

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

СХЕМЫ ВХОДНОГО И ОПЕРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СМР

Сборка и сварка стальных трубопроводов тепловых сетей

- **Технические требования к сварочным материалам**
- **Технические требования к сборке и сварке**

ГОСТ 9466-75* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия.

ГОСТ 9467-75* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы.

ГОСТ 2246-70* Проволока стальная сварочная. Технические условия.

ГОСТ 26271-84* Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия.

ГОСТ 9087-81* Флюсы сварочные плавленные. Технические условия.

.....Стандарты и технические условия на сварочные материалы конкретных видов и марок, предусмотренные проектом.

СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети.

ГОСТ 16037-80* Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

ПБ 03-75-94 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (Госгортехнадзор России, 1999).

Технические требования к сварочным материалам

Подготовка сварочных материалов должна производиться в соответствии с требованиями государственных стандартов и технических условий на сварочные материалы, ГОСТ 24297-87 «Входной контроль продукции. Основные положения» и технологической документации, устанавливающей порядок подготовки сварочных материалов на конкретном предприятии.

Подготовка сварочных материалов в зависимости от условий производства должна включать:

- входной контроль электродов, сварочной проволоки, флюсов, защитных газов, который в свою очередь состоит из:

проверки наличия сертификатов; проверки полноты приведенных в них данных и их соответствия требованиям стандартов или технических условий;

проверки наличия на каждом ящике или другой упаковке соответствующей этикетки, ярлыка или бирки; проверки приведенных на них данных;

проверки сохранности упаковки и самих сварочных материалов;

проверки технологических свойств материалов; определения механических свойств стыковых сварных соединений;

- прокалку (сушку) электродов и флюсов; очистку, намотку проволоки в кассеты для механизированных способов сварки;

- учет, хранение и выдачу сварочных материалов в производство.

Подготовка сварочных материалов к сварке в зависимости от структуры предприятия производится централизованно или разрозненно.

1. Входной контроль сварочных материалов

Входной контроль сварочных материалов должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 24297-87, требованиями стандартов и технических условий на сварочные материалы конкретных видов и марок,

требованиями ППР (ППСР) и другой технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.1. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки (ГОСТ 9466-75*, ГОСТ 9467-75*)

Покрытие электродов должно быть плотным, прочным, без вздутий, пор, наплывов, трещин, за исключением поверхностных продольных трещин и местных сетчатых растрескиваний, протяженность которых не превышает 3-кратный номинальный диаметр электрода, если минимальное расстояние между ближайшими концами трещин или (и) краями участков местного сетчатого растрескивания более 3-кратной длины более протяженной трещины или участка растрескивания, и неровностей, за исключением местных вмятин глубиной не более 50 % толщины покрытия в количестве не более 4 при суммарной протяженности до 25 (35) мм на одном электроде, двух вмятин, расположенных с двух сторон электрода в одном поперечном сечении, которые принимаются за одну, если их суммарная глубина не превышает 50 % толщины покрытия. На поверхности покрытия допускаются местные задиры, протяженностью не более 15 мм при глубине не более 25 % номинальной толщины покрытия числом не более двух (трех) на одном электроде (в скобках указаны значения, допускаемые для 10 % контролируемых электродов).

Разность толщины покрытия (е) в диаметрально противоположных участках электрода не должна превышать нижеприведенных значений.

Диаметр электрода	2,0	2,5	3,0 3,15 3,25	4,0	5,0	6,0 6,3	св. 6,3
е	0,10	0,12	0,15	0,20	0,24	0,28	0,30
	0,14	0,16	0,20	0,26	0,32	0,36	0,40

в знаменателе указаны значения е, допускаемые для 10 % контролируемых электродов

На отдельных электродах, суммарное количество которых не должно превышать 10 % общего числа контролируемых электродов, допускается:

- отклонение длины зачищенного от покрытия конца l от номинального значения до $\pm 7,5$ мм;
- наличие на покрытии каждого электрода не более двух поперечных надрывов размером не более половины длины окружности покрытия, поверхностных следов слипания электродов; не более трех пор с наружным размером не более 1,5 мм для электродов диаметром до 4 мм вкл, и не более 2,0 мм для электродов большего размера.

Электроды должны быть упакованы в коробки или пачки, на (в) которых должна иметься этикетка или маркировка, содержащая наряду с другими данные по режимам сварочного тока в зависимости от диаметра электродов и положения сварки, режим повторного прокаливания электродов.

Каждая партия электродов должна сопровождаться сертификатом.

1.2. Проволока стальная сварочная (ГОСТ 2246-70*)

Поверхность сварочной проволоки должна быть чистой, гладкой, без трещин, расслоений, плен, закатов, забоин, раковин, окалины, ржавчины, масла и других загрязнений. На поверхности проволоки допускаются риски (в т.ч. затянутые), царапины, местная рябизна и отдельные вмятины. Глубина указанных пороков не должна превышать предельного отклонения по диаметру проволоки.

Проволока поставляется в мотках, катушках или кассетах и должна состоять из одного отрезка, свернутого переплетенными рядами и плотно намотанного таким образом, чтобы исключить возможность распушивания или разматывания мотка. Концы проволоки должны быть легко находимы. Каждый моток должен быть плотно перевязан мягкой проволокой не менее чем в трех местах, равномерно расположенных по периметру мотка. Мотки проволоки одной партии допускается связывать в бухты. Масса одного мотка или бухты не должна превышать 80 кг.

На каждом мотке (бухте, катушке, кассете) должен быть металлический ярлык, на котором должны быть указаны: наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение проволоки, номер партии, клеймо ОТК.

Каждый моток (бухта, катушка) проволоки диаметром 0,5 мм и менее должен быть обернут слоем бумаги и упакован в плотный деревянный ящик по ГОСТ 18617-83* или другую тару согласно требованиям нормативно-технической документации. Каждый моток (бухта, катушка) проволоки диаметром свыше 0,5 мм должен быть обернут слоем бумаги, затем слоем полимерной пленки, нетканых материалов или ткани из химических волокон. При механизированной упаковке каждый моток проволоки должен быть упакован в крепировальную бумагу или полимерную пленку с одновременным креплением проволокой. На каждый упакованный моток (бухту, катушку) поверх упаковки должен крепиться металлический ярлык, содержащий данные, приведенные выше.

Каждая партия проволоки должна сопровождаться сертификатом, в котором кроме данных, содержащихся в ярлыке, должны указываться; состояние поверхности проволоки, химический состав в %,

содержание ферритной фазы в %, результаты испытаний на растяжение, масса проволоки нетто в кг.

1.3. Проволока порошковая для дуговой сварки (ГОСТ 26271-84*)

Поверхность проволоки должна быть без вмятин, надрывов, без следов коррозии, масла и других загрязнений. Допускаются продольные риски и следы волоочильной смазки.

Порошковая проволока изготавливается в мотках. Каждый моток должен состоять из одного отрезка проволоки, свернутого неперепутанными рядами и плотно увязанного таким образом, чтобы исключить распушивание или разматывание мотка. Наружный конец проволоки должен быть легко находим. Допускается наматывать проволоку на катушки по ГОСТ 25445-88.

