УТВЕРЖДАЮ

ов

Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ. СВАРКА И НАПЛАВКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА"	РТМ 26-07-133 -93 Введен взамен РТМ 26-07-133-72

Дата введения 01.04. 1996 г.

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий руководящий документ (РТМ) распространяется на ручную аргонно-дуговую сварку и наплавку неплавящимся электродом деталей трубопроводной арматуры из титана и титановых сплавов, выполняемых по всем заказам, за исключением тех, для которых заказчиком специально оговаривается документация на сварку и наплавку и контроль качества сварных соединений и наплавки.

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ТК 259
_____ М.И.Власов
"5" 02 1996 г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 4 РТМ 26-07-133-72 "Сварка деталей трубопроводной арматуры из титановых сплавов. Технические требования. Контроль качества сварных швов".

Дата введения 01.05.96

Аннулировать РТМ 26-07-133-72

Примечание: заменяется РТМ 26-07-133-93.

Заместитель технического директора Э.А.Макаров
Заместитель директора НТИЦ Р.И.Хасанов
Начальник отдела 161 А.А.Косарев
Начальник отдела 932 В.И.Лярский
Исполнитель Г.А.Сергеева

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата

Акционерное общество "Знамя труда" имени И.И.Лепсе

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

"АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ. СВАРКА И НАПЛАВКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА"

РТМ 26-07-133-93

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Область применения 1
2. Нормативные ссылки 2
3. Сварка деталей трубопроводной арматуры и контроль.. 4
   - 3.1. Основной материал 4
   - 3.2. Сварочные материалы 4
   - 3.3. Проверка качества газовой защиты 6
   - 3.4. Требования к производственному помещению, предназначенному для сварки титановых сплавов 8
   - 3.5. Основное оборудование и инструмент, необходимые при сварке 10
   - 3.6. Требования к квалификации сварщиков, инженерно-технических работников (ИТР) и контролеров ОТК 11
   - 3.7. Подготовка деталей под сварку 13
   - 3.8. Сборка деталей под сварку 14
   - 3.9. Способы дополнительной защиты металла от окисления 17
   - 3.10. Технологические указания по сварке 20
   - 3.11. Термическая обработка сварных сборок 25
   - 3.12. Контроль качества сварных соединений 26
     - 3.12.1. Методы контроля 26
     - 3.12.2. Контроль швов внешним осмотром и измерением 26
     - 3.12.3. Контроль рентгено- и гаммаграфированием 29
     - 3.12.4. Контроль гелиевым течеискателем 32
     - 3.12.5. Контроль капиллярной дефектоскопией.. 32
     - 3.12.6. Контроль с применением сжатого воздуха 32

Стр.

3.12.7. Контроль гидравлическим давлением 32

3.12.8. Контроль лабораторными методами 33

3.12.9. Контроль термической обработки сварных швов 35

3.13. Исправление дефектов сварных швов 35

3.13.1. Технологические указания 35

3.13.2. Исправление несоответствия формы и размеров сварного шва, предусмотренных чертежом 36

3.13.3. Исправление швов с подрезами основного металла и углублениями между валиками последнего слоя шва 37

3.13.4. Исправление швов с наплывами и натеками 37

3.13.5. Исправление швов с незаделанными кратерами, с газовыми порами, непроварами, трещинами и другими дефектами... 38

3.13.6. Исправление окисленных участков шва или основного металла 39

3.14. Основы проектирования элементов сварных конструкций трубопроводной арматуры и типовые соединения 39

4. Наплавка уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры и контроль качества 41

4.1. Технология изготовления присадочного материала - окисленных прутков марки ПТ-7М 41

4.2. Вакуумный отжиг прутков 44

4.3. Контроль качества окисленных прутков марки ПТ-7М 46

Стр.

4.4. Технология наплавки уплотнительных поверхностей 47

4.4.1. Квалификация сварщика 47

4.4.2. Требования к оборудованию 48

4.4.3. Подготовка деталей под наплавку 48

4.4.4. Наплавка уплотнительных поверхностей ... 49

4.5. Контроль качества наплавленного металла и зоны термического влияния 52

4.6. Исправление дефектов наплавленного металла 54

Приложение I 56

Лист регистрации изменений 65

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2603-79	"Ацетон. Технические условия"
ГОСТ 2789-73	"Шероховатость поверхности. Параметры".
ГОСТ 3134-78	"Уайт-спирт. Технические условия"
ГОСТ 3242-79	"Швы сварных соединений. Методы контроля качества"
ГОСТ 3647-80	"Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля"
ГОСТ 6996-66	"Сварные соединения. Методы определения механических свойств"
ГОСТ 7512-82	"Контроль неразрушающий. Сварные соединения. Радиографический метод"
ГОСТ 9389-75	"Проволока стальная углеродистая пружинная"
ГОСТ 10157-79	"Аргон газообразный и жидкий"
ГОСТ 18300-87	"Спирт этиловый ректификованный технический"
ГОСТ 27265-87	"Проволока сварочная из титана и титановых сплавов"
ОСТ 1.90013-81	"Прокат, трубы, поковки, штамповки из титановых сплавов"
ОСТ 1.90015-77	"Технические условия. Проволока сварочная из титановых сплавов"
ОСТ 5.0170-81	"Контроль неразрушающий. Металлические конструкции. Газовые и жидкостные методы контроля герметичности"
РД 5.9537-80	"Капиллярная дефектоскопия"
ТУ 51-940-80	"Межреспубликанские технические условия. Гелий газообразный"

ТУ I-9-922-82	"Технические условия на поставку сварочной проволоки из сплавов марок ВТI-00 с Сп 2 и Сп 7"
ТУ 48-I9-27-88	"Вольфрам лантанированный в виде прутков. Технические условия"
ТУ I.900I5-77	"Технические условия. Проволока сварочная из титановых сплавов"

ТУ I-9-922-82	"Технические условия на поставку сварочной проволоки из сплавов марок ВТI-00 с Сп 2 и Сп 7"
ТУ 48-I9-27-88	"Вольфрам лантанированный в виде прутков. Технические условия"
ТУ I.900I5-77	"Технические условия. Проволока сварочная из титановых сплавов"

3. СВАРКА ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И КОНТРОЛЬ

3.1. Основной материал

3.1.1. В качестве основного материала применяются:

а) прокат, трубы, поковки и штамповки из титановых сплавов марок ВТ1-0, ОТ4-0; ВТ-1, ВТ1-00, ОТ4, ВТ-5 по ОСТ 1.90013-81;

б) литые детали из титанового сплава марки ТЛ-В1 по ТУ 24-0781-022-77 "Отливки фасонные из титановых сплавов. Технические условия".

Примечание. Допускается в технически обоснованных случаях, по согласованию с ЦКБА, применять другие марки титановых сплавов, не перечисленные в п.3.1.1, выпускаемые отечественной промышленностью.

3.1.2. Основной материал по химическому составу и механическим свойствам должен удовлетворять всем требованиям соответствующих стандартов и технических условий.

3.2. Сварочные материалы

3.2.1. В качестве присадочного металла применяется сварочная проволока марки ВТ1-00 по ОСТ 1.90015-77 "Технические условия. Проволока сварочная из титановых сплавов". Издание ВИАМ или марки ВТ1-00с по ТУ 1-9-922-82 "Технические условия на поставку сварочной проволоки из сплавов марок ВТ1-00с, Сп 2В и Сп7". Издание предприятия ЦНИИКМ "Прометей" или ГОСТ 27265-87 "Проволока сварочная из титана и титановых сплавов".

Для повышения пластических свойств сварных соединений сварочная проволока перед применением должна подвергаться дегазации (вакуумный отжиг), если эта операция не была выполнена на предприятии-изготовителе.

Режим вакуумного отжига: нагрев при температуре от 750 до 800 °С, выдержка 2 часа, охлаждение в вакууме до температуры 200 °С. Вакуум должен составлять от 1.10^{-3} до 1.10^{-4} мм рт.ст.

3.2.2. Хранить присадочный металл необходимо в чистых, сухих и отапливаемых помещениях, имеющих температуру воздуха не ниже 15 °С и относительную влажность не более 60 %. Если это требование не обеспечивается, то кладовая должна быть оборудована сушильными шкафами для просушки присадочного металла. Температура просушки 200 ± 15 °С, выдержка - 30 минут.

3.2.3. Присадочный металл должен поступать на сварочный участок в упакованном виде.

3.2.4. В качестве защитного газа следует применять чистый аргон высшего сорта по ГОСТ 10157-79 для защиты лицевой и обратной сторон шва.

Для защиты обратной стороны шва рекомендуется применять гелий по ТУ 51-940-80 "Межреспубликанские технические условия. Гелий газообразный", удельный вес которого меньше удельного веса воздуха.

3.2.5. В качестве неплавящегося электрода необходимо применять вольфрамовые прутки по ТУ 48-19-27-88 "Специальные технические условия на вольфрам лантанированный в виде прутков". Издание завода "Победит". Допускается применять другие вольфрамовые прутки, выпускаемые промышленностью.

3.2.6. Все применяемые сварочные материалы должны иметь сертификаты и удовлетворять требованиям стандартов или технических условий на их поставку.

3.2.7. Запуск сварочных материалов в производство производится после проверки их работниками ОТК на соответствие требованиям стандартов, технических условий и настоящего РД.

3.3. Проверка качества газовой защиты

3.3.1. Перед началом сварки, после смены цанг или разборки горелки необходимо произвести проверку качества газовой защиты металла, обеспечиваемой сварочной горелкой.

Горелки, работающие без газозащитных приставок, проверяются пробой "на пятно".

Качество газовой защиты горелок, работающих с газозащитными приставками, проверяются пробой "на пятно" и пробой "наплавка валика".

3.3.2. Проверка горелок пробой "на пятно" производится во всех случаях при снятых фартуках и газозащитных приставках.

Фартуками условно названы подвижные защитные приспособления, перемещающиеся в процессе сварки вместе с горелкой и не имеющие специального подвода защитного газа.

Чтобы не нарушалось нормальное распределение газа между соплом и газозащитной приставкой, снятая с горелки приставка не должна отключаться от системы питания газом.

Снятая газозащитная приставка должна располагаться вблизи горелки так, чтобы выходящий из нее защитный газ был направлен в сторону от сопла горелки.

При проверке "на пятно" горелка располагается таким образом, чтобы вольфрамовый электрод находился примерно в перпендикулярном положении относительно поверхности технологической планки (на расстоянии не менее диаметра сопла от любой кромки технологической планки).

Дуга зажигается и держится в намеченной точке до тех пор, пока сварочная ванна не достигает, примерно, диаметра 15 $\pm$ 2 мм при выполнении пробы на токе до 150 а и диаметра 20 $\pm$ 2 мм - при выполнении на токе свыше 150 а.

Затем дуга гасится, и сварочная ванна охлаждается под защитой газа в течение не менее 15 секунд.

После охлаждения сварочной ванны производится осмотр "пятна" с целью выявления наличия цветов побежалости.

Горелка считается годной, если поверхность "пятна" при осмотре имеет серебристый цвет.

Если "пятно" будет иметь хотя бы слабые цвета побежалости (включая золотистый цвет), то горелка считается негодной для работы и подлежит ремонту.

3.3.3. Проверка горелок пробой "наплавка валика" производится после проверки "на пятно" и только в том случае, если проверка горелки "на пятно" показала удовлетворительные результаты.

При выполнении пробы "наплавка валика" газозащитную приставку необходимо закрепить на горелке в рабочем положении.

Валик наплавляется вдоль планки, при этом расстояние от любой кромки до валика должно быть не менее диаметра сопла горелки.

Длина наплавленного валика должна быть не менее трех длин газозащитной приставки.

Горелка считается годной, если поверхность валика имеет серебристый или слегка золотистый цвет.

