МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов
**·ВНИИСТ·**

# ИНСТРУКЦИЯ

## ПО ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРУБОПРОВОДОВ

ВСН 167-84

Миннефтегазстрой

МОСКВА 1984

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по строительству магистральных трубопроводов
**·ВНИИСТ·**

# ИНСТРУКЦИЯ

## ПО ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ МОНТАЖНЫХ РАБОТ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРУБОПРОВОДОВ

ВСН 167-84

Миннефтегазстрой

МОСКВА 1984

УДК 621.643.002.2:621.791

В настоящей Инструкции освещены основные положения по технологии сборки и сварки, а также контроля качества при выполнении следующих видов специальных работ: соединения труб с деталями трубопроводов (тройниками, отводами, переходниками); соединения труб с запорной и распределительной арматурой; прямых врезок, ответвлений в основную магистраль; изготовления сварных тройников и отводов в условиях, максимально приближенных к заводским; ремонта сварных швов; выполнения захлестов и врезки катушек.

Инструкция рассчитана на ИТР, занятых технологическими вопросами сварки и контроля при сооружении наземных объектов трубопроводного строительства, а также на линейных работах при прокладке трубопроводов.

С выходом настоящей Инструкции отменяются Рекомендации по технологии сварки в полустационарных условиях отводов из унифицированных сегментов с прямолинейными вставками для $R$ = 96–478 м, Р I28–72 [I] и Руководство по технологии вварки запорной арматуры при сооружении магистральных трубопроводов, Р I67–74 [2].

Инструкция разработана отделом технологии сварки промысловых и магистральных трубопроводов и отделом ультразвукового и магнитографического контроля качества сварки ВНИИСТа; д-ром техн.наук А.Г.Мазелем, кандидатами техн.наук В.Д.Тарлинским, Е.М.Роговой, Н.М.Егорычевым, Р.Р.Хакимьяновым, Л.А.Гобаревым, А.Е.Хайретдиновым, С.А.Фалькевичем; инженерами М.Н.Кагановичем, Г.В.Карпенко при участии инженера Миннефтегазстроя Ю.Ф.Лосева; раздел 7 "Техника безопасности и производственная санитария" составлен совместно с зав.отделом охраны труда Г.И.Карташевым.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), I984

| Министерство строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности | Ведомственные строительные нормы<br>Инструкция по технологии сварки при выполнении специальных монтажных работ на строительстве трубопроводов | ВСН I67-84<br>Миннефтегазстрой<br>Впервые |
|---|---|---|

## I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Данная Инструкция является дополнением к следующим нормативным документам:

Инструкции по технологии сварки трубопроводов и технологического оборудования при монтаже компрессорных и насосных станций, ВСН 2-I20-80 / Миннефтегазстрой [3];

Инструкции по технологии сварки магистральных трубопроводов, ВСН 2-I24-80 / Миннефтегазстрой [4].

При составлении Инструкции использованы следующие нормативные документы:

СНиП Ш-42-80. Строительные нормы и правила. Правила производства и приемки работ;

ОСТ 36-50-8I. "Трубопроводы стальные - технологические. Термическая обработка";

Инструкция на порядок выдачи рекомендаций по новым маркам отечественных и импортных сварочных материалов, ВСН 2-I00-77 / Миннефтегазстрой [5];

Инструкция по технологии полуавтоматической сварки в среде углекислого газа сварных тройников из труб 325-I420 мм [6];

Положение об аттестации электросварщиков [7];

ОСТ I02-54-8I - I02-60-8I."Детали магистральных трубопроводов стальные приварные на Ру до I0 МПа, ч.I, II, III;

Инструкция по ультразвуковому контролю сварных соединений трубопроводов на строительстве объектов нефтяной и газовой промышленности, ВСН 2-47-8I / Миннефтегазстрой [8].

| Внесена отделом технологии сварки промысловых и магистральных трубопроводов ВНИИСТа | Утверждена Миннефтегазстроем 29 апреля I984 г. | Срок введения в действие I августа I984 г. |
|---|---|---|

Инструкция по радиографическому контролю сварных соединений трубопроводов различного диаметра, ВСН 2-I46-82 Миннефтегазстрой [9];

Инструкция по технологии кислородной резки труб диаметром 529-I420 мм в трассовых условиях, ВСН 2-I38-82 Миннефтегазстрой [I0].

I.2. Настоящая Инструкция регламентирует основные положения по технологии ручной дуговой сварки при выполнении специальных монтажных работ для труб и деталей трубопроводов диаметром от 57 до I420 мм включительно.

I.3. Инструкция регламентирует особенности технологии сварки и контроля качества сварных соединений из углеродистых и низколегированных сталей следующих прочностных групп с нормативным временным сопротивлением разрыву:

до 637 МПа (65 кгс/мм$^2$) включительно;

до 490 МПа (50 кгс/мм$^2$);

от 490 до 539 МПа (от 50 до 55 кгс/мм$^2$);

от 539 до 637 МПа включительно (от 55 до 65 кгс/мм$^2$).

I.4. Настоящая Инструкция распространяется на сварку:

кольцевых стыков соединения труб с деталями трубопроводов (отводов, тройников, переходов);

кольцевых стыков соединения труб с запорной и распределительной арматурой;

кольцевых стыков при выполнении захлестов и врезки катушек;

угловых и нахлесточных швов при изготовлении тройниковых соединений, выполнении прямых врезок;

при ремонте сварных соединений.

I.5. Данная Инструкция распространяется на все виды специальных работ по п.I.4, выполняемых монтажными организациями, в том числе при сооружении:

линейной части магистральных трубопроводов;

трубопроводных систем компрессорных и насосных станций;

трубопроводов обустройства промыслов;

станций охлаждения и подземного хранения газа.

I.6. Настоящая Инструкция применима для сварки трубопроводов, рассчитанных на давление продукта до 10 МПа (I00 кгс/мм$^2$).

I.7. Инструкция не распространяется на сварку трубопроводов специального назначения (аммиакопроводов, этиленопроводов и т.д.), а также трубопроводов, предназначенных для транспорта коррозионно-активных продуктов.

1.8. Сварочно-монтажные работы выполняют, если:

температура окружающего воздуха не ниже минус 40°С;

нет дополнительных ограничений.

При силе ветра более 10 м/с или выпадении атмосферных осадков сварочно-монтажные работы разрешается вести только в укрытиях.

1.9. Если нет деталей заводского изготовления (отводов, тройников, переходов), то при соответствующем указании в проекте допускается монтажным организациям изготовлять эти детали в условиях, тождественных заводским и при строгом соблюдении требований соответствующих стандартов и настоящей Инструкции.

1.10. Контроль допускных стыков и квалификационные испытания электросварщиков следует осуществлять в полном соответствии с "Положением об аттестации электросварщиков" [11].

Категорически запрещается допускать к сварке при выполнении специальных работ сварщиков, не аттестованных на сварку специальных соединений, в соответствии с указанным Положением.

1.11. Подготовку к сборке и сборку выполняют в следующих случаях:

при соединении труб с деталями трубопроводов;

при соединении труб с запорной и распределительной арматурой.

Изготовление деталей трубопроводов следует выполнять в соответствии с требованиями Инструкций ВСН 2-120-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-124-80 Миннефтегазстрой [4].

При зачистке шлака наряду с абразивными кругами разрешается использовать электромолотки.

1.12. Газовую резку необходимо выполнять в соответствии с требованиями Инструкции ВСН 2-138-82 Миннефтегазстрой [10].

1.13. Сварочные материалы надо выбирать в зависимости от нормативного временного сопротивления разрыву стали соединяемых элементов в соответствии с Инструкциями ВСН 2-120-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-124-80 Миннефтегазстрой [4].

1.14. Необходимость предварительного подогрева перед прихваткой и сваркой корневого слоя шва и режим подогрева следует определять по Инструкциям ВСН 2-120-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-124-80 Миннефтегазстрои [4].

I.I5. Контроль сварных соединений трубопроводов выполняют:

систематическим операционным контролем, осуществляемым в процессе сборки и сварки на основе действующих операционных технологических карт;

визуальным осмотром и обмером сварных соединений;

проверкой сварных соединений неразрушающими методами контроля.

I.I6. Операционный контроль следует осуществлять в соответствии со СНиП II-42-80 и действующими операционными технологическими картами.

I.I7. Сварные соединения подвергают:

радиографическому контролю с чувствительностью не ниже 3% (во всех случаях чувствительность снимков в абсолютных единицах не должна превышать 0,5 мм);

ультразвуковому контролю.

Объемы методов неразрушающего контроля оговорены в соответствующих разделах настоящей Инструкции.

I.I8. Подготовку сварного соединения к проведению радиографического контроля проводят в соответствии с Инструкцией ВСН 2-I46-82 Миннефтегазстроя [9] и ОСТ I02-5I-79 "Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов. Радиографический метод", а ультразвукового контроля - с Инструкцией ВСН 2-47-8I Миннефтегазстроя [8].

I.I9. Категорически запрещается ручная дуговая сварка с применением присадки при выполнении любых видов сварочных работ. Сварщика, применившего присадку, отстраняют от сварочных работ.

I.20. Технологические вопросы, не оговоренные настоящей Инструкцией, следует решать в полном соответствии с Инструкциями ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстроя [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстроя [4].

## 2. СВАРКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ СОЕДИНЕНИИ РАЗНОТОЛЩИННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.I. Сварку и контроль качества осуществляют при соединении следующих разнотолщинных элементов: труб с трубами, труб с деталями трубопроводов и запорной или распределительной арматурой.

Непосредственное соединение разнотолщинных труб одного и того же диаметра или труб с деталями трубопроводов (тройниками, переходами, днищами, отводами) допускается при следующих условиях:

а) если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых 12 мм и менее) не превышает 2,5 мм;

б) если разность толщин стенок стыкуемых труб или труб с деталями (максимальная из которых более 12 мм) не превышает 3 мм.

2.2. При сборке специальных соединений с использованием электросварных труб допускается смещение кромок (измеренное снаружи) до 20% толщины стенки, но не более 3 мм при условии, что внутреннее смещение не превышает значений, оговоренных в п.2.1.а.

2.3. При сборке специальных соединений с использованием бесшовных труб подготовку их торцов под сварку следует выполнять, руководствуясь специальными нормативными документами.

2.4. При подготовке торцов труб в соответствии с п.2.3 замеряют внутреннее смещение кромок, которое не должно превышать 2,0 мм. На длине не более 100 мм допускаются местные внутренние смещения кромок труб, не превышающие 3 мм.

Внутреннее смещение кромок следует контролировать с помощью специального унифицированного серийно выпускаемого прибора для измерения разнотолщинности изнутри.

2.5. Соединение труб или труб с деталями трубопроводов с большей разностью толщин стенок, чем это указано в п.2.1, осуществляют после соответствующей подготовки торца более толстого элемента либо путем вварки между стыкуемыми трубами или трубами с деталями переходных патрубков заводского изготовления или вставок из труб промежуточной толщины, длина которых должна быть не менее 250 мм.

2.6. При разности толщин до 2,0 допускается выполнять непосредственную сборку и сварку труб или труб с деталями трубопроводов при специальной разделке кромок более толстой трубы или детали трубопровода (рис.1).

2.7. Непосредственное соединение труб с арматурой разрешается при условии, что толщина стыкуемого торца патрубка арматуры не превышает 2,0 толщины стенки трубы при соответствующей подготовке патрубка арматуры в заводских условиях.