Проволоку принимают партиями. Партия должна сопровождаться одним документом о качестве, в котором указывают: товарный знак или наименование предприятия-изготовителя и товарный знак, условное обозначение проволоки, номер партии, результаты испытаний проволоки, массу нетто проволоки, дату изготовления, штамп ОТК.

На каждой катушке (мотке) порошковой проволоки должен быть укреплен ярлык, на котором указывают: условное обозначение, номер партии, дату изготовления и штамп ОТК.

Мотки (катушки) проволоки должны быть обернуты в водонепроницаемую упаковочную бумагу по ГОСТ 8828-89 или помещены в мешки из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82*. Упакованные мотки (катушки) должны быть уложены в металлические барабаны со сварными или закатанными швами. Масса брутто упакованной проволоки должна быть от 20 до 130 кг. Для предупреждения увлажнения проволоки в каждый барабан должен быть помещен силикагель в количестве 0,5 - 1 % от массы проволоки. На обечайку каждого барабана должен быть наклеен ярлык, в котором кроме данных, содержащихся в документе о качестве, указывается масса брутто барабана.

Гарантийный срок хранения порошковой проволоки в упаковке предприятия-изготовителя - 8 месяцев со дня изготовления.

1.4. Флюсы сварочные плавленные (ГОСТ 9087-81*)

Флюсы должны поставляться в виде однородных зерен с регламентированным содержанием инородных частиц (нерастворившихся частиц сырьевых материалов, угля, графита, кокса, стружки, металлических частиц). Не допускается наличие во флюсе инородных частиц более 0,5 % от массы флюса для марок АН-348-А, АН 348-АМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М; более 0,3 % - для марок АН-22 и АН-47. Цвет зерен флюса АН-348-А и АН-318-АМ - желтый и коричневый всех оттенков; ОСЦ-45 и ОСЦ-45М - светло-серый, желтый и коричневый всех оттенков; АН-22 - желтый всех оттенков и светло-коричневый; АН-47 - темно-коричневый всех оттенков и черный. Влажность флюсов АН-348-А, АН-348-АМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АЦ-22 и АН-47 - не должна превышать 0,10 % от массы флюса.

Флюс должен быть упакован в бумажные мешки по ГОСТ 2226-88* или другую тару, обеспечивающую сохранность флюса при транспортировании. Масса нетто одной упаковочной единицы от 20 до 50 кг. На каждой упаковочной единице должен быть ярлык, содержащий: наименование и товарный знак предприятия-изготовителя, массу флюса, массу нетто, номер партии, обозначение ГОСТ 9087-81*, знак «Бойтесь сырости». Каждая партия флюсов должна сопровождаться документом о качестве, содержащим кроме данных, включенных в ярлык, химический состав флюса, дату изготовления и массу партии.

1.5. При поступлении сварочных материалов на предприятие производится проверка упаковки и тары на соответствие их требованиям нормативно-технической документации, а также проверка наличия сертификатов. Результаты проверки актируются по установленной на предприятии форме. При отсутствии сертификатов на сварочные материалы, истечении гарантийного срока их хранения, наличии в ППСР или проекте конкретных требований к качеству сварочных материалов последние могут быть переданы в производство после проведения:

- испытания стыковых сварных соединений на растяжение до разрушения (ГОСТ 10922-90);
- испытаний сварочных материалов на соответствие конкретным требованиям ППСР или проекта.

Перед сваркой ответственных конструкций, подвергаемых в соответствии с требованиями ППСР или проекта радиографическому или ультразвуковому контролю в объеме 25 % и более, сварочные материалы подвергаются проверке на технологические свойства независимо от наличия сертификата.

По результатам испытаний начальник сварочной лаборатории или ответственный работник сварочной службы в журнале входного контроля указывает области применения испытанных партий сварочных материалов. В случае неудовлетворительных результатов испытаний, сварочные материалы в производство не допускаются.

2. Подготовка сварочных материалов

2.1. Подготовка электродов

Электроды перед выдачей их в производство должны быть прокалены по режимам, указанным на

маркировке упаковочной тары. Срок хранения электродов после прокалки не должен быть более 15 суток. При большом сроке хранения электродов требуется их повторная прокалка. Прокалку электродов не допускается производить более трех раз (не считая прокалки при их изготовлении). При большом количестве прокалок электроды используются только для сварки неответственных конструкций или производятся повторные технологические испытания.

Дата каждой повторной прокалки должна быть проставлена в журнале установленной формы.

Технологические испытания электродов должны производиться по ГОСТ 9466-75*. При испытаниях контролируют: легкость возбуждения и стабильность горения дуги, равномерность плавления электродов и правильность формирования валиков шва, легкость удаления шлака, отсутствие в швах после тщательного удаления шлака, брызг расплавленного металла и других загрязнений, поверхностных трещин, надрывов и пор, сплошность углового шва.

2.2. Подготовка сварочной проволоки

Сварочная проволока стальная, а также порошковая перед выдачей в производство должна быть очищена от следов ржавчины, масла, окислов и других загрязнений.

Подготовку сварочной проволоки к сварке, намотку в кассеты, очистку и промывку должны производить специально подготовленные, обученные данным операциям и проинструктированные по технике безопасности рабочие.

Для предупреждения увлажнения порошковой проволоки в каждый барабан или полиэтиленовый мешок должен быть помещен силикагель в количестве 0,5 - 1 % от массы проволоки. Силикагель перед укладкой должен быть просушен при температуре от 150 до 170 °С не менее 2 ч. Синий или фиолетовый цвет силикагеля указывает на допустимую его влажность. Если порошковая проволока хранилась в условиях высокой влажности или, если того требует проект, то перед сваркой ее подвергают прокалке при температуре 230 - 250 °С в течение 2 - 3 часов для удаления влаги и остатков волоочильной смазки.

Технологические свойства порошковой проволоки проверяют наплавкой валика на пластину и сваркой таврового или стыкового соединений. На поверхности валика или сварного шва не допускаются поры и трещины.

2.3. Подготовка флюсов

Флюсы перед выдачей в производство должны быть высушены при температуре 300-400 °С (флюсы АН-348-А, АН-348-АМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-47), 400 - 450 °С (флюс АН-22) в течение одного часа (флюс АН-22 - 2 ч.). Слой флюса при прокалке не должен превышать 45 - 50 мм.

Флюсы после прокалки следует хранить в герметичной таре (флягах) или в сушильном шкафу. Срок хранения флюсов в негерметичной таре не должен превышать 15 суток. По истечении срока хранения после прокалки флюсы перед сваркой должны быть просушены повторно по тому же режиму. Количество сушек (прокалок) не ограничивается. Дата каждой прокалки и режим прокалки должны быть проставлены в журнале.

2.4. Хранение сварочных материалов

Сварочные материалы следует хранить в условиях, обеспечивающих их сохранность от увлажнения, загрязнения и механических повреждений. Температура в помещении, предназначенном для хранения электродов, порошковой проволоки и флюсов, должна быть не ниже 15 °С, при этом относительная влажность воздуха не должна превышать 50 %.

Прокаленные электроды и порошковую проволоку следует подавать на рабочее место в количестве, необходимом для работы сварщика в течение полусмены.