3.3.4. Проверка горелок пробой "на пятно" и пробой "наплавка валика" производится на технологических планках, изготовленных из вышеперечисленных в п.3.1.1 сплавов.

Чистота поверхности планок должна соответствовать требованиям, предъявляемым настоящим РД, к деталям, подготовленным под сварку.

Вылет вольфрамового электрода устанавливается в соответствии с п.3.10.3.

Аргон должен соответствовать требованиям п.3.2.4.

Рекомендуемые размеры планок и режимы сварки в зависимости от диаметра вольфрамового электрода приведены в табл.I.

Проверка новых горелок и горелок, поступающих из ремонта, должна производиться на максимально допустимом для проверяемой горелки режиме сварки согласно табл.I.

При ежедневной проверке горелок перед началом работы и после замены цанги или вольфрамового электрода режим сварки принимается в соответствии с технологическим процессом на сварку для выполняемого узла.

Размеры планок принимаются в зависимости от диаметра вольфрамового электрода в соответствии с табл.I.

Таблица I

Диаметр вольфрамового электрода, мм	Сила сварочного тока, а		Расход аргона, л/мин	Размеры технологических планок, мм, не менее	
	для пробы "на пятно"	для пробы "наплавка валика"	для горелок, имеющих газозащитную приставку, л/мин	для пробы "на пятно"	для пробы "наплавка валика"
2	I50±I0	-	от 20 до 26	6x50x50	-
3	250±I0	250±I0		8x50x50	8x50x200
4	350±I0	350±I0		8x50x50	8x50x200
5	400±I0	400±I0		I0x50x50	I0x50x20
6	450±I0	450±I0		I5x50x50	I5x50x20

3.3.5. Горелка допускается в работу после приемки ОТК качества защиты.

3.4. Требования к производственному помещению, предназначенному для сварки титановых сплавов

3.4.I. Помещение участка должно быть теплым, сухим и чистым, температура воздуха должна быть не менее 5 °С.

3.4.2. Стены должны быть гладкими, выкрашенными масляной краской, позволяющей легко производить уборку помещения.

3.4.3. Двери, окна должны закрываться. Двери дополнительно должны завешиваться шторами из плотной ткани, предохраняющими помещение от попадания пыли из других смежных помещений.

3.4.4. Пол должен быть гладким, без щелей, пазов, шероховатостей, то есть покрыт полимерцементом, пластиком или другим гладким строительным материалом, что исключает задержку пыли и грязи и позволяет легко производить уборку.

3.4.5. Сварочная кабина должна быть просторной и выкрашена в светлые тона специальными светопоглощающими красками.

3.4.6. Вентиляция общая, обменная, потоки воздуха у сварочных мест – не более 0,3 м/сек, сквозняки не допускаются. Работа вентиляционных установок и пневматического инструмента в цехе или на участке должна быть организована так, чтобы не нарушалась газовая защита при сварке.

3.4.7. Помещение участка должно быть хорошо освещенным (не менее 50 люкс). Кроме общего освещения, должно быть предусмотрено специальное местное или переносное освещение, обеспечивающее возможность определения цвета побежалости на поверхности соединений (с лицевой и обратной сторон), а также возможность осуществления контроля качества сварных конструкций.

3.4.8. Столы, верстаки очищаются от загрязнения ежедневно до начала работы, сборочно-сварочные приспособления протираются уайт-спиритом, ацетоном или другими растворителями; разрешаются водные смывки.

3.4.9. На участке сварки не допускается производить работы, связанные с обильным выделением пыли и дыма (газовая резка, электродуговая сварка и т.д.).

3.4.10. Подготовка сборки под сварку, за исключением обезжиривания, а также механическая зачистка швов должны производиться в специальном помещении, в котором сварка не производится.

3.4.12. Спецодежда сварщиков должна быть всегда чистой. Запрещается производить сварку в грязных перчатках и в грязной одежде.

3.4.13. При входе в помещение участка должны быть установлены щетки, маты или влажные тряпки для очистки обуви.

3.5. Основное оборудование и инструмент, необходимые при сварке

3.5.1. При ручной аргоно-дуговой сварке неплавящимся электродом рабочее место сварщика должно быть оснащено:

а) сварочным генератором постоянного тока типа ПС-300, ПС-500 и др. с балластными реостатами типа РБ-200, РБ-300 или сварочным преобразователем типа ВСС-300, ВСУ-300, ВСУ-500 и им подобными, допускается питание поста от общей сварочной сети постоянного тока; напряжение в сети не должно превышать 5 %, а колебание силы сварочного тока при включении и выключении сварочных постов не должно превышать ±5 % от заданной величины,

б) необходимыми измерительными приборами (вольтметром, амперметром и др.), допускается контроль режимов производить переносными приборами. Правильность показаний измерительных приборов на сварочном посту проверяется в установленном на предприятии порядке

в) сварочной горелкой, обеспечивающей работу на заданном режиме. Рекомендуется применять горелки типа ГРАД, АР, УРГ и др.;

г) баллонами с защитным газом, закрепленными в специальных стойках или системой централизованной разводки газа;

д) электромагнитным газовым клапаном типа КЭГК-1 для дистанционного включения и выключения защитного газа при сварке (при необходимости),

е) ротаметрами типа РМ-1,6, РМ-2,5 ГУЗ или др.расходомерами, обеспечивающими требуемый расход защитного газа;

ж) набором гибких шлангов для подачи защитных газов и воды в горелку и приставку. Шланги для подачи должны периодически промываться этиловым спиртом-ректификатом по ГОСТ 18300-87 до полного удаления загрязнения.

Расчетное количество растворителей на периодическую промывку:

- шлангов - 12,5 г на 1 погонный м,
- газовых клапанов - 29 г на 1 шт.;
- расходомерных устройств - 58 г на 1 шт.;
- сварочных горелок - 15 г на 1 шт.;
- газозащитных приставок - 62 г на 1 шт.;

з) защитной шлем-маской с набором защитных стекол,

и) металлическими щетками, диаметр проволоки не должен превышать 0,15 мм, в качестве материала для проволоки необходимо применять стальную углеродистую пружинную проволоку по ГОСТ 9389-75;

к) зубилами и молотком, пассатижами и кусачками, напильником и шабером.

3.6. Требования к квалификации сварщиков, инженерно-технических работников (ИТР) и контролеров ОТК

3.6.1. К выполнению ручной аргоно-дуговой сварки и прихваток арматуры из титановых сплавов допускаются сварщики не ниже IУ разряда, аттестованные в соответствии с требованиями "Правил испытания электросварщиков и газосварщиков" Госгортехнадзора СССР 1971 г. или других документов, утвержденных в установленном порядке и прошедших дополнительные теоретические и практические испытания по сварке деталей из титановых сплавов по программе,

разработанной предприятием, о чем должна быть сделана соответствующая запись.

3.6.2. К дополнительным испытаниям могут допускаться сварщики лишь после сдачи основных испытаний, проработавшие по своей специальности не менее одного года.

3.6.3. Сварщики подвергаются основным и дополнительным испытаниям периодически, не реже одного раза в 2 года, независимо от стажа работы. Сварщики, работающие непрерывно не менее одного го по сварке деталей из титановых сплавов и дающие продукцию высшего качества, по решению комиссии, могут освобождаться от основны и дополнительных контрольных испытаний каждый раз на срок до одного года, о чем в удостоверении сварщика делается соответствующая запись.

3.6.4. В случае перерыва в работе более 6 месяцев перед началом работ сварщик обязан заварить контрольные образцы и получить разрешение ОТК на производство сварочных работ на конструкциях, изготовляемых из титановых сплавов.

3.6.5. К выполнению дефектоскопии сварных соединений (рентгено- и гаммаграфирование, люминесцентная и цветная дефектоскопия и т.д.) допускаются операторы, ИТР, контрольные мастера и другие лица, производящие оценку качества сварных швов, прошедшие теоретическое и практическое обучение по специальной программе и получившие удостоверение о допуске их к дефектоскопии швов сварных соединений.

3.6.6. Операторы (контролеры, лаборанты) по дефектоскопии, ИТР и другие лица, производящие оценку качества швов сварных соединений, периодически, не реже одного раза в год, подвергаются контрольным испытаниям независимо от стажа работы,а также в случае

перерыва в работе свыше шести месяцев. В случае получения неудовлетворительных результатов, оператор может быть вновь допущен к испытаниям не ранее чем через месяц после сдачи повторных испытаний.

3.7. Подготовка деталей под сварку

3.7.1. Все детали, идущие на сварку, не должны иметь окалины и газонасыщенного слоя (см.п.1.7.4).

3.7.2. Подготовка кромок деталей арматуры под сварку должна производиться механическим способом в соответствии с требованиями чертежа. Чистота поверхности свариваемых кромок должна быть не более 6,3 мкм по ГОСТ 2789-73 "Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики".

3.7.3. Контроль качества обработки кромок производится металлическими шаблонами, изготовленными в соответствии с требованиями чертежей, или универсальным мерительным инструментом.

3.7.4. На оксидированных, штампованных и литых деталях в местах сварки (разделка кромок и по внутренней и наружной поверхности от границ разделки кромок на расстоянии не менее 10 мм) оксидированный слой должен быть удален механической обработкой (наждаком, переносной фрезерной машинкой и другим способом).

Контроль полноты удаления оксидированного слоя следует производить визуально (серебристый цвет).

Допускаются другие способы удаления оксидированного слоя.

Рекомендуется производить защиту деталей от взаимодействия с окружающим воздухом в процессе изготовления, связанным с нагревом свыше 300 °С.

После удаления оксидированного слоя детали необходимо зачистить металлической щеткой с последующим обезжириванием растворителем.

3.7.5. Забоины и другие повреждения поверхности детали, образовавшиеся в процессе изготовления, должны быть тщательно зачищены наждачным (корундовым) кругом зернистостью 16 по ГОСТ 3647-80, напильником или другим механическим способом .

3.7 6. При обработке наждачным кругом сила прижатия круга к поверхности детали должна выбираться такой, чтобы на зачищенных участках исключить появление цвета побежалости. При появлении на зачищенных участках цветов побежалости эти участки должны быть зачищены до удаления цветов побежалости.

3.7.7. Все детали перед сборкой под сварку должны быть обезжирены в местах разделки кромок и по внешней и внутренней поверхности на ширину не менее 20 мм от границ разделки кромок.

Зачистку с последующим обезжириванием ацетоном по ГОСТ 2603-79, уайт-спиритом по ГОСТ 3134-78 или спиртом-ректификатом по ГОСТ 18300-87 необходимо производить до полного удаления грязи, масла и т.д.

3.7.8. Обезжиренные участки, подготовленные под сварку, нельзя трогать незащищенными руками.

3.7.9. При подготовке стыковых соединений деталей, отличающихся по толщине, на кромке более толстой из них должен быть сделан скос согласно ГОСТ 5264-80. Допускается сварка без предварительного утонения при разнице в толщине не более 30 % толщины тонкой детали, но не более 5 мм, причем наклон поверхности шва должен обеспечивать плавный переход от тонкой детали к толстой.

3.8. Сборка деталей под сварку

3.8.1. Детали, поступающие на сборку, должны быть приняты ОТК цеха и иметь клеймо ОТК.

3.8.2. Сборка деталей арматуры под сварку должна производиться по технологическому процессу, разработанному на основании рабочих чертежей и настоящего РД.

3.8.3. Технологические процессы на сборку могут разрабатываться и выпускаться как самостоятельным документом, так и совместно с технологическим процессом на сварку.

3.8.4. В технологическом процессе на сборку должен быть указан порядок сборки, способ крепления деталей, способы зачистки и материалы для обезжиривания, наименование защитного газа, количество прихваток, их расположение, допустимые зазоры между деталями после прихваток, методы контроля и другие необходимые технологические операции.