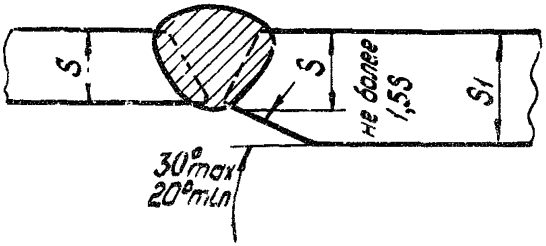



Рис.1. Подготовка кромок к сварке при разности толщин элементов не более 2,0 ( $\frac{S_1}{S}$ не более 1,5):

$S$ –толщина стенки трубы; $S_1$ – толщина стенки трубы или торца детали трубопровода (тройника, отвода, перехода, днища)

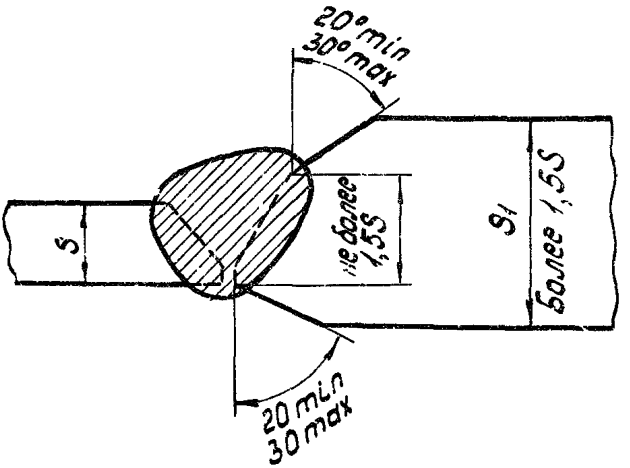



Рис.2. Заводская подготовка торца патрубка арматуры (или подготовка детали трубопровода) при разности толщин элементов более 2,0:

$S$ – толщина стенки трубы; $S_1$ – толщина детали трубопровода (или патрубка арматуры)

2.8. Во всех случаях, когда стыкуемые патрубки арматуры не прошли специальной подготовки (п.2.7), а также когда толщина стыкуемой части патрубка арматуры превышает 2,0 толщины стенки стыкуемой с ней трубы, соединение необходимо осуществлять с помощью специальных переходных патрубков заводского изготовления или вставок из труб промежуточной толщины (рис.2).

2.9. При ширине разделки более 30 мм следует применять многоваликовую сварку заполняющих и облицовочного слоев шва (рис.3,а), а если нет такого опыта или технической возможности,

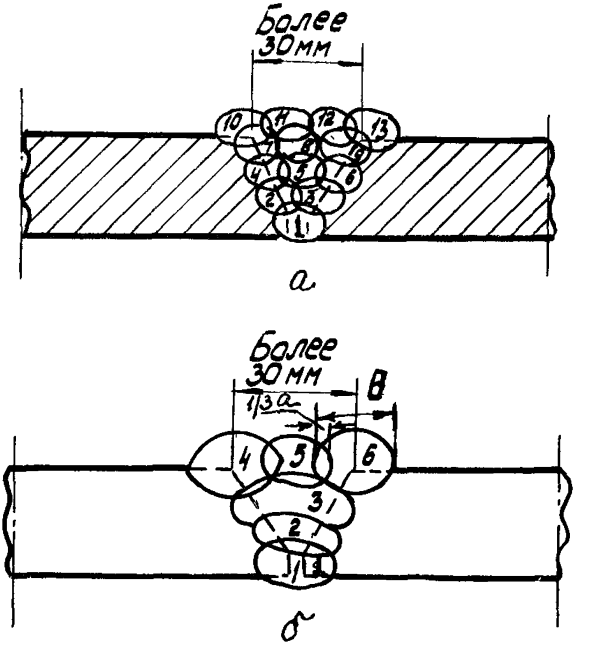



Рис.3. Схема выполнения заполняющих и облицовочного (а), только облицовочного (б) слоев шва несколькими валиками:

I-I3- слои шва; в-ширина валика

то допускается многова ковая сварка только облицовочного слоя шва (рис.3,б), причем к ждый валик должен перекрывать предыдущий не менее чем на I/3 его ширины.

2.10. Стыки труб с деталями трубопроводов и арматурой, а также труб с разной номинальной толщиной стенки диаметром 1000 мм и более должны быть обязательно подварены изнутри по всему периметру стыка.

2.11. Сварку корневого слоя шва осуществляют электродами диаметром 2,5-2,6 мм (независимо от толщины стенки) с покрытием основного вида (например, марок ЛБ-52У, Грюн К50Р, ВСО-50СК).

2.12. Для сварки труб с арматурой, металл патрубков которой имеет специальный химический состав (в том числе легирование хромом, ванадием, никелем, молибденом в сумме более 1%), электроды и технологию сварки выбирают в соответствии со специальными рекомендациями ВНИИСТа.

2.13. Сварные соединения разнотолщинных элементов подвергают 100%-му радиографическому контролю в соответствии с ОСТ 102-51-79 "Контроль неразрушающий. Сварные соединения трубопроводов. Радиографический метод" и 20%-му дублирующему ультразвуковому контролю в соответствии с Инструкцией ВСН 2-47-81 Миннефтегазстрой [8].

2.14. При просвечивании через две стенки трубы за одну экспозицию разность толщин стенок не должна превышать следующих величин (для оптических плотностей снимка 1,5-3,0 ед.):

| Напряжение на рентгеновской трубке, кВ | Разность толщины стенок, не более, мм |
|---|---|
| 200 | 5,5 |
| 250 | 7,0 |

При использовании иридия-192 разность толщины стенок не должна превышать 15 мм, а при применении цезия-137 - 17 мм.

Если имеется оборудование для просмотра снимков с почернениями до 4 единиц оптической плотности, то суммарная разность толщины стенок не должна превышать:

| Напряжение на рентгеновской трубке, В | Разность толщины стенок, не более, мм |
|---|---|
| 200 | 7,5 |
| 260 | 9,0 |

При использовании иридия-192 разность толщин стенок не должна превышать 20,0 мм, а при применении цезия-137 - 22,0 мм.

Примечания. 1. Необходимо определять чувствительность контроля по той толщине стенки, на которую устанавливают эталоны чувствительности.

2. При радиографическом контроле должны быть применены только технические пленки.

2.I5. Сварные соединения, проконтролированные радиографическим и ультразвуковым методами, должны удовлетворять требованиям пп.6.2 и 6.4 настоящей Инструкции.

2.I6. Ультразвуковой контроль сварных соединений разнотолщинных элементов проводят со стороны элемента с меньшей толщиной стенки в соответствии со схемами (рис.4).

2.I7. Выбор типа искателя, определение пределов его перемещения вдоль образующей трубы и настройку дефектоскопа проводят по элементу с меньшей толщиной стенки в соответствии с Инструкцией ВСН 2-47-8I Миннефтегазстроя [8].

Примечание. При определении положения строб-импульса и его длительности должна быть учтена форма сварного соединения и разнотолщинность элементов.

2.I8. Условия сварки соединения труба - запорная (распределительная) арматура или группы соединений одного условного диаметра оформляют соответствующим актом, который является неотъемлемой частью исполнительной документации, передаваемой монтажной организацией заказчику. В акте должны быть указаны:

номер арматуры;

марка стали патрубка (юбки);

содержание основных химических элементов в металле патрубка (юбки) крана и механические свойства (по данным заводских сертификатов);

величина эквивалента углерода металла патрубка (по данным заводских сертификатов);

фактическая температура предварительного подогрева;

температура окружающего воздуха;

характеристика переходного кольца (марка стали, диаметр, толщина стенки, механические свойства, эквивалент углерода);

схема последовательности заполнения разделки;

марка, диаметр, завод-изготовитель (страна, фирма) электродов;

клеймо и фамилия сварщика, его разряд, наличие допуска к сварке специальных соединений, результаты радиографического (ультразвукового) контроля.

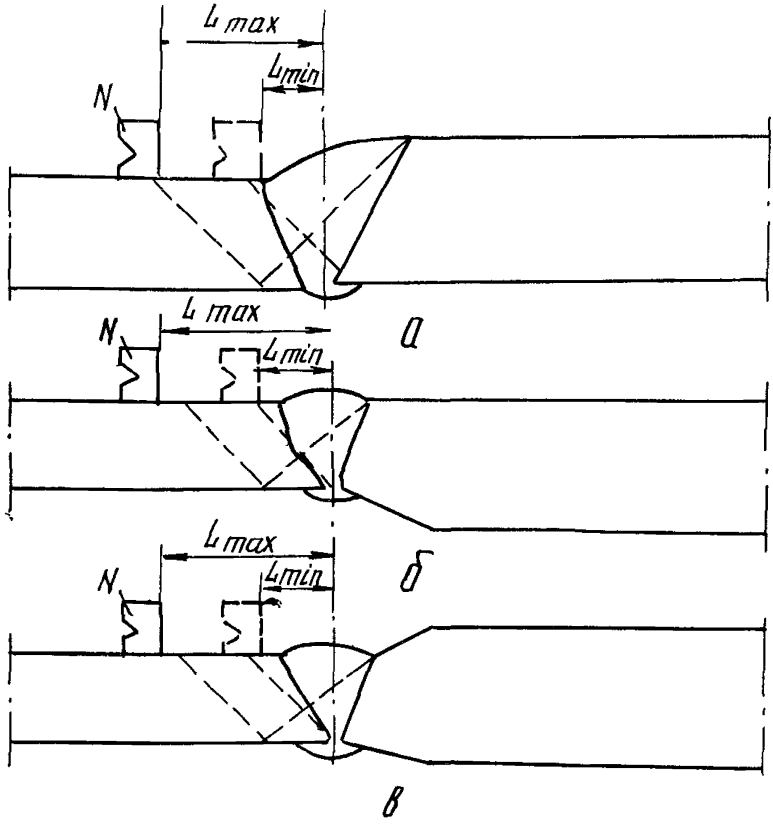



Рис.4. Схемы прозвучивания сварных соединений из элементов разной толщины (соединение трубы с запорной и распределительной арматурой или деталями трубопроводов при различной подготовке торца элемента, имеющего большую толщину стенки):

а–без подготовки; б–с подготовкой изнутри элемента; в– с подготовкой снаружи элемента; $L_{min}$ и $L_{max}$–соответственно минимальное и максимальное расстояния искателя от оси сварного шва; $N$ –ультразвуковые искатели

## 3. СВАРКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРЯМЫХ ВРЕЗОК И ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ В МОНТАЖНЫХ УСЛОВИЯХ

### Прямые врезки

3.1. Приварка свечей пылеуловителей, вварка байпасов и других врезок должны быть выполнены через тройники заводского изготовления.

Если предусмотрено проектом, то допускаются прямые врезки при условии, что диаметр ответвления не превышает 0,3 диаметра основной трубы. Если диаметр ответвления превышает 0,3 диаметра основной трубы, то следует применять только специальные детали трубопроводов.

3.2. Для выполнения прямой врезки в основной трубе по шаблону вырезают отверстие и после его обработки присоединяют ответвление путем пропуска внутрь основной трубы (рис.5) или встык при соответствующей подготовке торца ответвления (рис.6).

3.3. Выполнение прямой врезки с пропуском ответвления внутрь основной трубы следует осуществлять при диаметре основной трубы 1020 мм и более. Величину катета сварного шва К определяют толщиной стенки труб ответвления, и она должна быть не менее:

| Толщина стенки, мм | Величина катета, мм |
|---|---|
| 4 | 12 |
| 6 | 16 |
| 8 | 18 |
| 10 | 22 |
| 12 | 24 |
| 14 | 28 |
| 16 | 30 |
| 18 | 34 |
| 20 | 36 |
| 22 | 40 |
| 24 | 42 |
| 26 | 44 |

3.4. Для обеспечения качественного сварного соединения

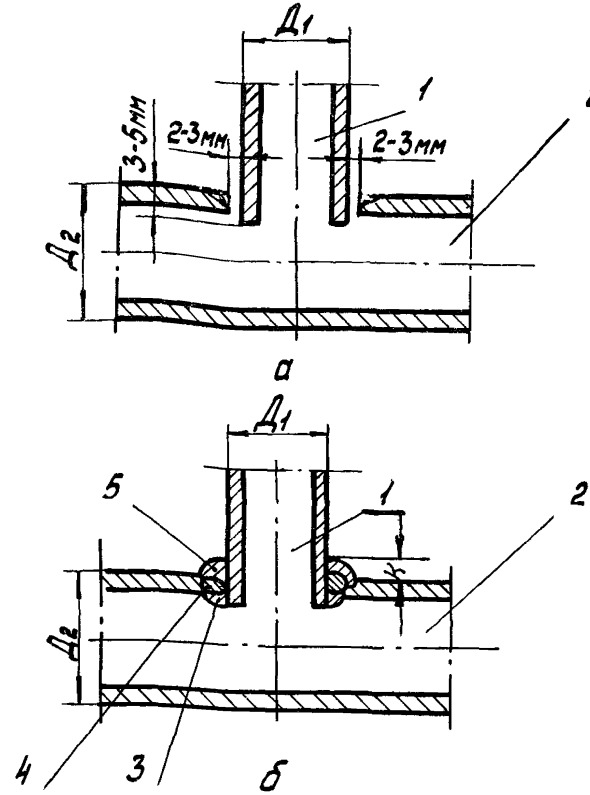



Рис.5. Выполнение прямой врезки с пропуском ответвления внутрь основной трубы:

а–сборка; б–сварка; I–ответвление; 2–основная труба; 3–подварка изнутри; 4–корневой слой шва; 5–заполняющие и облицовочный слои шва; $Д_1$–диаметр ответвления; $Д_2$–диаметр основной трубы

при выполнении прямых врезок необходимо тщательно соблюдать технологию газовой резки с последующей механической зачисткой свариваемых кромок до чистого металла. Следует использовать механизированные способы газовой резки.

