в обе стороны от соединения (для разнородных соединений - со стороны аустенитной стали) должна быть покрыта защитным покрытием. В качестве защитного покрытия следует применять каолин, разведенный водой, аэрозольные препараты "Дуга 1", "Дуга 2", эмульсию КБЖ или асбестовую ткань. При нанесении покрытия необходимо принимать меры по предупреждению попадания частиц каолина, эмульсии, асбеста в разделку. Защитное покрытие удаляется после окончания сварки соединения.

2.5.13. Собранное под сварку соединение при разрыве во времени между сборкой и сваркой должно быть укрыто хлопчатобумажной тканью с целью предотвращения попадания влаги, масла, абразивной пыли и прочих загрязнений на кромки разделки, в зазоры соединения и на прилегающие к разделке поверхности труб (деталей). Перерыв между сборкой и сваркой соединения должен быть минимальным.

2.5.14. Качество и правильность сборки соединений под сварку контролируется отделом технического контроля организации (предприятия), выполняющего сварку. Результаты контроля фиксируются в соответствующей документации (в маршрутной карте, "Журнале сварочных работ" и т.д.).

2.6. Сварка

2.6.1. Способы сварки.

2.6.1.1. При изготовлении и монтаже трубопроводов разрешается применение следующих способов дуговой сварки по ГОСТ 19521-74:

- автоматической, полуавтоматической и ручной аргонодуговой неплавящимся электродом с присадочной проволокой и без нее, в т.ч. импульснодуговой с непрерывным и прерывистым перемещением электрода, с комбинированной газовой защитой плавильного пространства, с применением активирующих добавок в защитный газ и активирующего флюса, и т.д.;

- автоматической и полуавтоматической в среде защитных газов плавящимся электродом, в т.ч. в смесях защитных газов, непрерыв-

ной и импульсной дугой;

- автоматической плазменной дугой с присадочной проволокой и без нее;

- автоматической под флюсом;

- ручной дуговой покрытыми электродами.

Для выполнения соединений труб из низкоуглеродистых сталей (Приложение I) диаметром до 80 мм при толщине стенок до 3,5 мм, работающих под давлением ниже 2,2 МПа, в порядке исключения допускается применение газовой сварки.

Разрешается выполнение сварного соединения с применением двух или нескольких способов сварки из числа перечисленных выше.

2.6.I.2. Для соединений трубопроводов, к качеству которых предъявляются повышенные требования, ручную дуговую сварку покрытыми электродами для выполнения корневого шва разрешается применять при условии его проварки с обратной стороны.

2.6.I.3. Автоматическую и полуавтоматическую сварку плавящимся электродом в среде защитного газа применять для заполнения разделки кромок соединения. Сварку корневого слоя шва рекомендуется при этом выполнять автоматической, ручной или полуавтоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом.

2.6.I.4. Автоматическую сварку под флюсом применять для выполнения соединений трубопроводов условным диаметром более I50мм в поворотном положении. При сварке соединения без подкладного кольца и при невозможности подварки обратной стороны шва корневой слой шва высотой 5-6 мм рекомендуется выполнять автоматической, полуавтоматической и ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом. Допускается применение комбинированной сварки корневого шва, когда после выполнения первого слоя шва высотой до 3 мм аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом с присадочной проволокой последующие слои корневой части шва выполняют ручной дуговой сваркой покрытыми электродами.

2.6.I.5. Аргонодуговую сварку корневого слоя шва соединений трубопроводов из аустенитных и перлитных сталей, к которым предъявляются повышенные требования к качеству, рекомендуется выполнять с поддувом аргона во внутреннюю полость труб. Для защиты обратной стороны шва допускается применение двуокиси углерода.

Необходимость поддува защитного газа для защиты обратной стороны шва и вид газа должны указываться в технологической документации по сварке.

2.6.I.6. Выбор способа сварки соединений производится организацией, выполняющей разработку проекта производства работ и разрабатывающего технологическую документацию.

При выборе способа сварки предпочтение должно отдаваться высокопроизводительным способам механизированной сварки, обеспечивающим повышение производительности труда и качества сварных соединений. При назначении способа сварки корневых швов предпочтение должно отдаваться автоматической аргонодуговой сварке неплавящимся электродом.

2.6.I.7. Кроме перечисленных выше способов сварки стыков трубопроводов, разрешается применение и других способов сварки при условии, что решение о их применении согласовано головной(ведущей) организацией отрасли.

2.6.2. Условия производства работ

2.6.2.I. К выполнению сварочных работ следует приступать после приемки отделом технического контроля качества сборочных работ, проверки состояния сварочного оборудования и инструмента, а также соответствия условий производства работ требованиям настоящего стандарта и технологической документации и выполнения мероприятий по обеспечению безопасности производства сварочных работ.

2.6.2.2. Сварка должна производиться в закрытых помещениях при отсутствии сквозняков. При выполнении сварочных работ на открытых площадках (монтаже и укрупнении блоков трубопроводов)место сварки необходимо защищать от атмосферных осадков и ветра, особенно тщательно – при сварке в среде защитных газов плавящимся и неплавящимся электродами.

2.6.2.3. Сварка соединений трубопроводов должна выполняться при положительной температуре. При монтаже трубопровода на объекте сварку и прихватку соединений труб и деталей разрешается производить при температуре окружающего воздуха, указанной в табл.4.

2.6.2.4. Монтаж и сварку соединений трубопроводов рекомендуется производить в помещениях, сданных под "чистый" монтаж, т.е. в помещениях, в которых полностью закончены строительные работы.

Монтаж и сварку соединений станционных трубопроводов допускается производить в период совмещения строительно-монтажных работ при условии, что в помещениях, где выполняются сборочные и сварочные работы отсутствует строительный мусор, отделочные работы в основном закончены и в период выполнения работ по монтажу трубопро-

Таблица 4

| Сталь | Номинальная толщина стенки, мм | Минимальная температура окружающего воздуха, °К (°С) |
|---|---|---|
| Низкоуглеродистая сталь с содержанием углерода до 0,24% | Независимо | 253 (-20) |
| 15Л, 20Л, 25Л | То же | 263 (-10) |
| 15ГС, 16ГС, 17ГС, 09Г2С, 20ГСЛ | ≤10 | 253 (-20) |
| 17Г1С, 14ХГС | >10 | 263 (-10) |
| Коррозионностойкая сталь аустенитного класса | Независимо | -253 (-20) |

водов не производятся, а технологические проемы в стенах, полу, на потолке должны быть закрыты заглушками, что предупреждает от попадания влаги и строительного мусора в помещении.

