

УТВЕРЖДЕНО

Организация п/я А-3398

Главный инженер

[Подпись] А.А.Зак

"29" "января" 1980 г.

Группа Г 18

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРА-
ВИЛА КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
СТАЛЬНОЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

РД РТМ 26-07-246-80

Вводится впервые

Приказом организации п/я А- 3398 от "29" января 1981 г.

* ~~Снято ограничение срока действия~~
№ 2 срок введения установлен с "1" июня 1981 г.

- * ~~2) срок действия продлен до 01.07.81~~
~~3) срок действия продлен до 01.07.86~~
Настоящий руководящий технический материал устанавливает основные технологические требования и указания по сборке, сварке, методам контроля, выполнение которых необходимо для обеспечения надежной работоспособности сварных соединений.

Применение руководящего технического материала обязательно при разработке конструкторской и технологической документации, связанной с проектированием и изготовлением стальной трубопроводной арматуры на предприятиях организации п/я А- 3398.

* Письмо N21/2-2-373 от 13.06.86. из Управления по развитию химического и нефтяного машиностроения.

44-81 30.09.87

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.1. Настоящий руководящий технический материал распространяется на сварные конструкции промышленной трубопроводной арматуры из углеродистых и низколегированных сталей, содержит основные технологические требования и указания по сборке, сварке, методам контроля, выполнение которых необходимо для обеспечения надежной работоспособности сварных соединений и наплавки.

I.2. Руководящий технический материал содержит рекомендации для конструкторов, технологов, производственных и контрольных мастеров, связанных с проектированием и изготовлением сварной арматуры.

I.3. В зависимости от давления, характера и температуры среды и условий эксплуатации устанавливаются категории сварных соединений; приведение в табл. I.

I.4. Категория сварной арматуры определяется конструктором и указывается в чертеже.

Таблица I

Категория сварной арматуры	Характеристика конструкции
I	<p>Сварные конструкции:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) находящиеся под давлением среды 64 кгс/см^2 и выше; б) находящиеся постоянно в контакте с взрывоопасными, пожароопасными и токсичными средами, в которых нарушение плотности не допустимо; в) находящиеся под давлением среды и эксплуатируемые при температуре окружающего воздуха от минус 40 до минус 60°C; г) требующие испытания на вакуумную плотность.

Продолжение табл. I

Категория сварной арматуры	Характеристика конструкции
2	<p>Сварные конструкции:</p> <p>а) находящиеся под давлением среды от 25 до 64 кгс/см²;</p> <p>б) соприкасающиеся со средами при температуре свыше 200°C;</p> <p>в) не находящиеся под внутренним давлением, но испытывающие силовое воздействие при температуре окружающего воздуха от минус 40 до минус 60°C</p>
3	<p>Сварные конструкции:</p> <p>а) находящиеся под давлением среды свыше 16 и до 25 кгс/см²;</p> <p>б) находящиеся в контакте со средой при температуре до 200°C;</p> <p>в) находящиеся под внутренним давлением и эксплуатируемые при температуре окружающего воздуха до минус 40°C.</p>
4	<p>Сварные конструкции:</p> <p>а) находящиеся под давлением среды до 16 кгс/см².</p>
5	<p>Сварные конструкции не находящиеся под внутренним давлением и по условиям работы, отличающиеся от указанных выше категорий</p>

РДРТМ 26-07-246-81 стр. 5

- 3 ② 1.5. Руководящий технический материал разработан с учетом ⁸⁶ требований ОСТ 26-291-74, стандарта СЭВ 800-77, ОСТ 26-07-755-73, ОСТ 26-2044-77, ОСТ 26-07-1419-76 и в дополнение действующих стандартов, технических условий, технической документации на арматуру и является обязательным документом при проектировании и изготовлении общепромышленной арматуры.

2. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Общие требования

2.1.1. Основной материал (сортовой, листовой прокат,ковки; штамповки, отливки, трубы) по химическому составу, механическим и другим свойствам должен соответствовать требованиям стандартов или технических условий, указанных в конструкторской документации.

Качество и характеристики материалов должен подтверждать завод-поставщик соответствующими сертификатами.

- 2.1.2. Выбор материалов, виды их испытаний, пределы их применения, назначение должны соответствовать данным, приведенным в РТМ 26-07-210-78 ⁸⁴ "Материалы, применяемые в арматуростроении"; ОСТ 26-07-402-79 "Отливки стальные для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней. Общие технические условия"; ОСТ 26-291-74 ⁷⁹ "Сосуды и аппараты. Сварные стальные. Технические требования", РТМ 26-07-225-79.

2.1.3. Применение материалов для изготовления сосудов, работающих с параметрами, выходящими за установленные пределы, а также применение новых материалов допускается проектной организацией на основании положительных заключений соответствующих

3. 44-81 30.09.87

специализированных научно-исследовательских организаций по металлургии, сварке.

2.1.4. При отсутствии сопроводительных сертификатов на материалы, испытания их проводятся на заводе-изготовителе арматуры в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на эти материалы.

Примечание. Не допускаются в производство материалы без сертификатов завода-поставщика, когда испытания качества стали на заводе-потребителе не позволяют точно определить марку материала.

2.2. Сталь листовая.

- 2.2.1. При заказе листового проката углеродистых сталей
 ④ обыкновенного качества по ГОСТ 380-⁸⁸74 и низколегированных
 ④ должен быть указан класс листа в соответствии с ГОСТ 22727-⁸⁸47.

2.3. Трубы.

- ④ 2.3.1. При заказе труб по ГОСТ 8731-⁸⁷74 и ГОСТ 8733-⁸⁷74
 бесшовных стальных общего назначения из углеродистой стали
 необходимо оговорить требования к гидравлическим испытаниям
 каждой трубы и при необходимости испытания на сплющивание
 и загиб.

2.3.2. Режим термообработки труб и нормы механических свойств устанавливаются по нормативно-технической документации.

2.3.3. Размеры труб и предельные отклонения по ним должны соответствовать ГОСТ 10704-76.

2.3.4. Трубы группы А и В должны выдерживать механические испытания сварного соединения на растяжение по ГОСТ 6996-66. .
 Временное сопротивление сварного соединения должно быть не

44-81 30.09.157

ДР РТМ26-07-246 -80 Стр.7

ниже временного сопротивления основного металла, установленного для труб из данной марки стали.

2.3.6. Трещины, плены, раковины, расслоения и закаты на поверхности труб не допускаются.

Незначительные забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины, следы зачистки и заварки дефектов допускаются, если они не выводят толщину стенки за предельные отклонения.

Разрешается заварка дефектов труб с последующей зачисткой места заварки и повторным испытанием гидравлическим давлением.

2.4. Поковки и штамповки

2.4.1. Режимыковки, штамповки и термообработки поковок должны соответствовать установленным в действующей технологической документации предприятия-изготовителя арматуры.

2.4.2. По форме и размерам поковки должны соответствовать чертежу готового изделия с припусками на механическую обработку; технологическими напусками и допусками на точность изготовления в соответствии с ГОСТ 7062-79, ГОСТ 7829-70, ГОСТ 7505-74.

2.4.3. Качество поверхности поковок, механические свойства, допускаемые дефекты и методы устранения дефектов должны соответствовать ГОСТ 8479-70 и ГОСТ 26-74-72, ОСТ 26-07-1419-76.

2.4.4. Поковки из углеродистых и низколегированных сталей для арматуры I и II категорий должны подвергаться контролю ультразвуковым или другим равноценным методом на отсутствие в них внутренних пороков. Необходимость такой проверки, ее объем оговариваются чертежом.

2.4.5. При этом устанавливаются следующие нормы оценки качества поковок и штамповок:

а) точечные дефекты с эквивалентной площадью менее 7 мм^2 не учитываются;

б) допускаются точечные дефекты с эквивалентной площадью от 7 до 20 мм^2 включительно в количестве 5 шт. на участке площадью 200 см^2 с расстоянием между отдельными дефектами не менее 50 мм;

в) допускаются точечные дефекты с эквивалентной площадью от 20 до 40 мм^2 в количестве не более 3 штук на площади 1 м^2 при расстоянии между ними не менее 200 мм;

г) суммарная эквивалентная площадь всех дефектов на 1 м^2 поверхности поковок не должна превышать 300 мм^2 .

Заполн 278 ун18

44-81 30.09.87

2.5. Отливки

2.5.1. Отливки стальные должны приспосабливаться в соответствии с ГОСТ 26-07-402-79 "Отливки стальные для трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней. Общие технические условия."

3. СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

3.1. Сварочные материалы

3.1.1. Для автоматической сварки под флюсом, шлаковой, ручной электродуговой, в среде защитных газов рекомендуется применять сварочные материалы, указанные в табл. 2-5 и прилож 1-2.

Применение новых присадочных материалов, флюсов и защитных газов разрешается после согласования их с предприятием п/я Г-4745.

3.1.2. Применяемые сварочные материалы должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов или технических условий и иметь сертификат.

При отсутствии сертификатов сварочные материалы должны проверяться на соответствие требованиям стандартов или технических условий на предприятии-изготовителе арматуры.

3.1.3. Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки типов, предусмотренных ГОСТ 9467-75, ~~ГОСТ 4882-78~~ должны обеспечивать механические свойства металла шва и наплавленного металла в соответствии с требованиями этих стандартов.

3.1.4. Определение механических свойств металла шва и сварного соединения должны производиться в соответствии с ГОСТ 6996-66 после термообработки.

3.1.5. Результаты испытаний металла шва определяются как средне-арифметическое показаний отдельных образцов.

3.1.6. При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических свойств допускается проведение

44-81 30.09.87

РДРТУ 15-07-246-80 стр 9

Таблица 2

Ручная электродуговая сварка

Марка свариваемой стали	Тип электрода по ГОСТ 9467-75	Типовые марки электродов	Допустимая температура эксплуатации
ВСтЗкп, ВСтЗпс, ВСтЗсп, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 20Л, ВСтЗГпс	Э 42	АНО-4, АНО-5,	Не ниже минус 15°C
	Э 46	АНО-6, ОЗС-6	
	Э 42А	ОЗС-2, СМ-11,	Не ниже минус 30 Не ниже минус 40
	Э 46А	УОНИ-13/45,	
	Э 50А	УОНИ-13/55	
② 22К, 25Л, 20ЮЧ	Э 46А	УОНИ-13/45	Не ниже минус 30 Не ниже минус 40
	Э 50А	УОНИ-13/55	
16ГС, 17ГС, 17Г1С	Э 50А	УОНИ-13/55, АНО-7	Не ниже минус 40
09Г2С, 10Г2, 10Г2С1, ② 20ГМА	Э 50А	УОНИ-13/55	Не ниже минус 60°, от минус 61° до минус 70°C после нормализации
09Г2С, 10Г2, 10Г2С1	Э 50А	ВП-4 ВП-6	До минус 70°C без нормализа- ции

30.03.278 91178
44-81 30.09.89

Таблица 3

Автоматическая сварка

Марка стали	Марка проволоки	Марка флюса, ГОСТ 9087-69 81	Допустимая температура эксплуатации
ВСтЗкп, ВСтЗпс, ВСтЗсп, ВСтЗГпс, 10, 15К, 16К, 18К, 15, 20, 20К	Св-08 Св-08А	АН-348А ОСЦ-45	Не ниже минус 20°C
	Св-08ГА Св-10ГА	АН-348А, ОСЦ-45	Не ниже минус 30°C, Не ниже минус 40°C
22К, 25Л	Св-08ГА Св-10ГА	АН-348А ОСЦ-45	Не ниже минус 30°C Не ниже минус 40°C
16ГС, 17ГС, 17Г1С, 09Г2С, 10Г2, 10Г2С1, ② 20ГМА, 20Ю4	Св-08ГА	АН-348А АН-22 ОСЦ-45	Не ниже минус 30°C при любой толщине, Не ниже минус 40°C при толщине металла не более 24 мм.
09Г2С, 10Г2, ② 10Г2С1, 20ГМА	Св-10Ю по ТУ 14-I- 2219-77	АН-348А ОСЦ-45	Не ниже минус 60°C
09Г2С, 10Г2, ② 10Г2С1, 20ГМА	Св-08ГА Св-08ГС	АН-348А ОСЦ-45	Не ниже минус 70°C при любой толщине металла при условии нормализации сварных соединений.
ВСтЗсп5, 10, 15, 15Л, 20, 20К, 20Л со ста- лями ВСтЗсп5, 10, 15, 15Л, 20, 20К, 20Л, 16ГС, 09Г2С	Св-08А Св-08АА	АН-348А ОСЦ-45	Не ниже минус 30°C

③ Примечание. Разрешается применять сварочные материалы в соответствии с РД 26-8-87 или РД 17-77-87.

44-81 50.09.87

44-81 30.09.67

Электродшлаковая сварка

Марка стали	Марка проволоки, ! обозначение ! стандарта или ТУ	Марка флюса, ! обозначение ! стандарта или ТУ	Условия применения (температура эксплуатации)
ВСтЗсп, ВСтЗспс, 20, 15К, 16К	Св-08ГА по ГОСТ 2246-70	АН-8 по ГОСТ 9087-69 АН-22 по ГОСТ 9087-69	По таблице 3 при условии нормализации и высокого отпуска сварных соединений
18К, 20К, 22К	Св-10Г2, Св-08ГС по ГОСТ 2246-70, Св-10СН по ТУ 14-1- -2219-77		
16ГС, 09Г2С, 20ГМА, 20Ю4	Св-10Г2, Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ по ГОСТ 2246-70, Св-10СН по ТУ 14-1- -2219-77		

Примечание. Для кольцевых швов с толщиной стенки до 100 мм, предназначенных для работы при температуре не ниже минус 20°C для сталей марок 20К, не ниже минус 40°C для стали марки 16ГС и не ниже минус 55°C для стали марки 09Г2С допускается производить только высокий отпуск без нормализации при условии комбинированного способа – автоматической сварки под флюсом и электрошлаковой сварки с регулированием термического цикла.

Применение ЭС только с регулируемым термическим циклом без последующей нормализации допускается для кольцевых швов толщиной не более 60 мм.

РД РТМ26-07-246-80С.р. 11

1001 J. 2-00

44-81 30.09.157

⑤ * Сварка разнородных сталей производится в среде защитного газа (или газов), рекомендуемого для более легированной стали.
Дуговая сварка в защитном газе

Таблица 5

Марка стали	Марка проволоки, обозначение стандарта или технических условий	Защитный газ и обозначение стандарта ② ③ ④	Условия применения (температура эксплуатации)
ВСтЗсп ВСтЗкп ВСтЗпс 10, 20 20Л	Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70	Углекислый газ по ГОСТ 8050-76 или смесь углекислого газа с кислородом по ГОСТ 5583-68-78 70% CO ₂ + 30% O ₂ Аргон по ГОСТ 10157-79	Не ниже минус 40°C, без термообработки сварных соединений
17ГС, 17Г1С, 16ГС, 09Г2С, 10Г2, 10Г2С1 трубы из стали 10 и 20 толщиной стенки не более 12 мм	Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70	Углекислый газ по ГОСТ 8050-76 или смесь углекислого газа с кис- лородом по ГОСТ 5583-78 68- 70% CO ₂ + 30% O ₂ Аргон по ГОСТ 10157-79	От минус 40°C до минус 70°C с после- дующей нормализацией сварных соединений
09Г2С, 10Г2С1, 10Г2	Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70	Углекислый газ ГОСТ 8050-76, смесь углекислого газа с кислородом ГОСТ 5583-68-78 30% O ₂ + 70% CO ₂ Аргон по ГОСТ 10157-79	От минус 40°C до минус 70°C при условии нормализации сварных соединений
09Г2С, 10Г2С1, 10Г2	Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70	Смесь аргона ГОСТ 10157-79 с 50% углекислого газа, Смесь аргона ГОСТ 10157-79 с 25% углекис- лого газа ГОСТ 8050-76 и 5% кислорода ГОСТ 5583-68-78. Аргон по ГОСТ 10157-79.	Не ниже 70°C, без последующей термооб- работки сварных соединений

③ Примечание. Разрешается сварка сварочной проволокой, а также в средах, согласно
РА 26-8-87 и РА 17-77-87. *

РАТМ2007-216 80с.12

РД РТМ 26-07-246-80 Стр. 13

повторных испытаний на удвоенном количестве образцов по виду испытаний, давшему неудовлетворительные результаты.