На рабочем месте электроды должны находиться в закрывающихся коробках (пеналах) из влагонепроницаемого материала.

Технические требования к сборке и сварке

3. Сборка и сварка трубопроводов из стальных труб

Сборка стыков труб и деталей должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 16037-80*, СНиП 3.05.03-85, стандартов, технических условий, рабочих чертежей и другой технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

Работам по сборке и сварке трубопроводов тепловых сетей должны предшествовать:

- входной контроль сварочных материалов;
- входной контроль стальных труб (секций, плетей), деталей, узлов, арматуры и т.д.;
- входной контроль сборочных единиц трубопроводов (укрупненных элементов заводской готовности);

- работы по подготовке кромок труб под сварку.

Требования, предъявляемые к сварочным материалам и их подготовке к сварке, изложены выше.

Объем входного контроля при приемке стальных труб (секций, плетей), деталей, узлов, арматуры и т.д. приведен в СОКК «Прокладка наружных тепловых сетей». Участие в нем различных служб должно быть определено технологическими картами.

При входном контроле сборочных единиц трубопроводов (укрупненных элементов заводской готовности) должно проверяться наличие сборочных чертежей и документов, удостоверяющих их качество.

Изготовление сборочных единиц трубопроводов должно производиться в соответствии с детализированными чертежами, ГОСТ 16037-80*, СНиП 3.05.03-85 и требованиями ведомственных нормативных документов.

Сборочные единицы трубопроводов, передаваемые на монтаж, должны быть укомплектованы по спецификации детализированных чертежей; сварные стыки заварены и проконтролированы, поверхности огрунтованы (кроме свариваемых кромок); отверстия труб закрыты пробками (торцевыми заглушками).

Отклонение линейных размеров сборочных единиц трубопроводов не должно превышать ± 3 мм на каждый метр, но не более ± 10 мм на всю длину сборочной единицы. Отклонения угловых размеров и перекося осей не должны превышать $\pm 2,5$ мм на 1 м, но не более ± 8 мм на весь последующий прямой участок трубопровода.

Подготовка кромок труб под сварку должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 16037-80*, ППСР и требованиями ведомственных нормативных документов.

При подготовке кромок труб к сварке должны контролироваться: перпендикулярность плоскости торца трубы к продольной оси трубы; угол скоса и величина притупления кромок трубы, разностенность труб.

При сборке стыков трубопроводов должно обеспечиваться правильное фиксированное взаимное расположение соединяемых концов труб, деталей и арматуры, при котором разностенность и смещение внутренних кромок труб при их стыковке под сварку не должны превышать величин, приведенных в нижеследующей таблице.

Трубопроводы	Толщина стенки труб и деталей S, мм				
	1 - 3	3,5 - 6	7 - 10	11 - 20	св. 20
Для пара и горячей воды, подведомственные Госгортехнадзору	0,2S	0,1S + 0,3	0,15S	0,05S + 1	0,1S, но не более 3 мм
Для тепловых сетей по СНиП 3.05.03-85	0,2S, но не более 3 мм				

При больших значениях смещение кромок устраняют за счет плавного скоса кромок трубы или детали большей толщины под углом не более 30° , а для трубопроводов высокого давления, подведомственных Госгортехнадзору - не более 15° . Это достигается путем механической обработки (расточки), калибровки (в холодную или с нагревом) или наплавки и последующей ее обработки.

Смещение кромок с наружной стороны допускается на величины, указанные в нижеследующей таблице.

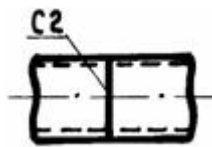
Толщина тонкой детали, мм	Разность толщин деталей, мм
До 3	1
Св. 3 до 7	2
Св. 7 до 10	3
Св. 10	4

В этом случае сварка стыковых соединений должна производиться так же, как деталей одинаковой толщины, а конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва должны выбираться по большей толщине. Для осуществления плавного перехода от одной детали к другой допускается наклонное расположение поверхности шва.

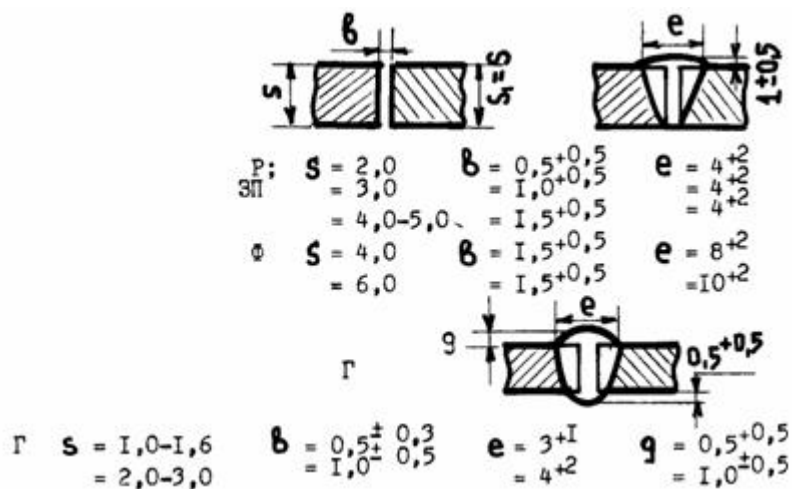
Контролируемые операции	Состав и средства контроля	Документация
	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие ППР (ППСР), технологических карт и схем операционного контроля качества (СОКК); - наличие актов освидетельствования ранее выполненных земляных работ и акта приёмки траншей и котлованов (с исполнительной документацией и разрешением заказчика на укладку трубопровода); - сопроводительные документы (документы о качестве, сертификаты и т.д.), маркировку, ярлыки и внешним осмотром качество поступивших 	<p>ППР, технологические карты и СОКК</p> <p>Акты освидетельствования скрытых работ с исполнительной документацией</p> <p>Документы о качестве, этикетки, ярлыки</p> <p>Журнал сварочных работ</p>

Подготовительные работы	сварочных материалов, труб, соединительных деталей, арматуры и других материалов и оборудования; - подготовку сварочных материалов (внешний осмотр, технологические испытания, прокатку электродов и проволоки, очистку проволоки, намотку в кассеты); - квалификацию сварщиков; - подготовку рабочего места сварщика, наличие инвентарного помещения для обогрева или тепляка (в зимних условиях производства сварочных работ); - наличие и исправность сварочного оборудования и уточнение технологических параметров сварки; - подготовку свариваемых поверхностей (очистку от загрязнений, размеры разделки кромок, зачистку кромок и прилегающих к ним поверхностей).	
Сварка трубопроводов тепловых сетей	Контролировать: - сборку труб под сварку, правку плавных вмятин, величины смещения кромок труб, смещение швов смежных труб, величины зазоров между трубами, число прихваток; - соблюдение заданной технологии сварки (режима сварки, технику сварки и качество сварных швов, очистку сварных швов от шлака и брызг металла, окалины и других загрязнений), результаты механических испытаний; - технологию подварки дефектных участков сварного шва и качество исправленных швов; удаление забракованных стыков и вварку на их место «катушек»; - наличие на швах личного клейма сварщиков; - восстановление противокоррозионного покрытия.	Журнал сварочных работ Протокол механических испытаний
Приёмка	Проверить: - соответствие конструкции, внешнего вида и размеров сварных соединений, результатов испытаний требованиям проекта и нормативных документов; - надлежащее оформление исполнительной документации.	Акты (протоколы) испытаний, акты освидетельствования скрытых работ, исполнит. чертеж
<p>ВХОДНОЙ И ОПЕРАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ осуществляют: мастер (прораб), сварщик, инженер по сварке - в процессе производства работ ПРИЁМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ: прораб (мастер), ИТР сварочной службы и лаборатории сварки, представители технадзора заказчика КИП - лабораторные приборы (Арина-02, Арина-05, Арина-2-02, Арматура, УЗД МВТУ и др.), шаблоны, линейка металлическая</p>		