2.6.2.5. В помещениях, где выполняются работы по сборке и сварке соединений трубопроводов, должны поддерживаться необходимая чистота, производится уборка с увлажнением полов, а также соблюдаться требования по производственной санитарии, пожарной безопасности и технике безопасности.

2.6.2.6. На участках, где производится сборка и сварка соединений трубопроводов, в т.ч. на открытых площадках, следует предусматривать меры по защите свариваемых соединений от попаданий грязи, пыли, в т.ч. абразивной и металлической, в зазоры, на кромки и прилегающие поверхности соединения и в сварочную ванну.

С этой целью рекомендуется установка стационарных и переносных ширм, местных укрытий свариваемых соединений. Работы по обработке труб и сварных швов абразивным инструментом, а также металлизация поверхностей труб на участке производят с разрешения инженерно-технического работника, отвечающего за работы по сварке.

2.6.3. Технологические указания

2.6.3.1. После выполнения каждого слоя или валика шва его поверхность, а также поверхность кромок свариваемых труб должны быть зачищены от шлака и брызг расплавленного металла и произведен внешний осмотр поверхности для выявления дефектов. При наличии на по

верхности шва подрезов, неровностей, западаний между валиками, несплавлений с кромками, грубой чешуйчатости, наплывов, кратеров, пор, шлаковых и вольфрамовых включений произвести механическим путем обработку поверхности шва с дефектами. Слои (валики) шва, выполненные плавящимся электродом, должны подвергаться механической обработке абразивным инструментом с целью снятия окислов с поверхности.

2.6.3.2. При обрыве дуги сварку шва следует продолжать после зачистки механическим способом кратера в месте обрыва, отступив от места обрыва в сторону выполненного шва на 5-25 мм.

2.6.3.3. При сварке в среде защитного газа рекомендуется перед началом сварки проверять качество газовой защиты путем наплавки валика шва длиной около 100 мм на поверхность пластины или трубы. Оценку качества защиты производить визуально по цвету поверхности шва и отсутствию пор на поверхности или в изломе шва сварного соединения труб (пластин), сваренного с неполным проплавлением на $^{1}/_{3}$ периметра трубы.

2.6.3.4. Сварку каждого последующего слоя или валика шва соединений труб из коррозионностойкой стали производить после охлаждения металла в зоне соединения до температуры ниже 373°К(100°С).

2.6.3.5. Сварку и прихватку соединений труб из низкоуглеродистых сталей с содержанием углерода не более 0,24% и низколегированных кремнемарганцовистых сталей с толщиной стенки до 30 мм включительно выполнять без предварительного и сопутствующего подогрева.

Сварку (прихватку) соединений трубопроводов из сталей перлитного и аустенитного классов при отрицательной температуре производить с предварительным подогревом металла труб в месте сварки на участках шириной не менее 50 мм в каждую сторону от стыка до положительной температуры с целью удаления льда, снега, инея и исключения отпотевания (образования влаги) на поверхности труб при сварке.

2.6.3.6. При сварке неповоротных расположенных в вертикальной плоскости труб из перлитных сталей в среде защитного газа плавящимся и неплавящимся электродом температура металла трубы в месте стыка не должна превышать 523°К(250°С) во избежание разрушения струи защитного газа, истекающего из сопла разделки восходящими потоками нагретого воздуха.

Ручная дуговая сварка не должна выполняться при температуре

металла трубы в месте стыка выше 723°К(450°С) из-за увеличения жидкотекучести сварочной ванны и ухудшения формирования шва.

2.6.3.7. Аргонодуговую сварку неплавящимся электродом корневых швов соединений труб (деталей) из низкоуглеродистой стали рекомендуется выполнять с присадочной проволокой.

2.6.3.8. Кратер шва необходимо выводить на ранее наплавленный металл шва. Вывод кратера на поверхность свариваемого металла не допускается. Кратер шва должен быть тщательно заплавлен.

2.6.3.9. Сварку труб (деталей) из коррозионностойких сталей аустенитного класса с трубами (деталями) из низкоуглеродистых или низколегированных кремнемарганцовистых сталей перлитного класса выполнять аргонодуговой (автоматической, полуавтоматической или ручной) сваркой, ручной дуговой сваркой покрытыми электродами, автоматической сваркой под флюсом и комбинированной сваркой (корень шва аргонодуговой сваркой с присадочным материалом, заполнение - ручной дуговой сваркой.

Соединения труб из разнородных сталей в условиях монтажа рекомендуется производить при помощи сварных переходников, изготовленных в заводских условиях или в цехах предмонтажных работ.

2.6.3.10. Сварку стыковых и угловых соединений труб и деталей рекомендуется выполнять в нижнем положении с поворотом изделия в процессе сварки. Поворот изделия в процессе сварки может быть постоянным (непрерывным) и периодическим, т.е. после выполнения участка шва определенной протяженности в неповоротном положении.

2.6.3.11. Сварку угловых швов труб с плоскими фланцами выполнять в следующей последовательности:

- сварить наружный шов;
- сварить внутренний уплотняющий шов.

2.6.4. Сварные соединения

2.6.4.1. Соединения трубопроводов должны располагаться в местах, удобных для их сварки и последующего контроля.

2.6.4.2. С целью максимального применения автоматической сварки соединений трубопроводов при разработке рабочих чертежей следует предусматривать прямой цилиндрический участок для установки автомата, свободный от штуцеров, бобышек, опор и др.элементов в одну сторону от стыка. Длина участка должна составлять:

- при диаметре свариваемых труб до 159 мм включительно, не менее 120 мм;
- при диаметре труб от 219 мм и выше - не менее 400 мм.

При этом расстояние от поверхности трубопровода в месте установки автомата до стен, потолка, пола и соседних труб должно составлять:

при диаметре труб до 159 мм включительно - не менее 100 мм;

при диаметре труб от 219 мм и выше - не менее 320 мм.

2.6.4.3. Основные рекомендуемые типы стыковых соединений труб и деталей приведены в Приложении 3, табл.1-9, а угловых соединений - в табл.10-14.

Автоматической и полуавтоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.1,6-9.

Ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.1-4, 6-9, 13-14.

Автоматической и полуавтоматической сваркой плавящимся электродом в среде защитных газов рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.2-7, 10-14.

Автоматической сваркой под флюсом рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.2,3,5,8 и 9.

Автоматической сваркой плазменной дугой рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.1.

Ручной дуговой сваркой покрытыми электродами рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.1-4, 6-14 при условии выполнения корневого шва в соединениях в табл.2, 6-9 аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом.

Газовой сваркой рекомендуется выполнять соединения, приведенные в табл.1 и 2.