3.1.8. Для аргоно-дуговой прихватки элементов из сталей перлитного класса независимо от марки стали следует использовать сварочную проволоку марки Св-08ГС или Св-08Г2С.

3.1.9. При заварке корня шва сварных соединений элементов из сталей перлитного класса марок 22К, 15К, 16ГС, 09Г2С и другие рекомендуется применять:

а) при ручной дуговой сварке покрытыми электродами и аргоно-дуговой сварке - те же сварочные материалы, что и для выполнения прихваток, по п.3.1.8 и табл.2;

б) при автоматической сварке под флюсом - сварочную проволоку марок Св-08А или Св-08Л в сочетании с флюсом марок ОСЦ-45, АН-348А или АН-22.

3.1.10. Для приварки временных технологических креплений в процессе сборки элементов под сварку следует использовать электроды тех же марок, что и для выполнения прихваток ручной дуговой сваркой.

3.1.11. Для выполнения сварных соединений III категории на конструкциях из сталей марок ВСтЗсп5, 10, 15, 20, 15Л, 20Л и 25Л допускается использование электродов марок МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6 и АНО-4.

3.1.12. Электроды марок ЦУ-5, ЦЛ-38 и ЦЛ-39 (диаметром до 2,5 мм) следует применять только для сварки тонкостенных конструкций, а также для выполнения прихваток.

3.2. Хранение и использование сварочных материалов

- 3.2.1. Хранение, подготовку, контроль и доставку потребителям сварочных материалов производить в соответствии с ^{РД 26-07-246-85} ~~РД 26-07-246-85~~ "Организация хранения, подготовки и контроля сварочных материалов".

3.3. Квалификация сварщиков

- ③ 3.3.1. К выполнению сварочных работ при изготовлении арматуры допускаются дипломированные сварщики.

Аттестация сварщиков производится в соответствии с требованиями "Правил аттестации сварщиков", утвержденных Госгортехнадзором СССР 22 июня 1971 года или других отраслевых документов, утвержденных в установленном порядке и прошедших депонирование.

30003278, 9"
44-81 30.09.87

- ③ ~~всех~~ ~~теоретически и практически~~ ~~испытания по программе, раз-~~
~~работанной проектировщиком, изготовителем, производителем~~
~~сварщика должны пройти дополнительные теоретические и~~
~~практические испытания по программе, разработанной~~
~~только в том виде, в котором, (включая способ и положение сварки,~~
~~свариваемые узлы и материалы), которые записаны в их удостове-~~
~~реннии. Сварщики допускаются только к тем видам работ (вклю-~~
~~чая способ и положение сварки, свариваемые узлы и~~
~~материалы), которые записаны в их удостоверениях.~~
 При отсутствии в удостоверении соответствующих записей
 сварщик должен пройти дополнительные теоретические и практи-
 ческие занятия по специальной программе, разработанной про-
 дукцией изготовителем применительно к сварке конкретных свар-
 ных узлов и материалов.

③ 3.3.2. Сварщики периодически, не реже одного раза в ^{2 года} ~~год~~,
 подвергаются основным и дополнительным контрольным испытаниям
 независимо от стажа работы.

③ 3.3.3. Сварщики, работающие не менее года и постоянно
 дающие продукцию высокого качества, что должно подтверждаться
 результатами контроля сварных швов свариваемой арматуры и
 образцов контрольных проб, могут освобождаются по решению
 комиссии от ~~основных и дополнительных~~ контрольных испытаний
 каждый раз на срок до одного года, но не более чем ^{два раза} ~~три раза~~
 подряд, что оформляется протоколом заседания комиссии, а в удо-
 стоверении сварщика делается соответствующая запись.

3.3.4. Не аттестованные сварщики могут производить сварку
 деталей и узлов внутренних устройств арматуры за исключением
 приварки этих элементов к корпусам, но завод-изготовитель
 должен гарантировать необходимое качество этих сварных швов.

3.4. Требования к сварочному оборудованию

3.4.1. Для выполнения сварочных работ применяются свароч-
 ные установки постоянного и переменного тока, оборудование и
 измерительная аппаратура, обеспечивающие заданные настоящим
 РТМ режимы сварки, надежность в работе и контроль режимов
 сварки в процессе работы.

3.4.2. Для электрошлаковой сварки предпочтительнее приме-
 нять установки переменного тока.

3.4.3. Питание сварочным током каждого автомата для аргоно-
 дуговой сварки должно осуществляться от отдельной установки
 постоянного тока. Использование общей сварочной цепи не допус-

Закон 278, 9.11.78
 44-81 30.09.87

кается.

③ 3.4.4. Посты ручной электродуговой и аргоно-дуговой сварки должны быть оборудованы:

- а) установкой постоянного тока;
- б) балластными реостатами типа РБ-200, РБ-300 или другого типа;
- в) амперметром.

③ 3.4.5. Пост для аргоно-дуговой сварки дополнительно должен иметь:

- а) сварочную горелку;
- б) баллон с газовым редуктором;
- в) расходомер.

3.4.6. При аргоно-дуговой сварке горелки и шланги для очистки от загрязнения не реже одного раза в месяц следует смывать этиловым спиртом-ректификатом по ГОСТ 5962-67 (10 грамм спирта на один погонный метр шланга).

3.4.7. Питание сварочных постов углекислым газом при их численности более десяти рекомендуется производить централизованно от заводской или цеховой магистрали в соответствии с РТМ 26-78-72 "Оборудование для обеспечения предприятий углекислым газом. Выбор и применение".

3.4.8. При отсутствии на заводе централизованного снабжения углекислым газом каждый сварочный пост должен иметь баллон с углекислым газом и понижающий углекислотный редуктор типа У-30 с расходомером.

При использовании газовых смесей каждый пост дополнительно комплектуется баллонами с необходимыми газами и редукторами:

- ② АР-40 по ТУ 26-05-136-78 с расходомером для регулирования подачи аргона и ДКП-I-65 по ГОСТ 5.1331-78 для подачи кислорода.

3.4.9. Сварку и прихватку соединений в отесненных условиях рекомендуется производить при помощи полностью изолированных электрододержателей.

3.4.10. Правильность показаний контрольных приборов должна проверяться периодически, не реже одного раза в год, а также после каждого ремонта оборудования и контрольных приборов.

Заказ 278, 9.11.78
44-81 30.09.87

3.5. Подогрев предварительный перед сваркой

3.5.1. Необходимость и температура предварительного и сопутствующего подогрева при сварке в зависимости от марки стали и толщины свариваемых деталей определяются в соответствии с табл.6. В случаях, не предусмотренных таблицей необходимость и температура подогрева должны оговариваться технологическим процессом или ^{технологическим} ~~кратчайшей~~ инструкцией по сварке.

Таблица 6

Температура предварительного подогрева

Марка свариваемой стали	Номинальная толщина свариваемых деталей, мм	Минимальная температура подогрева, °C	Примечание
ВСтЗсп5, 10, 15 15Л, 20, 20Л	До 100	-	При ЭМС подогрев раз- решается не производить
	Св. 100	100	
20К, 22К, 25Л	До 60	-	-
	Св. 60	100	
15ГС, 16ГС, 09Г2С ③ ② 20ГСЛ, 20НЧ, 20ГМА	До 30	-	-
	Св. 30	150	
③ ② 20ГМА	Все толщины	150	

③ 3.5.2. При сварке деталей различной толщины температура предварительного и сопутствующего подогрева для каждого конкретного случая должна устанавливаться технологическим процессом или ^{технологическим} ~~кратчайшей~~ инструкцией. ^{Если толщина одной из свариваемых деталей меньше номинальной}

3.5.3. Для других марок сталей, не указанных в табл.6 температура предварительного подогрева может быть определена аналитическим путем в зависимости от толщины стенки и эквивалента углерода свариваемой стали:

$$C_{экв} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Si}{24} + \frac{V}{14} + \frac{Cu}{13} + \frac{P}{2}$$

где: C, Mn, Cr, Mo, Si, V, Cu, P и т.д. процентное содержание легирующих элементов в металле шва.

③ * толщины, требующей подогрева, то подогрев не требуется.

Зачислено 278, 9.11.76
44-87 30.09.76

РД РТМ 26-07-246-80 стр. 17

Медь и фосфор учитывают только в том случае, если концентрация меди больше 0,5% и фосфора - больше 0,05%.

При Сэкв. более 0,45% и толщине стенки более 30 мм сварку необходимо вести с предварительным подогревом от 150 до 200°C.

3.5.4. Предварительный подогрев деталей перед сваркой до указанной температуры может производиться индукционным способом, радиационными печами сопротивления или газовыми горелками. Стык должен быть подогрет равномерно по всему периметру; если требуется подогрев, то прихватку стыков также следует выполнять с подогревом. Ширина зоны подогрева до нужной температуры должна быть не менее 150 мм (от 70 до 75 мм с каждой стороны стыка).

3.5.5. Температура подогрева должна измеряться термопарами с потенциометрами или контролироваться термокарандашами или термомасками.

3.5.6. Замеры температуры производятся в пределах зоны равномерного подогрева на расстоянии не менее 75 мм от свариваемых кромок (по обе стороны шва) в точках, указанных в технологическом процессе или производственной инструкции.

3.5.7. Максимально допустимая температура предварительного и сопутствующего подогрева, а при необходимости и другие параметры режима подогрева (скорость нагрева, условия охлаждения и другие) оговариваются технологическим процессом или ^{технической} ~~технической~~ инструкцией по сварке.

3.6. Подготовка и сборка деталей арматуры под сварку

3.6.1. Материал, поступающий на предприятие-изготовитель арматуры должен приниматься отделом технического контроля. При этом проверяется соответствие материалов ^{сертификатом} ~~требованиям~~ чертежа, стандарта или технических условий на эти материалы.

3.6.2. На рабочих поверхностях деталей не допускаются брызги металла в результате огневой резки.

3.6.3. Зазусенцы должны быть удалены и острые кромки деталей и узлов притуплены.

3.6.4. Кромки под сварку контролировать при наличии требования в чертежах. При этом зона шириной 100 мм ^{с учетом зоны скалывания} для просвечивания от края кромок, разделанной под сварку и сама разделка должны соответствовать по качеству нормам настоящего РТМ. ^{оценку качества кромок отливов под сварку} ~~При этом зона шириной 100 мм для просвечивания от края кромок, разделанной под сварку и сама разделка должны соответствовать по качеству нормам настоящего РТМ.~~ ^{и окружающую зону литосварных конструкций} ~~контролируемого изделия, классов дефектности и типа сварного~~

③ *Дать по 7 классу дефектности ГОСТ 23055-78.*
~~соединения.~~

② 3.6.5. При подготовке стыковых соединений деталей, отличающихся между собой по толщине, на кромке более толстой из них должен быть сделан окос согласно ГОСТ 8713-78 и ГОСТ 5264-69.⁸⁰

3.6.6. При сборке допускается подгонка, если собираемые детали находятся в пределах допусков. Методы подгонки должны исключить появление дополнительных напряжений в металле и повреждение поверхности металла.

3.6.7. Методы сборки деталей под сварку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению сварочных работ.

3.6.8. Зазоры между кромками деталей, подлежащих сварке должны соответствовать требованиям чертежа и действующих стандартов на сварку.

3.6.9. Сборку деталей под электрошлаковую сварку следует выполнять на скобах, устанавливаемых со стороны, противоположной расположению автомата.

3.6.10. Приварку временных технологических креплений (планок, скоб и других) в процессе сборки и выполнения прихваток при сборке деталей следует выполнять сварочными материалами, указанными в разделе 3.1.

② 3.6.11. Удаление временных креплений следует производить механическим способом. Механическая зачистка под сварку может производиться абразивным инструментом по ГОСТ 2424-75 и ГОСТ 2456-75; зубилом, стальной щеткой до чистого металла.

Удаление временных креплений на деталях из сталей перлитного класса допускается также производить газовой или воздушно-дуговой резкой с последующей зачисткой.

3.6.12. При сборке прямолинейных соединений под электрошлаковую сварку для начала шва и вывода кратера шва на свариваемых деталях следует предусмотреть припуск длиной не менее 80 мм или приваривать технологические планки.

3.6.13. В процессе сборки должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений в разделку и зазоры соединений и на прилегающие к разделке поверхности. На всех деталях места наложения швов, а также прилегающие к швам поверхности на ширине не менее 20 мм непосредственно перед сваркой должны

З. 003 278 9 и 18.
 44-81 30.09.17

РД РТМ26-07-246-80 стр. 19

быть зачищены и обезжирены. При сборке деталей под электрошлаковую сварку прилегающие к свариваемым кромкам поверхности должны быть зачищены и обезжирены на ширине не менее 50 мм. Зачистка производится до чистого металла наждачным кругом или стальной щеткой. Обезжиривание - ацетоном, уайт-спиритом.

3.6.14. Правильность сборки (взаиморасположение деталей, зазоры и т.п.) перед сваркой должна быть проверена и принята отделом технического контроля.

3.6.15. Прихватки должны выполняться теми же сварочными материалами, что и сварные швы. Прихватки до сварки должны быть зачищены. Прихватки, имеющие дефекты, должны быть удалены механическим способом.

3.6.16. Прихватки при сборке рекомендуется ставить со стороны противоположной началу наложения шва. Постановка прихваток на месте пересечения швов не допускается.

3.6.17. Местные зазоры, выходящие за пределы установленных норм следует исправлять: при величине зазора более допустимой (но не более 1 мм) - наплавкой электродами той же марки, которая рекомендована для сварки стали данной марки с последующей механической обработкой наплавленной кромки до заданной геометрической формы; при величине зазора менее допустимой - подрубкой кромок с последующей зашлифовкой (или только зашлифовка).

3.6.18. Швы приварки временных креплений располагаются на расстоянии не менее 70 мм от кромок соединения. При установке временных креплений наложение прихваток в разделку не допускается. Перед приваркой временных креплений следует произвести зачистку мест наложения сварных швов.

3.7. Общие требования к сварке арматуры

3.7.1. Сварка арматуры производится в соответствии с технологическим процессом или инструкциями, разработанными на основании чертежей и руководящих материалов.

В технологическом процессе (инструкции) на сварку должны быть указаны способы и режимы сварки, род и полярность тока, марки и диаметры сварочных материалов, последовательность выполнения сварки, квалификация сварщиков, методы и объемы контроля сварных соединений, температура подогрева при сварке и вид термической обработки (в случае необходимости) и другие технологи-

44-81 30.09.80

② а) ручная аргоно-дуговая сварка

непокрытым электродом;

② е) электронно-лучевая сварка.

Разрешается выполнение одного

сварного соединения комбинированной сваркой, т.е. двумя или несколькими способами из числа перечисленных.

чески опорции.

3.7.2. Сварку арматуры разрешается производить при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5°C для сталей перлитного класса.

3.7.3. Сварку рекомендуется выполнять в нижнем положении, для чего необходимо предусмотреть приспособления для вращения свариваемых узлов.

Допускается сварка в других пространственных положениях, если невозможно сварить в нижнем.

3.7.4. Поверхность сварных швов и прилегающей зоны основного металла после сварки следует тщательно очищать от шлака, брызг и загрязнения.