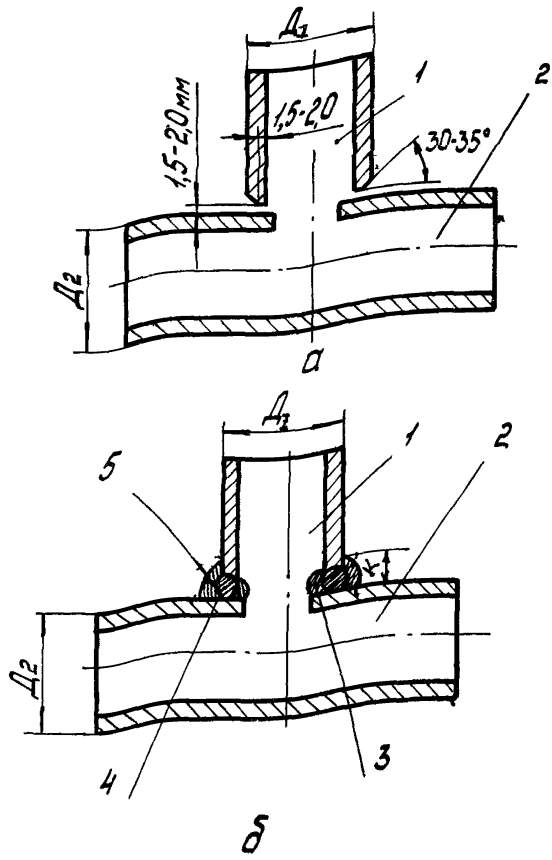



Рис.6. Выполнение прямой врезки при соединении ответвления с основной трубой встык:

а-сборка; б-сварка; I-ответвление; 2-основная труба; 3-подварка изнутри; 4-корневой слой шва; 5-заполняющие и облицовочный слои шва; $Д_1$-диаметр ответвления; $Д_2$-диаметр основной трубы

3.5. При выполнении прямых врезок путем пропуска ответвления внутрь основной трубы диаметром 1020 мм и более обязательна подварка изнутри основной трубы (см.рис.5).

3.6. При выполнении прямых врезок независимо от толщины стенки труб корневой слой и первый заполняющий слой шва следует осуществлять электродами диаметром 2,5-3,0 мм с основным видом покрытия.

## Изготовление деталей трубопроводов

3.7. Кромки торцов готовых сварных отводов и сварных тройников для присоединения к трубопроводу должны иметь стандартную V -образную разделку.

3.8. Раскрой и подготовку элементов сварных отводов и тройников выполняют с помощью газокислородной или плазменной резки с последующей зачисткой поверхности реза абразивным инструментом.

3.9. При изготовлении тройников разделку кромок под сварку и технологические зазоры выполняют следующим образом:

если диаметр ответвления свыше 530 мм, то согласно рис.7 настоящей Инструкции;

если диаметр ответвления 530 мм и менее, то в соответствии с ГОСТ 16037-80.

3.10. Технологические зазоры при изготовлении сварных секционных отводов должны быть определены в соответствии с Инструкциями ВСН 2-120-80 Миннефтегазстрой [3] или ВСН 2-124-80 Миннефтегазстрой [4].

3.11. Ручную дуговую сварку всех слоев шва следует вести только электродами с основным видом покрытия.

3.12. Сборку и сварку сварных отводов и тройников осуществляют на соответствующем манипуляторе для того, чтобы каждый очередной участок слоя шва выполняли в нижнем положении.

3.13. Укрепляющие накладки и ответвления к магистрали тройника следует поджимать только механическими прижимами.

3.14. Прихватку и сварку выполняют покрытыми электродами или проволокой сплошного сечения в среде углекислого газа.

3.15. Ручную электродуговую сварку и полуавтоматическую сварку в среде углекислого газа необходимо проводить на постоянном токе обратной полярности.

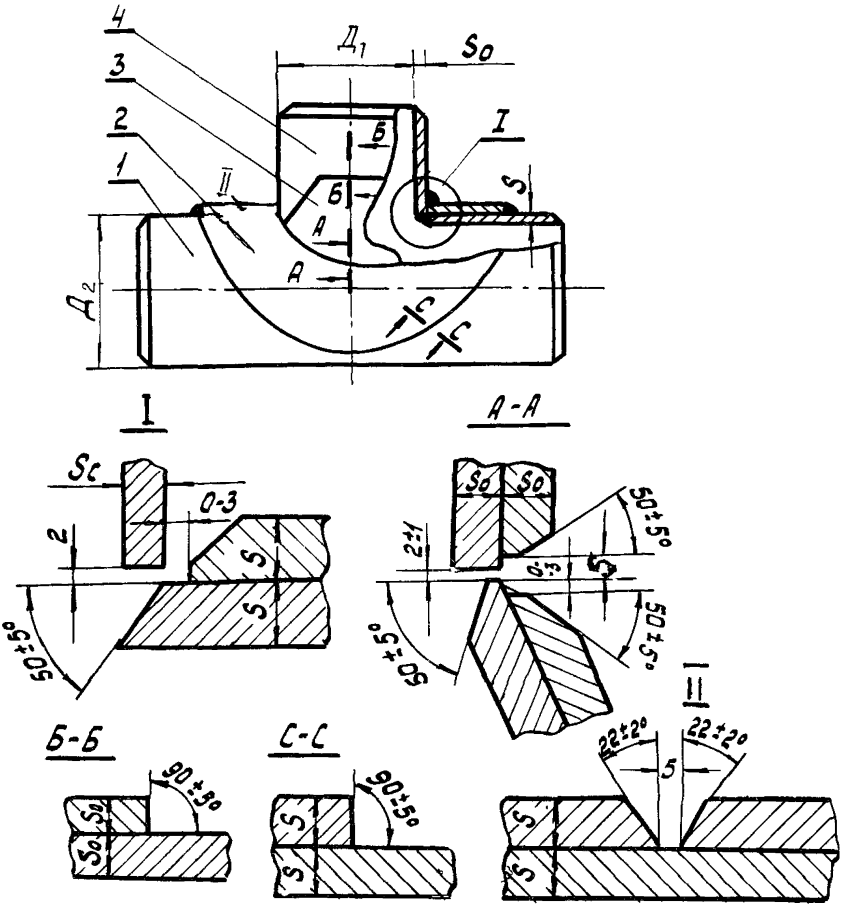



Рис.7. Форма разделки кромок под сварку при изготовлении тройниковых соединений:

1-магистраль; 2-накладка; 3-боковая накладка; 4-ответвление; $S, S_0, S_c$ -толщины стенок соответствующего элемента тройника; I-узел соединения накладки с основной трубой; II-узел соединения половин укрепляющей накладки; $Д_1$-диаметр ответвления; $Д_2$-диаметр основной трубы

3.I6. Сварку в среде углекислого газа для улучшения защиты наплавленного металла от окисления следует вести углом назад, наклон горелки должен составлять 5-I5°.

3.I7. Сварку каждого слоя многослойного шва ответвление - магистраль необходимо выполнять участками в последовательности, указанной на рис.8.

3.I8. Каждый слой шва должен быть разбит на участки так, чтобы "замки" слоев шва в последующих слоях не совпадали, а были смещены один относительно другого на расстояние не менее, чем 20-25 мм.

3.I9. Минимальное количество слоев шва при ручной дуговой сварке и в среде углекислого газа определяют в зависимости от толщины металла труб согласно Инструкций ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

3.20. Подварка корневого слоя шва обязательна. Для подварки корневого слоя шва, кроме сварки в среде углекислого газа, допускается применение ручной дуговой сварки электродами с основным видом покрытия диаметром 3,0-4,0 мм.

3.2I. Сварку следует вести без перерыва. При вынужденных перерывах, во время которых стык остывает до температуры 50°С и ниже, перед возобновлением сварки должен быть вновь выполнен предварительный подогрев.

3.22. Слои шва выполняют в приведенной последовательности:

корневой слой шва соединения ответвление - магистраль;

подварка изнутри соединения ответвление - магистраль;

заполняющие слои шва соединения ответвление - магистраль;

сварка укрепляющей накладки.

3.23. Приварку укрепляющих накладок необходимо осуществлять с соблюдением требований, предъявляемых к сварке основного сварного шва ответвление - магистраль.

3.24. Последовательность выполнения слоев шва при приварке укрепляющих накладок приведена на рис.9.

3.25. После сварки основного сварного соединения ответвление - магистраль должны быть выполнены приведенные операции:

тщательно зачищена от брызг расплавленного металла и других загрязнений зона сварки;

проведен внешний осмотр и контроль шва;

осуществлена (если это предусмотрено проектом) сборка тройника с укрепляющей накладкой и проверено качество его сборки.

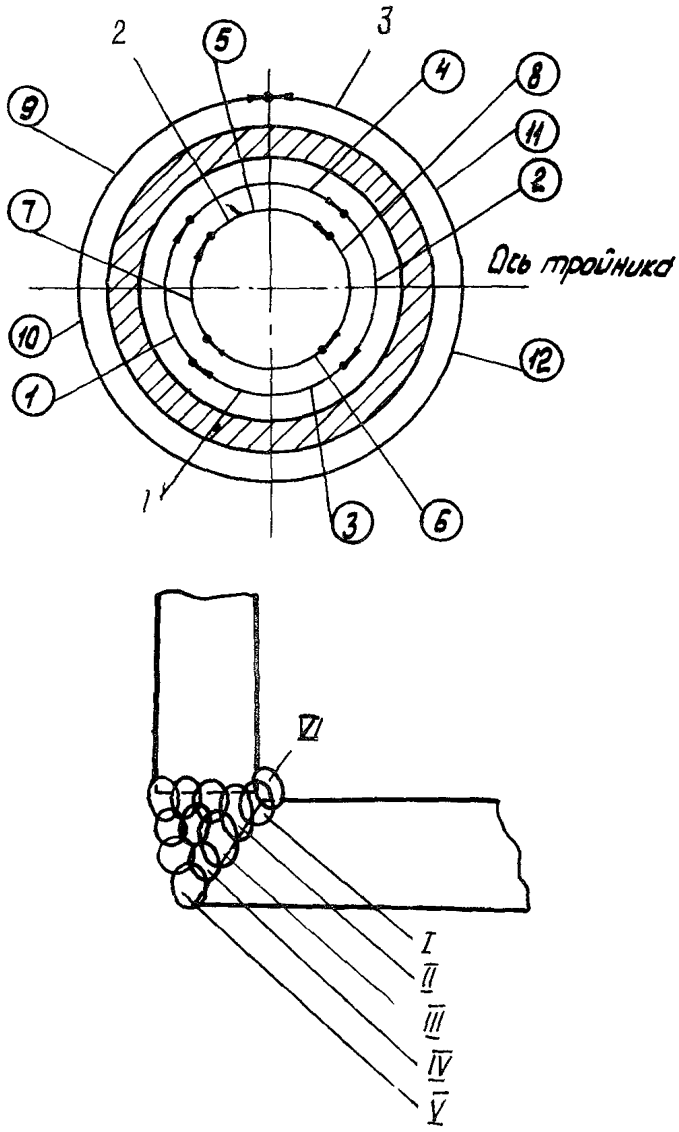



Рис.8. Последовательность наложения слоев шва соединения ответвление - магистраль:

I-корневой слой шва; 2-заполняющие слои шва; 3-подварочный шов: ① ② - последовательность выполнения участков слоев шва; I-УI - последовательность выполнения слоев шва

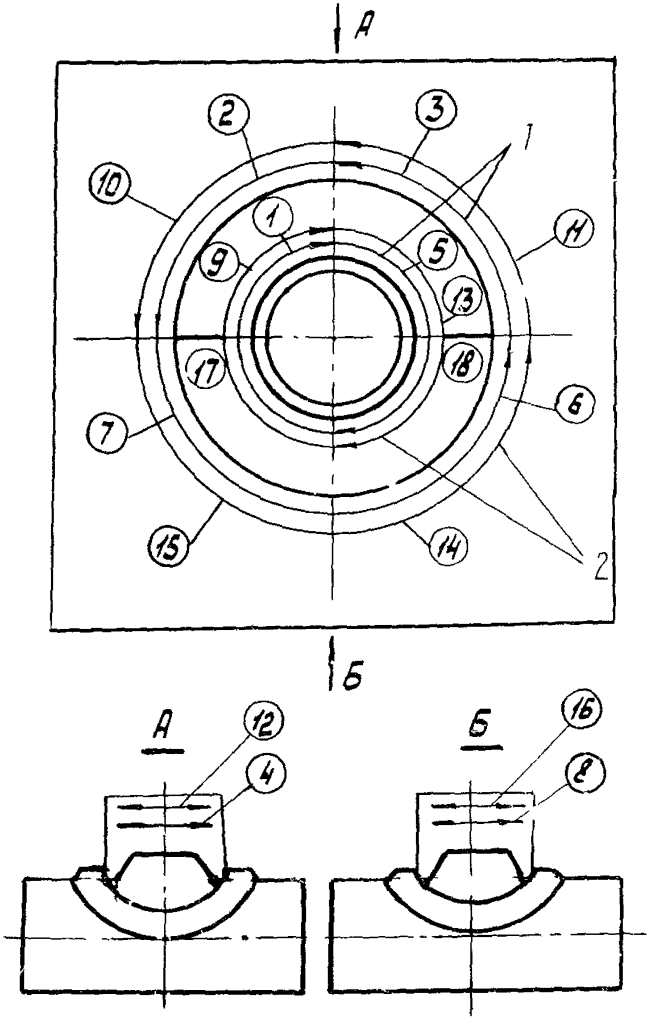



Рис.9. Последовательность выполнения слоев шва при приварке укрепляющих накладок:

1-корневой слой шва; 2-облицовочные слои шва; ①→⑱-последовательность выполнения слоев

Примечание. Перед установкой укрепляющих накладок тройников обязательно удалить следы масла после УЗК с поверхности тройника.

Местная термическая обработка

3.26. Местная термическая обработка (высокий отпуск) сварных соединений имеет главной целью снизить уровень остаточных сварочных напряжений и повысить работоспособность сварных конструкций.

3.27. Местную термическую обработку необходимо выполнять при изготовлении сварных деталей трубопроводов (отводов, тройников, переходов) в условиях, максимально приближенных к заводским.

3.28. Основным способом нагрева при термической обработке стыков труб диаметром 108 мм и более с толщиной стенки 16 мм и более должен быть индукционный нагрев токами промышленной (50 Гц) и повышенной частоты.

3.29. Для нагрева труб следует применять гибкие пальцевые электронагреватели сопротивления (ГЭН).

Примечания: 1. В случае специальных указаний на необходимость термообработки для нагрева труб диаметром до 89мм с толщиной стенки до 10 мм применяют однопламенные сварочные универсальные ацетилено-кислородные горелки по ГОСТ 20685-75.

2. Для нагрева труб диаметром до 377 мм включительно используют специальные кольцевые многопламенные горелки.

3.30. Для нагрева труб диаметром от 219 до 720 мм применяют электронагреватели комбинированного действия (КЭН) конструкции ЦНИИМОС.

3.31. Нагрев при термической обработке труб диаметром 108-630 мм с толщиной стенки 16 мм и более осуществляют с использованием гибкого индуктора из гибкого медного провода типа М по ГОСТ 839-80Е или типа МГ по ГОСТ 1077-79Е, работающего на частоте 50 Гц.

3.32. Источники питания электронагревательных устройств должны обеспечивать необходимое регулирование (плавное или ступенчатое) мощности вторичной цепи.

3.33. Для питания нагревателей ГЭН и КЭН следует применять сварочные трансформаторы частотой 50 Гц, мощностью 15-30 кВА по ГОСТ 95-77Е или сварочные преобразователи постоянного тока мощностью 14-30 кВА по ГОСТ 7237-77.

Примечание. Допускается применение сварочных выпрямителей мощностью 21-40 кВА или сварочных передвижных агрегатов постоянного тока с номинальной силой тока 300-500 А.

3.34. Для питания гибких индукторов необходимо использовать трансформаторы частотой 50 Гц, мощностью 70-190 кВА с жесткой или падающей характеристикой (например, марок ТСД-2000, ТСД-1000, ТДФ-1001, ТДФ-1601).

3.35. Питание сварочных однопламенных универсальных горелок и кольцевых многопламенных горелок следует осуществлять от отдельных баллонов или групповых газобаллонных установок. В качестве горючего газа используют пропан-бутан и природный газ.

3.36. Для тепловой изоляции при нагреве следует применять теплоизоляционные маты типа МВТ по ТУ 36-1846-77 или асбестовую ткань по ГОСТ 6102-78, асбестовый картон по ГОСТ 2850-80, асбестовый шнур.

3.37. Контроль температурного режима термической обработки необходимо осуществлять автоматическими самопишущими потенциометрами СП-2, КСП-3, КСП-4, ЭПП, ЭПД, ПСР1, ПСР1, ПСМР2-01 градуировки ХА по ГОСТ 7164-78.

3.38. В качестве датчиков следует использовать термоэлектрические термометры ТХА-151, ТХАП-15М, ТХА-ХШ.

3.39. Диаметр термоэлектродов не должен быть менее 1,2 мм, длина термометра - не менее 1 м.

3.40. В качестве компенсационных проводов следует применять провода ПКВ, ПКГВ, ПКЛ, ПКЛЭ типа М и ПКВП типа М по ТУ 16-505.440-73.

3.41. Состояние и точность работы приборов необходимо проверять в порядке, установленном ГОСТ 8.002-71.

3.42. К самостоятельным работам по термической обработке сварных соединений следует допускать термистов-операторов, имеющих квалификацию не ниже 4-го разряда и удостоверение об окончании курсов по специальности термистов-операторов по термической обработке сварных соединений на монтаже.

3.43. Сварное соединение должно быть подвергнуто термической обработке непосредственно после сварки.

3.44. До термической обработки сварные соединения нельзя подвергать нагрузкам. Перед началом термической обработки необходимо обеспечить свободное перемещение трубопровода в продольном направлении относительно оси трубопровода.

При термической обработке вертикальных сварных соединений, чтобы избежать прогиба трубопровода, следует устанавливать временные опоры или подвески по обе стороны от сварного шва на расстоянии не более I м от оси шва.

3.45. Для углеродистой стали с нормативным временным сопротивлением разрыву до 490 МПа, низколегированной стали - 490-539 МПа, низколегированной стали повышенной прочности - 539 - 637 МПа режим термической обработки (высокий отпуск) должен быть следующим:

температура нагрева 575-600°С;

скорость нагрева ≤ I50 с 300°С, °С/ч;

время выдержки не более 60-70 мин;

условия охлаждения - с печью или нагревателем до 300°С, далее на воздухе.

3.46. При термической обработке выполняют следующие технологические операции:

устанавливают термометры, нагревательные устройства и изоляцию;

включают термометры в измерительную цепь потенциометра;

соединяют нагревательное устройство с источником питания;

осуществляют нагрев, выдержку и охлаждение сварного соединения;

демонтируют теплоизоляцию, нагревательное устройство и термометры.

3.47. Перерывы в процессе термической обработки не допускаются.

При вынужденных перерывах (например, отключение электроэнергии, выход из строя нагревателя) должно быть обеспечено медленное охлаждение сварного соединения до 300°С. В случае повторного нагрева время повторной выдержки суммируют со временем первичной выдержки (в сумме оно должно быть равно заданному нормативно-технической документацией).

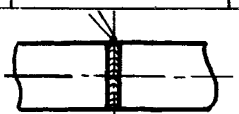
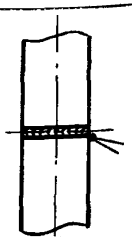
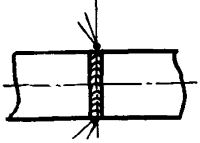
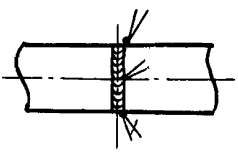
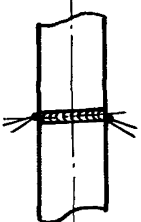
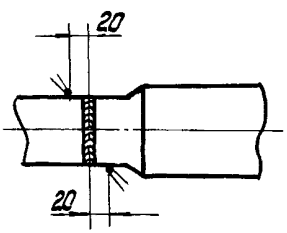
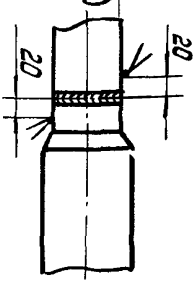
3.48. Необходимое количество термометров для контроля температуры термической обработки, схемы их установки следует определять в соответствии с табл.I.

Горячий спай термометра на поверхности труб крепят одним из способов, указанных на рис.I0.

3.49. Крепление горячего спая термопар на поверхность трубы разрешается для углеродистых и низколегированных сталей с нормативным временным сопротивлением разрыву до 539 МПа (55 кгс/мм$^2$).

Таблица I

Количество термометров, необходимых для контроля температуры, и схемы их установки

| Диаметр труб, мм | Сварное соединение | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Вертикальное | | Горизонтальное | |
| | Количество точек установки термометров | Схема установки термометров | Количество точек установки термометров | Схема установки термометров |
| До 219 включительно | I |  | I |  |
| Свыше 219 до 720 включительно | 2 |  | | |
| Свыше 720 до I420 включительно | 4 |  | 2 |  |
| До I420 включительно | 2 |   | 2 |   |

Примечание. Для случая установки четырех термометров в графе 3 таблицы один термометр не показан, так как он расположен с диаметрально противоположной стороны элемента.

Для низколегированных сталей повышенной прочности с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа (55 кгс/мм$^2$) и выше разрешается крепление только на кольцевой или продольный заводской сварной шов.

После демонтажа крепления горячего спая термометра место крепления зачеканкой в тело трубы должно быть заварено электродами с основным видом покрытия диаметром 2,5 мм с последующей зашлифовкой заподлицо любым из способов, указанных на рис.10.

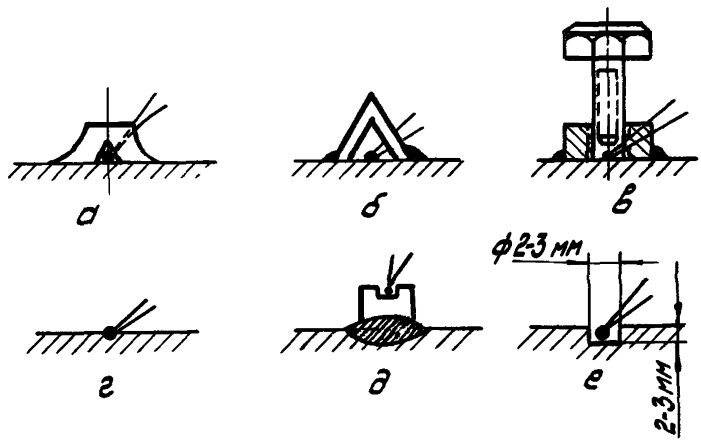



Рис.10. Схема крепления горячего спая термопар:
а-бобышкой с прорезью; б-Л-образной бобышкой; в-гайкой с болтом; г-аргонодуговой сваркой; д-бобышкой, наплавленной на сварной шов; е-зачеканкой в стенку трубы

3.50. При термической обработке тройниковых сварных соединений количество термометров для контроля температуры и схемы их установки следует определять из условия обеспечения контроля температуры на всех участках сварного соединения (рис.11).