2.6.4.4. Сварку соединений труб из низкоуглеродистых и низколегированных кремнемарганцовистых сталей диаметром более 100 мм, а также соединений труб из коррозионностойких сталей аустенитного класса диаметром более 200 мм с рабочим давлением менее 2,2 МПа (22 кГс/см$^2$) разрешается выполнять на подкладной остающейся цилиндрической подкладке (Приложение 3, черт.1). Возможность сборки соединения на остающейся подкладке устанавливается разработчиком трубопровода и указывается в рабочих чертежах. Сборку и сварку соединений электросварных труб диаметром 219 мм и более с толщиной стенок 6-14 мм во всех случаях рекомендуется производить на стальной остающейся или медной удаляемой подкладке.

2.6.4.5. При сварке соединений труб (деталей) из сталей различного структурного класса для заполнения разделки рекомендуется применять расплавленную вставку (табл.8 и 9, Приложение 3), изготавливаемую из сварочной проволоки диаметром 3-4 мм.

2.6.4.6. Угловые соединения труб с штуцерами (Приложение 3, табл.14) рекомендуется выполнять на медной подкладке,с подваркой обратной стороны шва или с удалением корня шва (расточка штуцера по внутреннему диаметру после сварки).

Если рабочей документацией допускаются остающиеся стальные подкладки, разрешается сварку этих соединений выполнять на стальной подкладке.

2.6.4.7. При сварке соединений плоских фланцев (Приложение 3, табл.10-12) внутренний уплотняющий шов должен выполняться катетом ($K_1$), равным толщине стенки трубы, но не более 7 мм независимо от толщины стенки трубы.

2.6.4.8. Размеры швов стыковых и угловых соединений труб должны соответствовать, приведенным на чертежах в Приложении 3.

Величина сплошного и прерывистого усиления шва с внутренней стороны ($q_1$) и вогнутого мениска (утяжины) не должны превышать норм, приведенных в нормативно-техническом документе по контролю качества, указанному в рабочих чертежах.

2.6.4.9. При сварке стыков труб из коррозионностойкой стали аустенитного класса следует применять стыковые соединения, приведенные в Приложении 3,в табл.1-6, а при сварке стыков труб из низкоуглеродистых и низколегированных сталей - соединения, приведенные на черт. 1-5 и 7.

Соединения, рекомендуемые при сварке сталей различных структурных классов, приведены в табл. 8 и 9.

2.6.4.10. Упоры, накладки, детали подвесок и другие детали креплений сваривают с трубой сплошным угловым швом с катетом,указанным в рабочих чертежах, используя сварочные материалы, приведенные в Приложении 2 для данной марки стали трубы. Сварка деталей опор и подвесок из углеродистых и низколегированных сталей перлитного класса к поверхности труб из стали аустенитного класса должна производиться через проклалки,выполненные из сталей марок 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т.Сварка деталей опор и подвесок с прокладкой в этом случае должна выполняться сварочными материалами,пред-

назначенными для сварки соединений из сталей различных структурных классов.

2.7. Исправление дефектов

2.7.1.Исправлению подлежат дефекты сварных соединений, наличие которых не допускается требованиями нормативно-технической документации по контролю, указанной в рабочих чертежах.

2.7.2. Удаление поверхностных дефектов следует производить механическим путем (обработкой абразивным инструментом), обеспечивая плавные переходы в местах выборок к прилегающим поверхностям свариваемых деталей и шва.

Исправление поверхностных дефектов вышлифовкой без последующей заварки мест выборки может быть допущено в случае сохранения минимально допустимой толщины детали и размера усиления шва в месте максимальной глубины выборки,а также при наличии плавного перехода к поверхностям деталей и шву.

2.7.3. Удаление дефектных участков в сечении шва должно производиться механическим способом (вырубкой с последующей зашлифовкой, фрезерованием, обработкой абразивным инструментом и т.д.).

2.7.4. Все выборки в поперечном сечении должны иметь чашеобразную форму с углом раскрытия не менее $12^{0}$ в каждую сторону.

2.7.5. Полнота удаления дефектов и качество подготовленных под заварку выборок должна контролироваться представителем отдела технического контроля.

2.7.6. Заварку выборок следует производить с соблюдением всех требований настоящего стандарта. При этом допускается замена способа сварки, примененного при выполнении сварного соединения на ручную сварку покрытыми электродами или на аргонодуговую сварку.

2.7.7. Все исправленные участки подлежат контролю качества методами контроля, предусмотренными в рабочих чертежах на данное сварное соединение.

2.7.8. Если при контроле качества в исправленном участке вновь будут обнаружены недопустимые дефекты, то необходимо повторное исправление в том же порядке, что и первое.

2.7.9. При обнаружении дефектов после повторного исправления вопрос о возможности и способе исправления дефектов решается руководителем сварочных работ предприятия монтажной организации и начальником службы технического контроля.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Электросварочные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3003-75, СНиП III-4-80 "Строительные нормы и правила , Правила производства и приемки работ. Правила безопасности в строительстве , Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов", утвержденных Главсанинспекцией СССР 17.12.76 и инструктивных материалов по технике безопасности при производстве сварочных работ и работ по термической резке, действующих в отрасли и утвержденных в установленном порядке.

3.2. Перед допуском к работам сварщики и инженерно-технические работники должны быть обучены правилам техники безопасности и пройти проверку знаний. Объем знаний правил техники безопасности сварщикам и инженерно-техническим работникам устанавливается главным инженером организации, выполняющей сварочные работы в зависимости от категории работника и условий производства работ.

3.3. Перед началом работ лица, допущенные к их производству, должны пройти инструктаж по технике безопасности, что должно быть зарегистрировано в специальном журнале.

3.4. При необходимости производства сварочных работ внутри трубы должны приниматься дополнительные меры по защите персонала, осуществляющего сварочные работы, от поражения электрическим током, учитывая повышенную опасность за счет:

- ограничения напряжения холостого хода источника питания (до величины 10-12 В);
- применения полностью изолированных электрододержателей;
- периодической проверки изоляции проводов и кабелей (не реже 1 раза в месяц);
- выполнения сварочных работ в закрытых помещениях при обязательном присутствии страхующего лица;
- применения индивидуальных средств защиты (резиновой обуви, резиновых диэлектрических ковриков и т.д.), а также страховочных веревок;
- изолированного, периодически проверяемого, слесарного и сварочного инструмента.

При необходимости производства сварочных работ внутри трубы должны приниматься также меры по отсосу из герметичных помещений использованных защитных газов (аргона, углекислого газа) и газов, образующихся при электродуговой сварке (покрытыми электродами).