3.7.5. По окончании сварки узла сварщик должен поставить клеймо. Рекомендуется клеймо наносить на расстоянии от 20 до 50 мм от кромки сварного шва; у продольных швов клеймо должно находиться в начале и в конце шва на расстоянии 100 мм от кольцевого шва. Для кольцевого шва клеймо должно выбиваться в месте пересечения кольцевого шва с продольным и далее через каждые 2 м, но при этом должно быть не менее трех клейм на каждом шве. Клеймо ставится с наружной стороны. Если шов с наружной и внутренней стороны заваривается разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь и располагаются в ряд по направлению от шва в последовательности, соответствующей поряд-

③ ку наложения швов и слоев шва. ^{Разрешается клеймение производиться в установленном} на предприятии порядке.

3.7.6. Для сварки арматуры рекомендуются виды сварки:

а) автоматическая или полуавтоматическая сварка под флюсом;

б) автоматическая или полуавтоматическая сварка в защитных

газах;

в) электрошлаковая сварка;

г) ручная электродуговая сварка покрытыми электродами.

② д) Кроме перечисленных могут быть применены и другие способы

сварки после согласования с головной организацией по сварке.

При выборе того или иного способа сварки следует учитывать техническую и экономическую целесообразность его применения.

3.7.7. Автоматическая сварка под флюсом рекомендуется для толщины свыше 4 мм для прямолинейных и кольцевых (диаметром 80 мм и больше) швов.

Электрошлаковая сварка применяется при выполнении прямолиней-

44-81 30.09.89

ных и кольцевых швов, с толщиной стенки в месте сварки 20 мм и более.

Аргоно-дуговая сварка применяется для сварки деталей и заварки корня шва.

Подуавтоматическая сварка в углекислом газе и смесях защитных газов выполняется для сварки швов во всех пространственных положениях.

Ручная электродуговая сварка покрытыми электродами применяется в случаях, когда использование других способов сварки невозможно или нецелесообразно.

3.7.8. При сварке многопроходных швов после выполнения каждого прохода необходимо производить тщательную зачистку поверхности каждого валика от шлака и брызг, при этом шов и прилегающая к нему зона основного металла должна подвергаться внешнему осмотру с целью выявления дефектов. При наличии подрезов, значительных неровностей и западений между валиками, пор, шлаковых включений производится их удаление наждачными крутами.

3.8. Автоматическая сварка

3.8.1. Автоматическая сварка под флюсом рекомендуется при выполнении прямолинейных и кольцевых швов большой протяженности.

3.8.2. Автоматическая сварка кольцевых швов выполняется на кантователях, манипуляторах или другом оборудовании, обеспечивающим равномерное вращение свариваемых деталей без рывков и продольных перемещений.

3.8.3. Сварочная проволока перед зарядкой в кассеты не должна иметь следов ржавчины, масла и других загрязнений, должна наматываться в кассету ровными рядами.

3.8.4. Автоматическую сварку под флюсом рекомендуется выполнять в нижнем положении. Допускается выполнять сварку при наклоне свариваемых деталей по отношению к горизонту до 8° включительно.

3.8.5. Перед сваркой необходимо режимы сварки проверять на пробных пластинах той же толщины, что и свариваемые детали. Режимы на сварку должны быть указаны в технологическом процессе или в технологической инструкции по сварке арматуры.

3.8.6. При сборке соединений под сварку прихватки рекомендуется ставить со стороны, противоположной первому проходу шва. Прихватки производить электродами, соответствующими свариваемой марке стали.

3.8.7. В случае образования проплавов при выполнении первого шва двусторонней автоматической сваркой их рекомендуется удалять механическим или другим способом.

3.9. Электрошлаковая сварка

3.9.1. Электрошлаковую сварку рекомендуется производить проволочными электродами диаметром 3 мм. Допускается применение плавящегося мунштука, пластинчатого электрода и проволочных электродов других диаметров. Ориентировочные режимы приведены в табл.7. При сварке кольцевых швов необходимо обеспечивать равномерное вращение (без рывков и пробуксовки) со скоростью в месте сварки от 0,6 до 1,5 м/час и не должно допускаться осевое перемещение свариваемых деталей более 2 мм за один оборот.

3.9.2. Формирование шва при электрошлаковой сварке производится медными водоохлаждаемыми ползунами или съёмными планками.

3.9.3. Электрошлаковая сварка в зависимости от толщины свариваемых деталей может производиться с поперечным колебанием или без колебания электродных проволок в зазоре. При сварке без поперечных колебаний количество электродных проволок берется из расчета одного электрода на 40-50 мм толщины свариваемых деталей, а при сварке с колебаниями - из расчета одного электрода на 100-150 мм толщины свариваемых деталей.

3.9.4. Процесс электрошлаковой сварки должен производиться без перерыва от начала до конца. В случае вынужденной остановки при протяженности выполненного участка шва менее 0,5 м он удаляется и процесс начинается вновь. Если длина выполненной части более 0,5 м, то сварку рекомендуется продолжать после удаления участка шва с усадочной раковинной. После окончания сварки и отпуска сваренных деталей в месте остановки производится ремонт участка шва ручной электродуговой сваркой согласно положения п.3.13.

3.9.5. После электрошлаковой сварки, отпуска и ремонта (если он необходим) сварной узел должен пройти полную термическую обработку по режиму, применяемому для основного металла

Заказ 278 9.11.78
44-81 30.09.79

44-81 30.09.87

Таблица 7

Ориентировочные режимы электрошлаковой сварки,
проволочным электродом, диаметром 3 мм.

Элемент режима	Величина
Сила тока на один электрод:	
а) в начале сварки и в конце сварки, А	300-350
б) при сварке остальной части шва, А	500-600
Напряжение на сварочной ванне:	
а) в начале сварки и в конце сварки, В	48-50
б) при сварке остальной части шва, В	42-44
Скорость поперечных колебаний электродов, м/час	32-36
Время выдержки электродов в крайних положениях, сек	4-5
Глубина шлаковой ванны, мм	45-70
Зазор между свариваемыми деталями, мм	30 ⁺²
Сухой вылет электрода, мм	60-65
Температура охлаждающей воды (на выходе), °С	40-60

РА РТМ25-07-246-80Стр.23

(нормализация или закалка с последующим отпускem для изделий из стали перлитного класса).

3.10. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в защитных газах

3.10.1. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в углекислом газе и в смесях защитных газов выполняется на постоянном токе обратной полярности и применяется для сварки швов во всех пространственных положениях.

3.10.2. Автоматическая и полуавтоматическая сварка плавящимся электродом в углекислом газе металла толщиной от 0,8 до 3,0 мм и угловым швом с катетом от 1,0 до 4,0 мм при любом пространственном положении шва ^{рекомендуется выполнять} электродной проволокой диаметром от 0,5 до 1,3 мм. Проволоку диаметром от 1,3 до 3,0 мм рекомендуется для сварки металла средних толщин и заварки дефектов литья. Сварка в основном ведется в нижнем положении. Рекомендуемый диапазон режимов сварки приведен в РДМ 26-245-77.

3.10.3. При многопроходной сварке наложение каждого последующего слоя шва должно производиться после зачистки предыдущих.

3.10.4. Сварку швов в горизонтальном, вертикальном и потолочном положениях рекомендуется производить на режимах, близких к нижнему пределу.

3.10.5. Типы сварных швов и конструктивные элементы подготовки кромок, а также размеры выполненных сварных швов при полуавтоматической сварке в углекислом газе и смесях газов должны соответствовать требованиям ГОСТ 14771-76.

3.10.6. Подготовка деталей под сварку выполняется в соответствии с требованиями ОСТ 26-291-77 и принятой на заводе технологии.

3.10.7. Свариваемые кромки и поверхность металла на расстоянии не менее 20 мм от кромок должны быть очищены от ржавчины, смазки, масла и других загрязнений до чистого металла.

3.10.8. Прихватки должны выполняться сваркой в углекислом газе или в смесях газов. Допускается производить прихватки ручной электродуговой сваркой электродами в соответствии с табл. 8.

③ или оргонодуговой сборкой неглабящимся электродом.

заказ 278 9 и 78
44-81 30.09.87

44-81 30.09.67

Таблица 8

Ориентировочные режимы тока при ручной электродуговой
сварке покрытыми электродами

Марка электродов	Диаметр электродов, мм	Сила тока, А	
		Сварка в нижнем положении	Сварка в вертикальном, горизонтальном, по- лочном положениях
③ ЭА-400/10У,	3	70-90	60-80
③ ЭА-605/С	4	120-140	110-130
	5	140-160	120-140
Н-3, Н-6, УОНИ 13/45	3	100-130	90-120
УОНИ 13/45А,	4	150-180	130-160
УОНИ 13/55	5	210-250	170-210

РА РТМ 26-07-246-80 стр. 25

3.II. Аргано-дуговая сварка

3.II.I. Аргано-дуговая сварка неплавящимся электродом выполняется на постоянном токе прямой полярности.

3.II.2. При аргано-дуговой сварке применяется аргон из баллона по ГОСТ 10157-79. В качестве неплавящегося электрода применяются прутки из лантанированного вольфрама по ТУ 48-19-27-77, а также прутки из титанированного вольфрама по нормам ИГО-021-612 и итрированного вольфрама при сварке на переменном токе - чистые вольфрамовые прутки по ТУ ВМЗ-529-57. ТУ 48-19-39-79

3.II.3. Перед началом сварки газопроводящие шланги и горелку необходимо продуть аргонном.

3.II.4. Конец вольфрамового электрода должен быть заточен на конус на длине равной 3-4 диаметрам, его вылет из сопла горелки должен быть в пределах от 5 до 12 мм.

3.II.5. Для улучшения условий возбуждения дуги рекомендуется применение осциллятора.

3.II.6. Зажигание дуги и разогрев электрода следует производить на стальной пластине, в разделке или на ранее наплавленном металле шва. Зажигание дуги касанием электрода на свариваемом металле вне разделки не допускается.

3.II.7. При окончании сварки подачу аргона в горелку не следует прекращать до потемнения сварочной ванны и вольфрамового электрода.

3.II.8. Гашение дуги при ручной аргано-дуговой сварке должно производиться путем отключения сварочного тока или при медленном удалении горелки.

3.II.9. При автоматической аргано-дуговой сварке гашение дуги должно производиться плавно путем постепенного уменьшения силы сварочного тока. Рекомендуемое время гашения дуги - не менее 6 секунд.

Плавное гашение дуги должно производиться при помощи специальных реостатов, вмонтированных в схему автомата.

3.II.10. Качество газовой защиты рекомендуется проверять перед началом сварки путём выполнения валика (без присадки) на пластине или отрезке трубы.

При хорошей защите дуга горит спокойно, поверхность выполненного валика светлая или с цветами побежалости без какого-либо налета.

Запас 278 41178
44-81 30.09.87

РД РТМ25-07-246-80 стр 27

3.11.11. Кратеры должны быть тщательно заправлены. Заварку кратеров рекомендуется производить при некотором увеличении скорости сварки и длины дуги.

При сварке с присадочной проволокой кратер необходимо выводить на ранее наплавленный металл шва. При этом за счет наплавления присадочной проволоки должно обеспечиваться отсутствие свища в кратере.

3.11.12. Сварку следует выполнять узкими валиками так, чтобы ширина ванны не превышала внутреннего диаметра сопла горелки.

3.12. Сварка порошковыми проволоками

3.12.1. Сварка порошковыми проволоками рекомендуется вести на постоянном токе обратной полярности от источника с жесткой характеристикой. табл. 9.

Таблица 9

Краткая характеристика сварочных порошковых проволок (ЧМТУ 4-351-71) и их назначение

Марка проволоки	Тип электрода, которому соответствует проволока	Назначение
ПП-АН1	Э-46	Полуавтоматическая и автоматическая сварка низкоуглеродистых сталей толщиной от 4 мм и выше
ПП-АН3	Э-50А	Полуавтоматическая и автоматическая сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей
ПП-АН4	Э-50А	Полуавтоматическая и автоматическая сварка в углекислом газе ответственных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей
ПП-АН5	Э-42	Автоматическая сварка в углекислом газе вертикальных швов с принудительным формированием низкоуглеродистых и низколегированных сталей
ПП-АН8	Э-46А	Полуавтоматическая и автоматическая сварка конструкций из низкоуглеродистых сталей в углекислом газе. Обеспечивает высокое качество сварных швов и хорошее формирование металла

30.03.278 9.11.78

44-81 30.09.87

Продолжение табл.9.

Марка проволок	Тип электрода, которому соот- ветствует проволока	Назначение
ПП-АН9	Э-50А	То же, что и ПП-АН8, обла- дает пониженной токсичностью
ПП-АН10	Э-50А	То же, что и ПП-АН8, обладает повышенными технологическими свойствами

3.13. Ручная электродуговая сварка

3.13.1. Ручная электродуговая сварка покрытыми электродами применяется в случаях, когда использование других способов сварки деталей арматуры нецелесообразно.

3.13.2. Электродуговую сварку рекомендуется производить от источника постоянного тока на обратной полярности. Допускается при ручной дуговой сварке использование электродов МР-3 и ОЗС-6 и аналогичных электродов с рутиловым покрытием для сварки на переменном токе.

3.13.3. Зажигание дуги должно производиться в разделке или на ранее наплавленной части шва.

3.13.4. При многослойной сварке узлов арматуры применяются способы выполнения швов:

а) последовательное наложение каждого слоя по всей длине шва;

б) "каскадный" способ;

в) способ "горка".

Два последних способа применяются при сварке металла тол-
 ③ шириной более 20 мм. При выполнении многослойных швов особое
 внимание следует обратить на качественное выполнение первого
 слоя корня шва, так как провар корня шва определяет прочность
 всего многослойного шва.

3.13.5. Длина ступени при сварке обратно-ступенчатым спосо-
 бом должна быть от 200 до 250 мм. В процессе сварки надо под-
 держивать определенную длину дуги. Необходимая ее длина регла-
 ментируется паспортом на электрод и зависит от его марки и диа-
 метра. Длинная дуга способствует более интенсивному окислению

30.03.2018 9.11.18
44-81 30.09.67

3.13.7. Ориентировочные режимы при ручной дуговой сварке покрытыми электродами указаны в табл. 9.

*) * сварочных соединений (в том числе замыкающих швов шваровых
кранов на Рv125 включительно). За исключением аппаратуры, предназна-
ченной для работы в сероводородных средах. Выборочная проверка от-
пуска предназначена для сварных соединений, работающих при темпе-
ратуре не ниже минус 60°C (кроме отпуска после закалки).

30003278, 9.11.78
44-81 30.09.78

Для снятия напряжений, стабилизации размеров и обеспечения необходимых механических свойств сварных соединений издолий работающих от минус 40°C до минус 70°C и находящихся под воздействием рабочей среды, необходимо подвергать термической обработке, что должно быть оговорено чертежом.

- 4.4. Если необходимость термической обработки узлов выявится в процессе изготовления арматуры на предприятии-изготовителе, а соответствующие указания в чертеже отсутствуют, режим термической обработки должен быть указан в технологическом процессе
- ③ на сварку, или другой ГД на сварку.

4.5. Высокий отпуск может быть промежуточным и окончательным.

Промежуточный отпуск производится после выполнения отдельных сварочных операций или наплавки, а окончательный - после выполнения всех сварочных операций и устранения дефектов.

4.5.1. Температура промежуточного и окончательного высоких отпусков сварных оборок арматуры из углеродистых и низколегированных сталей должна быть в пределах от 600 до 650°C или соответствовать требованиям чертежа. Для сварных узлов, имеющих наплавленную поверхность, температура назначаемого отпуска после сварки не должна превышать температуру отпуска, назначенную для наплавленной поверхности.