3.8.5. В процессе сборки должно быть обеспечено:

а) правильное расположение деталей в узле;

б) отсутствие на кромках и поверхностях, прилегающих к кромкам (шириной 20 мм), загрязнений,

в) заданный чертежом угол разделки кромок под сварку и величина зазора,

г) качество и правильность выполнения прихваток;

д) выполнение мероприятий по снижению сварочных деформаций.

3.8.6. Сборку деталей под сварку рекомендуется осуществлять в сборочно-сварочном приспособлении.

3.8.7. Для обеспечения чистоты свариваемых кромок работа должна выполняться в чистых перчатках.

3.8.8. Непосредственно перед прихваткой сварщик проверяет чистоту разделки кромок и прилегающие поверхности чистой белой салфеткой. Наличие на салфетке следов грязи не допускается.

З 8.9. В случае сборки на прихватках прихватки следует производить с защитой обратной стороны шва аргоном или гелием Прихватки на пересечении швов не допускаются.

Рекомендуется производить прихватки длиной от 5 до 25 мм и высотой от 0,5 до 3 мм.

Штуцеры диаметром до 30 мм рекомендуется закреплять двумя прихватками.

Прихватки выполняются тем же присадочным металлом, что и сварной шов.

Допускается производить прихватки без присадочного металла.

3.8.10. Прихватки не должны иметь трещин, пор, цветов побежалости и должны иметь чистую серебристую поверхность.

Допускаются прихватки золотистого цвета, которые должны быть перед сваркой тщательно зачищены металлической щеткой и промыты растворителем.

3.8.11. Некачественные прихватки должны удаляться механическим путем с последующей зачисткой металлической щеткой.

3.8.12. В процессе сборки должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений в зазоры соединений, на разделку кромок и прилегающие поверхности в местах сварки.

Подготовленные под сварку узлы или детали при транспортировке на открытом воздухе должны быть закрыты (чистым брезентом, хлорвинидовыми мешками др.) с целью предохранения разделки кромок под сварку и прилегающие зоны от пыли, влаги и других загрязнений.

3.8.13. При сборке под сварку соединений на медной или остающейся (из титана) подкладках необходимо плотное прилегание свариваемых кромок к подкладке по всей длине.

Местные зазоры не должны превышать 0,3 мм.

3.8.14. Собранные под сварку узлы должны быть проверены и приняты ОТК в соответствии с требованиями чертежей и настоящего РТМ.

Начинать сварку конструкций, не прошедших приемку ОТК, запрещается.

3.9. Способы дополнительной защиты металла от окисления

3.9.1. В связи с высокой активностью титановых сплавов к азоту, кислороду и водороду, необходимо обеспечивать хорошую защиту как расплавленного металла, так и металла, разогретого до температуры свыше 300 °С, с наружной и внутренней стороны сварного соединения.

3.9.2. Для дополнительной защиты наружной стороны сварного соединения используется приставка (черт.1а) к горелке, к которой подводится отдельный газопровод для подачи инертного газа.

3.9.3. Приставки представляют собой коробку с трубкой, через которую подается инертный газ.

Вместо системы отверстий для выхода аргона в приставках может быть использован набор металлических сеток или какой-либо пористый материал (например, пористый нихром), который пропускает и равномерно распределяет поток аргона.

3.9.4. При сварке кольцевых швов приставки должны иметь кривизну, соответствующую кривизне изделия (черт.1в).

Рекомендуемая длина и ширина приставок указаны в пунктах 3.9.5 и 3.9.6.

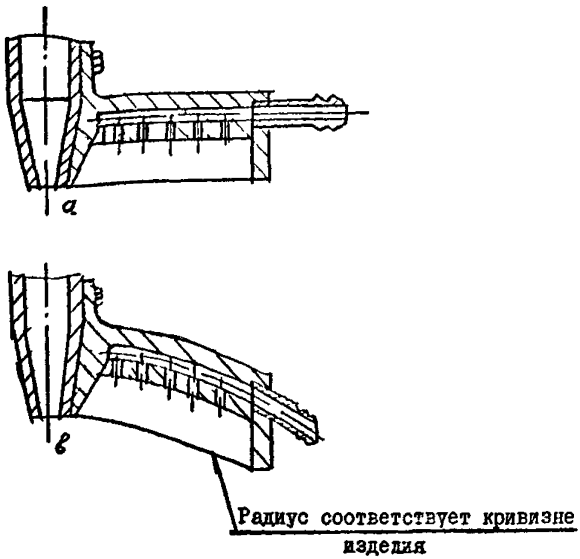
3.9.5. Длина приставки зависит от размеров изделия и режимов сварки и приближенно может быть подсчитана по формуле:

$$l = \frac{q}{\lambda T}$$

где l – длина приставки, см,

q – эффективная тепловая мощность дуги, кал/сек,

λ – коэффициент теплопроводности, равный 0,04 кал/см.сек °С



Черт.I

T - заданная температура (принимается температура 400 °С).

$$q = 0{,}24\eta JU_q$$

где η - коэффициент полезного действия, равный 0,55,

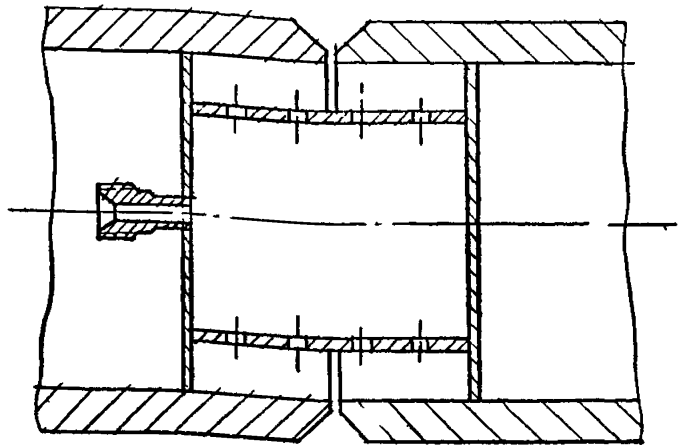
J - сила сварочного тока, а,

U_q - напряжение дуги, в.

3.9.6. Ширина приставки принимается, исходя из размеров шва и зоны термического влияния.

3.9.7. Горелка с дополнительной приставкой должна иметь электрически изолированное сопло.

3.9.8. Для защиты внутренней стороны сварных соединений используются съемные подкладки с канавкой или другие специальные приспособления с ситемой каналов для подачи инертного газа (черт.2).



Черт.2

Для увеличения эффективности воздействия медных подкладок рекомендуется применять в них внутреннее охлаждение.

3.9.9. Подкладки и детали приспособления, не соприкасающиеся с расплавленным металлом, могут быть изготовлены из меди, нержавеющей стали и титана, а соприкасающиеся с расплавленным металлом (подкладка с формирующей канавкой и т.д.) изготовляются из меди.

3.9.10. Для сварки швов небольшой протяженности допускается защита наружной поверхности с помощью фартуков.

3.9.11. При сварке замкнутых сосудов внутренняя поверхность шва может защищаться путем заполнения внутренней полости инертным газом.

Перед началом сварки следует продуть полость инертным газом.

3.9.12. При длительных перерывах в работе перед началом сварки рекомендуется прогреть защитную оснастку (приставки, подкладные кольца) при температуре от 300 до 400 °С в течение одного часа.

3.9.13. По окончании сварки необходимо продолжать подачу инертного газа в защитные устройства и не отводить горелку от шва в течение времени, достаточного для предупреждения появления на сварном соединении цветов побежалости.

3.9.14. Время подачи инертного газа после гашения дуги определяется при отработке технологии изготовления.

3.9.15. Для сварки мелких деталей и узлов рекомендуются герметичные камеры типа ВКС-1, заполненные аргоном.

3.10. Технологические указания по сварке

3.10.1. Технологические процессы на сварку конструкций должны быть утверждены Главным технологом предприятия-изготовителя или Главным сварщиком.

3.10.2. В технологическом процессе должны быть указаны:

а) метод сварки,

б) типы, размеры швов,

в) положение швов в пространстве,

г) род и полярность тока,

д) марка и диаметр (или сечение) присадочного металла,

е) наименование защитного газа,

ж) режим сварки,

з) количество проходов, порядок и последовательность их наложения,

и) метод защиты обратной стороны шва,

к) меры по предотвращению деформаций или напряжений,

л) методы контроля качества сварных швов.

3.10.3 Перед началом работ сварщик обязан

а) проверить комплектность и исправность сварочного оборудования, измерительных приборов и инструментов,

б) получить необходимые сварочные материалы (присадочные прутки, вольфрамовые электроды), прошедшие приемку ОТК и допущенные в производство,

в) установить вольфрамовый электрод в горелку с необходимой величиной вылета, величина наименьшего вылета до 8 мм,

г) уложить или подвесить шланги таким образом, чтобы не допустить пережимов их в процессе работы,

д) установить по ротаметру или расходомеру требуемый расход газа для сварки,

е) проверить правильность заточки вольфрамового электрода,

ж) продуть систему "шланги-горелка" аргоном в течение от 5 до 8 сек. при расходе газа от 12 до 16 л/мин; в случае замены баллона или шланга, или после перерыва в работе установки более суток, продувку системы необходимо производить в течение 1-2 минут при том же расходе газа,

з) проверить настройку сварочной аппаратуры на заданный режим сварки.

3.10.4. Сварка должна выполняться на постоянном токе прямой полярности. Возбуждение дуги должно осуществляться либо без замыкания (с помощью осциллятора), либо с замыканием дугового промежутка. Длина дуги должна быть минимальной и постоянной, равной 2-3 мм. Скорость выполнения прохода должна составлять примерно 15-25 см/мин. Рекомендуемые режимы сварки приведены в табл.2.

3.10.5. Ось вольфрамового электрода наклонена в сторону (на угол до 45^{0} от вертикали), противоположную направлению сварки.

Таблица 2

Толщина материала, мм	Диаметр вольфрамового электрода, мм	Диаметр присадочной проволоки, мм	Сварочный ток, а	Напряжение дуги, в	Расход аргона		Число проходов	Диаметр сопла горелки, мм
					для защиты дуги, л/мин.	для защиты обратной стороны шва, л/мин.		
0,5	I,5	От I,0	От I5 до 20	От II до I2	От 6 до 8	От 2 до 3	I	От I0
0,8		до I,5	От 30 до 50	От I3 до I8				до I5
I,0	От I,5		От 40 до 60					
I,2	до 2,0		От 50 до 60					
I,5		От I,5	От 60 до 80		От 8 до I0			
I,8		до 2,0						
2,0	От 2,0		От 70 до I00	От I4		От 2 до 4		От I4
2,5	до 2,5		От I00 до I30	до I8	От I0 до I2			до 20
3,0	От 2,5		От I20 до I60					
4,0	3,0		От I30 до I40		От I2 до I6		2	
5,0							2-3	
6,0							3-4	
7,0			От I40 до I60				4-5	
I0,0			От I50 до 200				8-9	

Примечание. Для толщин свыше I0 мм режимы устанавливаются опытным путем.

Угол между осью вольфрамового электрода и присадочным прутком должен составлять 90-120°.

3.10.6. Присадочный пруток располагается впереди (по ходу сварки) и вводится равномерно без поперечных колебательных движений В случае преждевременного выведения прутка из зоны защиты, окисленный конец прутка необходимо обрубить. В случае замыкания вольфрамового электрода на изделие в процессе сварки, дефектный участок шва должен быть удален механическим путем.