3.51. Демонтаж теплоизоляции, нагревательного устройства и термометров разрешается только после охлаждения сварного соединения труб повышенной прочности до температуры ниже 300°С с целью исключения возможности зарождения трещин.

3.52. При установке термометров часть термометра, находящуюся под нагревателем, необходимо теплоизолировать с помощью асбестовой ткани или стекловаты.

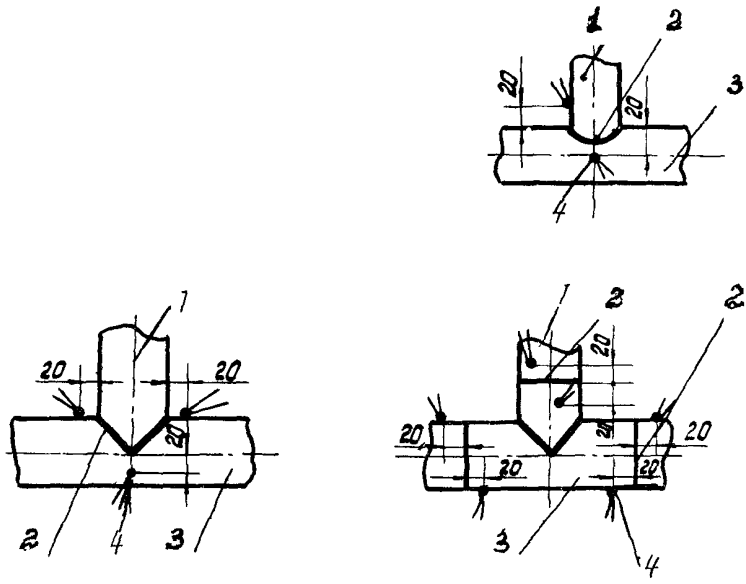



Рис.II. Количество термометров, необходимых для контроля температуры и схемы их установки на сварных соединениях тройников и тройниковых соединений различной конструкции:
I – ответвление; 2-сварной шов; 3 – магистраль; 4-термометр

3.53. При установке поясов подогревателя ГЭН число пальцев в каждом поясе (секции) определяют в соответствии с табл.2.

Примечание. Поясом подогревателя ГЭН называют одну или несколько последовательно расположенных секций ГЭН, суммарная длина которых равна длине окружности термообрабатываемой трубы.

3.54. Количество нагревателей КЭН-3 для нагрева следует выбирать по табл.3.

3.55. Гибкий индуктор устанавливают (наматывают) на сварное соединение симметрично оси сварного шва по слою теплоизоляции с зазором между витками I5-20 мм. При диаметре трубопровода более 200 мм зазор между центральными витками индуктора в верхней части стыка увеличивают на:

10–20 мм при диаметре 219–377 мм;
25–30 мм при диаметре 426–530 мм;
30–40 мм при диаметре более 530 мм.

Таблица 2

Количество пальцев в поясе (секции) нагревателя ГЭН

| Диаметр трубы, мм | Количество секций в поясе ГЭН, шт. | Количество пальцев в секции ГЭН, шт. | Общее количество пальцев в поясе, шт. |
|---|---|---|---|
| 108 | 1 | 13 | 13 |
| 114 | | 13 | 13 |
| 133 | | 16 | 16 |
| 159 | | 18 | 18 |
| 219 | | 23 | 23 |
| 273 | | 29 | 29 |
| 325 | | 34 | 34 |
| 377 | 2 | 20 | 40 |
| 426 | | 22 | 44 |
| 465 | | 24 | 48 |
| 530 | | 27 | 54 |
| 630 | | 32 | 64 |
| 720 | 4 | 18 | 72 |
| 820 | | 21 | 84 |
| 1020 | | 26 | 104 |
| 1220 | | 30 | 120 |
| 1420 | | 34 | 132 |

Примечание. Количество поясов нагревателя ГЭН выбирают в зависимости от толщины стенки трубы, и оно должно быть не менее двух при толщине стенки трубы до 30 мм включительно.

Таблица 3

Количество нагревателей КЭН-3 в зависимости от диаметра трубы при толщине ее стенки до 36 мм

| Диаметр трубы, мм | Количество КЭН-3, шт., не менее | Общая ширина намотки КЭН-3, мм, не менее |
|---|---|---|
| От 219 до 273 включительно | 1 | 400 |
| От 273 до 325 включительно | 1 | 400 |
| От 325 до 465 включительно | 2 | 400 |
| От 465 до 720 включительно | 3 | 400 |

3.56. Размеры и электрические параметры гибких индукторов приведены в табл.4.

Таблица 4

Техническая характеристика гибкого индуктора

| Размеры труб, мм | | Размеры гибкого индуктора | | Электрические параметры | |
|---|---|---|---|---|---|
| Диаметр | Толщина стенки | Поперечное сечение провода, мм$^2$ | Количество витков, шт. | Рабочий ток, А | Напряжение на клеммах, В |
| От 108 до 159 включительно | От 10 до 32 включительно | 180-240 | 12 | 1300-1400 | 45-50 |
| От 219 до 325 включительно | Более 10 | 240 | 12 | 1300-1400 | 60-65 |
| От 377 до 465 включительно | Более 10 | 240 | 10-11 | 1300-1400 | 70-75 |
| От 530 до 630 включительно | Более 15 | 240 | 8-9 | 1200-1300 | 75-80 |

3.57. При разной толщине стенок сварного соединения нагреватели ГЭН, КЭН и гибкий индуктор необходимо смещать на 15-20 мм в сторону большей толщины.

3.58. Крепление нагревателей ГЭН и КЭН-3 осуществляют поясом из жаропрочной стали, крепить гибкий индуктор на сварном соединении следует проволокой или металлическими поясами.

3.59. Теплоизоляцию зоны сварного соединения при нагреве с помощью нагревателя ГЭН или КЭН-3 и гибкого индуктора устанавливают так, чтобы ширина теплоизолируемого участка элемента была на 80-100 мм больше ширины нагрева. Толщина слоя теплоизоляции на нагреваемой зоне должна быть не менее 40 мм, на участках, прилегающих к нагреваемой зоне, не менее 20 мм.

При термической обработке сварных соединений и температуре окружающего воздуха ниже 0$^{o}$С толщину слоя теплоизоляции следует увеличить в 1,5-2 раза как в нагреваемой зоне, так и на прилегающих к этой зоне участках, а также заглушить свободные торцы труб.

3.60. При нагреве кольцевыми многопламенными горелками осуществляют теплоизоляцию участков труб, прилегающих к зоне нагрева на ширину 300-400 мм (с каждой стороны от краев зоны

нагрева). Толщина теплоизоляции должна составлять не менее 20 мм.

3.61. Контроль качества сварных соединений после термической обработки следует выполнять путем измерения твердости металла во всех зонах сварного соединения с помощью переносных приборов статического или динамического действия (например, твердомера "Польди").

3.62. Контроль твердости металла шва проводят на 10% стыков от партии после термообработки. Уровень твердости должен быть не менее фактической твердости основного металла труб и находиться в пределах:

140-180 НВ - для углеродистой стали с нормативным временным сопротивлением разрыву до 490 МПа (50 кгс/мм$^2$);

160-200 НВ - для низколегированной стали с нормативным временным сопротивлением разрыву 490-539 МПа (50-55 кгс/мм$^2$);

190-220 НВ - для низколегированной стали повышенной прочности с нормативным временным сопротивлением разрыву 539-637 МПа (55-65 кгс/мм$^2$).

3.63. Результаты контроля выполненной термической обработки должны быть зафиксированы в журнале контроля (приложения 1 и 2 рекомендуемые).

3.64. Ремонт сварного шва должен быть осуществлен до его термической обработки. В случае выполнения ремонта сварного после термической обработки следует повторить термическую обработку всего сварного шва.

## Контроль качества

3.65. Все сварные соединения деталей трубопроводов и прямых врезок, выполненные с полным проплавлением кромок, подвергают 100%-ному радиографическому и 100%-ному дублирующему ультразвуковому контролю.

Сварные соединения деталей трубопроводов, выполненные с неполным проплавлением кромок (вариант прямой врезки), подлежат 100%-ному радиографическому контролю.

Контроль качества сварных швов должен быть проведен до термической обработки.

Криволинейные сварные соединения врезок, тройников и отводов можно просвечивать по одной из схем, приведенных на рис. I2, I3, в зависимости от диаметров присоединяемых ответвлений, их соотношений и условий доступа к сварному шву.

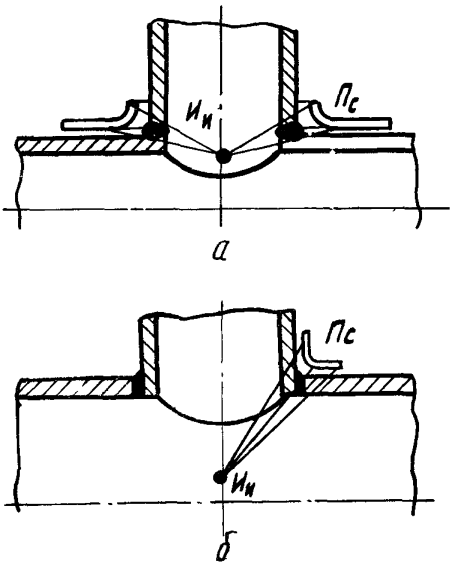



Рис.I2. Схемы просвечивания криволинейного сварного шва изнутри:

а – за одну установку источника излучения;
б – за несколько установок источника излучения; $П_с$-рентгеновская пленка, расположенная снаружи сварного соединения; $И_и$ -источник излучения

В отдельных случаях, когда выполнение ультразвукового контроля затруднено, допускается проводить только радиографический контроль, причем чувствительность снимков должна быть не менее указанной в п.I.I6.

3.66. При радиографическом контроле сварных соединений тройников и отводов в полевых и полустационарных условиях сле-

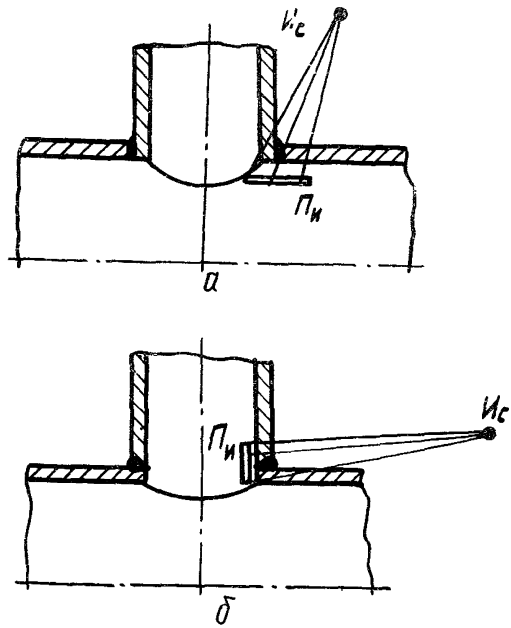



Рис.I3. Схемы просвечивания криволинейных швов снаружи:

а-под источником излучения; б-сбоку источника излучения; $И_с$ -источник излучения, расположенный снаружи сварного соединения; Пи-рентгеновская пленка, расположенная изнутри сварного соединения

дует в качестве источника излучения использовать рентгеновские аппараты и источник радиоактивного излучения иридий-I92.

3.67. Просвечивание сварных соединений тройников и отводов малого диаметра (до 76 мм) осуществляют за одну экспозицию "на эллипс" применением мелкозернистых высококонтрастных рентгеновских пленок.

3.68. При просвечивании по схеме (см.рис.I2) фокусное расстояние должно быть не менее диаметра того ответвления, к

внутренней поверхности которого прикладывают кассеты с рентгеновской пленкой.

3.69. Эталоны чувствительности и имитаторы по схемам (см. рис.I2,а,б) устанавливают между контролируемым изделием и кассетами с пленкой, а при просвечивании по схеме (см.рис.I3) - между контролируемым изделием и источником излучения.