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Справочное

## Стали, применяемые для изготовления трубопроводов и фасонных деталей

| Марка стали | Стандарт или технические условия на химический состав | Стандарт или технические условия на поставку | Примечание |
|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 |
| ВСт3сп5 | ГОСТ 380-71* | ГОСТ 14637-79 | Лист для изготовления фасонных деталей |
| ВСт3Гпс5 | ГОСТ 380-71* | ГОСТ 14637-79 | То же |
| 20 | ГОСТ 1050-74* | ГОСТ 8733-74* | Трубы бесшовные |
| | | ГОСТ 8731-74* | То же |
| | | ТУ 14-3-190-82 | То же |
| | | ТУ 14-3-808-78 | Трубы электросварные спиральношовные |
| | | ГОСТ 10705-80 | Трубы электросварные прямошовные |
| | ТУ 13-3-460-75 | ТУ 14-3-460-75 | Трубы бесшовные для фасонных деталей |
| | ГОСТ 1050-74* | ТУ 14-1-2610-79 | Лист для изготовления фасонных деталей |
| | | ГОСТ 1577-81 | То же |
| 10 | ГОСТ 1050-74* | ГОСТ 10705-80 | Трубы электросварные прямошовные |
| | | ТУ 14-3-377-75 | То же |
| 15ГС | ТУ 14-3-460-75 | ТУ 14-3-460-75 | Трубы бесшовные |
| 16ГС | ТУ 14-3-923-75 | ТУ 14-3-923-75 | То же |
| | ГОСТ 19282-73 | ГОСТ 5520-79 | Лист для изготовления фасонных деталей |
| 09Г2С | ГОСТ 19282-73 | ГОСТ 5520-79 | То же |
| 17ГС | ГОСТ 19282-73 | ГОСТ 20295-74 | Трубы электросварные прямошовные |
| 17Г1С | ГОСТ 19282-73 | ГОСТ 20295-74 | То же |
| | | ТУ 14-3-1138-82 | То же |
| 14ХГС | ГОСТ 19282-73 | ГОСТ 20295-74 | То же |

Продолжение Приложения I

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | ГОСТ 5632-72 | ГОСТ 9941-81 | Трубы бесшовные |
| | | ГОСТ 9940-81 | То же |
| 08Х18Н10Т, | | ТУ 14-3-197-73 | То же |
| 12Х18Н10Т | | ТУ 14-3-935-80 | То же |
| | ГОСТ 5632-72 | ТУ 95.349-75 | Трубы электросварные |

Примечание. Трубы по ГОСТ 9940-81 должны поставляться очищенными от окалины после термической обработки.

Сварочные материалы, применяемые для сварки трубопроводов

| Марки сварочных материалов | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом и сварка плазменной дугой | Сварка в среде защитных газов плавящимся электродом | Сварка ручная дуговая покрытыми электродами | Сварка под флюсом |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ВСтЗсп5, ВСтЗГпс5, I0, 20, 20Л | Проволока Св-08Г2С[X], Св-08ГС[X] Св-08ГСМТ[X], Св-07ГС | Проволока Св-08Г2С[X], Св-08ГС Св-08ГСМТ, Св-07ГС | Электроды УОНИ-I3/45[X], УОНИ-I3/45А[X] УОНИ-I3/55[X] ТМУ-2IУ[X], ЦУ-5[X], ЦУ-7[X], МР-3[X], ОЗС-4[X], ОЗС-6[X], АНО-I2, АНО-I4, ВСЦ-4, АНО-6М[X], АНО-4[X] | Проволока Св-08А[X], Св-08АА[X] Св-08ГА[X], Св-I0ГА, Св-04А Флюс ОСЦ-45[X], АН-348А, АН-60[X], ОСЦ-45М, АН-348АМ |
| I5ГС, I6ГС, 09Г2С, I7ГС, I7ГIС, I4ХГС, 20ГСЛ | Проволока Св-08Г2С[X], Св-08ГС[X], Св-07ГС, Св-08ГСМТ[X] | Проволока Св-08Г2С[X], Св-08ГС, Св-07ГС | Электроды УОНИ-I3/55[X], ЦУ-7[X], ТМУ-2IУ[X] | Проволока Св-08ГС[X], Св-I0Г2, Св-08ГА[X], Св-I0ГА, Флюс АН-22[X], АН-47[X], ОСЦ-45, АН-348А, ОСЦ-45М, АН-348АМ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т | Проволока Св-04Х19Н11М3[х], Св-01Х19Н9[х], Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т | Проволока ЭП-647[х], ЭП-954[х] Св-05Х20Н9ФБС | Электроды ЭА-400/10Т[х], ЭА-400/10У[х], 03Л-36[х], 03Л-8, ЦТ-26 | Проволока Св-04Х19Н11М3[х], Св-01Х19Н9[х], Св-04Х19Н9, Св-04Х19Н11М3[х], Св-06Х19Н9Т[х], Св-04Х19Н9С2, Св-05Х19Н9Ф3С2, Св-05Х20Н9ФБС<br>люс<br>АН-26С[х], АН-26СП, АН-26П, ОФ-6 |
| 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т со сталями марок ВСт3сп5, ВСт3Гпс5, 10, 20, 15ГС, 16ГС, 09Г2С, 17ГС, 17Г1С, 14ХГС | Проволока Св-10Х16Н25АМ6[х] Св-07Х25Н13 | - | Электроды ЭА-395/9[х],ЦЛ-25/1[х], ЗИО-8[х], ЦТ-10 | Проволока Св-10Х16Н25АМ6[х] Св-07Х25Н13[х]<br>люс<br>АН-26С[х], АН-26СП, АН-26П, ОФ-6 |

Примечания: 1. Для газовой сварки стыков труб из низкоуглеродистых сталей марок ВСт3сп5, ВСт3Гпс5, 10, 20 и 20Л применять проволоки марок СВ-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-08ГС, СВ-08Г2С.

2. х/- рекомендуемые сварочные материалы

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

## Типы и размеры сварных соединений

В стандарте приняты следующие обозначения способов сварки:

ЗП – дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом;

ЗН – дуговая сварка в защитном газе неплавящимся электродом;

Р – ручная дуговая сварка;

Ф – дуговая сварка под флюсом;

Г – газовая сварка.