4.5.2. Температура печи при загрузке в нее изделия на отпуск не должна превышать 350°C. Скорость нагрева до 350°C не регламентируется, а выше - не должна превышать 200°C/ч при толщине стенки до 25 мм. При большей толщине стенки скорость нагрева рекомендуется определять по формуле:

$$V_{\text{нагр}} = 200(25/S)^\circ\text{C/ч},$$

где S - толщина стенки, мм.

4.5.3. Продолжительность выдержки после выравнивания температуры по всему рабочему пространству печи берется из расчета (2,5-3 минуты) на 1 мм наибольшего сечения (толщины) изделия, но не менее 2 часов.

4.5.4. Скорость охлаждения от температуры отпуска до 350°C не должна превышать 200°C/ч при толщине стенки до 25 мм. При большей толщине стенки скорость охлаждения рекомендуется определять по формуле:

$$V_{\text{охл}} = 200(25/S)^\circ\text{C/ч},$$

где S - толщина стенки, мм.

З. 278 9118
44-81 30.09.87

РД РТМ26-07 246 -80 стр.31

Скорость охлаждения ниже 350°C не регламентируется.

4.6. Рекомендации по проведению термической обработки

4.6.1. В соответствии с требованиями настоящего РТМ и технических условий на изделие заводом-изготовителем устанавливаются режимы термообработки, разрабатываются технологические процессы.

4.6.2. Время между окончанием сварки и началом термообработки сварных соединений не регламентируется.

① 4.6.3. Для термообработки сварных сборок арматуры применяется общий печной нагрев. *Для виброобработки применяются установки типа "Виброматор" или аналогичные.*

4.6.4. Во время термической обработки необходимо соблюдать условия, обеспечивающие свободное расширение изделия.

4.6.5. Термическая обработка контрольных сварных соединений должна быть такой же, как и контролируемого сварного соединения.

4.6.6. Печное оборудование, применяемое для нагрева изделий при термообработке, должно обеспечивать распределение температуры в рабочем пространстве в пределах допуска, указанного в технологическом процессе термообработки.

4.6.7. Контроль режимов термообработки ведется с помощью автоматических самопишущих приборов теплового контроля.

4.6.8. При подготовке оборудования к термической обработке термист обязан:

- проверить песочные затворы, взрыхлить песок и при необходимости подсыпать его;

- подготовить приспособления в зависимости от веса и формы конструкции;

- загрузить сварную конструкцию на приспособление так, чтобы исключить деформацию при термообработке;

- проверить исправность термопар, правильность расположения их в печи, исправность чехлов термопар;

- загрузить изделие в печь;

- закрыть заслонку печи и уплотнить ее.

4.6.9. Механически обработанные поверхности, особенно резьбовые, при термической обработке должны быть защищены от образования окалины асбестом или специальными защитными обмазками.

4.6.10. Загрузка в печь и выгрузка из печи сварных сборок арматуры производится согласно схем строповки и инструкций, принятых на заводе.

30003 278 9470
44-81 30.09.87

4.7. Контроль качества термообработки сварных соединений производится следующими методами в соответствии с требованиями чертежа:

- проверкой технологической дисциплины;
- определением механических свойств;
- металлографическим методом.

4.7.1. Технологическая дисциплина – соблюдение точного соответствия технологического процесса термической обработки изделия требованиям конструкторской и технологической документации.

4.7.2. При проверке правильности выполнения технологического процесса термической обработки определяется:

наличием на рабочем месте технической документации по которой должно производиться выполнение работ, своевременностью корректировки и правильностью оформления документации;

последовательность выполнения операций в соответствии с технологическим процессом;

правильность выполнения установленных режимов термообработки.

4.7.3. При проверке выполнения технологических процессов термической обработки контролируются параметры, определяющие качество термообработки:

состояние оборудования;

оснащенность печей приборами для автоматической записи температур;

состояние контрольно-измерительных приборов;

правильность загрузки изделий в печь;

соответствие фактического режима требуемому технологическому

- ① *му процессу. оснащённость виброустановок приборами для автоматической записи **
- 4.8. Контроль механических свойств

4.8.1. Контроль качества термообработки сварных сборок методом определения механических свойств осуществляется в соответствии с ГОСТ 6996-66.

4.8.2. Контроль механических свойств сварных соединений производится на образцах, вырезанных из контрольных сварных соединений.

4.8.3. Результаты механических испытаний сварных соединений должны соответствовать требованиям раздела 5.

- ① ** потребляемой мощности;*
наличие снижения потребляемой мощности в процессе виброобработки в соответствии с технологическим процессом.

31.03.278 41178
 44-81 30.09.67

РД РТМ26-07-78 Стр 33

4.10. Контроль металлографическим методом производится в ЦЗЛ завода-изготовителя на образцах, вырезанных из контрольного сварного соединения поперек сварного шва согласно ОСТ 26-1379-76 "Швы сварных соединений. Металлографический метод контроля основного металла и сварных соединений химнефтеаппаратуры."

5. КОНТРОЛЬ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

5.1. Контроль качества сварных соединений лабораторными методами включает:

- а) испытания механических свойств;
- б) металлографические исследования.

Выбор вида испытаний, в зависимости от условий работы арматуры и определение количества образцов производится в объеме, указанном в табл. 10, и оговаривается сертификатом (контрольных соединений).

③ 5.2. Сварка контрольных проб, имитирующих сварное соединение производят в условиях, аналогичных условиям сварки арматуры, с применением тех же методов сварки, режимов, основных по марке сварочных материалов.

5.3. Для сварки контрольных соединений могут применяться любые партии электродов или проволоки, прошедших входной контроль и если их качество подтверждено сертификатными данными. Разрешается смещение входного контроля сварочных материалов со сваркой контрольных соединений, но тогда эти испытания должны быть завершены до начала сварочных работ.

5.4. При этом контрольные пробы для механических испытаний завариваются одним из сварщиков, занятых сваркой арматуры данного назначения при входном контроле сварочных материалов.

Для металлографического исследования контрольную пробу, имитирующую сварное соединение, сваривает каждый сварщик, занятый сваркой данного заказа.

При этом срок годности контрольной пробы - 6 месяцев.

5.5. Контрольные пробы изготавливаются из заготовок одной какой-либо плавки, материала той же марки, которая ис-

Закон 278, 9.11.78
44-81 30.09.87

пользуется для данного заказа.

Для сварки контрольных проб используются партии электродов, проволоки, предназначенных для сварки контролируемого заказа с тем, чтобы ни одна партия электродов (по плавке проволоки), проволока не была допущена в производство без проверки на контрольных пробах.

5.6. Если арматура после сварки подвергается термической обработке, то контрольные пробы перед испытанием должны быть также термически обработаны по тому же режиму.

5.7. Контрольные пробы должны быть сварены до начала сварочных работ или в процессе выполнения сварного соединения.

5.8. Механические испытания сварных образцов следует производить по ГОСТ 6996-66: на растяжение согласно разделу 8, на ударную вязкость - разделу 5, на изгиб - разделу 9.

5.9. Типы образцов, определяемые характеристики и показатели механических свойств приведены в табл. II.

5.10. При получении неудовлетворительных результатов испытаний по какому-нибудь из видов испытаний механических свойств разрешается проведение повторных испытаний.

Повторные испытания проводятся лишь по тому из видов испытаний механических свойств, по которому получены неудовлетворительные результаты.

5.11. Для проведения повторных испытаний берется удвоенное количество образцов против норм, принятых для первичных испытаний. При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний бракуются все контролируемые этими образцами сварные соединения.

5.12. На контрольных соединениях из стали перлитного класса проводятся металлографические исследования и испытания механических свойств при нормальной и, если это оговорено техническими условиями и чертежом на изготовление изделия при повышенной (рабочей) температурах.

5.13. Сварка контрольных соединений электрошлаковым способом может производиться непосредственно перед началом

30003 278, 9.11.78
44-81 30.09.87

или сразу же после окончания работы по сварке контролируемых узлов с целью совместной термической обработки с контролируемыми конструкциями.

5.14. Все контрольные соединения контролируются теми же методами, и в той же объеме, что и сварные соединения. В случае обнаружения недопустимых дефектов, все производственные сварные соединения арматуры, представляемые контрольным соединением, должны быть проверены в объеме 100% по всей длине теми же методами дефектоскопии, но как минимум внешним осмотром, просвечиванием или УЗД.

При этом контрольное соединение бракуется и должно быть выполнено тем же сварщиком вновь.

5.15. Металлографические исследования проводятся с целью выявления трещин в сварном соединении, наличие которых не допускается.

5.16. Металлографические макро- и микроисследования производятся на образце, вырезанном из контрольной пластины поперек сварного шва согласно ГОСТ 3242-79.

Контролируемая поверхность образца должна включать сечение шва с зонами термического влияния и прилегающими к ним зонами основного металла.

Качество сварного соединения при металлографических исследованиях должно соответствовать требованиям ОСТ 26-1379-76.

5.17. Контрольные сварные пластины и вырезаемые из них образцы должны иметь одинаковое клеймение со сварными швами изделия.

5.18. При металлографическом исследовании сварных соединений, для которых этот метод контроля является единственно возможным для выявления внутренних дефектов, качество сварных соединений считается удовлетворительным, если на шлифах ^{не} будут обнаружены трещины, а также другие дефекты (поры, шлаковые включения и др.), выходящие за пределы норм, установленных в разделе 6.

5.19. Если при металлографическом исследовании в контрольном соединении, проверенном УЗД или просвечиванием и признанным годным, будут обнаружены недопустимые внутренние дефекты, кото-

Зачисл. 278, 9.11.78
44-81 30.09.157

Таблица 10

Объем механических испытаний сварных
соединений

Вид испытаний	Условия эксплуатации арматуры	Количество образцов контрольной пластины	Примечание
Растяжению при температуре +200°C	Любое	Два образца по ГОСТ 6996-66	Испытание на растяжение отдельных образцов из сварных трубных стыков можно заменить испытанием на растяжение целых стыков со снятым усилением
Ударный изгиб при температуре +200°C	Среда - взрывоопасные продукты или продукты высокой токсичности (независимо от параметров)	Три образца по ГОСТ 6996-66, тип У1 с надрезом по оси шва	При условии требования чертежа или тех.условий на изделие с толщиной стенки 11 мм и более
	Рабочее давление выше 50 кгс/см ² или при рабочей температуре выше 450°C	Три образца по ГОСТ 6996-66, тип У1 с надрезом по оси шва	Для изделий с толщиной стенки более 11 мм
Ударный изгиб при температуре ниже минус 200°C	Рабочая температура ниже минус 200°C	Четыре образца по ГОСТ 6996-66, Тип У1 с надрезом по оси шва	Испытание производится при температуре для изделий при толщине стенки 11 мм и более
③ Изгиб (загиб) при температуре +200°C	Любое	Два образца по ГОСТ 6996-66	Испытания сварных образцов труб с внутренним диаметром до 100 мм может быть заменено испытанием на опрессовку по ГОСТ 6996-66

44-81 30.09.87

Таблица II

Механические свойства сварных соединений
и металла шва

Сварочные материалы	Основной материал	Механические свойства сварных соединений			Механические свойства металла шва	Дополнительные указания
		статическое растяжение, тип ХП, кгс/мм ²	статический изгиб, тип ХХУП, %	ударный изгиб, тип УТ, кгсм/см ² , не менее	статическое растяжение, тип П	
		определяемые характеристики и показатели				
Электроды марки УСНИИ-13/45А по ОСТ 5.9224-75	Сталь 20	Предел прочности сварного соединения (σ_s) не ниже нижнего предела прочности основного материала	Угол изгиба (α) не менее 100°	I4	$\sigma_{с2}$ не менее 34кгс/мм ² σ_b не менее 44кгс/мм ² δ не менее 26% ψ не менее 55%	В исходном состоянии
	Ст.20Л			I6	$\sigma_{с2}$ не менее 32кгс/мм ² δ не менее 22% ψ не менее 55% σ_b не менее 42 кгс/мм ²	
Э46А Э350А						

РД РТМ25-07-246-80 стр. 37

44-81 30.09.87

Продолжение табл. II.

Сварочные материалы	Основной материал	Механические свойства сварных соединений			Механические свойства металла ЦЗА	Дополнительные указания
		статическое растяжение, тип XII, кгс/мм ²	статический изгиб, тип XXVII	ударный изгиб, тип UI кгсм/см не менее	статическое растяжение, тип II	
определяемые характеристики и показатели						
Проволока Св-08А ГОСТ 2246-70, Св-ЮГНМ (автоматическая сварка под флюсом)	Сталь 20			9	σ_{\perp} не менее 20 кгс/мм ²	В исходном состоянии
					σ_{\parallel} не менее 34 кгс/мм ²	
					δ не менее 22%	
					ψ не менее 55%	
					σ_{\perp} не менее 20 кгс/мм ²	После отпуска
					σ_{\parallel} не менее 32 кгс/мм ²	
					δ не менее 22%	
					ψ не менее 55%	
Проволока Св-08Г2С (сварка в смеси защитных газов)	Сталь 20			8	σ_{\perp} не менее 32 кгс/мм ²	В исходном состоянии
					σ_{\parallel} не менее 42 кгс/мм ²	

РД РТМ 26-07-246-80 стр 38

44-81 30.09.67

Продолжение табл. II

Сварочные материалы	Основной материал	Механические свойства сварных соединений			Механические свойства металла шва	Дополнительные указания
		статическое растяжение тип АП ₂ кгс/мм ²	статический изгиб, тип ХХУП	ударный изгиб, тип У1 кгс/см ² , не менее	статическое растяжение, тип П	
определяемые характеристики и показатели						
					δ не менее 14 % ψ не менее 55 %	
				8	$\sigma_{0.2}$ не менее 26 кгс/мм ² σ_2 не менее 36 кгс/мм ² δ не менее 14 % ψ не менее 55 %	После отпуски

Типы образцов указаны по ГОСТ 6996-66.

Примечание. Дополнительно проводить испытания ударной вязкости при работе арматуры при минусовых температурах эксплуатации. При этом α_n должно быть не менее 2 кгс/см².

Типы образцов указаны по ГОСТ 6996-66.

Примечание. Дополнительно проводить испытания ударной вязкости при работе арматуры при минусовых температурах эксплуатации. При этом $\sigma_{\text{н}}$ должно быть не менее 2 кгс/см².

РА РТМ 26-07 24680 стр. 39

рые должны быть выявлены данным методом неразрушающего контроля, все соответствующие производственные сварные соединения, проконтролированные тем же дефектоскопистом, подлежат 100% проверке тем же методом дефектоскопии.

При этом новая проверка этих производственных соединений должна производиться другим более опытным дефектоскопистом.

5.20. При отрицательных результатах металлографического исследования хотя бы на одном образце производится повторные испытания удвоенного количества образцов.

6. НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

6.1. Методы и объем контроля.

6.1.1. Для контроля качества сварных соединений стальной трубопроводной арматуры применяются следующие методы контроля:

- внешний осмотр и измерения, размеры шва,
- магнито-порошковая дефектоскопия;
- цветная дефектоскопия; (ЦД)
- радиографический контроль (просвечивание);
- ультразвуковой контроль;
- гидравлические испытания;
- контроль герметичности.

6.1.2. Объем неразрушающего контроля в зависимости от категории трубопроводной арматуры приведены в табл. 12.

В отдельных случаях, исходя из особенностей конструкции, могут иметь место отклонения по методу и объему контроля.

Для каждого сварного соединения методы и объем контроля долж-

(табл. 12а)

44-81 30.09.87

РД РТМ26-07-246-80 стр. 41

ны быть оговорены в чертежах или схемах контроля.