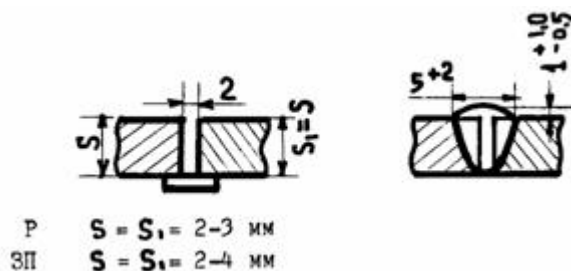
СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ БЕЗ СКОСА КРОМОК



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 5 мм и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм. Дуговая сварка под флюсом (Ф) допускается при толщине стенки трубы 4 - 6 мм и минимальном наружном диаметре трубы 133 мм. Газовая сварка (Г) допускается при толщине стенки трубы 1 - 3 мм и максимальном наружном диаметре трубы 150 мм.

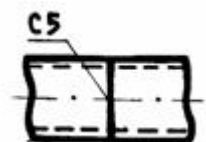


СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА СЪЁМНОЙ ПОДКЛАДКЕ

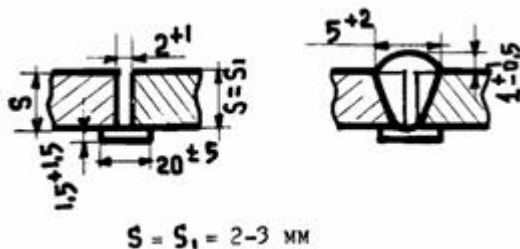


Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 3 мм (Р) и 2 - 4 мм (ЗП) и минимальном наружном диаметре 25 мм

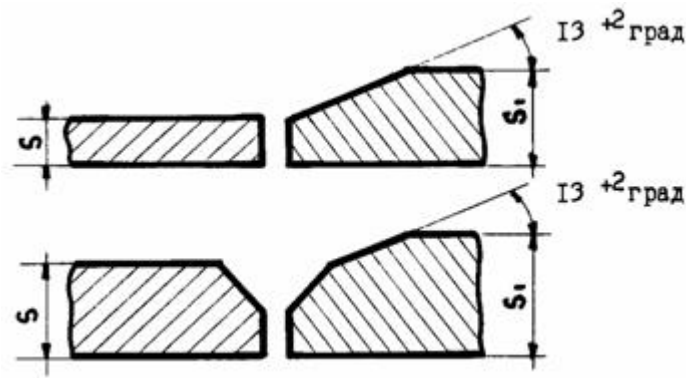
СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА ОСТАЮЩЕЙСЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОДКЛАДКЕ



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 3 мм и минимальном наружном диаметре 25 мм



Если же разница в толщине свариваемых труб и деталей превышает вышеприведенные значения, то на кромке, имеющей большую толщину S₁, должен быть сделан скос до толщины тонкой кромки S, как указано на нижеприведенном рисунке. При этом конструктивные элементы подготовленных кромок и размеры сварного шва следует выбирать по меньшей толщине.



Непосредственно перед сборкой труб необходимо:

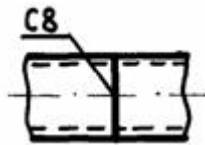
удалить торцевые заглушки;

произвести визуальный осмотр каждого участка на отсутствие в трубопроводе посторонних предметов и мусора и в случае необходимости произвести очистку труб;

зачистить до чистого металла кромки и прилегающие к ним внутреннюю и наружную поверхности труб на ширину не менее 10 мм;

установить трубы так, чтобы продольные швы находились в пределах верхней половины окружности, чтобы смещение продольных или спиральных швов стыкуемых труб составляло не менее 100 мм для труб диаметром свыше 100 мм и не менее трёхкратной толщины стенки трубы для труб диаметром менее 100 мм.

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ СО СКОСОМ ОДНОЙ КРОМКИ

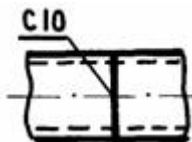


Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 3 - 20 мм и минимальном наружном диаметре труб 25 мм



S = S ₁ мм	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
b мм	1 ^{+0,5}						2 ^{+0,5}		2 ^{+1,0}				
c мм	0,5 ^{+0,5}						1 ^{±0,5}						
e мм	8 ⁺²	10 ⁺²	11 ⁺²	12 ⁺²	13 ⁺³	14 ⁺³	16 ⁺⁴	18 ⁺⁴	20 ⁺⁴	22 ⁺⁵	25 ⁺⁵	27 ⁺⁷	29 ⁺⁹
g мм	+1,5 1,5 ^{-1,0}						+2,0 2 ^{-1,5}						

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА ОСТАЮЩЕЙСЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОДКЛАДКЕ СО СКОСОМ ОДНОЙ КРОМКИ



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2-20 мм и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм (ЗП) и 57 мм (Р).



S = S ₁ мм	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

b мм	2^{+2}						$4^{\pm 1}$			$\begin{matrix} +2 \\ 5^{-1} \end{matrix}$				
e мм	9^{+2}	10^{+2}	11^{+2}	12^{+2}	13^{+3}	14^{+4}	16^{+4}	18^{+4}	20^{+4}	21^{+5}	23^{+6}	26^{+6}	28^{+6}	31^{+7}
g мм	$\begin{matrix} +1,5 \\ 1,5^{-1,0} \end{matrix}$						$\begin{matrix} +2,0 \\ 2^{-1,0} \end{matrix}$							

При сборке элементов и узлов трубопроводов тепловых сетей кроме вышеприведенных должны соблюдаться ещё следующие требования:

расстояние между соседними поперечными сварными швами на прямых участках трубопроводов с теплоносителем давлением до 1,6 МПа включ. и температурой до 250 ° включ. должно быть не менее 50 мм, для теплоносителей с более высокими параметрами - не менее 100 мм;

расстояние от поперечного сварного шва до началагиба должно быть не менее 100 мм;

крутоизогнутые и штампованные отводы трубопроводов разрешается сваривать между собой без прямого участка;

крутоизогнутые и сварные отводы вваривать непосредственно в трубу без штуцера (трубы, патрубка) не допускается;

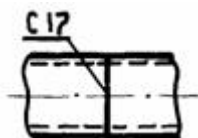
приварка патрубков и отводов в сварные стыки и гнутые элементы не допускается;

в стыках труб, собираемых и свариваемых на остающемся подкладном кольце, зазор между кольцом и внутренней поверхностью трубы не должен превышать 1 мм.