Для конструктивных элементов труб и сварных соединений приняты следующие обозначения:

$S$ ; $S_1$ – толщина стенок свариваемых деталей;

в – зазор между кромками свариваемых деталей после прихватки;

е – ширина сварного шва;

$q$ – усиление сварного шва;

с – притупление кромки;

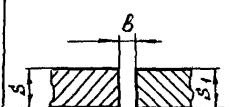
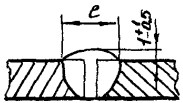
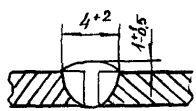
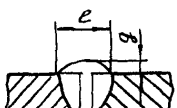
К – катет углового шва;

$К_1$ – катет углового шва со стороны разъема фланца;

Дн – наружный диаметр трубы.

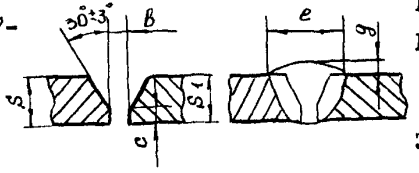
Таблица I

мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $S_1=S$ | $b$ | | $e$ | | $q$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | номин. | пред откл | номин | пред откл | номин | пред откл |
| С1 (С2 ГОСТ 16037-80) |   |   | Р | 2,0 | 0,5 | ±0,5 | 4 | +2 | - | - |
| | | | | 3,0 | I,0 | | | | | |
| | | | | 4,0-5,0 | I,5 | | | | | |
| | | | | 4,0 | | | 8 | | | |
| | | | | 6,0 | | | I0 | | | |
| | |   | ЗН | 2,0-3,0 | 0 | +0,3 | - | - | - | - |
| | |   | Г | I,0-I,6 | 0,5 | ±0,3 | 3 | +I | 0,5 | +0,5 |
| | | | | 2,0-3,0 | I,0 | ±0,5 | 4 | +2 | I,0 | ±0,5 |

мм

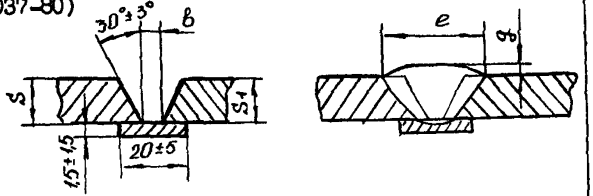
Таблица 2

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $S=S_1$ | $b$ | | $c$ | | $e$ | | $g$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | номин. | пред. откл. | номин. | пред откл | номин | пред откл | номин. | пред. откл. |
| С2 (С17 ГОСТ 16037-80) |   | | ЗП | 2 | I,0 | ±0,5 | 0,5 | +0,5 | 7 | | | |
| | | | ЗН | 3 | | | | | 8 | | | |
| | | | Р | 4 | | | | | | | | |
| | | | Г | 5 | I,5 | | I,0 | ±0,5 | 9 | + 2 | I,5 | +I,5 -I,0 |
| | | | | 6 | | | | | II | | | |
| | | | | 7 | | | | | I2 | +3 | | |
| | | | | 8 | | | | | I3 | | | |
| | | | ЗП | I0 | 2,0 | +I,0 | | | I6 | +5 | 2,0 | +2,0 -I,5 |
| | | | ЗН | I2 | | | | | I8 | | | |
| | | | Р | I4 | | | | | 2I | | | |
| | | | Ф | I6 | | +I,5 | I,5 | | 23 | +6 | | |
| | | | | I8 | | | | | 26 | | | |
| | | | | 20 | | | | | 28 | | | |

*/Для $S$=2-3 мм рекомендуется угол скоса кромок $45^{\circ} \pm 2^{\circ}$

Таблица 3

мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $S=S_1$ | $b$ | | $e$ | | $g$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | номин. | предл откл | номин. | пред. откл. | номин | пред. откл. |
| С3 (С19 ГОСТ 16037-80) |   | | ЗП ЗН Р Ф | 4 5 | 2 | +1,0 | 9 10 | +2 | 1,5 | +1,5 -1,0 |
| | | | | 6 7 8 | 3 | +1,0 -0,5 | 12 13 14 | +3 +4 | | |
| | | | | 10 12 | | | 16 18 | +5 | | |
| | | | | 14 16 18 20 | 5 | ±1,0 | 23 25 27 30 | +6 +8 | 2,0 | +2,0 -1,5 |

Примечания:

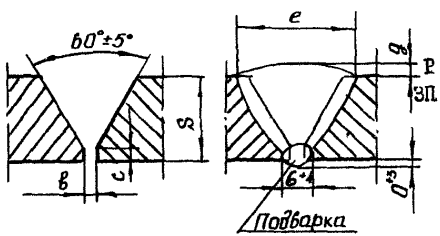
1. При автоматической сварке под флюсом труб с толщиной стенки до 5 мм размер "$b$" должен составлять 4+1 мм, а при толщине стенки более 5 мм - 6+1 мм.

2. При сборке на оставшейся подкладке в соответствии с п.2.6.4.4 размер "$b$" должен составлять 7+2 мм соединений, выполняемых первыми тремя способами сварки.

3. Ширина шва "$e$" в соединениях с зазором "$b$", приведенных в п.1;2 Примечания, должна быть увеличена по сравнению с значениями, приведенными в таблице на величину разности зазоров.

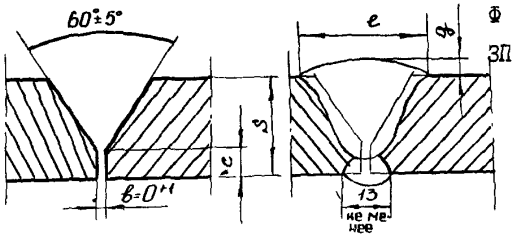
мм

Таблица 4

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $S=S_1$ | $b$ | | $c$ | | $e$ | | $g$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | номин. | пред откл | номин | пред откл | номин. | пред откл | номин | пред откл |
| С4 (СI7 ОП15I3-72) |  | | 6 | I,5 | +0,5 | I,0 | ±0,5 | II | +2 | I,5 | +I,5 -I,0 |
| | | | 7 | | | | | I2 | +3 | | |
| | | | 8 | 2 | +I,0 | | | I3 | | | |
| | | | I0 | | | | | I6 | +4 | 2,0 | +2,0 -I,5 |
| | | | I2 | | | | | I8 | | | |
| | | | I4 | | | | | 2I | | | |
| | | | I6 | | +I,5 | I,5 | | 23 | +6 | | |
| | | | I8 | | | | | 26 | | | |
| | | | 20 | | | | | 28 | | | |

мм

Таблица 5

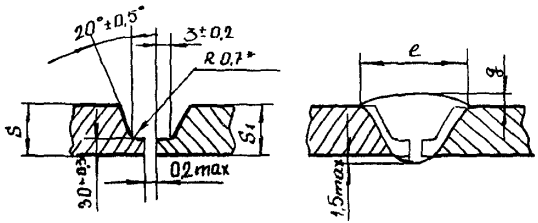
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | | c | | e | | q | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. |
| С5 (С2 ОП 1513-72) |  | Ф ЗП | 6 | 3 | ±1 | 7 | +2 | 1,5 | +1,5 -1,0 |
| | | | 8 | | | 8 | | | |
| | | | 9 | 4 | ±1 | 9 | | | |
| | | | 13 | | | 14 | | 2 | ±1 |
| | | | 16 | 6 | ±1 | 17 | +3 | | |
| | | | 19 | 7 | ±1 | 20 | | | |
| | | | 20 | | | 23 | | 3 | +1 -2 |



Примечание. Шов с внутренней стороны разрешается выполнять ручной дуговой сваркой или дуговой сваркой в защитном газе неплавящимся электродом.