6.1.3. При выборочном контроле сварных соединений в объеме менее 100% контролируется соответствующий процент от длины каждого стыка с наружным диаметром 133 мм и более и соответствующий процент стыков, выполненных каждым сварщиком (но не менее одного стыка на каждого сварщика), при меньшем диаметре.

Таблица 12

Объем контроля

Категория контролируемого изделия	Протяженность сварных соединений, подлежащих контролю, от общей протяженности сварных соединений, %			
	внешний осмотр и измерения	магнито-порошковая или цветная дефектоскопия	радиографическая ультразвуковая дефектоскопия	гидравлические испытания
1	100	100	100	100
2	100	100	50	100
3	100	50	25	100
4	100	25	10	100
5	100	-	-	-

③ Примечание. Необходимость и метод контроля из приведенного перечня оговариваются в чертежах.

6.1.4. Очередность выполнения контрольных операций устанавливается технологическим процессом. Изменение очередности контроля должно оформляться в установленном порядке.

Во всех случаях внешний осмотр должен проводиться до выполнения других видов неразрушающего контроля. Гидроиспытания являются заключительной операцией.

В случае, когда изделие проходит специальную проверку на герметичность, она проводится после гидроиспытания.

6.1.5. При обнаружении недопустимых дефектов, в результате проведения контроля каким-либо методом в объеме менее 100%, проводится дополнительный контроль удвоенного количества старой арматуры, выполненной сварщиком допустившим брак.

При невозможности установить фамилию сварщика, выполнявшего данное сварное соединение, удваивается объем контроля данной

44-81 30.09.87

Комплексы методов контроля сварных швов

Таблица 12а

№ п/п	Наименование метода	Комплексы контроля																			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
1	Визуальный осмотр и измерение	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Радиография	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+
3	Ультразвуковая дефектоскопия	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Магнито-порошковая или цветная дефектоскопия	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
5	Определение механических свойств	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
6	Металлографические исследования	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Контроль герметичности с люминесцентным индикаторным покрытием	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Гидравлические испытания	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
9	Испытание воздухом	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

РД РМ 00-07-203-90 стр.41а

группы одностипной сварной арматуры.

Если при дополнительном контроле снова будут обнаружены недопустимые дефекты, то объем контроля увеличивается до 100%.

6.1.6. Сварные соединения, для которых контроль просвечиванием и ультразвуковой дефектоскопией в объеме, определенном табл. 12, технически невозможен, должны контролироваться внешним осмотром после выполнения каждого слоя шва с регистрацией результатов контроля в документации ОТК.

6.1.7. Контроль неразрушающими методами сварной арматуры, подвергавшейся термической, термохимической или механической обработке, является обязательным после проведения этих операций.

6.1.8. Результаты проведения всех видов контроля должны быть отражены в технологическом паспорте на изделие и в контрольном журнале ОТК (ЦЗЛ).

Для сокращенной записи дефектов следует применять обозначения по ГОСТ 23055-78 и ОСТ 26-2044-77.⁶³

6.2. Подготовка поверхности под контроль неразрушающими методами

6.2.1. Подготовка поверхности изделий под проведение неразрушающих методов контроля (НМК) состоит из следующих операций: механическая подготовка поверхностей; обезжиривание; разметка поверхностей под просвечивание; удаление продуктов контроля.

6.2.2. Ширина зачистки сварных швов для проведения цветной дефектоскопии, магнитопорошковой дефектоскопии, просвечивания должна быть равна ширине шва плюс не менее 20 мм околошовной зоны с каждой стороны.

6.2.3. Ширина зачистки сварного шва и околошовной зоны под контроль УЗК выбирается по ОСТ 26-2044-77 и ОСТ 26-2078-80 в зависимости от толщины сварного соединения и угла наклона применяемого для контроля искателя.

6.2.4. На поверхности, подготовленной под НМК, не должно быть наружных дефектов, шлака, брызг металла, окалина. Ультразвуковой контроль швов и околошовных зон разрешается проводить без механической обработки по поверхности, не имеющей отслаивающейся окалины, брызг металла, шлака.

РД РТМ26-07-246-80 стр. 43

Ультразвуковой контроль околошовной зоны основного металла на расслоение проводится, если он предусмотрен техническими требованиями чертежа или технологическим процессом.

6.2.5. При необходимости замера толщины металла методом УЗК требуется зачищать на наружной поверхности места под контроль размером $30 \times 30 \text{ мм}^2$. Количество мест определяется требованием чертежа.

6.2.6. Если нельзя определить местоположение шва, то рекомендуется для его нахождения применять травление.

6.2.7. Требования к шероховатости поверхности под НМК приведены в табл. I3.

Таблица I3

Требования к шероховатости поверхности
под НМК

Вид контроля	Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789-73 R_a мкм
1. Цветная дефектоскопия	32 √
2. Ультразвуковой контроль (в случае применения механической обработки)	63 √
3. Просвечивание	не регламентируется
4. Магнитопорошковая дефектоскопия	32 √
5. Зачистка участков шва и околошовной зоны под травление	63 √

6.2.8. Обезжиривание поверхностей перед проведением ЦД и просвечивания производить протиркой салфетками, смоченными в органических растворителях (уайт-спирите, ацетоне, бензине).

6.2.9. Обезжиривание поверхностей перед проведением контроля гелиевым течеискателем производить протиркой бязевыми салфетками, смоченными в уайт-спирите, с последующей протиркой салфетками, смоченными в этиловом спирте по ГОСТ 17299-78. Удаление загрязнений в недоступных участках и полостях, для проведения контроля гелиевыми течеискателями, производить методом налива этилового спирта с последующей кантовкой изделия. Объем

31.03.278 91178
44-81 30.09.87
18

заливаемого спирта должен быть не менее 10% свободного объема изделия.

6.2.10. Сушка внутренней поверхности изделий при газовых методах контроля герметичности производится непосредственно перед контролем герметичности одним из способов, приведенных в табл. 14.

Таблица 14

Способы и режимы сушки изделий, подвергавшихся контакту с водой и органическими жидкостями

Название способа сушки	Нагревательные средства	Температура изделия, °С	Длительность нагрева при указанной температуре, мин.
1. Вакуумно-температурный с двухсторонним вакуумированием изделия до давления 1,33·10 ⁻¹ Па	Электропечь, индуктор и т.п.	До 400	10
2. Вакуумно-температурный с вакуумированием изделия до давления 6,6 Па	Электропечь, индуктор и т.п.	80-100	60
3. Перегретим паром	Установки, стэнды для пропаривания	250-300	10
4. Нагрев при атмосферном давлении воздуха	Электропечь, индуктор, метод электросопротивления с применением переменного или постоянного тока	250-300 150-200 80-100	10
5. Нагрев горячим воздухом, азотом	Калорифер и т.п.	250-300 150-200 80-100	10

Примечания:

1. При осушке изделий любым способом контроль герметичности можно проводить как в процессе нагрева изделий, так и после охлаждения изделия до температуры окружающей среды.
2. При осушке изделий способом 4 и 5 следует производить продувку изделий азотом или воздухом из баллонов при температуре изделий не менее 120-140°C. Если недопустима подача холодных азота или воздуха в нагретое изделие, продувку следует производить азотом или воздухом, нагретым до соответствующей температуры.

6.2.11. Требования к осушке изделий, представляемые для каждого класса герметичности, указаны в классификации способов контроля герметичности (см. табл. 22).

6.2.12. Разметку швов, кромок под сварку перед просвечиванием и УЗД-производить в соответствии с операционной картой контроля.

Разметку выполнять быстросохнущей краской, она должна сохраться или восстанавливаться в процессе последующих механических и термических обработок до окончательной сдачи изделия.

6.2.13. Контроль качества подготовленных поверхностей осуществлять: визуально; путем внешнего осмотра очищенных поверхностей.

6.2.14. Удаление налета после проведения цветной дефектоскопии производить промывкой поверхности теплой водой с последующей протиркой насухо. Аналогично удаляется водная магнитная суспензия.

6.2.15. После проведения травления, травильный состав с поверхности металла удалить промывкой поверхности водой с последующей протиркой насухо.

6.2.16. При появлении на поверхности ржавчины после проведения операций, изложенных в пунктах 6.2.14. - 6.2.15, ее следует удалить 10% раствором ортофосфорной кислоты по ГОСТ 10678-76.

6.3. Контроль внешним осмотром

6.3.1. Контролю внешним осмотром подлежат все сварные соединения.

Внешний осмотр осуществляется:

Законч. 27.8 8.11.78
44-81 30.09.87

при контроле качества подготовки кромок под сварку;
 при контроле качества сборки и разделки под сварку;
 при послойном контроле качества сварки ответственных конструкций в случае их недоступности контролю методами просвечивания или УЗД, а также, если послойный контроль оговорен в технологической документации;

при контроле качества выполнения сварных швов;

при контроле качества подготовки поверхности под проведение неразрушающих методов контроля;

при контроле качества удаления дефектов, состояния разделок дефектных мест под сварку и заварку дефектных мест.

6.3.2. Внешнему осмотру подвергается как сварной шов, так и околошовная зона основного металла на расстоянии не менее 20 мм от границы шва.

Осмотр сварных соединений производится по всей протяженности сварных швов с двух сторон (в случае доступности для осмотра).

6.3.3. Контроль внешним осмотром сварных соединений, подвергаемых термической обработке, производится до и после термообработки.

6.3.4. Внешний осмотр производится для выявления следующих наружных дефектов:

трещин;

непроваров;

наплывов и подрезов;

пор и шлаковых включений;

кратеров и проплавлений;

западаний между валиками;

подрезов;

перелома осей соединяемых деталей;

несоответствия формы и размеров кромок, разделки и сварных швов требованиям чертежей.

6.3.5. Предъявляемые к внешнему осмотру сварные соединения после очистки механическим или химическим способами не должны иметь на своих поверхностях пыли, грязи, влаги, жировых и масляных загрязнений, остатков шлака, окалина, ржавчины, брызг металла.

6.3.6. Внешний осмотр производится невооруженным глазом при условии хорошего освещения (дневной свет, электрическое

освещение 200 лк).

6.4. Радиографический контроль

6.4.1. Радиографический метод контроля применяется для выявления в сварных соединениях следующих внутренних дефектов:

трещин;

непроваров;

пор;

металлических и неметаллических включений;

смещения кромок, а также наружных дефектов, недоступных для внешнего осмотра и выявляемых просвечиванием таких как прожоги, утяжки, проплавления и др.

6.4.2. При радиографическом методе контроля не гарантируется выявление следующих дефектов:

непроваров и трещин, плоскость раскрытия которых не совпадает с направлением излучения;

непроваров и трещин с раскрытием менее 0,1 мм для сварных соединений с толщиной до 40 мм и менее 0,25% просвечиваемой толщины для сварных соединений толщиной более 40 мм;

металлических и неметаллических включений с коэффициентом ослабления излучения, близким к коэффициенту ослабления основного металла сварного соединения;

любых дефектов, если их протяженность в направлении излучения меньше удвоенной чувствительности контроля в миллиметрах;

дефектов, изображения которых на снимках совпадают с другими изображениями, затрудняющими расшифровку снимков.

6.4.3. Радиографический контроль применяется при наличии двухстороннего доступа к контролируемому сварному соединению, обеспечивающего возможность установки кассеты и источника излучения в соответствии со схемами контроля, предусмотренными настоящим руководящим техническим материалом.

6.4.4. Просвечивание угловых и тавровых соединений производится, если суммарная толщина просвечиваемого металла (шов плюс основной металл) в направлении просвечивания не превышает 120 мм, при этом толщина шва в направлении просвечивания должна составлять не менее 0,2 от суммарной просвечиваемой толщины.

6.4.5. Просвечивание сварных соединений с конструктивным зазором производится только в случаях, специально оговоренных чертежами.

6.4.6. В качестве источников излучения при радиографическом контроле сварных соединений применяются рентгеновские и гамма аппараты.

Выбор источников ионизирующего излучения для радиографического контроля в каждом конкретном случае производится с учетом области применения рентгено- и гаммаграфического метода контроля (табл.15 и 16).

6.4.7. При просвечивании толщин до 70 мм рекомендуется применять пленки типа РТ-5 и РТ-4м, при просвечивании толщин свыше 70 мм — пленки типа РТ-1, РТ-2, РМ-1.

Допускается применение пленок других типов при условии обеспечения необходимой чувствительности контроля.

6.4.8. Для сокращения времени просвечивания применяются усиливающие экраны:

с рентгеновскими пленками типа РТ-1, РТ-4, РТ-5, металлические в виде свинцовых, оловянисто-свинцовых и оловянных фольг, толщина которых выбирается в зависимости от используемого источника излучения по табл.17.;

с рентгеновскими пленками типа РТ-2, РМ-1 флуоресцирующие (кальций-вольфрамовые типа ЭУ-В2, ЭУ-В3, свинцово-бариевые типа ЭУ-5, цинк-кадмий-сульфидные типа ЭУ-С).

6.4.9. Экраны, применяемые при радиографическом контроле, не должны иметь дефектов, снижающих качество снимков и затрудняющих их расшифровку.

6.4.10. Кассеты для зарядки рентгеновской пленки должны обеспечивать полную светонепроницаемость и плотный прижим усиливающих экранов к пленке.

② Рекомендуется применение гибких кассет по ГОСТ 15843-79, поставляемых ВО "Изотоп".

Зарядка кассет производится по схемам, приведенным в ② ГОСТ 7512-75. Размер кассеты и рентгеновской пленки определяется шириной сварного шва и околошовной зоны.

6.4.11. Для защиты от рассеянного излучения рекомендуется кассету с пленкой со стороны, противоположной источнику излучения, экранировать свинцовым экраном.

Толщина защитных экранов выбирается в соответствии с табл.18.

Таблица I5

Область применения рентгеновских аппаратов

Тип аппарата	Толщина просвечиваемого сварного соединения, мм
РУТ-60-20-I	До 3
РУП-120-5-I	1-17
РУП-150-10	1-25
РУП-200-5-I	2-50
РУП-150/300-10	1-75
РУП-100-5-I	35-100
Импульсные рентгеновские аппараты	5-30

Таблица I6

Область применения гамма-источников

Толщина просвечиваемого металла, мм	Рекомендуемый изотоп	Допускаемая замена
До 8	Тулий - I70	-
Свыше 8 до 15	Тулий - I70	Селен-75 Иридий-192
" 15 " 25	Селен-75	Иридий-192
" 25 " 70	Иридий-192	Цезий-137
" 70 " 100	Цезий-137	Кобальт-60
" 100 " 160	Кобальт-60	-

Таблица I7

Область применения металлических экранов

Вид излучения, источник излучения	Толщина усиливающих экранов, мм
Рентгеновское до 100 кВ	0,02
Рентгеновское св.100 до 300 кВ	0,05-0,09
Рентгеновское св.300 кВ	0,09-0,16
Тулий - I70	0,09-0,16
Иридий - 192	0,16-0,20

Исполн. и дата

Исп. № дубл.

Взам. инв. №

Получено и дата

Инв. № посл.

30.09.1991

44-81

Вид излучения, источник излучения	Продолжение табл. 17
	Толщина усиливающих экранов, мм
Цезий-137	0,20-0,50
Кобальт-60	0,50-1,00

Таблица 18
Толщина защитных экранов

Источник излучения	Толщина защитного экрана, мм
Рентгеновское до 100 кВ	До 1,0
Рентгеновское св. 100 до 300 кВ	1,0-2,0
Туллий-170	—
Рентгеновское св. 300 кВ	—
Иридий-192	—
Цезий-137	2,0-3,0
Кобальт-60	—

6.4.12. Маркировка радиографических снимков производится свинцовыми знаками, которые служат для отметки: номера изделия, сварного шва, участка, даты контроля, границы контролируемого участка по длине, а при контроле сварных швов без усиления или со снятым усилением — границы наплавленного и основного металла.