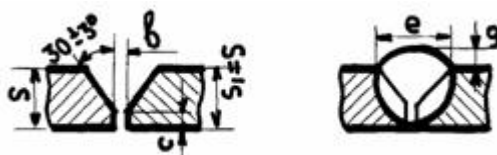
Сборку элементов и узлов трубопроводов следует производить при помощи сборочных стенов, центрирующих устройств и приспособлений, обеспечивающих установку и закрепление труб и деталей в заданном положении, а также позволяющих равномерно распределить по периметру стыка смещения кромок и зазоры, возникающие из-за погрешностей размеров и формы стыкуемых концов труб и деталей.

Правка плавных вмятин на концах труб, на которые не распространяются требования Правил Госгортехнадзора (Госпроматомнадзора), допускается, если их глубина не превышает 3,5 % диаметра трубы. Участки труб с вмятинами большей глубины или имеющие надрывы следует вырезать. Концы труб с забоинами или задирами фасок глубиной от 5 до 10 мм следует обрезать или исправлять наплавкой.

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ СО СКОСОМ КРОМОК

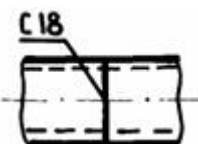


Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 3 - 20 мм и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм. Газовая сварка (Г) допускается при толщине трубы 3 - 7 мм и наружном диаметре трубы 14 - 150 мм.



S = S ₁ мм	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
b мм	$1^{+0,5}$	$1,5^{+0,5}$			$2^{+1,0}$				$2^{+1,5}$			
c мм	$0,5^{+0,5}$		$1^{\pm 0,5}$						$1,5^{\pm 0,5}$			
e мм	7^{+2}	8^{+2}	9^{+2}	11^{+2}	12^{+3}	13^{+3}	16^{+4}	18^{+4}	21^{+4}	23^{+6}	26^{+6}	28^{+6}
g мм	$\begin{matrix} +1,5 \\ 1,5^{-1,0} \end{matrix}$						$\begin{matrix} +2,0 \\ 2^{-1,5} \end{matrix}$					

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА СЪЁМНОЙ ПОДКЛАДКЕ СО СКОСОМ КРОМОК



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается

при толщине стенки трубы 2 - 40 мм и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм. Дуговая сварка под флюсом допускается при толщине стенки трубы 6 - 40 мм и минимальном наружном диаметре трубы 377 мм.



$S = S_1$ мм	2	3 - 4	5	6 - 8	9 - 10	12	14	16	18	20	25 - 30	35 - 40
b мм	$2^{+1,0}$			$3^{-0,5}$			$4^{+1,0}$			$6^{\pm 1,0}$		
e мм	7^{+2}	8^{+2}	10^{+2}	13^{+2}	15^{+3}	18^{+3}	22^{+4}	24^{+4}	26^{+5}	29^{+5}	39^{+7}	50^{+7}
g мм	$1,5^{-1,0}$						$2^{-1,5}$					

Сборка стыков после проведения операционного контроля правильности подготовки кромок и выполнения других вышеизложенных требований заканчивается наложением на них прихваток.

К прихватке и сварке трубопроводов допускаются сварщики при наличии документов на право производства сварочных работ в соответствии с Правилами аттестации сварщиков, утвержденных Госгортехнадзором (Госпроматомнадзором).

Перед допуском к работе по сварке стыков трубопроводов сварщик должен сварить допускной стык в производственных условиях в следующих случаях:

при перерыве в работе более 6 мес;

при сварке трубопроводов с изменением группы стали, сварочных материалов, технологии или сварочного оборудования.

На трубах диаметром 529 мм и более разрешается сваривать половину периметра допускного шва; при этом, если допускной стык является вертикальным неповоротным, сварке должны подвергаться потолочные и вертикальные участки шва.

Допускной стык должен быть однотипным с производственным.

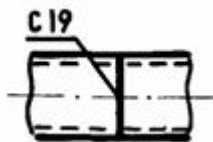
Допускной стык подвергается тем видам контроля, которым подвергаются производственные сварные соединения.

В случаях неудовлетворительного качества сварки пробных (допускных) стыков порядок допуска сварщика, выполнившего сварку забракованных пробных стыков, вновь к сварке допускных стыков трубопроводов должен быть определен ведомственными или местными правилами.

Сварщик, имеющий право производства сварочных работ и успешно сваривший допускной стык, обязан при производстве сварочных работ выбивать или наплавлять клеймо на расстоянии 30 - 50 мм от стыка со стороны, доступной для осмотра.

Сварку трубопроводов, на которые не распространяются требования Правил Госгортехнадзора (Госпроматомнадзора).

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ТРУБЫ С ТРУБОЙ ИЛИ С АРМАТУРОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА ОСТАВШЕЙСЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОДКЛАДКЕ СО СКОСОМ КРОМОК



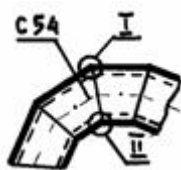
Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 20 мм и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм.



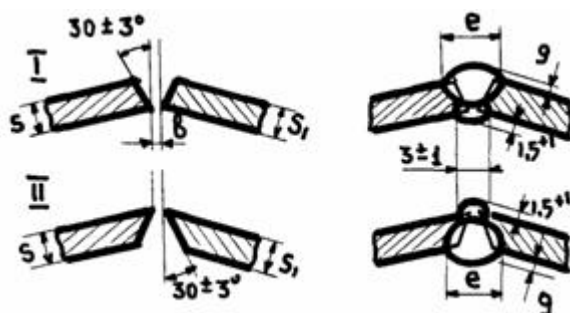
$S = S_1$ мм	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
b мм	$2^{+1,0}$				$3^{-0,5}$				$5^{\pm 1,0}$				
e мм	7^{+2}	8^{+2}	9^{+2}	10^{+2}	12^{+3}	13^{+4}	14^{+4}	16^{+5}	18^{+4}	23^{+6}	25^{+8}	27^{+8}	30^{+8}

g мм	+1,5 1,5-1,0	+2,0 2-1,0
------	-----------------	---------------

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ СЕКТОРОВ (ОТВОДОВ) ДВУСТОРОННИМ ШВОМ СО СКОСОМ КРОМОК



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 3-25 мм и минимальном диаметре трубы 108 мм.



S = S ₁ мм	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25
b мм	+1,5 1,5-0,5						+1,0 2,0-0,5			+1,0 3-0,5					
e мм	8 ⁺²	9 ⁺²	10 ⁺²	12 ⁺²	13 ⁺⁴	14 ⁺⁴	16 ⁺⁴	18 ⁺⁵	20 ⁺⁵	22 ⁺⁵	24 ⁺⁶	26 ⁺⁶	28 ⁺⁶	30 ⁺⁷	32 ⁺⁷
g мм	+1,5 1,5-1,0						+2,0 2-1,0								

допускается производить без подогрева свариваемых стыков:

при температуре наружного воздуха до минус 20 °С - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,24 % (независимо от толщины стенки труб), а также труб из низколегированной стали с толщиной стенки не более 10 мм;

при температуре наружного воздуха до минус 10 °С - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода свыше 0,24 %, а также труб из низколегированной стали с толщиной стенки свыше 10 мм.