- 3.10.7. По окончании сварки или обрыве дуги подачу аргона не прекращать в течение времени, необходимого для того, чтобы не образовалось цветов побежалости

3.10.8. При сварке сварщик обязан следить за качеством защиты шва. Шов или валик должен иметь блестящую серебристую поверхность. Швы или валики, имеющие соломенный, коричневый или синий цвета побежалости, зачищаются металлической щеткой с последующим обезжириванием, имеющие зеленый, светлосиний и голубой - наждачным кругом до полного удаления цвета побежалости с последующей зачисткой металлической щеткой, имеющие серую сморщенную поверхность или порошкообразный налет любого цвета - удаляются путем вырубки до здорового металла.

Допускается наличие незачищенного цвета побежалости золотистого, синего и коричневого цветов в околошовной зоне на внутренней поверхности труб или на других изделиях в местах, недоступных для зачистки. Допускается не зачищать цвета побежалости с последнего слоя шва, если изделие подвергается термической обработке.

3.10.9. Если сварка приостанавливается, то при сварке готовый участок необходимо зачистить металлической щеткой и перекрыть окончание шва на величину от 10 до 30 мм.

3.10.10. Запрещается начинать или заканчивать валики в местах пересечения швов.

3.10.11. Сварные швы должны иметь плавные переходы к основному металлу.

Острые западания между валиками, незаделанные кратеры, подрезы, наплывы не допускаются.

Выводить кратеры на основной металл не разрешается.

3.10.12 При выполнении корневого валика необходимо обращать внимание на приближение его к прихватке. Как только передний край коснется прихватки, присадочный пруток необходимо убрать из ванны, не выводя его из зоны защиты, а заплавление отверстия производится за счет оплавления металла прихватки. Кратер в этом случае выводится на металл прихватки.

3.10 13. При многопроходной сварке выполнение последующего прохода необходимо начинать после охлаждения выполненного валика до температуры не свыше 100 °С.

3.10.14. Если притупление одной кромки значительно превышает притупление другой, или другая кромка не имеет совсем разделки, то для сохранения равномерности оплавления горелка располагается ближе к кромке, имеющей большее притупление (или не имеющей разделки), а пруток смещается на противоположную сторону.

3.10.15. При изготовлении сварных узлов должна производиться пооперационная приемка каждого шва в процессе его выполнения.

3.10.16. При появлении цветов побежалости на контролируемых валиках или швах, контроль каждого валика или шва осуществляется дважды в следующей последовательности:

а) до зачистки валика или шва с целью проверки качества защиты валика или шва и его формирование,

б) после зачистки валика или шва от цвета побежалости с целью проверки качества зачистки и выявления дефектов.

3.II. Термическая обработка сварных сборок

3.II.I. Для снятия остаточных напряжений сварные сборки из сплавов марок ВТЛ, ВТI-0, ВТI-00, ОТ4-0, ОТ4, ВТ5 после сварки должны подвергаться термообработке при температуре 675 ± I5 °С.

3.II.2. При термообработке

а) в среде инертных газов охлаждение производить до 300 °С с печью, далее на спокойном воздухе,

б) без инертной среды - охлаждение на спокойном воздухе.

При наличии наплавки охлаждение производится до 200 °С с печью. Загрузка изделий в печь производится при температуре от I00 до I50 °С.

3.II.3. Длительность выдержки сварных сборок при термической обработке зависит от толщины основного материала и составляет примерно от I,5 до 2 минут на I мм наибольшей толщины стенки изделия.

3.II.4. Термообработку сборок для снятия остаточных напряжений рекомендуется производить не позднее чем через 5-I0 суток после сварки.

3.II.5. Изделия, оксидированные по низкотемпературному режиму, подвергаются термообработке с нагревом до температуры 820±I5 °С, время выдержки от 40 до 60 минут.

3.II.6. На термообработанных конструкциях допускаются цвета побежалости и серые пятна, которые при соблюдении температурно-временных условий режимов термообработки браковочным признаком не являются.

3.II.7. Термообработка не производится в том случае, если исходя из конструктивного выполнения сборки, ее невозможно произвести (сильфонные сборки, монтажные стыки и т.д.) или свариваемый узел представляет собой несложную конструкцию.

3.I2. Контроль качества сварных соединений

3.I2.I. Методы контроля

3.I2.I.I. Для контроля сварных швов применяются методы, указанные в табл.3.

Очередность применения методов испытания определяется технологическим процессом, однако испытание гелиевым течеискателем и воздухом должно производиться после гидравлических испытаний.

3.I2.I.2. Комплексы методов контроля сварных швов назначаются в зависимости от требований, предъявляемых к сварному соединению, исходя из назначения конструкции.

Методы контроля в табл 3 указаны знаком "+".

3.I2.I.3. Требования, не указанные в табл.3, в случае необходимости, дополнительно оговариваются в технических требованиях чертежа или ТУ на изделие.

3.I2.2. Контроль швов внешним осмотром и измерением

3.I2.2.I. Для выявления наружных дефектов все сварные швы подлежат внешнему осмотру.

3.I2.2.2. К наружным дефектам относятся:

а) цвета побежалости,

б) трещины на поверхности сварного шва и зоны термического влияния,

Таблица 3

Наименование метода	Комплексы методов контроля																					
	I	II	III	IУ	У	УI	УII	УIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIУ	XУ	XУI	XУII	XУIII	XIX	XX	XXI	XXII
Внешний осмотр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Просвечивание	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–			+	+		+	+					
Контроль плотности гелиевым течеискателем	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+										
Гидравлическое давление	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				+			+	+	+	
Механические испытания	+	+	+																			
Металлографическое исследование	+	+	+	+			+	+	+	+		+										
Капиллярная дефектоскопия	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+			+	+	+
Проверка плотности воздухом	+			+									+				+				+	+

в) наплывы, подрезы в местах перехода шва к основному металлу,

г) поры, вольфрамовые включения на поверхности шва,

д) западания между валиками,

е) неравномерность ширины и высоты усиления шва,

ж) ототупление от размеров, указанных в чертеже,

з) утонение труб или свариваемых кромок в околошовной зоне в результате зачистки после сварки,

и) непровары.

Допускается утонение основного металла, получаемое в результате зачистки в околошовной зоне не более 0,5 мм при обеспечении плавного перехода.

3.I2.2.3. При контроле сварных швов измерением должно быть установлено соответствие их размеров размерам, указанным в чертежах или технологических процессах. Контроль производится в соответствии с ГОСТ 3242-79 с применением шаблонов и специального мерительного инструмента.

3.I2.2.4. Проверка смещения поверхностей сваренных деталей относительно друг друга производится с помощью щупа и шаблона не менее чем в трех местах, равномерно по длине стыка.

3.I2.2.5. Оценка качества шва на основании внешнего осмотра производится в соответствии с табл.4.

3.I2.2.6. При отсутствии механической обработки корня шва после сварки

а) величина утяжки (вогнутость шва с внутренней стороны) не превышает для толщин S, мм:

от I до 2 - 0,3,

от 3 до 5 - 0,4,

от 6 до 8 - 0,6,

свыше 8 - I,I;

Таблица 4

Наименование дефектов	Оценка дефектов
Трещины на поверхности шва или зоны термического влияния	Не допускаются
Наплывы	
Подрезы	
Поры и включения	Допускаются одиночные поры и включения размером до 5 % от толщины свариваемого металла в количестве не более трех штук на каждые 100 мм длины шва
Цвета побежалости	Допускаются в соответствии с эталонами
Смещение свариваемых кромок	Допускается смещение свариваемых кромок на величину до 20% от толщины основного материала, но не более 2 мм
Незаплавленные кратеры	Не допускаются
Трещины под каплями и в местах случайных прикосновений электродом	
Западания между валиками	Допускаются глубиной не более 0,5 мм

б) сплошное или прерывистое усиление со стороны корня шва не превышает для толщин S, мм:

от 1 до 2 - 0,5,

от 3 до 5 - 1,0,

от 6 до 8 - 1,5,

свыше 8 - 2,0.

3.12.3. Контроль рентгено- и гаммаграфированием

3.12.3.1. Рентгено- и гаммаграфирование сварных швов производится (после термообработки) с целью выявления внутренних дефектов шва и околошовной зоны - пор, непроваров и других инородных включений, трещин.

3.12.3.2. Рентгено- или гаммаграфирование сварных соединений производятся в объеме 100 % по ГОСТ 7512-82, за исключением недоступных участков.

В случае, когда просвечивание допускается, по условиям работы производить на длине меньше 100 %, процент просвечивания должен быть оговорен чертежом.

3.12.3.3. Если к сварным швам литых деталей предъявляется требование рентгенопросвечивания, то кромки литых деталей должны быть предварительно обработаны и просвечены на участке от 5 до 6 мм от скоса кромки.

Без исправления допускаются дефекты, предусмотренные табл.5.

3.12.3.4. Рентгено- и гаммаснимки должны иметь четкое изображение эталона чувствительности (дефектометра), маркировочных знаков и контролируемого шва.

Оценка качества сварных соединений при контроле просвечиванием производится по трехбальной системе

балл 3 - хорошее качество,

балл 2 - удовлетворительное качество,

балл 1 - неудовлетворительное качество.

3.12.3.5. Швы сварных соединений при толщине свариваемого металла до 5 мм включительно считаются годными только при балле 3.

Для сварных конструкций при толщине свариваемого металла свыше 5 мм проходными баллами являются баллы 3 и 2.

Таблица 5

Толщина свариваемых деталей, мм	Балл 3	Балл 2
До 8 вкл.	На снимке отсутствуют изображения трещин, прожогов, непроваров Допускаются единичные поры и включения размером не более 5 % толщины свариваемого металла в количестве не более 2-х штук на каждые 100 мм длины шва	На снимке отсутствуют изображения трещин, непроваров, прожогов. Допускаются одиночные поры и включения до 10 % от толщины стенки в количестве трех штук на каждые 100 мм длины шва. Для литых деталей допускаются поры и включения размером не более 1,5 мм в количестве не более трех штук на каждые 100 мм длины шва
Св.8	На снимке отсутствуют изображения трещин, непроваров, прожогов. Допускаются одиночные поры и включения размером до 10 % от толщины стенки, но не более 1,5 мм в количестве не более двух штук на каждые 100 мм длины шва, для литых деталей - поры и включения размером не более 2,0 мм в количестве не более трех штук на каждые 100 мм длины шва	На снимке отсутствуют изображения трещин, непроваров, прожогов. Допускаются одиночные поры и включения размером до 10 % от толщины стенки, но не более двух мм в количестве не более трех штук на каждые 100 мм длины шва, для литых деталей - поры и включения размером не более 3,0 мм в количестве не более 5 штук на каждые 100 мм длины шва

Примечания: 1. При просвечивании угловых и тавровых соединений оценка производится по катету шва.

2. Конструктивный непровар, выявившийся на снимке, браковочным признаком не является.

3. При протяженности шва менее 100 мм оценка ведется по всей длине шва.

3.I2.4. Контроль гелиевым течеискателем

3.I2.4.I. Контроль герметичности сварных соединений гелиевым течеискателем производится по ОСТ 5.0I70-8I.

3.I2.4.2. В технически обоснованных случаях контроль сварных соединений гелиевым течеискателем допускается заменять испытанием воздухом.

3.I2.5. Контроль капиллярной дефектоскопией

3.I2.5. Капиллярная (люминесцентная или цветная) дефектоскопия швов сварных соединений производится по РД 5.9537-80 по II классу чувствительности с целью выявления дефектов, выходящих на поверхность (трещин, пор и др.), не выявленных при контроле внешним осмотром. Качество шва сварного соединения считается неудовлетворительным, если будут выявлены дефекты, превышающие нормы, указанные в табл.4.

Для швов сварных соединений сильфонных сборок трещины, поры и другие дефекты не допускаются.

3.I2.6. Контроль с применением сжатого воздуха

3.I2.6.I. Контроль сжатым воздухом производится с целью проверки плотности швов сварных соединений, недоступных контролю гелиевым течеискателем или в случаях, оговоренных чертежом.