3.70. При просвечивании по схемам (см.рис.I2, I3) угол между направлением излучения и плоскостью контролируемого участка сварного шва в любой его точке не должен превышать 30°.

3.7I. При радиографическом контроле сварных соединений тройников, свариваемых с накладкой, следует проводить просвечивание сварного шва до приварки накладки.

3.72. Ультразвуковой контроль криволинейных сварных соединений осуществляют как со стороны магистрали, так и со стороны ответвления.

Если невозможен контроль с обеих сторон шва, то допускается прозвучивать указанные соединения только со стороны ответвления, схемы прозвучивания приведены на рис.I4.

3.73. Выбор параметров ультразвукового контроля и настройку аппаратуры осуществляют в соответствии с требованиями Инструкции ВСН 2-47-8I Миннефтегазстрой [8].

3.74. *При ультразвуковой дефектоскопии сварных соединений* типа тройников, выполненных с укрепляющими накладками, контроль осуществляют в два этапа:

I - контроль шва приварки ответвления к магистрали до приварки укрепляющих накладок;

*II - контроль швов приварки укрепляющих накладок.*

3.75. Особенностью ультразвуковой дефектоскопии угловых сварных соединений является наличие эхо-сигналов, появляющихся в рабочей зоне линии развертки, отраженных от двухгранного угла ответвления, неровностей усиления шва и зазоров между магистралью или ответвлением и укрепляющими накладками.

Для определения характера обнаруженного отражателя (дефект или помеха) необходимо особо тщательно проводить настройку глубиномера дефектоскопа и измерение координат обнаруженного отражателя, определить место его расположения.

3.76. На все тройниковые соединения, выполненные монтажными организациями, должен быть составлен, подписан и утвер-

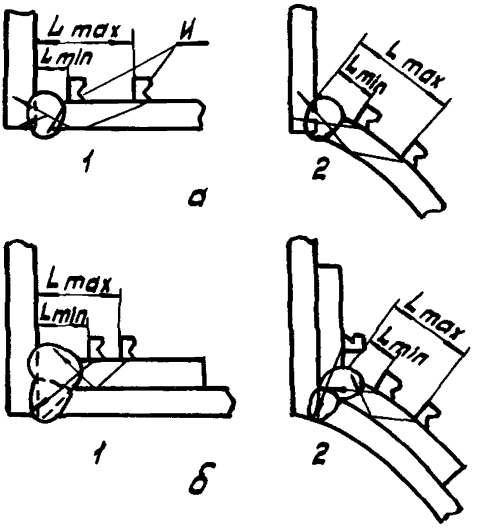



Рис.I4. Схемы прозвучивания угловых сварных соединений пленок:

а-без (до) приварки укрепляющих накладок; б-с накладками; I,2-прозвучивания углового соединения в различных сечениях; И -ультразвуковой искатель; $L_{min}$, $L_{max}$ -минимальное и максимальное расстояния искателя от шва

жден паспорт в соответствии с ОСТ I02-54-8I-I02-60-8I, включающий:

рабочий чертеж;

марку, химический состав и механические характеристики металла использованных труб;

характеристику применяемых сварочных материалов;

шифр сварщиков;

фактическую температуру предварительного подогрева;
режимы и условия проведения термообработки;
результаты неразрушающего контроля.

Указанный паспорт является неотъемлемой частью документации, передаваемой монтажной организацией заказчику.

## 4. СВАРКА ЗАХЛЕСТОВ

4.I. В зависимости от конкретных условий различают следующие виды технологических захлестов:

концы трубопровода свободны (не засыпаны землей) и находятся в траншее или на ее бровке;

один конец трубопровода защемлен (засыпан, подходит к крановому узлу), а другой имеет свободное перемещение;

оба соединяемых конца трубопровода защемлены (соединены с патрубками запорной арматуры).

В первых двух случаях замыкание трубопровода можно осуществить сваркой одного кольцевого стыка - захлеста. В последнем случае необходима вварка катушки с выполнением двух кольцевых стыков (см.схемы на рис.I5).

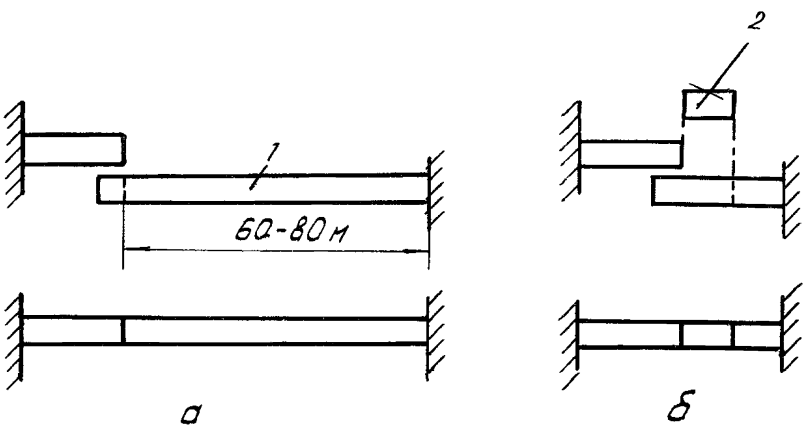



Рис.I5. Схемы ликвидации технологического разрыва:
а-при монтаже захлеста; б-при врезке катушки; I-труба; 2-катушка

4.2. Выполнять работы по ликвидации технологических разрывов следует, как правило, в дневное время при температуре окружающего воздуха не ниже $-40^{\circ}C$.

4.3. Монтаж захлестов и катушек необходимо выполнять только в присутствии прораба или мастера с последующим составлением акта о соответствии качества сварки требованиям, изложенным в данном разделе. В акте указывают:

фамилии электросварщиков и схему их расстановки;

сварочные материалы и результаты визуального и радиографического контроля стыка.

Подготовка к сварке и организация работ

4.4. Если трубопровод находится в траншее, то в месте соединения труб необходимо подготовить приямок, размеры которого должны беспрепятственно обеспечивать работы по сварке, контролю и изоляции стыка.

4.5. Если соединяемые трубы были ранее изолированы, то необходимо удалить изоляцию на расстоянии не менее 150 мм от места сварки.

4.6. Для сварки захлеста в траншее необходимо оставлять незасыпанным один из примыкающих участков трубопровода на расстоянии 60–80 м от места предполагаемого захлесточного стыка.

4.7. Подготовку труб к сборке с помощью центраторов при монтаже захлестов следует проводить в приведенной последовательности:

один из концов трубопровода заранее подготавливают под сварку и укладывают на опоры высотой 50–60 см по оси трубопровода;

плеть, образующую другой конец трубопровода, "вывешивают" рядом с первой и делают разметку места реза.

Разметка линии реза должна быть выполнена только с помощью шаблона, чтобы исключить образование косого стыка;

газовую резку плети следует проводить с последующей подготовкой фасок лобовым станком типа СПК.

П р и м е ч а н и е. Как исключение (если нет станка типа СПК) допускается применять газовую резку (преимущественно механизированную) с последующей зачисткой абразивным инструментом;

стыковку труб с применением наружного центратора выполняют путем подъема обрезанной плети трубоукладчиками на высоту не более I,5 м на расстоянии 60-80 м от конца трубы, при этом за счет упругих деформаций обрезанный конец провисает, что позволяет совместить один конец с другим;

не допускается стропить трубу для подъема в месте расположения сварных кольцевых швов;

регулировку зазора в стыке осуществляют изменением высоты подъема трубопровода трубоукладчиками.

4.8. Подготовку труб к сборке при врезке катушек осуществляют в приведенной последовательности:

концы труб, которые должны быть соединены, обрезают и подготавливают под сварку в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем разделе;

катушку изготовляют требуемой длины из трубы той же толщины, того же диаметра и марки стали, что и соединяемые трубы;

трубоукладчиком пристыковывают катушку к трубопроводу, собирают стык с применением наружного центратора и сваривают первый стык. Сборку второго стыка выполняют с помощью наружного центратора после окончания сварки первого стыка;

длина катушки должна быть не менее одного диаметра трубы.

4.9. Для обеспечения требуемого зазора или соосности труб запрещается натягивать трубы, изгибать их силовыми механизмами или нагревать за пределами зоны сварного стыка.

## Сборка и сварка стыков

4.I0. Перед сборкой осматривают поверхности труб. Если обнаружены дефекты, то необходим ремонт в соответствии с требованиями Инструкций ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

4.II. Резаные кромки труб обрабатывают станками СПК или шлифмашинками с образованием притупления кромок I,5±0,5 мм. Угол скоса кромок должен составлять 30±5°.

4.I2. Сборка разнотолщинных труб при монтаже захлестов не допускается.

4.I3. Смещение кромок в потолочной части стыка на длине,

равной I/6 периметра стыка, должно быть не более I мм, на остальной части периметра - не более 3 мм.

4.I4. Величина зазора в стыке после прихваток составляет $2^{\pm}0,5$ мм независимо от толщины стенки трубы.

4.I5. Предварительный подогрев выполняют до наложения прихваток и сварки корневого слоя шва в соответствии с требованиями Инструкции ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН-2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

4.I6. Сварку при монтаже захлестов и катушек ведут электродами с покрытием основного вида, марка и диаметр которых должны соответствовать требованиям ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

4.I7. Прихватку следует выполнять электродами, предназначенными для сварки корневого слоя шва. Длина прихваток должна быть не менее 50-I00 мм (в зависимости от диаметра трубопровода) и их необходимо равномерно располагать по всему периметру стыка. Толщина прихваток должна быть не менее 4,0 мм.

4.I8. Наложение прихваток и сварку труб диаметром более 426 мм должны выполнять без перерывов в работе не менее двух электросварщиков одновременно.

4.I9. Величина сварочного тока должна соответствовать требованиям Инструкций ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

4.20. Электроды необходимо проверить, подготовить и хранить в соответствии с требованиями Инструкций ВСН 2-I43-82 Миннефтегазстрой [I2], ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

4.2I. Количество слоев шва при сварке в зависимости от толщины стенки трубы выбирают в соответствии с требованиями Инструкции ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

Категорически запрещается вести сварку с применением любых присадок.

Потолочный участок соединения выполняют электродами диаметром 2,5-2,6 мм.

4.22. Если сварщик может проникнуть внутрь трубы, то он выполняет внутреннюю подварку стыка на нижней четверти периметра и в местах видимых дефектов электродами, предназначенными для сварки корневого слоя шва.

Допускается местный "пропил" сварного шва шириной 4-5 мм и длиной до 30 мм для токоподвода сварочного кабеля через

изолированную медную пластинку. Пропил должен иметь в верхней части V -образную разделку кромок.

Контроль качества

4.23. Все захлесточные сварные соединения трубопроводов и стыки катушек, кроме операционного контроля в процессе сборки и сварки, подвергают 100%-му радиографическому контролю и дублирующему 100%-му ультразвуковому контролю.

4.24. Радиографический контроль захлесточных сварных соединений осуществляют в соответствии с требованиями ОСТ 102-51-79.

4.25. Ультразвуковой контроль захлесточных сварных соединений выполняют в соответствии с требованиями Инструкции ВСН 2-47-81 Миннефтегазстрой [8].

## 5. РЕМОНТ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Основные требования

5.1. Ремонт участков сварных швов, имеющих дефекты, осуществляют путем их вышлифовки с помощью абразивных кругов с последующей заваркой ручной дуговой сваркой.

Примечания: 1. Допускается удалять с помощью газовой резки участки, имеющие дефекты с последующей зачисткой мест реза абразивным инструментом.

2. Удаление участков сварных швов, имеющих дефекты, с помощью газовой резки допускается только при длине участков не менее 200 мм и сварных соединений из сталей всех уровней прочности, кроме сталей термического упрочнения.

5.2. Ремонт кольцевых сварных швов осуществляют, если суммарная протяженность любых недопустимых дефектов не превышает 1/6 периметра стыка.

Участки сварных швов с трещинами подлежат ремонту, если только их длина не превышает 50 мм.

5.3. Если после ремонта обнаружены неудаленные дефекты, то разрешают их дополнительную вышлифовку с последующей заваркой.