Маркировочные знаки следует устанавливать так, чтобы их изображения на снимках не накладывались на изображение шва.

- ② 82 6.4.13. Выбор размеров маркировочных знаков по ГОСТ 15843-78 производится в зависимости от толщины просвечиваемого сварного соединения (табл. 19).

- 6.4.14. Для определения чувствительности контроля на участке сварного соединения устанавливаются эталоны чувствительности. Выбор эталона в зависимости от контролируемой толщины металла определяет ГОСТ 23055-78, а способ его установки ГОСТ 7512-75.⁸²

6.4.15. На подлущенном снимке должно быть четкое изображение эталона чувствительности, маркировочных знаков и контролируемого шва.

Таблица 19

Выбор маркировочных знаков

Толщина просвечиваемого материала, мм	Номер комплекта	Размер маркировочного знака, мм		
		высота	ширина	толщина
До 10	1	5,0	3,0	1,0
св. 10 до 50 вкл	2	8,0	5,0	1,5
" 50 " 80	3	12,0	8,0	2,5
" 80	4	18,0	12,0	5,0

6.4.16. При невозможности установки эталонов чувствительности или маркировочных знаков допускается производить просвещение без них.

При этом контроль чувствительности производят на образцах имитаторах, а маркировку наносят непосредственно на пленку. Эти случаи должны быть оговорены в технологической документации.

6.4.17. Контроль стыковых сварных соединений рекомендуется проводить по типовым схемам, приведенным на черт.1, 2

6.4.18. Контроль угловых и тавровых сварных соединений рекомендуется производить по типовым схемам, приведенным на черт.2.

6.4.19. При контроле сварных соединений пустотелых изделий через две стенки направление излучения следует выбирать таким, чтобы изображение противоположных контролируемых участков сварного соединения на снимке не накладывались друг на друга. При этом угол между направлением излучения и плоскостью контролируемого сварного соединения не должен превышать 30° .

6.4.20. Фокусное расстояние и размеры участков сварных соединений, контролируемых за одну экспозицию, следует выбирать ² в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-75.

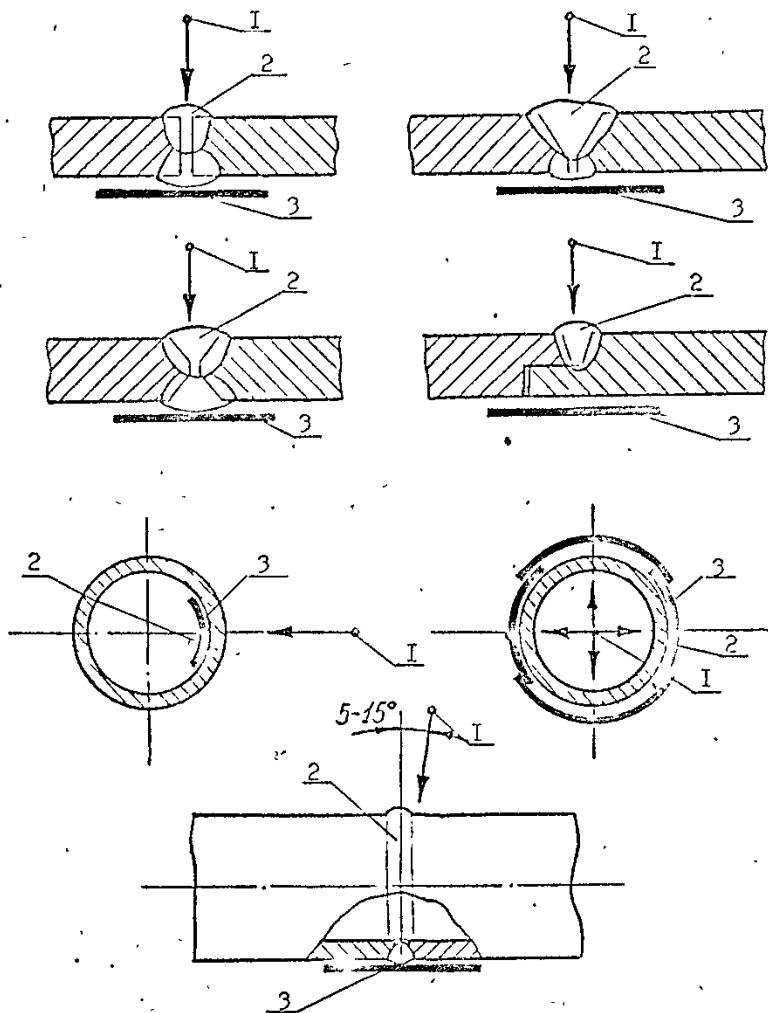
6.4.21. Чувствительность радиографического контроля ² определяется по ГОСТ 7512-75. Значение чувствительности определяется классом дефектности сварного соединения по ГОСТ 23055-78.

6.5. Ультразвуковой контроль

6.5.1. Ультразвуковой контроль (УЭК) применяют для выявления в сварных соединениях следующих дефектов:

трещин;

Схемы просвечивания стыковых сварных соединений

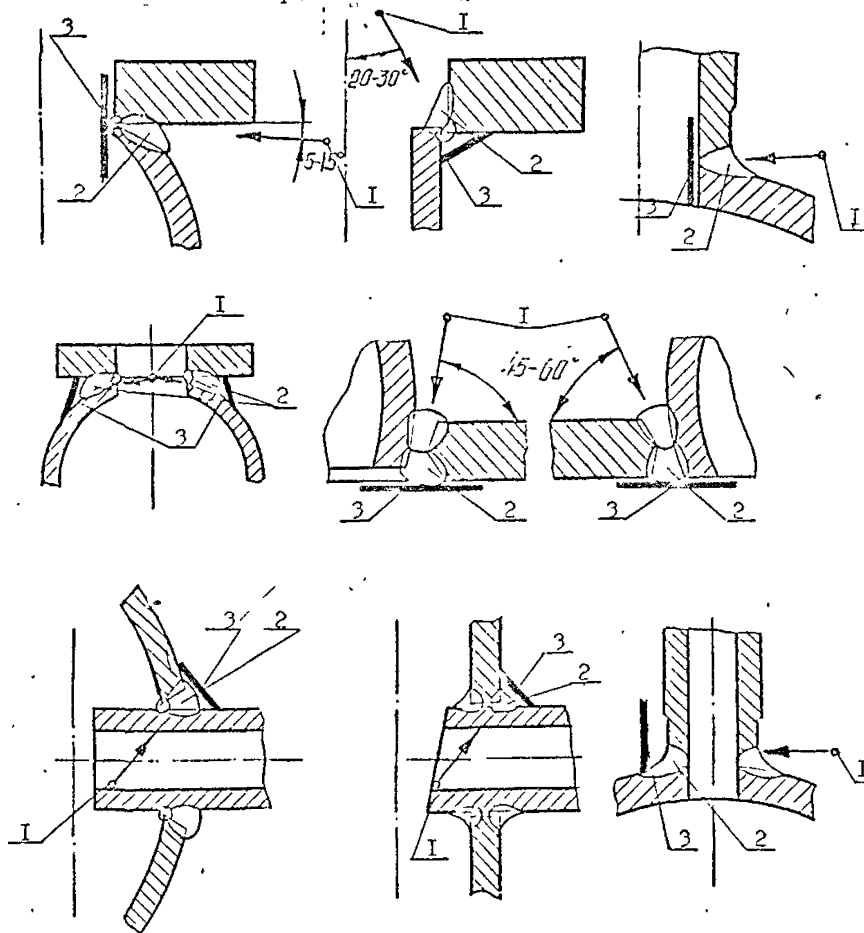


1 - источник излучения; 2 - контролируемый шов; 3 - кассета с пленкой

Зак. 03278, 9.11.78
44-81 30.09.19

РД РТМ 26 07-246-80 Стр. 53

Схема просвечивания угловых и тавровых
сварных соединений



I - источник излучения; 2 - контролируемый участок ;
3 - кассета с пленкой

Черт. 2

Закон 278, 9.11.78
44-81 30.09.87

непроваров;

пор;

металлических и неметаллических включений;

отрывов наплавки.

6.5.2. При УЗК определяют количество дефектов, координаты расположения и условную протяженность без расшифровки характера дефектов.

6.5.3. УЗК не гарантирует выявление следующих дефектов: объемных непротивных дефектов с линейными размерами меньше, чем длина поперечной ультразвуковой волны; плоскостных дефектов при ориентации их под углом меньше 70° относительно направления прозвучивания.

6.5.4. Ультразвуковой контроль применяют при наличии доступа к контролируемой зоне, размеры и форма которой позволяет перемещать искатель в пределах, обеспечивающих прозвучивание всего сечения шва.

6.5.5. Для УЗК следует использовать ультразвуковые импульсные дефектоскопы, укомплектованные наклонными искателями, позволяющие определить координаты расположения отражающей поверхности: УД-1М; УДМ-3, ДУК-66П и др.

6.5.6. Для измерения и проверки основных параметров контроля следует использовать комплект стандартных образцов № 1, 2, 3, 4 по ГОСТ 14782-76.

6.5.7. Перечень параметров, подлежащих проверке по стандартным образцам, методика и периодичность их проверки должны быть оговорены в технологической документации на контроль.

6.5.8. Для настройки и проверки предельной чувствительности контроля используются испытательные образцы с плоскостными отверстиями, сегментными или угловыми отражателями по ГОСТ 14782-76. Тип отражателя должен оговариваться в технологической документации на контроль.

6.5.9. Испытательные образцы изготавливают из металла, по акустическим свойствам соответствующего металлу контролируемого шва с учетом формы и качества поверхности контролируемых соединений.

6.5.10. Швы сварных соединений арматуры следует прозвучивать по схемам и методикам, приведенным в отраслевых стандартах по

② УЗК: ОСТ 26-2044-77 и ОСТ 26-2078-80. Допускается применять дру-

3.03.278 9178
44-81 30.09.87

РД РТМ26-07 246 80с.тр.55

гие схемы прозвучивания, если они приведены в нормативно-технической документации на контроль (черт.3),

6.5.II. Основные параметры ультразвукового контроля сварных швов арматуры приведены в табл.20.

6.6. Цветной и магнитопорошковый методы контроля

6.6.I. Контроль сварных соединений с помощью цветного и магнитопорошкового методов производится с целью выявления дефектов, выходящих на поверхность.

Магнитопорошковым методом возможно выявление подповерхностных дефектов, лежащих на глубине до 2 мм от поверхности контроля.

6.6.2. Цветному или магнитопорошковому методу контроля подлежат:

сварные соединения, контролируемые в объеме, определяемом табл.25.

кромки деталей и узлов, обработанные под сварку.

6.6.3. Если сварное соединение подвергается механической или термической обработке, то цветной или магнитопорошковый метод контроля обязателен после их проведения.

6.6.4. Цветной контроль проводится по методике, изложенной в ГОСТ 18442-88 и ^{ОСТ 5-8537-87} ~~ОСТ 26-2662-78~~, методика магнитопорошкового метода контроля определена ГОСТ 21105-75 и ОСТ 26-01-84-78.

6.6.5. Оценка качества сварного соединения при цветном и магнитопорошковом методе контроля производится в соответствии с требованиями раздела 6.8.

6.7. Контроль корпусов сварной арматуры на прочность и плотность (герметичность)

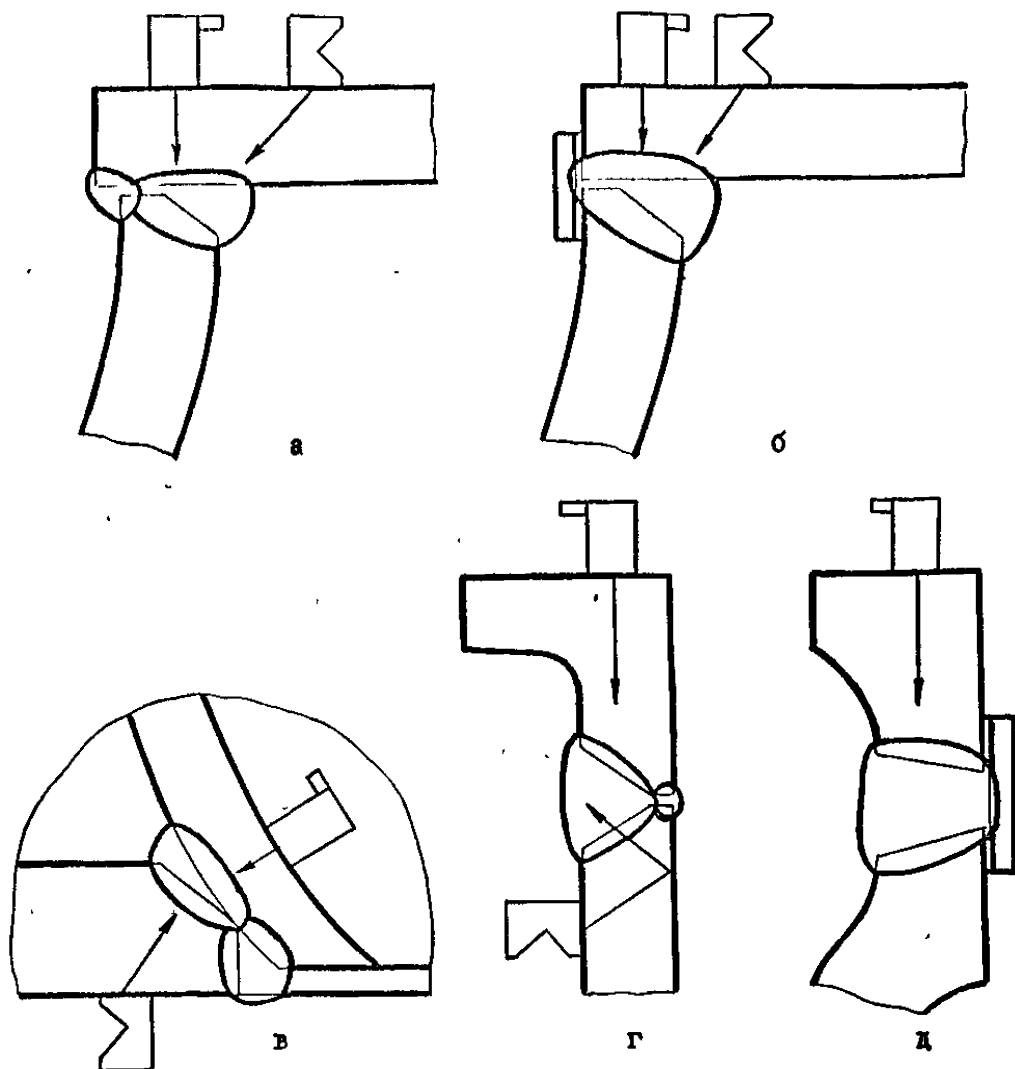
6.7.I. Корпуса сварной арматуры, их детали и узлы после изготовления подвергаются гидравлическим испытаниям на прочность и плотность (герметичность) в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением". Допускается совмещать гидравлические испытания отдельных узлов и деталей с гидравлическим испытанием изделия в целом.

6.7.2. Гидравлическое испытание корпусов сварной арматуры производится пробным давлением, указанным в табл.21. Величина **пробного** давления принимается по давлению на вход в изделие.