3.I2.6.2. Оценка качества шва производится в соответствии с указаниями ГОСТ 3285-77.

3.I2.7. Контроль гидравлическим давлением

3.I2.7.I. Контроль гидравлическим давлением производится по

специальной инструкции предприятия с целью проверки прочности и плотности сварного соединения.

3.12.7.2. Величина давления, порядок и объем гидравлических испытаний устанавливаются рабочими чертежами и технологическим процессом. При этом каждый подвергаемый гидравлическим испытаниям шов должен иметь в процессе контроля доступ для осмотра.

Сварное соединение считается выдержавшим испытание, если не обнаружены разрывы, течи, потения. Участки швов, где обнаружены дефекты, бракуются и подлежат исправлению.

3.12.8. Контроль лабораторными методами

3.12.8.1. Контроль качества швов сварных соединений лабораторными методами включает испытания механических свойств и металлографические исследования.

3.12.8.2. Контролю подвергаются образцы, изготовленные из контролируемых швов сварных соединений или из припусков к ним

Вырезка образцов производится в тех местах конструкции, где последующая сварка может быть произведена без ущерба для качества конструкции. Допускается изготовление образцов из отдельных пластин.

3.12.8.3. При контроле швов стыковых соединений листовых конструкций из контролируемого стыка изготовляются следующие образцы.

три образца - на ударную вязкость ($a_н \geq 6$ кгсм/см^2, тип V, VII).

два образца - для испытания на загиб ($\alpha \geq 40°$)

один образец - для металлографического исследования и определения твердости.

Примечания: 1. При толщине свариваемых листов менее 12 мм испытания на ударную вязкость не производятся.

2. При использовании образца типа XXVI по ГОСТ 6996-66 необходимо брать один образец для испытания на загиб.

3.I2.8.4. Контроль швов стыковых соединений труб путем вырезки образцов непосредственно из изделия производится на трубах диаметром до 50 мм.

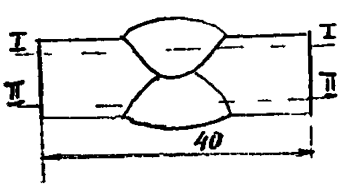
При контроле стыковых труб комплект образцов должен состоять из двух образцов для испытания на сплющивание и одного образца для металлографического исследования и определения твердости.

Примечание. Количество вырезаемых стыков должно быть равно количеству испытуемых образцов.

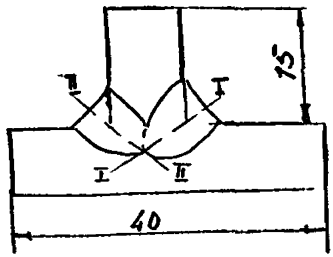
3.I2.8.5. Формы и размеры образцов для испытаний механических свойств должны соответствовать требованиям ГОСТ 6996-66.

3.I2.8.6. Твердость определяется на тех образцах, которые подвергаются металлографическому исследованию, для труб диаметром свыше 30 мм и листовых конструкций толщиной от 6 мм и свыше по черт.3 и 4.

Твердость основного металла в сечениях I-I и II-II замеряется в пяти-шести точках через каждые два мм с каждой стороны, считая от границы шва.



Черт.3



Черт.4

3.I2.8.7. В случае возникновения сомнения в части обеспечения качественной защиты в процессе сварки на конструкциях толщиной

стенки 6 мм и свыше производится проверка твердости основного металла.

Примечание. Если на шлифах обнаружены трещины или твердость шва составляет более 230 единиц по Виккерсу при сварке присадкой из сплава ВТ1-1, то производится удвоенное количество шлифов. При отрицательных результатах удвоенного количества шлифов - бракуются все контролируемые швы.

3.12.8.8. Вырезка образцов производится в плоскости, перпендикулярной продольной оси шва.

3.12.9. Контроль термической обработки сварных швов

3.12.9.1. Контроль режима термообработки производится производственным мастером, контролером ОТК технического участка.

3.12.9.2. Контроль сварного соединения после термообработки на отсутствие трещин производится визуально или капиллярным методом.

3.13. Исправление дефектов сварных швов

3.13.1. Технологические указания

3.13.1.1. Исправлению подлежат дефекты:

а) несоответствие формы и размеров сварного шва согласно указаниям чертежа,

б) подрезы основного металла и углубления между валиками шва,

в) незаделанные кратеры швов,

г) газовые поры,

д) шлаковые или вольфрамовые включения,

е) непровар,

ж) трещины,

з) прожоги.

3.13.1.2. Удаление дефектных участков шва должно производиться только механическим способом.

3.I3.I.3. При исправлении дефектных участков подготовка кромок, сварочные материалы, режимы сварки, квалификация сварщика, сварочное оборудование и другие общие положения по сварке должны отвечать требованиям настоящего РД

3.I3.I 4. Заварка исправляемого участка сварного шва должна производиться под наблюдением производственного мастера или контрольного мастера ОТК.

3.I3 I.5. Все исправленные участки сварных швов подлежат приемке, о чем производится запись в журнале учета контроля качества сварных швов

К качеству исправленного участка шва предъявляются такие же требования как и к основному шву, поэтому контроль качества и приемка исправленных дефектных участков должны производиться в соответствии с настоящим РД.

3.I3.I.6. Допускается двукратное исправление дефектов. Исправление дефектного участка шва с трещиной второй раз допускается производить только с разрешения Главного инженера предприятия (или Главного сварщика).

3.I3.I.7. В случае обнаружения дефектов после двукратного ремонта в сварных швах приварки штуцеров, ниппелей, вварышей и других деталей к трубам, необходимо отрезать по сварному шву перечисленные детали и заменить их новыми. На трубе следует снять металл шва и зачистить по основному металлу на глубину от 0,5 до I,5 мм по ширине зоны термического влияния.

3.I3.2. Исправление несоответствия формы и размеров сварного шва, предусмотренных чертежом

3.I3.2.I. Заниженные размеры сварных швов должны исправляться путем дополнительного наложения валиков.

Перед сваркой выполненный шов должен зачищаться механическим путем и обезжириваться принятым для данной конструкции методом

3.I3.2.2. Завышенные размеры сварных швов, переходы исправляются путем шлифовки дефектного участка шва до требуемых размеров

Примечание Необходимость исправления завышенных размеров сварных швов в каждом отдельном случае устанавливается представителем конструкторского бюро.

3.I3.3. Исправление швов с подрезами основного металла и углублениями между валиками последнего слоя шва

3.I3.3.I Исправление подрезов основного металла и углублений между валиками производится путем дополнительного наложения валиков или механическим путем.

3 I3.3.2. При исправлении дефектов подваркой, последнюю необходимо производить с применением присадки наименьшего размера на минимальных сварочных режимах, установленных технологическим процессом. Валики между собой и крайние валики должны иметь плавное и гладкое сопряжение

3.I3.3.3. Перед сваркой должна обязательно производиться зачистка шва и основного металла, прилегающего ко шву, корундовым кругом и металлической щеткой с последующим обезжириванием.

3.I3.4. Исправление швов с наплывами и натеками

3.I3.4.I. Наплывы и натеки сварных швов в местах перехода к основному металлу должны исправляться опиловкой, сошлифовкой наждачным камнем или местной подрубкой с последующей зачисткой наждачным камнем для получения гладкого и плавного перехода от шва к основному металлу.

3.I3.4.2. При исправлении наплывов и натеков сварных швов шлифовкой наждачным камнем должна быть произведена дополнительная зачистка шлифовальной шкуркой до полного удаления рисок от наждачного камня.

3.I3.5. Исправление швов с незаделанными кратерами, с газовыми порами, непроварами, трещинами и другими дефектами

3.I3.5.I. Незаделанные кратеры сварных швов должны исправляться заваркой по предварительно зачищенному и обезжиренному металлу.

При наличии в кратере трещин, пор, шлаковых или вольфрамовых включений, участок шва с кратером должен быть удален механическим путем до здорового металла.

Сварку рекомендуется производить с применением присадочного металла минимального сечения.

3.I3.5.2. Исправление швов с газовыми порами, шлаковыми и вольфрамовыми включениями, превышающими пределы, с непроварами, трещинами и прожогами производится путем удаления дефектного участка механическим путем (вышлифовкой, вырубкой и др.) с последующей заваркой по обезжиренному и зачищенному металлу.

3.I3.5.3. Заварку рекомендуется производить с применением присадочного металла наименьшего сечения с пределом прочности ближе к нижнему пределу по техническим условиям, на минимальных сварочных режимах, установленных технологическим процессом.

Примечание. Удаление пор, шлаковых и вольфрамовых включений глубиной до 0,5 мм, надрывов и трещин глубиной до 0,3 мм при толщине металла до 8 мм включительно, а также пор, шлаковых и вольфрамовых включений глубиной до 0,5 мм при толщине металла свыше 8 мм, расположенных в поверхностном слое шва, может производиться механическим путем (вышлифовкой и т.п.) без последующей заварки.

3 I3.5.4. Дефектные участки удаляются до здорового металла с образованием угла раскрытия под сварку, требуемого для данного вида соединения.

Удаление дефектного металла на стыках труб малого диаметра рекомендуется производить путем вырезки всего стыка и заварки его вновь, если это позволяет конструкция.

3.I3.5.5. Надежность удаления трещин после вышлифовки проверяется капиллярным методом с последующей тщательной промывкой.

3.I3.6. Исправление окисленных участков шва или основного металла

3.I3.6.I. Окисленные участки шва удаляются механическим путем, при этом глубина удаляемого слоя зависит от степени окисления (цвета побежалости).

3.I4. Основы проектирования элементов сварных конструкций трубопроводной арматуры и типовые соединения

3.I4.I. При проектировании сварных узлов и деталей арматуры необходимо выбирать рациональные формы.

Рекомендуемые разделки кромок под сварку и вид сварного соединения приведены в приложении I. Шероховатость поверхности подготовки кромок под сварку должна быть не ниже 6,3 Rq. При проектировании сварной арматуры из титановых сплавов условные изображения сварных соединений на чертежах должны соответствовать ГОСТ 2.3I2-72.

3.I4.2. Сварные швы, подлежащие контролю просвечиванием, рекомендуется выполнять по типу соединений, приведенных на черт.6,

10,14,15 обязательной подрезкой корня шва. Соединения, механическая обработка которых крайне затруднительна или невозможна (например, монтажные соединения, трубные соединения и др.), необходимо выполнять по типу соединений, приведенных на черт.5,7,8.

3.14.3. Для соединений, выполненных в соответствии с черт.11, после сварки рекомендуется подрезка со стороны корня шва на величину "уса" плюс 2 мм основного металла и более

3.14.4. Для присоединительных концов арматуры рекомендуются типы соединений, приведенных на черт.7,8, если разделка кромок не задана заказчиком.

Во избежание смещения внутренних кромок стыкуемых труб при сварке, необходимо производить расточку присоединительных концов патрубков арматуры с точностью не менее 7-го класса.

Диаметр расточки определяется по формуле.

$$Др = Д + 1,6 \text{ мм},$$

где: Др - диаметр расточки, мм,

Д - максимальный внутренний диаметр трубы по техническим условиям на их поставку.

3.14.5. Штуцерные соединения, при толщине стенки свыше 3 мм, рекомендуется выполнять со скосом кромки под сварку по черт.9.

Для неответственных штуцерных соединений, а также для стенок толщиной до 8 мм скос кромки не обязателен (черт.13).

3.14.6. Предусмотренные для сварки зазоры всех типов соединений в габаритные размеры не включать.