Таблица 6

мм

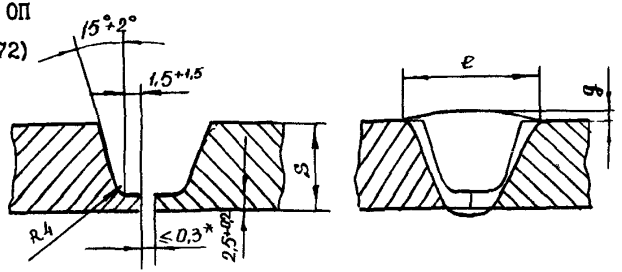
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $\delta=\delta_1$ | $e$ номин. | $e$ пред. откл. | $g$ номин. | $g$ пред. откл. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С6 (С42 ОП I5I3-72; С47 ГОСТ I6037-80) |  | | ЗН | 4 | I0 | ±3,0 | I,0 | +I,5 -0,5 |
| | | | | 5 | II | | | |
| | | | | 6 | II | | | |
| | | | | 7 | I2 | | | |
| | | | Р | 8 | I3 | ±4,0 | I,5 | +I,5 -I,0 |
| | | | ЗП | 9 | I4 | | | |
| | | | | I0 | I4 | | | |
| | | | | II | I5 | | | |
| | | | | I2 | I6 | | | |
| | | | | I6 | I8 | | | |
| | | | | I9 | 2I | | | |



*/Допускается увеличение до 2 мм

Таблица 7

мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $S=S_1$ | $e$ номин. | $e$ пред. откл. | $g$ номин. | $g$ пред. откл. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| С7 (С29 ОП I5I3-72) |  | ЗН | 7 | I2 | | 2,0 | ±I,5 |
| | | | 8 | I3 | | | |
| | | | 9 | I4 | | | |
| | | | I0 | I5 | +3,0 | | |
| | | | II | I5 | -I,0 | | |
| | | Р | I2 | I6 | | 3,0 | +2,0 -2,5 |
| | | ЗП | I3 | I7 | | | |
| | | | I4 | I8 | | | |
| | | | I6 | I9 | | | |
| | | | I2 | 2I | | | |
| | | | 24 | 23 | | | |
| | | | 25 | 24 | | | |
| | | | 28 | 26 | | | |



*/При ручной аргонодуговой сварке по согласованию с предприятием, выполняющим сварку, зазор может назначаться равным I,5 ±0,5 мм

Таблица 8

мм

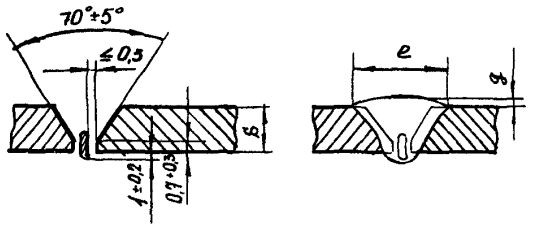
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $S=S_1$ | $e$ | | $q$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. |
| С8 (С52 ОП I5I3-72) |   | Р, ЗН, Ф | 2 | I0 | +2 | I,5 | ±0,5 |
| | | | 3 | I0 | | | |
| | | | 4 | II | | | |
| | | | 5 | I2 | ±3 | | |
| | | | 6 | I3 | | | |

Таблица 9

мм

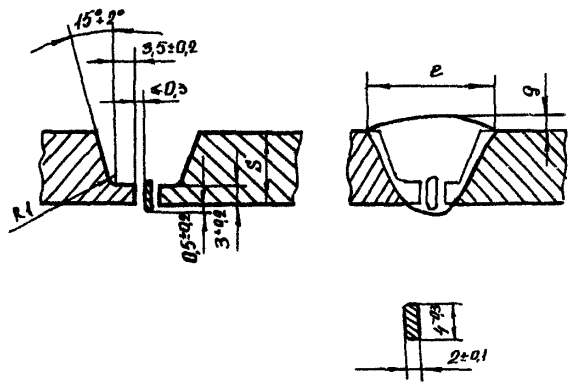
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $S-S_1$ | $e$ | | $q$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ном. | пред. откл. | ном. | пред. откл. |
| С9 (С30 ОП I5I3-72) |  | ЗН Р Ф | 6 | I7 | +3 | 2 | ±I,5 |
| | | | 8 | I8 | | | |
| | | | 9 | I9 | | | |
| | | | I3 | 2I | | | |
| | | | I6 | 23 | +5 | 3 | ±2 |
| | | | I9 | 25 | | | |
| | | | 24 | 27 | | | |
| | | | 25 | 28 | | | |
| | | | 28 | 30 | | | |

Таблица I0

мм

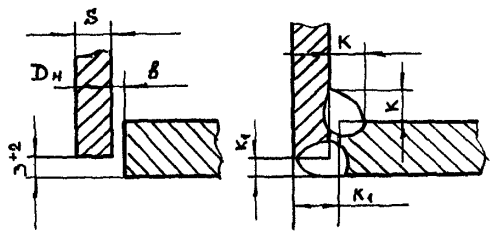
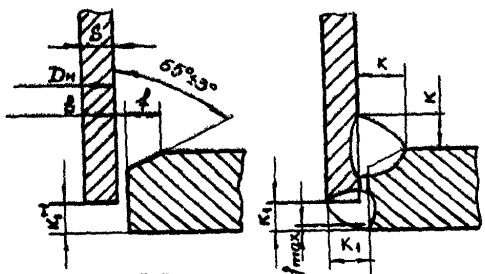
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $S$ | $B$ не более | к | $к_I$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| У5 ГОСТ I6037-80 |  | | ЗП Р Ф | 2-I5 | 0,5 (при $Д_н$ до 45 включ.) I,0 (при $Д_н$ св.45 до I94 включ.) I,5 (при $Д_н$ св.I94 | $S$+I | $S$ (при $S$ до 3 включ.) 3 (при $S$ св.3) |