30.03.278 91173

44-81 30.09.87

Схемы прозвучивания сварных швов



а, б- прямым и наклонным искателем по наружной поверхности фланца ; в- наклонным искателем по поверхности фланца и прямым искателем по внутренней поверхности крышки; г- прямым искателем по торцевой поверхности фланца и наклонным искателем по поверхности трубы; д- прямым искателем по поверхности фланца

Черт.3

Заказ 278, 9.11.18
44-81 80.09.67

Закр. 278 9.11.78
44-81 30.09.67

Таблица 20

Параметры ультразвукового контроля сварных швов арматуры

Номинальная толщина свар- яемых элемен- тов - мм	Угол призмы наклоне- ного искате- ля, град.	Способ прозвучи- вания	Рабочая частота ультра- звуковых колеба- ний, МГц	Стрела иска- теля	Зона переме- щения искате- ля, мм	Зона зачист- ки, мм	Пределная чувствительность, мм			
							классы дефектности			
							IV	У	UI	UII
до 5 вкл.	55	прям и однократ- но отра- женным лучом	5,0 (2,5)	6	35	55	1,6	2,0	3,0	4,0
.5 до 7 "					45	65	2,0	3,0	4,0	5,0
2 " 10 "	53				50	70	3,0	4,0	5,0	7,0
10 " 13 "					60-80	80-100	4,0	5,0	7,0	10,0
18 " 30 "	50	прям и отражен- ным лучом	2,5	10	80-130	100-150	5,0	7,0	10,0	15,0
30 " 50 "	50 и 40				70-120	90-140	7,0	10,0	15,0	20,0
50 " 80 "	40				120-190	140-210	10,0	15,0	20,0	30,0
80 " 120 "					90-140	110-160	15,0	20,0	30,0	40,0

РА. РТМ2607-246-80с.р.57

Таблица 2I

Величина пробного гидравлического давления
при испытаниях на прочность и плотность
(герметичность)

Расчетное давление на входе МПа	Величина пробного гидравлического давления при испытаниях на заводе-изготовителе, Рпр МПа
Вакуум	$1,5 \rho \frac{\sigma_{20}}{\sigma_s}$, но не менее 0,2
св 0,07 до 0,5	$1,5 \rho \frac{\sigma_{20}}{\sigma_s}$, но не менее 0,2
" 0,5	$1,25 \rho \frac{\sigma_{20}}{\sigma_s}$, но не менее Рр+0,3

Обозначения:

σ_{20} - допускаемое напряжение для материала арматуры или ее деталей при 20°C, МПа

σ_s - допускаемое напряжение для материала арматуры или ее деталей при рабочей температуре, МПа.

ρ - расчетное давление на входе, МПа

Примечания:

1. Величина пробного давления для арматуры, работающей при минусовых температурах принимается такой же, как при температуре, равной 20°C.

2. Отношение σ_{20}/σ_s при изготовлении испытываемой арматуры из различных материалов принимается для того материала, для которого оно является наименьшим.

3. Во всех случаях испытания пробным давлением запас прочности при проверочном расчете толщины стенки должен быть не менее 1,1 при гидравлическом испытании и не менее 1,2 при пневматическом.

6.7.3. Корпуса арматуры должны подвергаться испытанию на прочность и плотность (герметичность) до нанесения защитных покрытий, грунтовки и окраски.

6.7.4. Время выдержки под пробным давлением должно быть не менее 10 минут при отсутствии особых указаний в рабочих чертежах и технических условиях.

После снижения давления до рабочего производится тщатель-

ный визуальный осмотр всех сварных соединений и прилегающих к ним участков.

6.7.5. Для гидравлического испытания должна применяться вода с температурой не ниже 5°C и не выше 40°C , если не имеется других указаний в проекте.

Добавка в воду ингибиторов коррозии производится в соответствии с требованиями ОСТ 26-01-890-78.⁸⁰

Применение для гидротиспытания в качестве рабочей среды других жидкостей должно быть оговорено в нормативно-технической документации.

6.7.6. В случаях, когда гидравлическое испытание на прочность и плотность (герметичность) невозможно или нецелесообразно (трудность удаления воды, необходимость тщательной сушки изделия или применение материалов, склонных к коррозии в жидких средах и др.) разрешается заменять его пневматическим испытанием (воздухом или инертным газом) на такое же пробное давление с соблюдением необходимых мер безопасности.

6.7.7. Измерение давления при испытаниях на прочность и плотность (герметичность) должно производиться по двум проверенным манометрам класса точности не ниже 2,5, один из которых должен быть контрольным.

Манометры должны выбираться с такой шкалой, чтобы предел измерения пробного давления находился во второй трети шкалы.

6.7.8. Специальному контролю на плотность (герметичность) подвергаются сварные соединения корпусов арматуры, к которым предъявляются повышенные требования по герметичности.

6.7.9. Необходимость специального контроля сварных соединений на плотность (герметичность) должна оговариваться в рабочих чертежах или технических условиях на изделие.

В чертежах должны быть указаны класс герметичности или допустимая величина натекания по табл.22.

При необходимости в технических условиях кроме допустимой величины натекания могут быть указаны метод контроля и (или) условия его проведения.

6.7.10. Метод контроля и условия его проведения должны быть оговорены в технической документации.

6.7.11. Контроль плотности (герметичности) должен проводиться по техническим условиям завода-изготовителя.

44-87 30.09.57

Таблица 22

Классификация способов контроля герметичности

Класс герметичности	Диапазон минимальных выявляемых дефектов			Способы контроля	Требования, предъявляемые к изделию при подготовке и проведении контроля герметичности Рм(Па)		
	Вт ($\frac{\text{М}^3 \text{Па}}{\text{с}}$)	$\frac{\text{см}^3}{\text{год}}$	л. мкм.ртст.с		Осушка изделий нагревом, °С	Изоточное давление пробного вещества или остаточный вакуум в изделии Рост. (Па)	
I.	от $6,61 \cdot 10^{-11}$ до $6,61 \cdot 10^{-10}$	от $2 \cdot 10^{-2}$ до $2 \cdot 10^{-1}$	от $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-6}$	Способ гелиевой (вакуумной) камеры	250-300	400	10^5
II.	от $6,6 \cdot 10^{-10}$ до $6,6 \cdot 10^{-9}$	св. $2 \cdot 10^{-1}$ до 2	св. $5 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^{-5}$	Способ гелиевой (вакуумной) камеры			$0,2 \cdot 10^5$
				Способ гелиевого шупа	250-300	400	$5 \cdot 10^5$
				Способ обдува гелием поверхности изделия			Рост=6,6
III.	св. $6,6 \cdot 10^{-9}$ до $1,3 \cdot 10^{-8}$	св. 2 до 4	св. $5 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-4}$	Способ люминесцентно-гидравлический	не требуется		$\text{Рм} > 5 \cdot 10^5$
				Способ гелиевой (вакуумной) камеры			$0,2 \cdot 10^5$
				Способ гелиевого шупа	150-200	80-100	$10^5 \leq \text{Рм} < 5 \cdot 10^5$
				Способ обдува гелием поверхности изделия			Рост=6,6

РАРГМЗ-01-21-80 стр. 60

44-87 30.09.87

Продолжение табл.22

Класс герметичности	Диапазон минимальных выявляемых дефектов			Способы контроля	Требования, предъявляемые к изделию при подготовке и проведении контроля герметичности Р _и (Па)	
	Вт ($\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$)	$\frac{\text{см}^3}{\text{год}}$	л. мин. отст. с		Осушка изделий нагревом, С	Избыточное давление пробного вещества или остаточный вакуум в Рост (Па)
св. $1,3 \cdot 10^{-3}$ до $6,6 \cdot 10^{-6}$	св. 4 до $2 \cdot 10^3$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	Способ гидравлический с люминесцентным индикаторным покрытием	не требуется	$P \geq 5,0 \cdot 10^6$ $2,5 \cdot 10^6 \leq P_i < 5,0 \cdot 10^6$
				Способ люминесцентно-гидравлический		
				Способ люминесцентных проникающих жидкостей	80-100	$0,2 \cdot 10^5$ $0,5 \cdot 10^5 \leq P_i < 1 \cdot 10^5$
				Способ гелиевой (вакуумной) камеры		
св. $1,3 \cdot 10^{-3}$ до $6,6 \cdot 10^{-6}$	св. 4 до $2 \cdot 10^3$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	Способ гелиевого обдува	-	-
				Способ обдува гелием поверхности изделия	-	-
				Способ галогенного обдува	-	-
				Способ люминесцентного гидравлического	не требуется	$5 \cdot 10^5 \leq P_i < 2,5 \cdot 10^6$
св. $1,3 \cdot 10^{-3}$ до $6,6 \cdot 10^{-6}$	св. 4 до $2 \cdot 10^3$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	св. $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-2}$	Способ гидравлический с люминесцентным индикаторным покрытием	не требуется	$5 \cdot 10^5 \leq P_i < 5 \cdot 10^6$
				Способ люминесцентного гидравлического	не требуется	$5 \cdot 10^5 \leq P_i < 5 \cdot 10^6$
				Способ гидравлический с люминесцентным индикаторным покрытием	не требуется	$5 \cdot 10^5 \leq P_i < 5 \cdot 10^6$
				Способ люминесцентного гидравлического	не требуется	$5 \cdot 10^5 \leq P_i < 5 \cdot 10^6$

РД РТМ26-07-246-80 с.р. 61

44-81 30.09.87

Продолжение табл. 22

Класс герметичности	Диапазон минимальных выявляемых дефектов			Способы контроля	Требования, предъявляемые к изделию при подготовке и проведении контроля герметичности P_a (Па)		
	$V_{гг} \left(\frac{м^3 \cdot Па}{с} \right)$	$\frac{см^3}{год}$	$\frac{л \cdot мм \cdot ртст}{с}$		Сушка изделий нагревом, °С	Избыточное давление просыжного вещества или остаточный вакуум в изделии (Па)	
					на вздухе	при вакуумировании изделий	
У.	св. $6,6 \cdot 10^{-6}$ до $1,3 \cdot 10^{-3}$	св. $2 \cdot 10^{-3}$ до $4 \cdot 10^{-5}$	св. $5 \cdot 10^{-2}$ до 10	Способ люминесцентных проникающих жидкостей	-	-	-
				Пневмоиспытание после пневмоиспытания на прочность	-	-	$P_a < 1,5 \cdot 10^6$
				Способ гелиевой (вакуумной) камеры Способ гелиевого шупа Способ обдува гелием поверхности изделия Способ галогенного шупа	Производится дренарование воды после гидротестирования. Сушка изделий, ранее подвергавшихся испытаниям или контакту с органическими жидкостями (после проведения контроля капиллярными методами, ультразвукового контроля и т.п.)		$1 \cdot 10^5$ $1 \cdot 10^5$ $P_{ост} = 3,6$ $1 \cdot 10^5$
				Способ люминесцентно-гидравлический			$1 \cdot 10^5 \leq P_a \leq 5 \cdot 10^5$

РАРТМ 01-24600-Р-62

44-87 30.09.87

Продолжение табл.22

Класс герметичности	Диапазон минимальных выявляемых дефектов			Способы контроля	Требования, предъявляемые к изделию при подготовке и проведении контроля герметичности Рн (Па)	
	Br($\frac{\text{м}^3 \cdot \text{Па}}{\text{с}}$)	$\frac{\text{см}^3}{\text{год}}$	л. мкм. втст с		Осушка изделия нагревом, °С	Избыточное давление пробного вещества или остаточный вакуум в изделии Рост (Па)
					на воздухе	
—	—	—	—	Способ гидравлический с люминесцентным индикаторным покрытием Способ люминесцентных проникающих жидкостей Пневмоиспытание после испытания на прочность Способ местных вакуумных камер Способ остаточных устойчивых следов (химический, аммиачный и т.п.) Способ керосиновой пробы по ГОСТ 3242-69. ②	не требуется	$1 \cdot 10^5 \leq \text{Рн} \leq 5 \cdot 10^5$ — $\text{Рн} \leq 4 \cdot 10^5$ — $\text{Рн} \leq 4 \cdot 10^5$ —

РД ГТМ 26-07-246-80 стр. 53

6.8. Оценка качества сварных соединений.

6.8.1. Дефекты, выявляемые при неразрушающих методах контроля подразделяются на наружные (поверхностные), выявляемые при контроле внешним осмотром, цветной, магнитопорошковой дефектоскопией и внутренние, выявляемые при просвечивании и ультразвуковой дефектоскопией.

③ 6.8.2. В сварных соединениях не допускаются следующие ~~наружные дефекты, выявляемые в результате внешнего осмотра:~~

трещины в шве и зоне термического влияния, выходящие на поверхность металла шва и основного металла;

большие наплывы в местах перехода сварного шва к основному металлу;

подрезы глубиной более 0,1 толщины стенки изделия, но не более 1 мм и длиной не более 30% длины шва;

нздреватость, скопление пор, бугристость поверхности шва, кратеры, прожоги;

перелом ост трубы в месте приварки, превышающий допуск на кривизну, предусмотренный техническими условиями на поставку труб;

западания (углубления) между валиками и чешуйчатость строения сварного соединения изделий до 4 мм

③ $\geq 0,2$ мм от 4 до 15 мм $-0,8$ мм свыше 15 мм $\geq 1,0$ мм, а для угловых швов ≥ 2 мм.

③ Сварные соединения по результатам ~~внешнего осмотра, цветной, магнитопорошковой дефектоскопии и~~ ^{ультразву-} ~~контроля~~ ^{кового контроля} и просвечиванием классифицируются IV - V классами дефектности в соответствии с ГОСТ 23055-78.

Класс дефектности определяется в зависимости от категории трубопроводной арматуры и видов сварных соединений в соответствии с табл. 23.

44-81 30.09.87

РД РТМ26 07-246-80 Стр. 55

Таблица 23

Допустимый класс дефектности сварных соединений
в зависимости от категории изделия

Вид сварного соединения	Категории контролируемого изделия					
		I	2	3	4	5
		классы дефектности по ГОСТ 23055-78				
Стыковые		IV	У	УІ	УП	УП
Угловые		У	УІ	УП	УП	УП
Тавровые и нахлесточные	При отношении толщин свариваемых элементов не менее 0,8	У	УІ	УП	УП	УП
	При отношении толщин свариваемых элементов менее 0,8, но не менее 0,6	УІ	УІ	УП	УП	УП
	При отношении толщин свариваемых элементов менее 0,6, но не менее 0,4	УІ	УП	УП	УП	УП
	При отношении толщин свариваемых элементов менее 0,4, но не менее 0,2	УП	УП	УП	УП	УП

③ *Литосварные конструкции*

6.8.3. Сварные соединения по результатам ультразвукового контроля классифицируются IV - УП классами дефектности, установленными настоящим ^{руководством} и обеспечивающими сравнимость требований к качеству сварных соединений с ГОСТ 23055-78 (табл.24).

6.8.4. К недопустимым дефектам сварных соединений по результатам ультразвуковой дефектоскопии относят:

точечные (непротяженные) дефекты, амплитуда эхо-сигнала от которых превышает заданную амплитуду сигнала от контрольных отражателей, наибольшие эквивалентные площади которых приведены в табл.24;

30.09.87 9.11.78

44-81

Заказ 278, от 9.11.78
44-81 30.09.87

108

Таблица 24

НОРМЫ

дефектов в сварных соединениях арматуры
при ультразвуковой дефектоскопии в зави-
симости от класса дефектности

Номинальная толщина свариваемых элемен- тов, мм	Наименьшая фиксируе- мая эквивалентная площадь точечного дефекта, мм2				наибольшая допусти- мая эквивалентная площадь точечного дефекта, мм2				Максимальное количест- во допустимых дефектов на длине 100 мм длины шва, шт.			
	Класс дефектности											
	IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII	IV	V	VI	VII
От 4 до 5 вкл.	1,2	1,6	2,0	3,0	1,6	2,0	3,0	4,0	3	3	3	4
Св. 5 "7"	1,6	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	4,0	5,0	3	3	4	5
"7" 10	2,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0	7,0	3	4	5	6
"10" "18"	3,0	4,0	5,0	7,0	4,0	5,0	7,0	10,0	3	5	6	7
"18" "30"	4,0	5,0	7,0	10,0	5,0	7,0	10,0	15,0	4	6	7	8
"30" "50"	5,0	7,0	10,0	15,0	7,0	10,0	15,0	20,0	5	7	8	9
"50" "80"	7,0	10,0	15,0	20,0	10,0	15,0	20,0	30,0	6	8	9	10
"80" "120"	10,0	15,0	20,0	30,0	15,0	20,0	30,0	40,0	7	9	10	11

РД РТМ 26-07-246-80 Стр. 66

Примечание. По результатам УЗК литосварных конструкций:

- фиксации подлежат дефекты с эквивалентной площадью $S_{\sigma} = 30 \text{ мм}^2$;
- не допускаются дефекты эквивалентной площадью $S_I > 60 \text{ мм}^2$;
- суммарное количество дефектов на участке длиной 100 мм не должно превышать:

для стенки толщиной 20-25 - 3 шт.