3.14.7. Комплекс контрольных испытаний сварных швов назначается в соответствии с табл.3 настоящего РД и обозначается римской цифрой, проставляемой по наклоненной линии на выноске сварного ш

4. НАПЛАВКА УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

4.I. Технология изготовления присадочного материала - окисленных прутков марки ПТ-7М

4.I.I. Наплавка уплотнительных поверхностей деталей трубопроводной арматуры из титановых сплавов выполняется ручной дуговой сваркой неплавящимся электродом в среде аргона окисленными прутками титана марки ПТ-7М

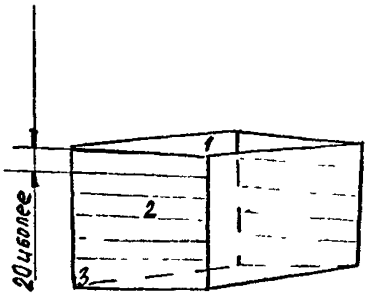
4.I.2. Для изготовления окисленных прутков следует применять проволоку марки ПТ-7М диаметром 3 и 4 мм, поставляемую по ТУ I-9-922-82.

4.I.3. Для окисления проволока должна быть нарублена на прутки длиной 350-450 мм, которые необходимо обезжирить, промыть и проконтролировать в соответствии с п. 3.7

4.I.4. Окисление прутков следует производить в камерных печах типов Н-85, Н-60, ОК-2I0 при температуре 950 ± I0 °С.

4.I.5. Прутки следует укладывать рядами на специальную решетку, сваренную из сталей марок 20Х20Н14С2, 20Х23Н18, I0Х23Н18 по ГОСТ 5632-72. Размеры решетки 300х300х300 мм. Разрешаются и другие размеры решеток.

Расстояние между рядами решетки по высоте должно быть не менее 20 мм, расстояние между прутками в каждом ряду - не менее 3 мм. Общий вид решетки показан на черт.3. В местах, отмеченных цифрами I,2,3 на черт.3, следует поместить по 3-4 меченых прутка, предназначенных для наплавки контрольных образцов для измерения твердости. Метка прутков выполняется по усмотрению завода-изготовителя, но должна позволять определять расположение прутков на решетке.



Черт.1. Решетка для окисления прутков

1,2,3-места расположения прутков для контрольных наплавок

Решетка должна быть установлена в печь так, чтобы прутки располагались торцами к дверце печи.

4.1.6. Окисление прутков должно производиться по следующему режиму:

температура окисления - 950 ± 10 °С,

выдержка - не менее 2,5 ч для прутков диаметром 3 мм и не мен 3,5 ч для прутков диаметром 4 мм,

максимальное время выдержки устанавливает предприятие-изготовитель опытным путем.

В одучае необходимости допускается применительно к существующему оборудованию корректировка режимов окисления в зависимости от результатов испытания образцов - свидетелей на твердость.

Во время окисления дверца печи должна быть приоткрыта на 3-4 мм, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха в объем печи.

Перепад температур в пределах рабочей зоны как по высоте, так и по длине печи не должен превышать плюс - минус 10 °С.

Проверку равномерности распределения температуры в рабочем пространстве печи необходимо производить не реже 1 раза в месяц и после каждого ремонта печи. Результаты измерений следует фиксировать в специальном журнале.

После окисления прутка необходимо охладить в воде. Чтобы обеспечить хорошее отслаивание окалины от прутков, необходимо в максимальной степени сократить время между нагревом и охлаждением прутков.

После полного охлаждения в воде прутки следует просушить на воздухе.

Если после охлаждения в воде на поверхности прутков остались участки, покрытые желтой или белой окалиной ($Ti O_2$), их следует зачистить вручную, с помощью стальной карчетки

Не допускается снимать темную окисную пленку, находящуюся под слоем желтой и белой окалины. Допускается на поверхности прутков вкрапления желтой и белой окалины в виде пятен.

4.I.7. До передачи на вакуумный отжиг следует проверить качество окисления прутков путем измерения твердости на образцах, выполненных наплавкой окисленными прутками.

Для наплавки образцов следует использовать прутки, которые окислялись в разных частях решетки (черт.3 т.I,2,3):

- контрольными прутками необходимо произвести кольцевые наплавки на три контрольных образца. Каждый образец должен наплавляться прутками, окисленными в одной части решетки;

- толщина заготовки для наплавки должна быть не менее 20 мм, средний диаметр наплавки должен быть не менее 40 мм.

Наплавку на контрольный образец следует выполнять на режимах и в соответствии с требованиями раздела

Измерение твердости наплавки необходимо производить на механически обработанной поверхности. Высота наплавленного металла после механической обработки должна быть не менее 4 мм.

Твердость металла, наплавленного окисленными прутками марки ПТ-7М, должна быть в пределах 350-430 HV. Количество измерений твердости на образце равномерно по окружности должно быть не менее десяти. Из десяти измерений допускается три выпада.

После получения положительных результатов по твердости наплавленного металла окисленные прутки должны быть обезжирены и переданы на вакуумный отжиг.

4.2. Вакуумный отжиг прутков

4.2.1. Вакуумный отжиг (дегазацию) следует производить в вакуумных печах любой марки, обеспечивающих необходимую температуру и вакуум не ниже 0,0665 Па ($5 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.), соблюдая требования по эксплуатации печи.

4.2.2. После подготовки печи под загрузку окисленные прутки следует поместить в специальный контейнер, изготовленный из сплава типа ПТ-3В или жаростойкой стали, и установить в рабочее пространство печи.

4.2.3. Вакуумный отжиг окисленных прутков следует производить по режиму: давление - 0,0665-0,0133 Па ($5 \cdot 10^{-4}$-$1 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.), температура - (940±15) °С; выдержка - (5±0,25) ч.

4.2.4. При подъеме температуры давление в печи не должно быть выше 0,0665 Па ($5 \cdot 10^{-4}$ мм рт.ст.). Если давление превысит этот уровень, необходимо временно отключить нагрев и повысить вакуум до требуемого значения, затем продолжить отжиг по режиму, указанному в п.4.2.3.

4.2.5. Охлаждение прутков следует проводить в вакууме вместе с печью до температуры 170 °С или ниже, дальнейшее охлаждение можно проводить на воздухе.

4.2.6. Фактические режимы вакуумного отжига, номер и масса садки, а также дата отжига, должны быть зафиксированы в рабочем журнале и подписаны лицом, ответственным за вакуумный отжиг.

4.2.7. Внешний осмотр после вакуумного отжига должен производиться на рабочем месте, освещенность которого должна быть не менее 150 лк. Осмотру должен подвергаться каждый пруток.

4.2.8. Определение массовой доли водорода в прутках производится методом вакуумного нагрева по ОСТ 5 9290-78. Массовая доля водорода в прутках должна быть не более 0,002 %.

4.2.9. Для определения массовой доли водорода в прутках необходимо от каждой садки взять две пробы, одну из верхней части садки, другую из нижней части садки, если при этом массовая доля водорода отвечает требованиям п.4.2.8, вся садка считается годной

При получении отрицательных результатов необходимо произвести повторный анализ на удвоенном количестве проб. Окончательное решение о годности присадочных прутков должно быть сделано по результатам повторного анализа.

4.2.10. Массовая доля водорода обеспечивается вакуумным отжигом на режимах, указанных в п.4.2.3. При стабильной работе вакуумной печи допускается массовую долю водорода определять на одной садке от каждых 10. Для остальных 9 садок следует считать массовую долю водорода равной или менее 0,002 %.

Стабильной считается такая работа печи, когда массовая доля водорода не превышает 0,002 % не менее, чем на 5 садках.

4.2.11. При нарушении режима вакуумного отжига следует производить фактическое определение массовой доли водорода в прутках каждой садки не менее, чем на двух пробах до тех пор, пока не будет устранена причина, вызвавшая нарушение режима и не установится стабильная работа вакуумной печи.

4.3. Контроль качества окисленных прутков марки ПТ-7М

4.3.1. Проверка качества окисленных прутков должна включать. предварительный, операционный и приемочный контроль.

4 3.2. Предварительный контроль окисленных прутков должен включать проверку подготовки прутков из проволоки марки ПТ-7М перед операцией окисления на соответствие требованиям раздела 4.1.

4.3.3. Операционный контроль окисленных прутков должен включать

проверку качества зачистки прутков от окисной пленки и состояния поверхности окисленных прутков перед вакуумным отжигом на соответствие образцу сравнения (эталону),

проверку чистоты поверхности прутков после вакуумного отжига перед упаковкой,

проверку высоты наплавленного слоя до и после механической обработки образцов,

контроль режимов вакуумного отжига с регистрацией в учетной документации по п.4.2.6.

4.3.4. Приемочный контроль окисленных прутков должен включать:

проверку поверхности прутков на соответствие требованиям п.4.1.

проверку твердости металла, наплавленного окисленными прутками на соответствие требованиям п.4.1.7,

проверку массовой доли водорода после вакуумного отжига на соответствие требованиям п.4.8.8.

При проверке массовой доли водорода по режимам вакуумного отжига в соответствии с п.4.8.10 для девяти из десяти садок следует делать запись. "Принято по режиму, зарегистрированному в журнале за №_____. Массовая доля водорода равна или менее 0,002 %".

4.3.5. Требования к упаковке и хранению окисленных прутков марки ПТ-7М

4.3.5.1. Окисленные прутки марки ПТ-7М, прошедшие проверку и принятие ООВК в соответствии с требованиями подраздела 4.3.4, следует расфасовывать в пачки массой до 1 кг и упаковывать в специальную пыленепроницаемую тару, в пеналы или плотную чистую бумагу.

4.3.5.2. Каждая пачка должна быть снабжена этикеткой в двух экземплярах. Один экземпляр закладывают под упаковку,, второй - приклеивают к внешней стороне упаковки.

4.3.5.3. Этикетка должна быть подписана работником ОТК и содержать следующие сведения

марку сплава,

диаметр прутков,

номер сертификата,

номер партии,

массовую долю водорода или запись "Принято по режиму, зарегистрированному в Журнале за №_____";

твердость наплавленного металла.

Примечание. Партией окисленных прутков марки ПТ-7М считаются прутки, прошедшие окисление в одной садке, а затем вакуумный отжиг в одной садке.

4.4. Технология наплавки уплотнительных поверхностей

4.4.1. Квалификация сварщика

4.4.1.1. К выполнению работ по наплавке должны допускаться дипломированные сварщики с разрядом не ниже четвертого, прошедшие

подготовку по наплавке согласно программе, утвержденной на предприятии и получившие право на допуск к наплавочным работам.

4.4.I.2. Каждый сварщик должен иметь индивидуальное клеймо, без наличия которого наплавочные детали не подлежат приемке.

4.4.2. Требования к оборудованию

4.4.2.I. Для наплавки следует применять горелки, входящие в комплект поста ручной сварки или другие, обеспечивающие качественную защиту наплавляемого металла от окисления.

4.4.2.2. При наплавке внутри корпуса рекомендуется пользоваться удлинителем к соплу горелки, изготовленному из медной трубки с толщиной стенки не менее 2 мм.

4.4.2.3. Перед началом сварочных работ сварщик обязан проверить надежность электрических контактов сварочной цепи и плотность соединения газовых и водяных коммуникаций горелки, а также сварочную горелку на обеспечение качественной газовой защиты пробами на "пятно" и "наплавкой валика" (см.п. 3 3).

Сварщик должен убедиться в наличии средств вентиляции, предусмотренных требованиями безопасности.

4.4.3. Подготовка деталей под наплавку

4.4.3.I. Подготовка деталей под наплавку производится путем механической обработки (строжкой, фрезеровкой, расточкой или другими методами). Корковый слой на литье в месте наплавки должен быть удален механическим путем на глубину не менее I,5 мм и на ширину не менее I0 мм от места наплавки.

4.4.3.2. Поверхность детали под наплавку и прилегающую к наплавке на расстоянии 10-12 мм (если обеспечивается при проектировании) необходимо очистить и обезжирить ацетоном или другими растворителями.