При более низкой температуре наружного воздуха сварку следует производить в специальных кабинах, в которых температура воздуха в районе свариваемых стыков должна поддерживаться не ниже указанной.

Разрешается производить сварочные работы на открытом воздухе при подогреве свариваемых концов труб на длине не менее 200 мм от стыка до температуры не ниже 200 °С. После окончания сварки должно быть обеспечено постепенное понижение температуры стыка и прилегающей к нему зоны труб путем укрывания их асбестовым полотном или применения другого метода. С этой же целью свободные концы труб на весь период сварочных работ должны быть заглушены.

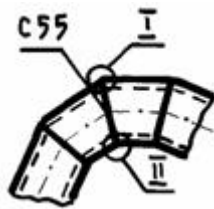
Сварка (при отрицательной температуре) трубопроводов, на которые распространяются требования Правил Госгортехнадзора (Госпроматомнадзора), должна выполняться с соблюдением требований этих Правил.

При дожде, ветре и снегопаде сварочные работы могут выполняться только при условии защиты сварщика и места сварки.

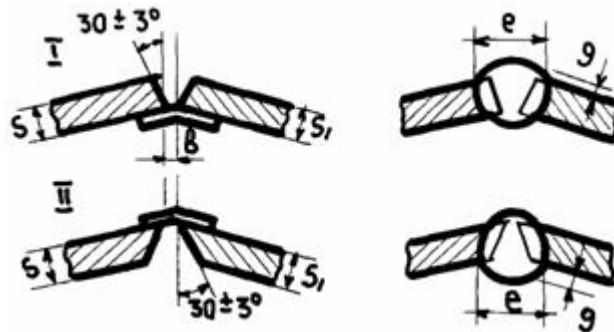
Способы сварки, а также типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений стальных трубопроводов должны соответствовать ГОСТ 16037-80*.

Стыки трубопроводов диаметром 920 мм и более, свариваемые без остающегося подкладного кольца, должны быть выполнены с подваркой корня шва внутри трубы.

СТЫКОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ СЕКТОРОВ КОЛЕН (ОТВОДОВ) ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ НА СЪЕМНОЙ ПОДКЛАДКЕ СО СКОСОМ КРОМОК

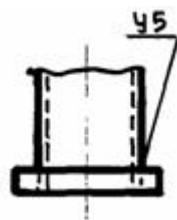


Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 3 - 25 мм и минимальном диаметре трубы 108 мм.

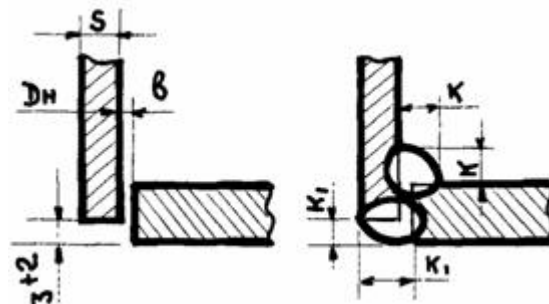


$S = S_1$ мм	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25
b мм	$2^{+1,0}$			$3,0^{+1,0-0,5}$				$4,0^{+1,0-0,5}$				$5^{+1,0-0,5}$			
e мм	8^{+2}	9^{+2}	10^{+2}	12^{+3}	13^{+5}	14^{+5}	16^{+6}	18^{+6}	21^{+6}	23^{+7}	25^{+7}	28^{+7}	31^{+7}	33^{+7}	35^{+7}
g мм	$1,5^{+1,5-1,0}$						$2^{+2,0-1,5}$	$3,0^{+2,0-1,5}$				$4,0^{+2,0-1,5}$			

УГЛОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ФЛАНЦА ИЛИ КОЛЬЦА С ТРУБОЙ ДВУСТОРОННИМ ШВОМ БЕЗ СКОСА КРОМОК



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенок трубы 2 - 15 мм и минимальном наружном диаметре трубы 14 мм.



- b - не более 0,5 мм при D_H до 45 мм вкл
- b - не более 1,0 мм при D_H св. 45 до 194 мм вкл
- b - не более 1,5 мм при D_H св. 194 мм

- $K = S^{+1}$
- $K_1 = S$ при S до 3 вкл.
- $K_1 = 3$ при S св. 3

При выполнении сварки внутри трубопровода ответственному исполнителю должен быть выдан наряд-допуск на производство работ повышенной опасности.

При сборке стыка с помощью прихваток число их должно быть для труб диаметром до 100 мм - 1 - 2; диаметром свыше 100 до 426 мм - 3 - 4; для труб диаметром свыше 426 мм прихватки следует располагать через каждые 300 - 400 мм окружности.

Прихватки должны быть расположены равномерно по периметру стыка. Протяженность одной

прихватки для труб диаметром до 100 мм - 10 - 20 мм, диаметром свыше 100 до 426 мм - 20 - 40, диаметром свыше 426 мм - 30 - 40 мм. Высота прихватки должна быть при толщине стенки S до 10 мм - $(0,6 - 0,7)S$, но не менее 3 мм, при большей толщине стенки - 5 - 8 мм.

Применяемые для прихваток электроды или сварочная проволока должны быть тех же марок, что и для сварки основного шва.

При наложении основного шва необходимо полностью перекрыть и переварить прихватки.

4. Контроль качества

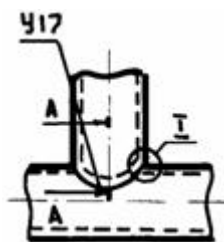
Контроль качества сварочных работ и сварных соединений трубопроводов следует выполнять путём: проверки исправности сварочного оборудования и измерительных приборов, качества применяемых материалов;

операционного контроля в процессе сборки и сварки трубопроводов;

внешнего осмотра сварных соединений и измерений размеров швов;

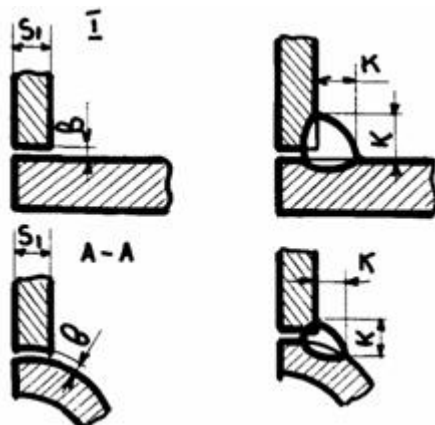
проверки сплошности стыков неразрушающими методами контроля - радиографическим (рентгеновскими или гамма-лучами) или ультразвуковой дефектоскопией в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора (Госпроматомнадзора), ГОСТ 7512-82*, ГОСТ 14782-86 и других стандартов, утвержденных в установленном порядке.

УГЛОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ОТРОСТКА ОТВЕТВИТЕЛЬНОГО ШТУЦЕРА ИЛИ ПРИВАРЫША С ТРУБОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ БЕЗ СКОСА КРОМОК



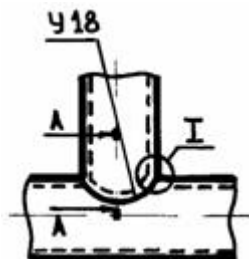
Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 20 мм и минимальном наружном диаметре трубы 14 мм (ЗП) и 25 мм (Р). Газовая сварка допускается при толщине стенок труб 1 - 7 мм и наружном диаметре труб 14 - 150 мм. b - не более 1 мм для газовой сварки и 2 мм для Р и ЗП

Соединение применяется при отношении наружного диаметра ответвления к наружному диаметру трубы не более 0,5



$K = 1,3$ толщины более тонкой детали

УГЛОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ ОТРОСТКА, ОТВЕТВИТЕЛЬНОГО ШТУЦЕРА ИЛИ ПРИВАРЫША С ТРУБОЙ ОДНОСТОРОННИМ ШВОМ БЕЗ СКОСА КРОМОК



Ручная дуговая сварка (Р) и дуговая сварка в защитном газе плавящимся электродом (ЗП) допускается при толщине стенки трубы 2 - 25 мм (Р) и (ЗП) и минимальном наружном диаметре трубы 25 мм (Р) и 14

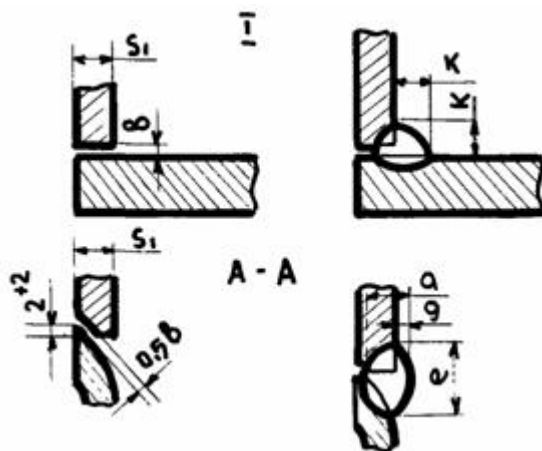
мм (ЗП).

Газовая сварка (Г) допускается при толщине стенки трубы 1 - 7 мм и наружном диаметре труб 14 - 150 мм.

b - не более 1 мм для газовой сварки и не более 2 мм для Р и ЗП

K = 1,3 толщины более тонкой детали.

Соединение применяется при отношении наружного диаметра ответвления к наружному диаметру трубы более 0,5



Для трубопроводов, на которые не распространяются Правила Госгортехнадзора (Госпроматомнадзора), допускается взамен радиографического или ультразвукового контроля применять магнитографический контроль;

механических испытаний и металлографических исследований контрольных сварных соединений трубопроводов, на которые распространяются требования Правил Госгортехнадзора, в соответствии с этими Правилами;

испытаний на прочность и герметичность.

При операционном контроле качества сварных соединений стальных трубопроводов надлежит проверить соответствие стандартам конструктивных элементов и размеров сварных соединений (притупление и зачистку кромок, величину зазоров между кромками, ширину и усиление сварного шва), а также технологию и режим сварки, качество сварочных материалов, прихваток и сварного шва.

Все сварные стыки подлежат внешнему осмотру и измерению.

Стыки трубопроводов, сваренные без подкладного кольца с подваркой корня шва, подвергаются внешнему осмотру и измерению размеров шва снаружи и внутри трубы, в остальных случаях - только снаружи. Перед осмотром сварной шов и прилегающие к нему поверхности труб должны быть очищены от шлака, брызг расплавленного металла, окалины и других загрязнений на ширину не менее 20 мм (по обе стороны шва).

Результаты внешнего осмотра и измерения размеров сварных соединений считаются удовлетворительными, если:

отсутствуют трещины любых размеров и направлений в шве и прилегающей зоне, а также подрезы, наплывы, прожоги, незаваренные кратеры и свищи;

размеры и количество объёмных включений и западаний между валиками не превышают значений, приведенных в нижеследующей таблице;

размеры непровара, вогнутости и превышение проплава в корне шва стыковых соединений, выполненных без остающегося подкладного кольца (при возможности осмотра стыка изнутри трубы), не превышает значений, приведенных ниже.

Дефект	Максимально допустимый линейный размер дефекта мм	Максимально допустимое число дефектов на любые 100 мм длины шва
Объемное включение округлой или удлиненной формы при номинальной толщине стенки свариваемых труб в стыковых соединениях или меньшем катете шва в угловых соединениях, мм:		
до 5,0	0,8	2
св. 5,0 до 7,5	0,8	3
св. 7,5 до 10,0	1,0	4
св. 10,0	1,2	4
Западание (углубление между валиками и чешуйчатое строение поверхности шва при номинальной толщине стенки свариваемых труб в		не ограничивается

стыковых соединениях или при меньшем катете шва в угловых соединениях, мм		
до 15,0	1,5	
св. 15,0	2,0	То же

Трубопроводы, на которые Правила Госгортехнадзора	Дефект	Максимально допустимая высота (глубина), % номинальной толщины стенки	Максимально допустимая суммарная длина по периметру стыка
Распространяются	вогнутость и непровар в корне шва превышение проплава	10, но не более 2 мм 20, но не более 2 мм	20 % периметра
Не распространяются	Те же	10	1/3 периметра

Стыки, не удовлетворяющие перечисленным требованиям, подлежат исправлению или удалению.

Проверке сплошности неразрушающими методами контроля подвергаются сварные соединения:

- трубопроводов, на которые распространяются требования Правил Госгортехнадзора, наружным диаметром до 465 мм - в объеме, предусмотренном этими Правилами; диаметром свыше 165 до 900 мм - в объеме не менее 10 % (но не менее четырех стыков); диаметром свыше 900 мм - в объеме не менее 15 % (но не менее четырех стыков) общего числа однотипных стыков, выполненных каждым сварщиком;

- трубопроводов, на которые не распространяются требования Правил Госгортехнадзора, наружным диаметром до 465 мм - в объеме не менее 3 % (но не менее двух стыков); диаметром свыше 465 мм - в объеме 6 % (но не менее трех стыков) общего числа однотипных стыков, выполненных каждым сварщиком; в случае проверки сплошности сварных соединений с помощью магнитографического контроля 10 % общего числа стыков, подвергнутых контролю, должно быть проверено, кроме того, радиографическим методом.

Неразрушающим методам контроля следует подвергать 100 % сварных соединений трубопроводов тепловых сетей, прокладываемых в непроходных каналах под проезжей частью дорог, в футлярах, тоннелях или технических коридорах совместно с другими инженерными коммуникациями, а также при пересечениях:

- железных дорог и трамвайных путей - на расстоянии не менее 4 м, электрифицированных железных дорог - не менее 11 м от оси крайнего пути;

- железных дорог общей сети - на расстоянии не менее 3 м от ближайшего сооружения земляного полотна;

- автодорог - на расстоянии не менее 2 м от края проезжей части, укрепленной полосы обочины или подошвы насыпи;

- метрополитена - на расстоянии не менее 8 м от сооружений;

- кабелей силовых, контрольных и связи - на расстоянии не менее 2 м;

- газопроводов - на расстоянии не менее 4 м;

- магистральных газопроводов и нефтепроводов - на расстоянии не менее 9 м;

- зданий и сооружений - на расстоянии не менее 5 м от стен и фундаментов.