Таблица II

мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $Д_н$ | $\beta$ не более | $f$ | к не менее | $к_I$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| У7 ГОСТ 16037-80 |  | ЗП | I4-25 | 0,5 | к-I | 3 | (при $S$ до 3 включ. 3(при $S$ св.3) |
| | | | 32-57 | | | 4 | |
| | | | 76-I59 | I,0 | | 5 | |
| | | Р | I9 | | | 6 | |
| | | Ф | 219 | I,5 | | 7 | |
| | | | 245 | | | 8 | |
| | | | 273-325 | | | 9 | |
| | | | 377-530 | | | I0 | |

Примечание. Значение "к" определяется при проектировании

Таблица I2

мм

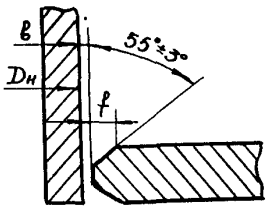
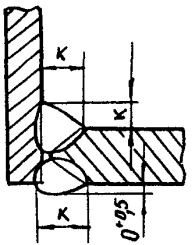
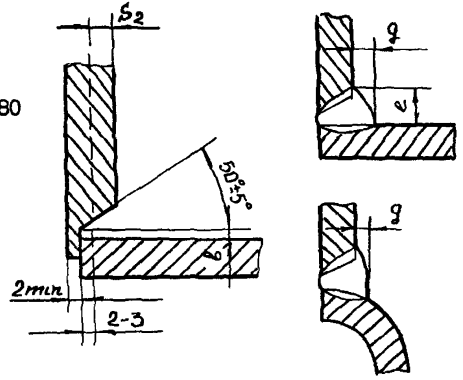
| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $D_н$ | $в$ не более | $f$ | $к_I$ не менее |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| У8 ГОСТ I6037-80 |  |  | | I4-25 | 0,5 | | 3 |
| | | | | 32-57 | | | 4 |
| | | | ЗП | 76-I59 | | | 5 |
| | | | Р | I94 | I,0 | к-I | 6 |
| | | | Ф | 2I9 | | | 7 |
| | | | | 245 | I,5 | | 8 |
| | | | | 273-325 | | | 9 |
| | | | | 377-530 | | | |

Таблица I3

мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей и сварного шва | Способ сварки | $S_2$ | $b$ | | $c$ | | $g$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. | номин. | пред. откл. |
| У20 ГОСТ I6037-80 |  | ЗП Р ЗН | 4-5 | 3 | +I,0 -0,5 | II | +4 | 2,5 | +I |
| | | | 6 | 4 | ±I,0 | I4 | +5 | 4,0 | +3 |
| | | | 8 | | | I6 | | 6,0 | |
| | | | I0 | | | I9 | +7 | 8,0 | |
| | | | I2 | 5 | | 2I | | 9,0 | |
| | | | I4 | | | 24 | +8 | I0,0 | +4 |
| | | | I6 | | | 26 | | II,0 | |
| | | | I8 | | | 28 | | I3,0 | |
| | | | 20 | | | 30 | | I4,0 | |

*Примечания:*

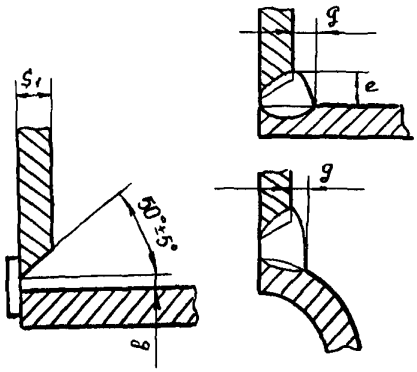
I. При способе сварки ЗН зазор $b = 2,0^{+0,5}$.

2. Длина протачиваемой части приварыша, входящего в трубу, устанавливается при проектировании соединения.

3. Величина $S_2$ приведена после расточки.

Таблица I4

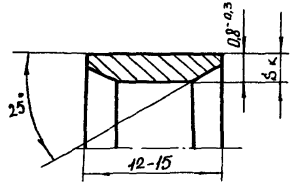
мм

| Условное обозначение сварного соединения | Конструктивные элементы и размеры подготовленных кромок свариваемых деталей | Конструктивные элементы и размеры сварного шва | Способ сварки | $s_1$ | $b$ номин. | $b$ пред. откл. | $e$ номин. | $e$ пред. откл. | $g$ номин. | $g$ пред. откл. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| У2I ГОСТ I6037-80 |  | | ЗП ЗН Р | 4-5 | 3 | +I,0 -0,5 | I0 | +2 | 2,5 | +I |
| | | | | 6 | 4 | ±I,0 | II | +4 | 4,0 | +3 |
| | | | | 8 | | | I4 | | 6,0 | |
| | | | | I0 | | | I6 | +5 | 8,0 | |
| | | | | I2 | 5 | | I9 | +7 | 9,0 | |
| | | | | I4 | | | 2I | | I0,0 | |
| | | | | I6 | | | 24 | +8 | II,0 | |
| | | | | I8 | | | 26 | | I3,0 | +4 |
| | | | | 20 | | | 26 | | I4,0 | |

Примечание. При способе сварки ЗН зазор $b = 2^{+0,5}$.

Продолжение Приложения 3

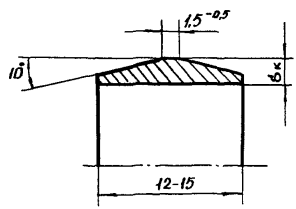
Цилиндрическая подкладка




мм

| $Д_р$ | к |
|---|---|
| св.100 до 150 | 2,5±0,5 |
| св.150 | 3,0±0,5 |

Коническая подкладка




мм

| $Д_р$ | к |
|---|---|
| св.100 до 150 | 2,5+0,5 |
| св.100 | 3 + 0,5 |

Черт.1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

Перечень документов, упомянутых в ОСТ 34-42-816-85

| Обозначение документа | Наименование | Номер пункта |
|---|---|---|
| I | 2 | 3 |
| | Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования атомных электростанций<br>Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды<br>Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов для горючих, токсичных и сжиженных газов ПУГ-83 | |
| ГОСТ 6032-84 | Стали и сплавы. Методы испытания на межкристаллитную коррозию ферритных, аустенитно-ферритных и аустенитных коррозионностойких сталей и сплавов на железоникелевой основе | 2.I.I. |
| ГОСТ 9466-75 | Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования. | 2.I.3. |
| ГОСТ 9467-75 | Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы. | 2.I.3. |
| ОСТ 5.9224-78 | | 2.I.3. |
| СНиП 3.05.05-84 | Технологическое оборудование и технологические трубопроводы | стр.I |
| ОСТ I08.948.<br>.0I-80 | Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки оборудования атомных электростанций. Марки. Технические требования. | 2.I.3 |