4.4.3.3. При проектировании узлов арматуры с наплавкой необходимо обеспечить доступность выполнения наплавки.

В табл.6 приведены рекомендуемые размеры до плоскости наплавки в зависимости от диаметра горловины корпуса.

Для наплавки рекомендуется предусматривать технологические канавки и технологические припуска, обеспечивающие нормальное формирование наплавляемого валика и его защиту от окисления. При наличии канавок или выточек разделка их должна выполняться без острых углов и резких переходов с радиусом скругления не менее 3 мм.

4.4.3.4. Детали массой свыше 500 г перед наплавкой следует нагреть до температуры 400-500 °С и выдержать при этой температуре не менее 1 мин на 1 мм максимальной толщины детали.

4.4.4. Наплавка уплотнительных поверхностей

4.4.4.1. В процессе наплавки температура деталей на расстоянии не менее 200 мм в любой плоскости от наплавляемой поверхности должна быть не ниже 250 °С.

Если деталь охладится ниже указанных температур, ее необходимо подогреть до 400-500 °С.

4.4.4.2. Наплавку следует производить аргонно-дуговым способом на постоянном токе при прямой полярности (минус на электроде).

Зажигание дуги следует производить только при наличии газовой защиты места наплавки.

Рекомендуемая глубина до плоскости наплавки внутри корпуса, мм

Таблица 6

Диаметр горловины корпуса, Д	Глубина до плоскости наплавки (h) мм, не более
До 30	I5
св.30 до 50	40
"50" 80	80
"80" I00	I00
I00 I30	I30
I30 I50	I50
I50 250	200

4.4.4.3 При наплавке присадочные прутки следует вводить в зону наплавки без поперечных колебаний

В процессе наплавки нагретый конец присадочного прутка не должен выводиться из зоны газовой защиты.

4.4.4.4. Перемещение горелки должно быть равномерно-поступательным без поперечных колебаний.

Гасить дугу следует после заполнения кратера выключением сварочного тока при помощи кнопки на горелке, не допуская резкого отрыва горелки от места наплавки.

Прекращение подачи аргона через горелку и отвод ее от детали производится только через 5-10 секунд (после потемнения валика) после прекращения горения дуги.

4.4.4.5. Наплавку рекомендуется производить на режимах, указанных в табл.7

Таблица 7

Марка присадочного материала	Размеры присадочного материала, мм	Сила тока, А		Диаметр вольфрамового электрода, мм	Диаметр сопла горелки, мм	Расход аргона, л/мин	
		для 1-го	для последующих слоев			Через сопло	В приставку
Окисленные прутки ПТ-7М	Диаметр проволоки 3 или сечение прутка 3х3	200-250	200-250	4,5	14-20	8-10	4-5
	Диаметр проволоки 4 или сечение прутка 4х4	250-280	250-280				

4.4.4.6. При перерывах в процессе наплавки и при выполнении замкнутых валиков следует перекрывать ранее наплавленный участок на 10-15 мм. Кратеры должны быть тщательно заплавлены.

4.4.4.7. Непосредственно после окончания наплавки необходимо произвести термическую обработку. При температуре $675^{\circ} \pm 15$ время выдержки - 2 мин на 1 мм максимальной толщины детали, но не менее 2-х часов. Не допускается перед посадкой в печь охлаждение детали ниже 250 °С.

Наплавленные детали следует загружать в печь, нагретую до 400 - 500 °С.

Литые детали следует нагревать до температуры термической обработки только после прогрева их при температуре 400 - 500 °С в течение 1-2 ч. Скорость нагрева должна составлять 100-150 °С в час. Детали из проката, поковок и штамповой разрешается нагревать со скоростью нагрева печи.

Охлаждение наплавленных деталей необходимо производить вместе с печью до температуры 200 °С или ниже, дальнейшее охлаждение разрешается производить на воздухе

4.5. Контроль качества наплавленного металла и зоны термического влияния

4.5.1. Проверка качества наплавленного металла и зоны термического влияния должна включать предварительный, операционный и приемочный контроль.

4.5.2. Предварительный контроль должен включать входной контроль основных, сварочных и вспомогательных материалов

4.5.3. Операционный контроль должен включать.

проверку чистоты подготовки поверхности под наплавку. Следует проверять протиркой чистыми бязевыми салфетками. На бязевой салфетке не должно оставаться следов влаги или грязи.

4.5.4. Приемочный контроль должен включать.

- проверку геометрических размеров наплавленного металла,
- визуальный контроль,
- капиллярный контроль,
- контроль твердости.

Геометрические размеры наплавки необходимо проверять непосредственно после наплавки, перед посадкой детали в печь на термическую обработку.

Визуальный контроль следует производить после наплавки и после механической обработки с целью выявления.

- пор и вольфрамовых включений на поверхности наплавленного металла,
- трещин на поверхности наплавленного металла и в зоне термического влияния. На наплавленном металле и в зоне термического влияния не допускается наличие трещин.

4.5.5. При визуальном контроле на окончательно обработанной уплотнительной поверхности допускаются единичные поры глубиной не более 0,2 мм и диаметром не более 0,3 мм в количестве до Ду 50 мм включительно - I шт., от Ду 50 до I00 мм - 2 шт. и свыше Ду I00 мм - 3 шт.

На боковых нерабочих поверхностях допускаются единичные поры диаметром не более I мм в количестве не более 3 штук при расстоянии между ними не менее 20 мм.

Трещины и вольфрамовые включения не допускаются.

4.5.6. Капиллярный контроль с целью выявления трещин следует производить по РД РТМ5.9537-80 по I классу чувствительности после предварительной и после окончательной механической обработки наплавки.

4 5.7. Проверку твердости для деталей с доступными для замера поверхностями следует производить непосредственно на деталях, а с недоступными поверхностями - на образце-свидетеле, марка материала которого, форма разделки и размеры наплавки полностью соответствуют требованиям чертежа. При этом при выполнении вышеуказанного требования допускается контроль твердости производить при входном контроле

4.6. Исправление дефектов наплавленного металла

4.6.I. При наличии на поверхности наплавленного металла трещин и вольфрамовых включений или пор, размеры и количество которых превышают допустимые, необходимо произвести исправление дефектного места наплавки.

4.6.2. Дефекты необходимо удалить механической обработкой. Выборка дефекта должна производиться в виде канавки и иметь скосы кромок не менее 30°.

Полноту удаления трещин необходимо проверить капиллярным контролем по РД РТМ5.9537-80 по I классу чувствительности.

4.6.3. Наплавку дефектных мест необходимо производить на нагретой детали в соответствии с требованиями раздела.

Допускается исправление мелких дефектов наплавки без подогрева детали и без последующей термообработки.

4.6.4. В случае повторного появления трещин необходимо удалить механической обработкой весь наплавленный металл до чертежных размеров под наплавку и провести капиллярный контроль, после чего произвести повторную наплавку.

4.6.5. Если при удалении дефекта в наплавке был выбран основной металл, то он может быть восстановлен наплавкой сварочной проволокой ВТ1-00С по ТУ 1-9-922-82, а затем произведена повторная наплавка ПТ-7М

4.6.6. Если после двухкратного исправления на наплавленном металле снова будут обнаружены трещины, вопрос о целесообразности дальнейшего исправления должен решаться службой ОГС или службой, ответственной за наплавку.

4.6 7. Местные отколы наплавленного металла при механической обработке не допускаются и должны быть исправлены дополнительной наплавкой до восстановления требуемых размеров или повторной наплавкой после полного удаления ранее наплавленного металла.

Главный инженер	Б.М.Орехов
Заместитель главного инженера	Э.А.Макаров
Заместитель директора ЦКБА	Ю.И.Тарасьев
Заместитель директора НТИЦ	Р.И.Хасанов
Начальник отдела 161	А.А.Косарев
Начальник отдела 932	В.И.Лярский
Начальник сектора	Г.А.Сергеева

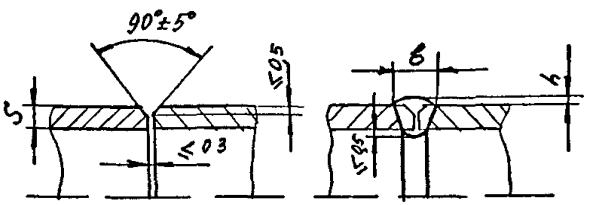
Приложение I

Швы стыковых соединений V-образные со скосом двух кромок
для толщин S от I до 2 мм

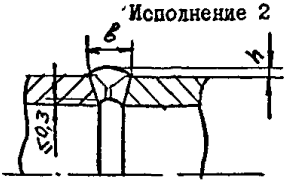
Подготовка кромок и установка

Выполненный шов

Исполнение I



Исполнение 2



мм

S	I	2
e	3+2	4+2
h	I-	0,5

Примечание. Смещение внутренних кромок стыкуемых деталей при сборке под сварку - не более 0,2 мм

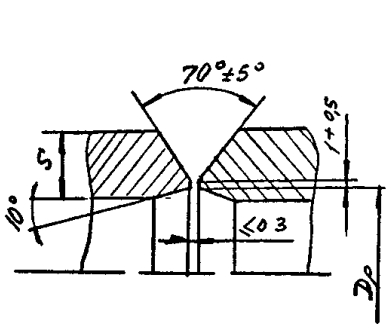
Черт.5

Швы стыковых соединений кромок для толщин S — V-образные со скосом двух от 2 до 18 мм

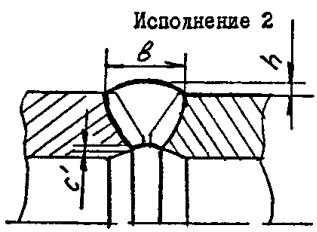
Подготовка кромок и установка

Выполненный шов

Исполнение I



Исполнение 2



мм

S	6	7	8	9	10	12	14	16
b	11^{+3}	12^{+3}	14^{+3}	15^{+3}	17^{+3}	20^{+4}	23^{+4}	26^{+4}
h	$2^{\pm 0,5}$			$3^{\pm 1}$		$4^{\pm 1}$		
c	Не более 1,5			Не более 2,0				
c'	Не более 0,6			Не более 1,1				

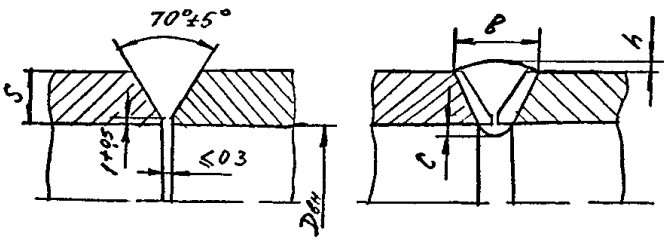
Черт.6

Швы стыковых соединений \/-образные со скосом двух кромок для толщин S от 6 до 16 мм

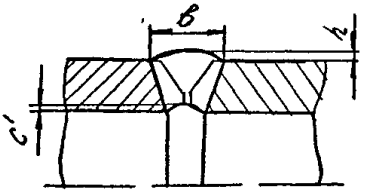
Подготовка кромок

Выполненный шов

Исполнение 1



Исполнение 2



мм

S	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18
b	8^{+2}	9^{+2}		11^{+2}		11^{+3}	12^{+3}	14^{+3}	15^{+3}	17^{+3}	20^{+4}	23^{+4}	26^{+4}	28^{+4}
h	$1,5^{+0,5}$					$2^{\pm 0,5}$				$3^{\pm 1}$				
c	Не более 1,0					Не более 1,5			Не более 2,0					
c'	Не более 0,4					Не более 0,6			Не более 1,1					

Примечание. Смещение внутренних кромок стыкуемых деталей при сборке под сварку - не более 0,5 мм.