Сварные швы следует браковать, если при проверке неразрушающими методами контроля обнаружены трещины, незаваренные кратеры, прожоги, свищи, а также непровары в корне шва, выполненного на подкладном кольце.

При проверке радиографическим методом сварных швов трубопроводов, на которые распространяются требования Правил Госгортехнадзора, допустимыми дефектами считаются поры и включения, размеры которых не превышают значений, указанных в нижеследующей таблице.

Номинальная толщина стенки трубы, мм	Предельно допустимые размеры пор и включений, мм						Суммарная длина пор и включений на любые 100 мм шва
	отдельных пор		скоплений		цепочек		
	ширина (диаметр)	длина	ширина (диаметр)	длина	ширина (диаметр)	длина	
до 2,0	0,5	2,0	0,8	2,0	0,5	3,0	4,0
Св. 2,0 до 3,0	0,6	2,5	1,0	2,5	0,6	4,0	6,0
Св. 3,0 до 5,0	0,8	3,5	1,2	3,5	0,8	5,0	10,0
Св. 5,0 до 8,0	1,2	4,0	2,0	4,0	1,2	6,0	15,0
Св. 11,0 до 14,0	2,0	5,0	3,0	5,0	2,0	8,0	20,0
Св. 14,0 до 20,0	2,5	6,0	4,0	6,0	2,5	9,0	25,0

Высота (глубина) непровара, вогнутости и превышения проплава в корне шва соединения, выполненного односторонней сваркой без подкладного кольца, не должны превышать значений, указанных выше.

Допустимыми дефектами сварных швов по результатам ультразвукового контроля считаются дефекты, измеряемые характеристики и число которых не превышает указанных ниже.

Номинальная толщина стенки трубы	Размер искусственного углового отражателя («зарубки») мм´мм	Допустимая условная длина отдельного дефекта, мм	Число дефектов на любые 100 мм шва	
			крупных и мелких суммарно	крупных
От 4,0 до 8,0	2,0´1,0	10,0	7	2
Св. 8,0 до 14,5	2,5´2,0	20,0	8	3
Св. 14,5 до 20,0	3,5´2,0	20,0	8	3

Примечания к таблице: 1. Крупным считается дефект, условная протяженность которого превышает 5,0 мм при толщине стенки до 5,5 мм и 10 мм при толщине стенки свыше 5,5 мм. Если условная протяженность дефекта не превышает указанных значений, он считается мелким.

2. При электродуговой сварке без подкладного кольца при одностороннем доступе к шву допускается суммарная условная протяженность дефектов, расположенных в корне шва, до 1/3 периметра трубы.

3. Уровень амплитуды эхо-сигнала от измеряемого дефекта не должен превышать уровень амплитуды эхо-сигнала от соответствующего искусственного углового отражателя («зарубки») или эквивалентного сегментного отражателя.

Для трубопроводов, на которые не распространяются требования Правил Госгортехнадзора, допустимыми дефектами при радиографическом методе контроля считаются поры и включения, размеры которых не превышают максимально допустимых по ГОСТ 23055-78* для сварных соединений 7-го класса, а также непровары, вогнутость и превышение проплава в корне шва, выполненного односторонней электродуговой сваркой без подкладного кольца, высота (глубина) которых не должна превышать значений, указанных выше.

Максимально допустимые размеры пор и включений по ГОСТ 23055-78*

Толщина свариваемых элементов, мм	Поры и включения, мм		Суммарная длина, мм
	ширина (диаметр)	длина	
До 3	0,4	1,2	4,0
Св. 3 до 5	0,5	1,5	5,0
Св. 5 до 8	0,6	2,0	6,0
Св. 8 до 11	0,8	2,5	8,0
Св. 11 до 14	1,0	3,0	10,0
Св. 14 до 20	1,2	3,5	12,0

Примечания: 1. За размеры пор и включений принимаются для удлиненных пор и включений - длина и ширина.

2. За размер скоплений пор, включений принимается его длина, измеренная по наиболее удаленным друг от друга краям дефектов в скоплении.

3. Скоплением называется три или более расположенных беспорядочно дефектов с расстоянием между любыми двумя близлежащими дефектами более одной, но не более трех максимальных ширин или диаметров этих дефектов.

4. Поры и включения, расположенные на прямой линии с расстоянием между ними более их максимальной ширины или диаметра, рассматриваются как отдельные дефекты.

При выявлении неразрушающими методами контроля недопустимых дефектов в сварных швах трубопроводов, на которые распространяются требования Правил Госгортехнадзора, должен проводиться повторный контроль качества швов, установленный этими Правилами, а в сварных швах трубопроводов, на которые не распространяются требования Правил, - в удвоенном числе стыков по сравнению с указанным выше.

В случае выявления недопустимых дефектов при повторном контроле должны быть проконтролированы все стыки, выполненные данным сварщиком.

Исправлению путем местной выборки и последующей подварки (без повторной сварки всего соединения) подлежат участки сварного шва с недопустимыми дефектами, если размеры выборки после удаления дефектного участка не превышают нижеуказанных значений.

Глубина выборки, % номинальной толщины стенки свариваемых труб (расчетной высоты сечения шва)	Длина, % номинального наружного периметра трубы (патрубка)
До 25	Любая
Св. 25 до 50	Не более 50
Св. 50	Не более 25

Примечание. При исправлении в одном соединении нескольких участков их суммарная протяженность может превышать указанную в таблице не более чем в 1,5 раза при тех же нормах по глубине

Сварные стыки, в швах которых для исправления дефектного участка требуется произвести выборку размерами более допускаемых по приведенной выше таблице, должны быть полностью удалены, а на их место вварены «катушки».

Сварщик, допустивший брак, может быть допущен вновь к сварке трубопроводов только после сдачи испытаний по программе и в порядке, утвержденным ведомством или предприятием.

Подрезы следует исправлять наплавкой ниточных валиков шириной не более 2 - 3 мм.

Если исправляют стык с трещиной, то ее концы должны быть точно определены, засверлены сверлом диаметром 3 - 5 мм, после чего дефектный металл удаляется полностью, стык зачищается и заваривается в несколько слоев.

Все исправленные участки сварных стыков должны быть проверены внешним осмотром, радиографической или ультразвуковой дефектоскопией.

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

Производственный контроль должен включать:

- проверку аттестации сварщиков и специалистов неразрушающего контроля;
- проверку сборочно-сварочного, термического и контрольного оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- входной контроль качества сварочных материалов и материалов для дефектоскопии;
- операционный контроль технологии сварки, неразрушающий и разрушающий контроль сварных соединений, контроль исправления дефектов.

Виды контроля должны быть регламентированы проектом.

Объем контроля, участие в нем различных служб должны быть указаны в технологических картах.

На исполнительном чертеже трубопровода, являющемся составной частью исполнительной документации, предъявляемой при приемке трубопровода, должны быть указаны расстояния между сварными соединениями, а также расстояния от колодцев, камер и абонентских вводов до ближайших сварных соединений.