5.4. Ремонт сварных швов стыков труб диаметром до 1020 мм выполняют только снаружи, а труб диаметром более 1020 мм как снаружи, так и изнутри трубы в зависимости от глубины залегания дефектов.

5.5. Ремонт сварных стыков снаружи трубы осуществляют, если недопустимые дефекты расположены в заполняющих и облицовочном слоях шва.

Трубопровод ремонтируют изнутри, если недопустимые дефекты расположены в корневом слое шва, горячем проходе и подварочном слое шва. В этих случаях вышлифовка дефектного участка трубы должна вестись шлифовальной машинкой с напряжением не более 36 В. Место расположения дефекта определяет и отмечает дефектоскопист ПИЛа.

5.6. Участки сварных швов с недопустимыми смещениями кромок не разрешается ремонтировать путем вышлифовки и подбивки.

## Разметка и подготовка под сварку дефектных участков сварного шва

5.7. Дефектные участки сварного шва размечает бригадир по заданию руководителя сварочно-монтажных работ.

5.8. Места ремонта и номер ремонтируемого стыка трубы снаружи указываются несмываемой краской, а при ремонте изнутри (если проводят ремонт изнутри стыка) допускается маркировка мелом.

5.9. Разметку для последующей вышлифовки снаружи трубы участков сварного шва с дефектами выполняют таким образом, чтобы длина вышлифованных участков сварного шва превышала длину исправляемого дефектного участка не менее, чем на 30 мм в каждую сторону.

5.10. Разметку участков сварного шва, имеющего дефекты, изнутри трубы проводят с помощью кольцевого шаблона с нанесенными делениями, которые соответствуют показаниям мерного пояса.

Как и при наружном ремонте, длина удаляемых участков сварного шва изнутри трубы должна превышать размеры исправляемого дефектного участка не менее, чем на 30 мм в каждую сторону.

5.II. При ремонте стыка с трещиной длиной до 50 мм засверливают два отверстия на расстоянии не менее 30 мм от краев трещины с каждой стороны. Участок сварного шва с дефектами вышлифовывают полностью и заваривают вновь.

5.I2. Разделка выбранных под сварку участков с дефектами должна соответствовать виду дефекта и обеспечивать качество выполнения сварочных работ.

Ширина выбранного участка сварного шва с дефектом зависит от толщины стенки свариваемых труб и должна быть:

| Толщина стенки трубы, мм | Ширина удаляемого участка, мм |
|---|---|
| До 5 | До 8 |
| 5–I0 | I0–I2 |
| Более I0 | Более I5 |

Глубину выбранного участка определяют глубиной замеченного дефекта.

Перед выполнением сварочных ремонтных работ следует в зоне сварки удалить ржавчину и влагу, а также следы изоляции.

## Организация ремонтных работ

5.I3. Для выполнения ремонтных работ необходимо следующее оборудование:

передвижные сварочные агрегаты;

инвентарные палатки для защиты от атмосферных осадков и ветра;

баллоны или емкости с пропаном для подогрева мест ремонта;

электростанция для питания шлифовальных машинок;

шлифовальная машинка с набором абразивных кругов;

электрическая печь типа СШО или переносная – типа СНО для прокалки электродов;

газовые горелки для подогрева стыков.

5.I4. Для удобства ведения ремонтных работ технологическое оборудование монтируют в передвижные блоки.

5.I5. Передвижные блоки при выполнении ремонта изнутри трубы диаметром I020 мм и более должны быть расположены вблизи мест разрывов нитки трубопровода. Сварщики-ремонтники ведут ремонтные работы с проходом в полость трубы.

5.I6. Если ремонтируемый участок имеет длину, превышающую 400-500 м, то среднюю часть этого участка ремонтируют с введением сварочного кабеля через сквозной "пропил", выполняемый вдоль средней линии одного из дефектных швов в верхней полуокружности стыка.

Ширина "пропила" в корневой части шва должна быть не более 4-5 мм. Пропил должен иметь V -образную разделку кромок.

5.I7. При ремонте трубы через "пропил" сварочный ток для работ внутри трубы передают через тонкую медную пластину сечением не менее 35 мм$^2$, изолированную от стенки трубы.

Сварочный кабель, подключаемый к медной пластине, должен иметь длину, достаточную для ремонта изнутри трубы соседних дефектных стыков.

5.I8. В случае протяженности участка с дефектом (с большим числом ремонтируемых швов) выполняют несколько "пропилов" с последовательной подваркой изнутри трубы корневой части каждого предыдущего "пропила" при подводе сварочного тока через последующий "пропил".

5.I9. Разделку мест дефектов и их сварку необходимо выполнять при постоянном контроле технологической дисциплины, который осуществляет прораб или мастер, соблюдая при этом правила техники безопасности и требования операционных и технологических карт.

5.20. В журнале сварочных работ по исправлению дефектов необходимо:

указать фамилию и клеймо сварщика, выполнившего ремонт стыка;

иметь расписку мастера специальных работ и радиографа, подтверждающую соответствие качества работы требованиям данного раздела.

5.2I. Не допускается вести ремонт одного стыка разным сварщикам.

Предварительный подогрев

5.22. Необходимость подогрева ремонтируемых сварных швов должна быть определена требованиями Инструкций ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4].

При заварке дефектов длиной до 50 мм снаружи трубы и дефектов корневого слоя шва изнутри трубы локальный подогрев осуществляют снаружи трубы паяльными лампами или однопламенной газовой горелкой только в месте ремонта. При заварке дефектов снаружи трубы глубиной более половины сечения шва и "пропилов" необходим подогрев всего стыка многопламенной кольцевой газовой горелкой.

5.23. Независимо от уровня прочности металла труб увлажненный ремонтируемый участок должен быть просушен.

5.24. Ремонтируемые участки стыков труб с нормативным временным сопротивлением разрыву 539 МПа и выше независимо от влажности окружающего воздуха при температуре $\pm 5^{0}$С и ниже должны быть просушены с помощью подогрева до температуры 50-80$^{0}$С.

Сварочные электроды и режимы сварки
для ремонта сварных соединений.

5.25. Диаметр электрода, применяемого для ремонта сварных соединений, подбирают в зависимости от размеров дефекта. Электроды диаметром 2,0-3,25 мм следует подбирать в зависимости от геометрии разделок после удаления участка с дефектом глубиной до 5 мм, а также при заварке корня шва глубоких разделок.

Электроды диаметром 4 мм применяют при заварке глубоких, но широких разделок, для заполнения которых требуется значительное количество наплавленного металла (на заполняющих и облицовочном слоях шва).

5.26. Для заварки дефектов используют только электроды с покрытием основного вида, марки которых выбирают в соответствии с требованиями Инструкций ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой [4] в зависимости от уровня прочности трубной стали и слоя шва.

5.27. Сварку следует проводить на постоянном токе обрат-

ной полярности на режимах, рекомендуемых Инструкциями ВСН 2-120-80 Миннефтегазстрой [3] и ВСН 2-124-80 Миннефтегазстрой [4].

Контроль качества

5.28. Все отремонтированные участки швов необходимо подвергнуть контролю радиографическим методом. В журнале сварочных работ должна быть сделана запись о результатах контроля с указанием фамилии и клейма сварщика, отремонтировавшего контролируемый стык.

5.29. Каждый отремонтированный участок сварного шва стыков труб диаметром 1020 мм и более должен быть осмотрен изнутри для выявления возможных неподваренных дефектных участков сварного шва.

5.30. Все отремонтированные участки сварных швов стыков труб должны быть подвергнуты внешнему осмотру, радиографическому контролю и удовлетворять требованиям п.6.2 настоящей Инструкции.

## 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАДИОГРАФИЧЕСКОГО И УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ

6.1. Все сварные соединения очищают от шлака и подвергают внешнему осмотру, причем они не должны иметь:

трещин любой протяженности и глубины;

подрезов глубиной более 0,5 мм;

неваполненных кратеров;

пор, выходящих на поверхность.

6.2. При радиографическом контроле сварных стыков трубопроводов годными считаются сварные соединения, в которых:

а) нет трещин любой глубины и протяженности;

б) глубина непроваров в корне шва не превышает 10% толщины стенки трубы (но не более 1 мм) при их суммарной длине не более 1/6 периметра стыка;

в) суммарная глубина непровара и шлаковых включений, расположенных в одной плоскости, не превышает 10% толщины стенки трубы, но не более 1 мм, а длина участка с дефектом не превышает 50 мм на сварном шве длиной 350 мм;

г) глубина шлаковых включений не превышает 10% толщины стенки при их суммарной длине не более 1/6 периметра стыка;

д) наибольший из размеров пор в процентном отношении к толщине стенки не превышает:

20% при расстоянии между соседними порами не менее двух толщин стенки;

10% при расстоянии между соседними порами менее двух толщин стенки, но не менее трехкратного размера поры;

10% при расстоянии между соседними порами менее трехкратного размера поры на участках общей длиной не более 30 мм на 500 мм шва.

Во всех случаях максимальный размер поры не должен превышать 2,7 мм. В стыках диаметром 1000 мм и более на участках с подваркой непровары в корне шва не допускаются.

Утяжины (провисы) на длине сварного шва в 350 мм должны быть не более 50 мм и составлять 10% от толщины стенки трубы, но не более 1 мм.

Примечание. Допустимые размеры дефектов сварного соединения разнотолщинных элементов определяются по отношению к наименьшей толщине элемента.

6.3. Дефекты сварных соединений, определяемые по результатам ультразвукового контроля, относят к одному из следующих видов:

а) непротяженные;

б) протяженные;

в) цепочки и скопления.

Классификационные признаки дефектов приведены в пп.4.1 - 4.4 Инструкции ВСН 2-47-81 Миннефтегазстрой [8].

6.4. При контроле ультразвуковым методом деталей трубопроводов годными считают сварные соединения, в которых нет:

а) непротяженных дефектов, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от зарубки в испытательном образце или суммарная условная протяженность которых в шве превышает 1/6 периметра этого шва;

б) цепочек и скоплений, для которых амплитуда эхо-сигнала от любого дефекта, входящего в цепочку (скопление), превышает амплитуду эхо-сигнала от зарубки в испытательном образце, или суммарная условная протяженность дефектов, входящих в цепочку (скопление), более 30 мм на любые 500 мм шва;

в) протяженных дефектов в сечении шва, выполненного двусторонней сваркой, амплитуда эхо-сигналов от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от зарубки в испытательном образце, или условная протяженность которых более 50 мм, или суммарная условная протяженность которых более 50 мм на любые 350 мм шва;

г) протяженных дефектов в корне шва, амплитуда эхо-сигналов от которых превышает амплитуду эхо-сигнала от зарубки в испытательном образце, или суммарная протяженность которых превышает I/6 периметра шва.

6.5. Годными считаются стыки, не содержащие недопустимые дефекты в соответствии с пп.6.2 и 6.4 настоящей Инструкции.

6.6. Расшифровку снимков и оформление результатов радиографического контроля выполняют в соответствии с ОСТ I02-5I-79.

6.7. Результаты ультразвукового контроля оформляют в соответствии с разделом 5 Инструкции ВСН 2-47-8I Миннефтегазстрой [8].

## 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

7.I. При выполнении сварочно-монтажных работ необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

ГОСТ I2.3.004-75 "ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности";

ГОСТ I2.2.007.8-75 "ССБТ. Устройства электросварочные и для плазменной обработки. Требования безопасности";

СНиП Ш-4-80 "Техника безопасности в строительстве";

"Правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов" [I3];

"Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах [I4];

"Санитарными правилами при сварке, наплавке и резке металлов" [I5].

7.2. К работам по электросварке могут быть допущены квалифицированные электросварщики в возрасте не моложе I8 лет, которые прошли медицинское освидетельствование при приеме их на работу.

7.3. Каждый рабочий может быть допущен к работе только после того, как прошел:

вводный (общий) инструктаж по охране труда;

инструктаж по технике безопасности непосредственно на рабочем месте.

7.4. Инструктаж на рабочем месте необходимо проводить:

периодически, не реже одного раза в квартал;

при каждом изменении условий работы;

при совмещении профессий;

при переводе на другую работу;

в случаях нарушения правил Инструкций по технике безопасности для данного вида работ.