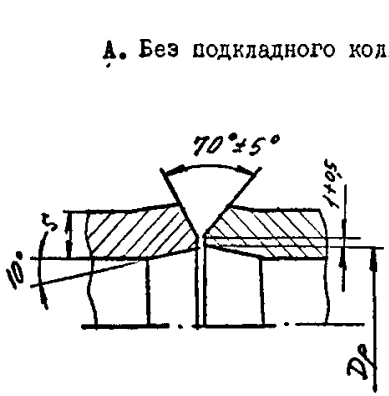
Черт.7.

Швы стыковых соединений V-образные со скосом двух кромок для толщин S от 2 до 5 мм

Подготовка кромок и установка

Выполненный шов

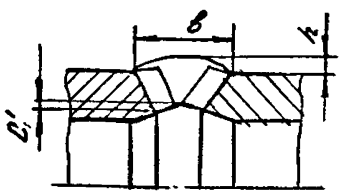
А. Без подкладного кольца



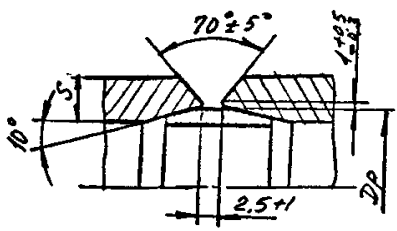
Исполнение I

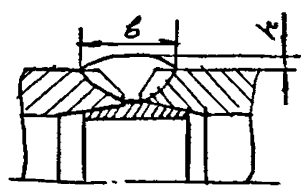


Исполнение 2



Б. С коническим подкладным кольцом





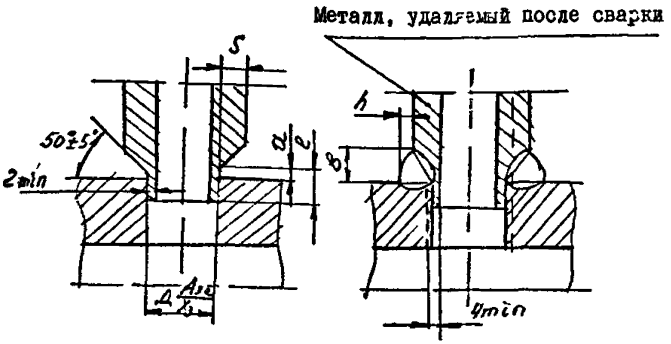
S	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
b	7^{+2}	8^{+2}	9^{+2}	10^{+2}		11^{+2}	
b'	10^{+2}	11^{+2}	12^{+2}	13^{+2}		14^{+2}	
h	$2,5\ ^{+1,0}_{-0,5}$						
c	Не более 0,5			Не более 1,0			
c'	Не более 0,3			Не более 0,4			

Черт.8

Швы угловых соединений со скосом одной кромки на центрирующем "усе" для толщин S от 2,5 до 20 мм

Подготовка кромок и установка

Выполненный шов



мм

S	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20
a	$2^{+0,5}$											
b	5^{+2}			6^{+2}	8^{+3}	11^{+3}	14^{+3}	17^{+3}	20^{+3}	23^{+4}	25^{+4}	28^{+4}
h	$2,5^{+1}$				4^{+3}	6^{+3}	8^{+3}	9^{+3}	10^{+3}	11^{+4}	13^{+4}	14^{+4}

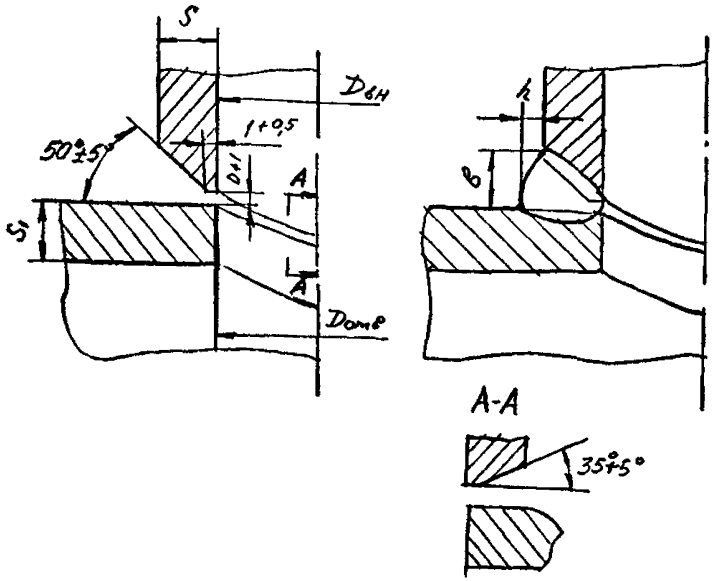
Примечания. 1. Допускается сварка на подкладном кольце.
2. Размер "l" устанавливать для каждого конкретного случая.

Черт.9

Швы угловых соединений со скосом одной кромки для толщин S от 6 до 26 мм

Подготовка кромок и установка

Выполненный шов



мм

S	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
S_1	Не менее S										
b	7^{+3}	10^{+3}	12^{+3}	15^{+3}	18^{+3}	22^{+3}	24^{+3}	26^{+3}	28^{+4}	32^{+4}	36^{+4}
h	4^{+3}	6^{+3}	8^{+3}	9^{+3}	10^{+3}	11^{+4}	13^{+4}	14^{+4}	16^{+4}	18^{+4}	19^{+4}

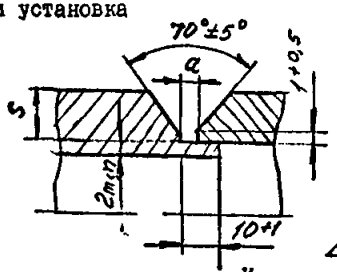
Примечания: 1. Размеры Двн. и Дотв. выполняются не ниже 4-го класса точности по ОСТ 1014.

2. Допускается сварка соединения на подкладном кольце. Зазоры под сварку и габаритные размеры швов в этих случаях рекомендуется брать в табл. черт.9.

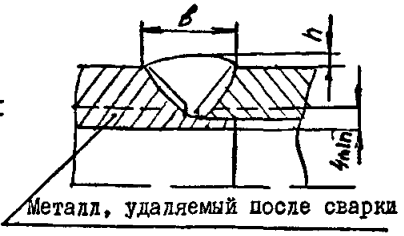
Черт.10

Швы стыковых соединений V-образные со скосом двух кромок на центрирующем цилиндрическом "усе" для толщин S от 3 до 20 мм

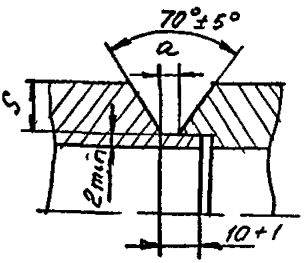
Подготовка кромок и установка

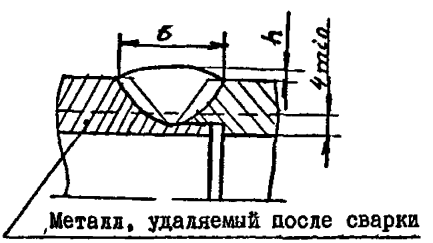


Выполненный шов
Исполнение I



Исполнение 2





S	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
a	$2^{+0,5}$												
b	9^{+3}	10^{+3}	11^{+7}	11^{+8}	12^{+8}	14^{+8}	15^{+8}	17^{+8}	20^{+8}	23^{+8}	26^{+8}	28^{+8}	30^{+8}
h	$1^{\pm 0,5}$			$2^{\pm 0,5}$				$3^{\pm 0,5}$					

Примечания: 1. Зазор между "усом" и внутренней поверхностью трубы должен определяться посадкой $\frac{А3а}{Х3}$

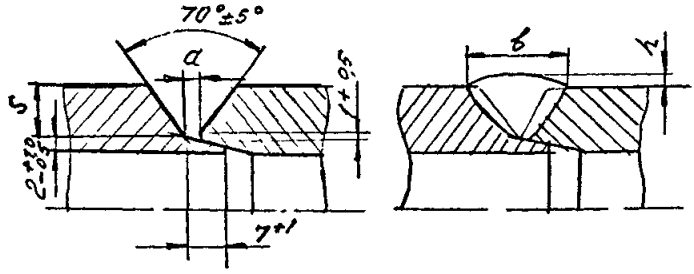
2. Когда расточку внутренней поверхности выполнить невозможно, допускается соединение по черт.12.

Черт.11

Швы стыковых соединений V-образные со скосом двух кромок на центрирующем коническом "усе" для толщин S от 2 до 20 мм

Подготовка кромок и установка

Выполненный шов

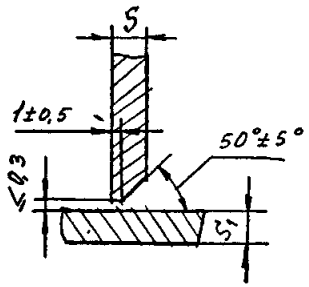


S	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
a	$2^{+0,5}$												
b	9^{+3}	10^{+3}	11^{+7}	11^{+8}	12^{+8}	14^{+8}	15^{+8}	17^{+8}	20^{+8}	23^{+8}	26^{+8}	28^{+8}	30^{+8}
h	$1^{\pm 0,5}$			$2^{\pm 0,5}$				$3^{\pm 0,5}$					

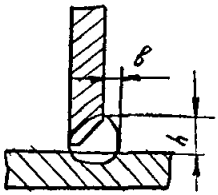
Черт.12

Швы угловых соединений со скосом кромок для толщин S от 4 до 26 мм

Подготовка кромок и установка



Выполненный шов



мм

S	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26
S_1	Не менее S												
e	8^{+3}	10^{+3}	11^{+3}	13^{+3}	17^{+3}	20^{+3}	23^{+4}	26^{+4}	28^{+4}	30^{+4}	30^{+4}	35^{+4}	38^{+4}
h	4^{+3}	5^{+3}	6^{+3}	7^{+3}	8^{+3}	9^{+3}	10^{+3}	11^{+4}	13^{+4}	14^{+4}	16^{+4}	18^{+4}	19^{+4}

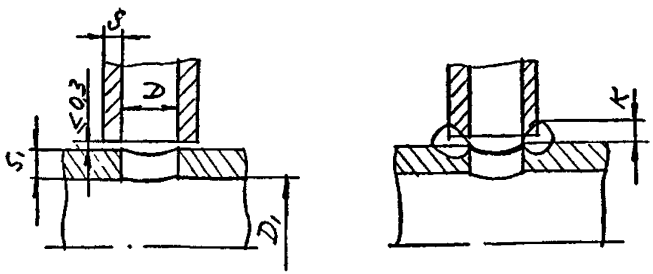
Черт.14

Швы угловых соединений без скоса кромок для толщин S от 2 до 30 мм

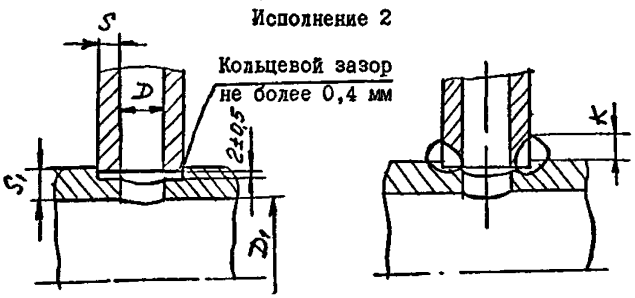
Подготовка кромок и установка

Выполненный шов

Исполнение I



Исполнение 2



мм

S	От 2 до 3	От 4 до 6	От 7 до 8	От 10 до 30
S_1	Не менее S			
K	3	4	5	От 6 до 8

Примечание. Соотношение внутреннего диаметра штуцера Д к внутреннему диаметру трубы $Д_1$ не должно превышать 0,6.

Черт.18

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номера листов				Всего листов в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
измененных	замененных	новых	изъятых					

gost.e-ecolog.ru