Продолжение Приложения 4

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| ГОСТ 10052-75 | Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы. | 2.1.3 |
| ОСТ 5.9370-81 | | 2.1.3 |
| ОСТ 5.9374-81 | | 2.1.3. |
| ГОСТ 2246-70[X] | Проволока стальная сварочная. Технические условия. | 2.1.3. |
| ТУ 3-1047-82 | Проволока сварочная из стали марки Св-10Х19Н11М4Ф (ЭП-647) | 2.1.3 |
| ТУ 14-1-2921-80 | Проволока стальная сварочная марки Св-10Х19Н11М4Ф (ЭП-647) | 2.1.3. |
| ТУ 14-1-1569-75 | Проволока стальная сварочная марки Св-04А (ЭП-458) с изменением № 1 | 2.1.3. |
| ТУ 14-1-2963-80 | Проволока стальная легированная сварочная марки Св-07ГС | 2.1.3. |
| ГОСТ 9087-81 | Флюсы сварочные плавленые. Технические условия | 2.1.3. |
| ОСТ 5.9206-75 | | 2.1.3. |
| ТУ 48-19-27-77 | Вольфрам лантанированный в виде прутков. Технические условия. | 2.1.3. |
| ТУ 48-19-221-83 | Прутки из иттрированного вольфрама марки СВИ-1. Технические условия. | 2.1.3. |
| ГОСТ 10157-79 | Аргон газообразный и жидкий. Технические условия. | 2.1.3. |
| ГОСТ 8050-76[X] | Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия. | 2.1.3. |
| | Правила аттестации сварщиков. | |
| ГОСТ 5632-72[X] | Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные, Марки и технические требования. | 2.5.4. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| ГОСТ 7350-77 | Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия. | 2.5.4. |
| ГОСТ 12,3003-75 | Работы электросварочные. Общие требования безопасности | 3.1 |
| СНиП III-4-80 | Строительные нормы и правила<br>Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве.<br>Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов. | 3.1.<br>3.1.<br>3.1. |
| ГОСТ 380-71[X] | Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические условия. | Приложение I |
| ГОСТ 14637-79 | Прокат толстолистовый и широкополосный универсальный из углеродистой стали общего назначения. Технические условия. | Приложение I |
| ГОСТ 1050-74[XX] | Сталь углеродистая качественная конструкционная. Марки и общие технические требования. | Приложение I |
| ГОСТ 8733-74[X] | Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Технические условия. | Приложение I |
| ГОСТ 8731-74[X] | Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Технические условия. | Приложение I |
| ТУ 14-3-190-82 | Трубы стальные бесшовные для котельных установок и трубопроводов. | Приложение I |
| ТУ 14-3-808-78 | Трубы электросварные спиральношовные из углеродистой стали 20 для трубопроводов атомных электростанций. | Приложение I |
| ГОСТ 10705-80 | Трубы стальные электросварные. Технические условия. | Приложение I |
| ТУ 14-3-460-75 | Трубы стальные бесшовные для паровых котлов и трубопроводов. Технические условия. | Приложение I |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| ТУ 14-1-2610-79 | Сталь листовая марки 20 | Приложение I |
| ГОСТ 1577-81 | Прокат листовой и широкополосный универсальный из конструкционной качественной стали. Технические условия. | Приложение I |
| ТУ 14-3-377-75 | Трубы сварные электросварные | Приложение I |
| ТУ 14-3-923-75 | Трубы котельные бесшовные механически обработанные из конструкционной марки стали | Приложение I |
| ГОСТ 19282-73 | Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная | Приложение I |
| ГОСТ 5520-79 | Сталь листовая углеродистая низколегированная и легированная для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия. | Приложение I |
| ГОСТ 20295-74 | Трубы стальные сварные для магистральных газонефтепроводов | Приложение I |
| ТУ 14-3-1138-82 | Трубы стальные электросварные прямошовные диаметром 1020, 1220 мм для газонефтепроводов. | Приложение I |
| ГОСТ 9941-81[X] | Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные из коррозионностойкой стали. Технические условия. | Приложение I |
| ГОСТ 9940-81 | Трубы бесшовные горячедеформированные из коррозионностойкой стали. Технические условия. | Приложение I |
| ТУ 14-3-197-73 | Трубы бесшовные из коррозионностойких марок сталей с повышенным качеством поверхностей. | Приложение I |
| ТУ 14-3-935-80 | Трубы бесшовные холоднодеформированные из стали марки 08Х18Н10Т ⌀ 102-273 мм с повышенным качеством поверхности. | Приложение I |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| ТУ 95.349-75 | Трубы прямые сварные ϕ 377-1420 мм из нержавеющей стали марок 08Х18Н10Т (0Х18Н10Т), 12Х18Н10Т (Х18Н10Т) для атомных электростанций | Приложение I |

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

I. Общие положения ..... 2
2. Технические требования ..... 3
2.I. Материалы ..... 3
2.2. Сварочное оборудование ..... 7
2.3. Квалификация сварщиков и требования к инженерно-техническим работникам ..... 8
2.4. Подготовка изделий перед сваркой ..... I0
2.5. Сборка ..... I3
2.6. Сварка ..... I9
2.6.I. Способы ..... I9
2,6.2. Условия производства работ ..... 2I
2.6.3. Технологические указания ..... 22
2.6.4. Сварные соединения ..... 24
2.7. Исправление дефектов ..... 27
3. Требования безопасности ..... 28
ПРИЛОЖЕНИЕ I.(Справочное). Стали, применяемые для изготовления трубопроводов и фасонных деталей ..... 29
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (Обязательное). Сварочные материалы, применяемые для сварки соединений трубопроводов..... 3I
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (Рекомендуемое). Типы и размеры сварных соединений ..... 33
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (Справочное). Перечень документов, упомянутых в ОСТ 34-42-816-85 ..... 49

Лист регистрации изменений

| Изме-нения | Номера листов (страниц) | | | | ВСЕГО листов (стр.) | Номер доку-мента | Входя-щий номер сопро-води-тельно-го до-кумента | Под-пись | Да-та |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | изме-ненных | заме-нен-ных | но-вых | изъя-тых | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Подписано в печать 2I.II.86. Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л. 8,49
Уч.-изд.л. 2,6 Тираж I500 Заказ 1278 Цена 39 коп.

Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации
Министерства СССР, Москва, проспект Мира, д. 68

gost.e-ecolog.ru

Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д. 5