7.5. К выполнению работ по строповке труб и других грузов могут быть допущены только рабочие, которые прошли курс обучения, сдали экзамены квалификационной комиссии и получили удостоверение стропольщика.

7.6. Члены сборочно-сварочной бригады должны быть обеспечены удобной, не стесняющей движений, спецодеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты.

7.7. В зимних условиях, чтобы рабочие могли обогреться, устанавливают перерывы в работе в соответствии с постановлением областных (краевых) Советов депутатов трудящихся.

В распоряжении бригад должны быть пункты обогрева (передвижные вагон-домики или другие помещения), которые перемещают вместе с бригадой сварщиков.

7.8. Такелажные приспособления (стропы, клещевые захваты и т.п.) следует подвергать техническому осмотру через каждые 10 дней. Результаты осмотра фиксируют в журнале учета и осмотра.

7.9. При монтаже, наладке и эксплуатации электроустановок необходимо руководствоваться:

"Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок и потребителей" [16].

7.10. Передвижные электростанции, электросварочные агрегаты и другое электросварочное оборудование, не укомплектованные специальными отключающими устройствами, а также сварочные стеллажи и стенды должны быть надежно заземлены.

7.II. Перед началом работы необходимо особо тщательно проверить целостность электроизоляции всех проводов.

7.I2. Рабочие должны выполнять в защитных очках следующие операции:

очистку внутренней и наружной поверхностей трубы от грязи, снега, льда и от посторонних предметов;

обработку торцов труб и правку на них вмятин.

7.I3. При очистке внутренней полости трубы ершом, установленным на штанге, запрещается находиться между трактором и торцом трубы.

7.I4. При обработке кромок труб на станках необходимо выполнять требования техники безопасности, указанные в заводской Инструкции по эксплуатации этих станков.

7.I5. При стыковке труб запрещается держать руки в световом пространстве между торцами труб.

7.I6. По обе стороны стыка следует устанавливать страховочные опоры.

7.I7. Плети сваренных труб должны быть размещены на расстоянии не менее I,5 м от бровки траншеи.

7.I8. Подваривать шов разрешается внутри трубопровода диаметром I020 мм и выше с обязательным соблюдением следующих требований по технике безопасности:

а) рабочий внутри трубопровода передвигается на тележке на расстоянии не более 36 м от торца трубопровода, во время пребывания рабочего внутри трубопровода электросварочный кабель должен быть обесточен;

б) рабочий должен пользоваться специальным защитным шлемом, под который подается свежий воздух. Без специального защитного шлема разрешается работать только в том случае, если применена принудительная вентиляция, при которой загрязненность воздуха вредными газами внутри трубопровода не превышает предельно допустимых концентраций (в мг/м$^3$):

| | |
|---|---|
| Окиси железа с примесью до 3% окислов марганца | 6 |
| Окиси железа с примесью фтористых и марганцевых соединений | 4 |
| Марганца (в пересчете на окись марганца) | 0,3 |
| Окиси углерода | 20 |
| Солей фтористоводородистой кислоты (в пересчете на фтористый водород) | I,0 |

в) скорость движения воздуха внутри трубопровода должна быть не менее 0,25 и не более I,5 м/с. Администрация строительно-монтажной организации обязана организовать периодические замеры концентраций вредных газов в воздушной среде;

г) у торца трубопровода должны постоянно находиться двое рабочих для страховки, которые поддерживают сигнальную связь с электросварщиком, работающим внутри трубопровода;

д) при необходимости оказания помощи электросварщику, находящемуся внутри трубопровода, страхующий рабочий немедленно отправляется внутрь трубопровода к рабочему месту, предварительно надев маску кислородного прибора;

е) освещение внутри трубопровода должно быть от источника питания напряжением не более I2 В;

ж) электросварщику следует работать на резиновом коврике.

7.I9. Во время очистки внутренней и наружной поверхностей труб и деталей трубопроводов рабочие должны носить защитные очки.

7.20. При применении газопламенных подогревателей бригаду необходимо обеспечить средствами противопожарной безопасности (огнетушитель, кошма). Рабочих, выполняющих работу по подогреву свариваемых стыков, следует обеспечить брезентовыми костюмами и рукавицами.

7.2I. Газорезчики, электросварщики, кроме средств индивидуальной защиты, предусмотренных типовыми отраслевыми нормами, должны пользоваться также защитными ковриками, защитными козырьками и шлемами.

7.22. Баллоны с кислородом и горючими газами следует устанавливать на расстоянии не менее I0 м от источника огня. При температуре ниже минус 25°С должны быть приняты меры, предотвращающие замерзание редукторов баллонов и содержащихся в них газов.

7.23. При ведении сварочно-монтажных работ запрещается применять земляные и снежные призмы. Эти работы должны выполняться только с применением инвентарных лежек, укладываемых по обе стороны от свариваемого стыка.

7.24. Для сварки "захлестов" и вварке катушек необходимо устраивать котлованы с размером по 2 м во все стороны от свариваемого стыка.

# П Р И Л О Ж Е Н И Я

Приложение I
Рекомендуемое

# ЖУРНАЛ

## контроля твердости сварных соединений после термической обработки

Объект _____

Наименование нормативного документа для оценки твердости сварных соединений _____

| Дата проведения контроля | Наименование трубопровода | Номер сварного соединения | Диаметр и толщина стенки трубы, мм | Марка стали | Сварочные материалы | Тип прибора для измерения | Результаты замера твердости, НВ | | | Оценка качества по результатам измерения твердости | Подпись проводивших контроль | Подпись руководителя работ по контролю |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | основного металла | зоны термического влияния | сварного шва | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Приложение 2
Рекомендуемое

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о твердости сварных соединений после термической обработки
" _____ 19__ г.

Объект _____
Монтажное подразделение _____
Трубопровод _____
Номер исполнительного документа _____
Марка стали _____
Сварочный материал _____
Тип прибора для измерения твердости _____
Наименование нормативного документа для оценки твердости сварного соединения _____

Таблица результатов замеров

| Номер сварного соединения | Диаметр и толщина стенки труб, мм | Результаты замера твердости, НВ | | | Оценка качества сварного шва по результатам измерения твердости | Подписи лиц, проводивших контроль |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | основного металла | зоны термического влияния | сварного шва | | |
| | | | | | | |

Руководитель работ
по контролю (подпись)

ЛИТЕРАТУРА

I. Рекомендации по технологии сварки в полустационарных условиях отводов из унифицированных сегментов с прямолинейными вставками для $R$ = 96-478 м. Р I28-72. М. ВНИИСТ, I973.

2. Руководство по технологии сварки запорной арматуры при сооружении магистральных трубопроводов. Р I67-74. М., ВНИИСТ, I975.

3. Инструкция по технологии сварки трубопроводов и технологического оборудования при монтаже компрессорных и насосных станций. ВСН 2-I20-80 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I98I.

4. Инструкция по технологии сварки магистральных трубопроводов. ВСН 2-I24-80 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I98I.

5. Инструкция на порядок выдачи рекомендаций по новым маркам отечественных и импортных сварочных материалов. ВСН 2-I00-77 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I978.

6. Инструкция по технологии полуавтоматической сварки в среде углекислого газа сварных тройников из труб диаметром 325-I420 мм. М., ВНИИГаз. I980.

7. Положение об аттестации электросварщиков. М., ВНИИСТ, I983.

8. Инструкция по ультразвуковому контролю сварных соединений трубопроводов на строительстве объектов нефтяной и газовой промышленности. ВСН 2-47-8I Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I982.

9. Инструкция по радиографическому контролю сварных соединений трубопроводов различного диаметра. ВСН 2-I46-82 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I983.

I0. Инструкция по технологии кислородной резки труб диаметром 529-I420 мм в трассовых условиях. ВСН 2-I38-82 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I983.

II. Положения об аттестации электросварщиков. М., ВНИИСТ, I983.

I2. Инструкция по организации хранения, подготовке и контролю сварочных электродов флюсов и проволоки сплошного сечения (для многониточной системы газопроводов). ВСН 2-I43-82 Миннефтегазстрой. М., ВНИИСТ, I982.

I3. Правила техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов. М., Недра, I970.

I4. Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах. М., Машгиз, I966.

I5. Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металла. М., Медицина, I973.

I6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и потребителей. М., Энергия, I970.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения ..... 3
2. Сварка и контроль качества при соединении разнотолщинных элементов ..... 6
3. Сварка и контроль качества при выполнении прямых врезок и изготовлении деталей трубопроводов в монтажных условиях ..... I3
4. Сварка захлестов ..... 34
5. Ремонт сварных соединений ..... 38
6. Оценка качества сварных соединений по результатам радиографического и ультразвукового контроля ..... 43
7. Техника безопасности и производственная санитария ..... 45
Приложения ..... 49
Литература ..... 53

Инструкция
по технологии сварки при выполнении
специальных монтажных работ на строительстве
трубопроводов
ВСН 167-84
*Миннефтегазстрой*

Издание ВНИИСТа

Технический редактор Т.В.Берешева
Редактор Т.Я.Разумовская
Корректор С.Н.Михайлова

Подписано в печать 18/IX 1984 г. Формат 60x84/16
Печ.л. 3,5 Уч.-изд.л. 3,0 Бум.л. 1,75
Тираж 5000 экз. Цена 30 коп. Заказ 80

Ротапринт ВНИИСТа

ВНЕСЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

| Стр. | № пункта (рис.) | Строка в пункте | Напечатано | Следует читать |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 2.2. | 3 | ...но не более 3 мм при условии, что внутреннее смещение не превышает значений, оговоренных в п.2.Iа | ...но не более 3 мм |
| 7 | 2.6. | I | При разности толщин до 2,0 допускается... | При разности толщин до I,5 допускается... |
| 7 | 2.7 | 3 | ...не превышает 2,0 толщины стенки трубы | ...не превышает I,5 толщины стенки трубы |
| 8 | (I) | Подрис. надпись, строка 2: | ...при разности толщин элементов не более 2,0 ($\frac{S_1}{S}$ не более I,5): | ...при разности толщин элементов $\frac{S_1}{S}$ не более I,5: |
| 8 | (2) | Подрис. надпись, строка 3: | ...при разности толщин элементов более 2,0: | ...при разности толщин элементов более I,5: |
| 9 | 2.8. | 3 | ...толщина стыкуемой части патрубка арматуры превышает 2,0 толщины... | ...толщина стыкуемой части патрубка арматуры превышает I,5 толщины... |
| I0 | 2.II | 2 | Сварку корневого слоя шва осуществляют электродами диаметром 2,5-2,6 мм (независимо от толщины стенки) с покрытием основного вида... | Сварку корневого слоя шва осуществляют электродами с покрытием основного вида... |
| I3 | 3.2 | 4 | ...(рис.5) или встык при соответствующей подготовке торца ответвления (рис.6). | ...(рис.5) или до поверхности основной трубы при соответствующей подготовке торца ответвления (рис.6) |
| I5 | (6) | Подрис. надпись, строка 2: | ...при соединении ответвления с основной трубой встык: | ...при соединении ответвления с основной трубой без прочуска внутрь: |
| 23 | 3.45 | 7 | Скорость нагрева ≤ I50 с 300°С, °С/ч; | Скорость нагрева ≤ I50°С (начиная с 300°С); |
| 23 | 3.45 | 9 | Условия охлаждения - с печью или нагревателем до 300°С... | Условия охлаждения - с печью или нагревателем до 300°С со скоростью ≤ I50°С/ч |
| 47 | 7.I8 | 4-7 | а) рабочий внутри трубопровода передвигается на тележке на расстоянии не более 36 м от торца трубопровода, во время пребывания рабочего внутри трубопровода электросварочный кабель должен быть обесточен | а) рабочий внутри трубопровода передвигается на специальной тележке с обрезиненными роликами |
| 38 | 4.23. | 4 | ...подвергают I00%-му радиографическому контролю и дублирующему I00%-му ультразвуковому контролю | ...подвергают I00%-му радиографическому контролю и дублирующему I00%-му ультразвуковому или магнитографическому контролю |

gost.e-ecolog.ru