 "- 26-34 - 4 шт.

 "- 35-65 - 5 шт.

при минимальном условном расстоянии между дефектами 10 мм.

Не допускаются протяженные дефекты с условной протяженностью, превышающей протяженность контрольного отражателя $S_I = 60 \text{ мм}^2$.

Допускается контроль литых деталей под сварку производить по усмотрению завода-изготовителя арматуры.

Изм. №	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Подпись и дата

РД РТМ26-07-246 -80 Стр 67

протяженные дефекты, условная протяженность которых превышает условную протяженность соответствующих наибольших контрольных отражателей, указанных в табл.24;

количество точечных допустимых дефектов на 100 мм длины шва, превышающие количество дефектов, указанное в табл.24.

Примечания:

1. Эквивалентной площадью считают площадь контрольного отражателя в виде отверстия с плоским дном по ГОСТ 14782-76.

2. Условную протяженность дефекта измеряют длиной зоны перемещение искателя вдоль шва от начала появления сигнала от дефекта до его исчезновения при настройке на предельную чувствительность контроля.

3. Дефекты, эквивалентная площадь которых меньше наименьшей фиксируемой эквивалентной площади точечного дефекта (см.табл.24) при оценке качества сварных соединений учету не подлежат.

6.8.5. Проектная организация, по согласованию с заказчиком и предприятием-изготовителем, имеет право изменять класс дефектности отдельных сварных соединений.

6.8.6. Класс дефектности ^{в соответствии с п 6.8.5} для каждого сварного соединения должен быть указан в чертежах или технических условиях на изделие.

6.8.7. В отдельных случаях, по решению проектной организации, в сварных соединениях, допустимых для сварки с одной стороны и выполненных без подкладных колец, в корне шва могут быть допущены непровары глубиной (высотой) не более 10% толщины основного металла, но не более 3 мм и суммарной протяженностью не более 20% от внутреннего периметра соединения.

6.8.8. Глубина (высота) непровара определяется методами просвечивания (сравнением плотности потемнения дефекта и соответствующей канавки эталона чувствительности ГОСТ 7512-⁸²76) или УЗД.

6.8.9. Оценка глубины (высоты) непровара методами просвечивания и УЗД должна быть подтверждена выборочными засверловками или вскрытием шлифмашинками. Количество изделий в партии, подлежащих контролю засверловками, места и количество засверловки определяется отделом технического контроля.

6.8.10. Глубина непровара, определенная по засверловке, заносится в контрольный журнал и технологический паспорт.

6.8.11. Оценку качества сварных соединений деталей различ-

Эк. 578 31118
44-81 30.09.87

ной толщины производят по нормам для меньшей толщины.

При просвечивании сварных соединений через две стенки оценку качества производят по толщине одной стенки.

6.8.12. При определении общей длины дефектов учитываются все видимые на снимке и подлежащие регистрации дефекты, в том числе и поверхностные.

6.8.13. Конструктивный зазор, видимый на снимке, браковочным признаком не является.

6.8.14. Качество сварного соединения по результатам гидротестирования считается удовлетворительным, если в процессе испытания не обнаружено разрывов, течи, потения и видимых остаточных деформаций.

6.8.15. Качество сварного соединения по результатам специального контроля на плотность (герметичность) считается удовлетворительным, если суммарная величина натекания не превышает требований класса герметичности (или допустимой величины натекания), указанного в чертежах или технических условиях.

7. ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

7.1. Исправлению подлежат дефекты, наличие которых в сварных соединениях не допускаются. А также утонение основного металла, получаемого в результате зачистки поверхностных дефектов околошовной зоны.

7.2. Исправление дефектных участков швов должно производиться по технологическим процессам, на основании требований и указаний настоящего руководящего технического материала.

7.3. Обнаруженные дефекты (непровары, трещины, прожоги, шлаковые включения, подрезы и т.д.) удаляются механическим способом.

При невозможности механического способа допускается удалять дефектные места воздушно-дуговой строжкой или плазменным способом с последующей зачисткой абразивным инструментом на глубину не менее 0,8 мм, а также выплавкой с помощью электрической дуги или газовой резки с обязательной последующей зачисткой кро-

З. 03 278 9 176
44-81 30.09.87

мок до чистого металла, т.е. до полного удаления следов резки.

Заварка без полного вскрытия дефекта запрещается. Полнота удаления дефектов должна контролироваться методами (внешний осмотр, просвечивание, цветная дефектоскопия) в соответствии с указанием ОГС. Места, подготовленные к заварке подлежат обязательному контролю ОТК.

7.4. Утонение основного металла, получаемое в результате зачистки поверхностных дефектов, допускается при условии сохранения минимальной расчетной толщины детали и обеспечения плавного перехода от утоненного места к соседним участкам. Минимальная расчетная толщина детали должна быть указана в чертежах или технических условиях.

7.5. Углы разделки подготовленной под заварку выборки должны обеспечивать надежный провар во всех местах. Поверхность выборки не должна иметь острых углов и заусенцев.

7.6. Заварка дефектных участков сварного соединения может производиться одним из способов, допускаемых разделом 3 для выполнения данного сварного соединения и должны выполняться все указания настоящего руководящего технического материала по подготовке под сварку, режимам сварки, подогреву, термической обработке и так далее. В отдельных случаях, по согласованию с главным инженером или главным сварщиком допускается заварка дефектов без последующей термической обработки.

7.7. Все исправленные участки должны быть проконтролированы в соответствии с руководящим техническим материалом.

7.8. При обнаружении недопустимых дефектов в исправленном участке, производится повторное исправление в том же порядке, как и первое.

7.9. Все исправленные участки сварных швов должны быть приняты ОТК сварочного цеха. Исправление одного и того же места сварного шва разрешается производить не более 2-х раз.

7.10. При обнаружении дефектов после повторного исправления вопрос о возможности и способе исправления сварного соединения разрешается главным инженером или главным сварщиком предприятия.

3.003 278 9119
44-81 30.09.87

8. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И ТИПОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

8.1. При проектировании сварных узлов и деталей арматуры следует руководствоваться следующими общими положениями:

- а) выбирать рациональные формы деталей и узлов арматуры;
- б) правильно назначать марки материала;
- в) обеспечивать прочность конструкции при минимальных затратах металла;
- г) предусмотреть возможность комплексной автоматизации и механизации изготовления, применение прогрессивных процессов дуговой сварки;
- д) учитывать свойства сварных соединений, устранять концентрацию напряжений, возникновение деформаций, хрупких разрушений.

8.2. Конструкция должна обеспечивать свободный доступ к изделию для выполнения всех сварных швов принятым способом сварки и возможность проведения контроля качества швов методами, предусмотренными чертежом.

8.3. Ответственные сварные соединения, работающие под давлением рабочей среды, при толщине стенки до 5 мм рекомендуется выполнять в среде защитных газов.

8.4. Для сварных соединений, при толщине более 5 мм, подлежащих просвечиванию, корень шва которых невозможно механически обрабатывать, рекомендуется применять комбинированную сварку.

8.5. Для сварки арматуры I и II категории (табл. I), а

44-81 30.09.87

также для сварки арматуры III и IV категории при проектировании обечаек, труб и выпуклых днищ, находящихся под давлением рабочей среды, следует применять сварные соединения с полным проплавлением (без конструктивных зазоров). Во всех случаях, когда это возможно, сварные соединения должны быть стыковыми.

8.6. Угловые и тавровые соединения с полным проваром применяются для приварки штуцеров, патрубков, фланцев, плоских днищ и других деталей, конструктивная необходимость которых предусматривает данные типы соединений.

Штуцерные соединения при толщине стенки свыше 3 мм рекомендуется выполнять со скосом кромки под сварку (черт. 4). Для неответственных штуцерных соединений, а также для стенок толщиной до 3 мм скос кромки не обязателен.

8.7. Для сварных соединений III и IV категорий допускается применять соединения с неполным проплавлением (с конструктивным зазором). Соединения с конструктивным зазором могут применяться и для соединений I, II категорий для монтажных швов и швов II категории, механическая обработка которых или зачистка корня шва невозможна, а также в случае невозможности применения приспособлений или специальных технологических мероприятий, обеспечивающих качественное выполнение корня шва.

8.8. Для сварных соединений V категории допускаются угловые и тавровые соединения как с частичной разделкой кромок деталей под сварку, так и без разделки.

8.9. Если по условиям работы основные корпусные детали относятся к I, II, III или IV категории, а вспомогательные детали находятся внутри или снаружи основных деталей и не воспринимают изгибающих нагрузок (ребра жесткости, углы крепления), то для сварных

44-87 30.09.87

РД РТМ26-07-246-80 Стр 72

соединений указывается У категория, и, следовательно объем контроля сварных швов предусмотренный У категорией.

8.10. Сварные швы, подлежащие контролю провечиванием, рекомендуется выполнять с подрезкой корня шва, за исключением соединений, механическая обработка которых крайне затруднена или невозможна (например, монтажные соединения, трубные конструкции и др.)

8.11. Соединения с неполным проваром, доступные для сварки с обратной стороны, рекомендуется выполнять с подварочным швом (например, бланцы, бобышки и др.)

8.12. В стыковых соединениях с различной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения кромок более толстого элемента.

Угол наклона поверхностей перехода не должен превышать 10° . Если разница в номинальной толщине соединяемых элементов составляет не более $0,3$ толщины тонкого элемента и не превышает 3 мм, то допускается приращение сварных соединений без предварительного утонения толстого элемента, причем наклон поверхности швов должен обеспечивать плавный переход от толстого элемента к тонкому. Это требование не распространяется на стыковые соединения литых деталей с трубами, листами, толстыми, если для соблюдения указанной плавности перехода требуется утонение стенок литых детали свыше минимально допустимой расчетной толщины.

В этом случае переход от одного сечения к другому должен обеспечиваться комбинированно за счет плавного утонения стенки конца литой детали от минимальной расчетной на кромок и за счет наклонного расположения поверхности сварного шва.

8.13. Кромки под электрошлаковую сварку разделяют под углом и тем же углом по всей толщине (в большинстве случаев под углом $90^\circ \pm 30^\circ$). Разделку кромок нужно выполнять так, чтобы ширина зазора по толщине свариваемого металла изменялась не более, чем на 4 мм. Основным способом подготовки кромок под электрошлаковую сварку является машинная газовая резка.

Сборка соединений под электрошлаковую сварку производится с помощью специальных сборочных устройств и приспособлений.

8.14. Смещение кромок листов в стыковых соединениях, определяющих прочность корпуса арматуры не должно превышать 10% номинальной толщины более тонкого листа, но не более 3 мм. Смещение кромок в кольцевых швах узлов арматуры, при толщине листов до 20 мм не должно превышать 10% номинальной толщины более тонкого листа плюс 1 мм,

а при толщине листов свыше 10 мм — 15% номинальной толщины более тонкого листа, но не более 5 мм.

8.15. Выбор соединений при сварке следует производить в соответствии с ГОСТами на сварку, в зависимости от толщины свариваемого металла, назначенных изделий, способа сварки.

② ГОСТ 5264-⁸⁰ "Швы сварных соединений". Ручная электродуговая сварка регламентирует конструктивные элементы подготовки кромок и размеры выполненных швов при ручной дуговой сварке металлическим электродом во всех пространственных положениях.

② ГОСТ 8713-⁷⁸ "Швы сварных соединений". Автоматическая и полуавтоматическая сварка регламентирует форму и размеры подготовки кромок и выполнение швов при дуговой механизированной (автоматической и полуавтоматической) сварке под флюсом. Дополнительно к этим стандартам выпущены стандарты, которые регламентируют конструктивные элементы сварных соединений при механической сварке под флюсом ГОСТ 11533-75 и при ручной дуговой сварке — ГОСТ 11534-75 для соединения элементов под острым и тупым углом.

② ГОСТ 15164-⁷⁸ "Сварные соединения и швы". Электрошлаковая сварка регламентирует форму и размеры подготовки кромок и выполненных швов при электрошлаковой сварке.

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

8.17. Если при проектировании выявится необходимость применения типов соединений, черт. 4-29, не указанных в настоящем материале или в государственных стандартах, указанных в п.8.15., то конструктивные элементы сварного соединения изображают на чертеже в соответствии с ГОСТ 2.312-72.

8.18. Размеры в чертежах, для которых должна быть предусмотрена механическая обработка после сварки, рекомендуется проставлять в скобках. Припуск на механическую обработку сборок после сварки задается предприятием-изготовителем.

8.19. Соединения по табл. 25 черт.5 и черт.28 взаимозаменяемы, замена должна быть отражена в технологическом процессе, без внесения изменений в чертежи.

Способы сварки, конструктивные элементы и размеры
выполненных швов

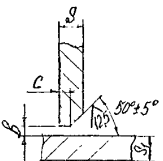
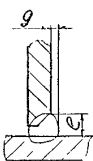
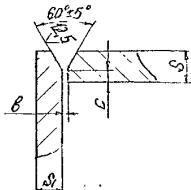
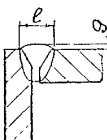
Табл 25

Способ сварки	Конструктивные элементы		Шва сварного соединения металл углерод- истый после сварки	мм			
	подготовленных свариваемых	крайних деталей		S	e	g	В
Аргонно- дуговая				2,5			
				3,0	5±2		2±10
Комбини- рованная				4,0		2,5	
				5,0	6±2		3±10-05
				6,0	8±3	4±3	
				8,0	11±3	6±3	4±10
				10,0	14±3	8±3	
				12,0	17±3	9±3	
				14,0	20±3	10±3	
				16,0	23±4	11±4	5±10
				18,0	26±4	13±4	
				20,0	28±4	14±4	

Для $S > 20$
 $e \geq 12,5S + 7 \text{ мм}$
 $g = 0,5e$

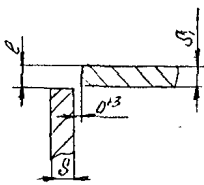
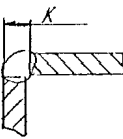
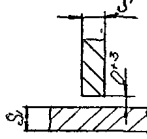
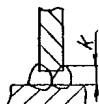
Черт 4

В случае применения электродуговой
сварки, зазор берется по В1

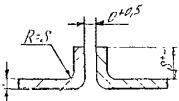
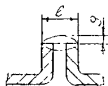
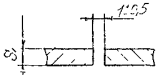
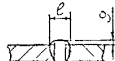
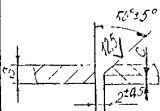
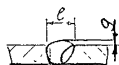
Способ сварки	Конструктивные элементы подготовленных кромок свариваемых деталей	Шва сварного соединения	S не менее S ₁	мм				
				e	g	б	с	
Электро дуговая	 <p>Черт. 6</p>	 <p>Для $S > 20$ $e \geq 1,2S + 5 \text{ мм}$ $g = 0,5e$</p>	6	8 ⁺³	4 ⁺³			
			7	10 ⁺³	5 ⁺³	1±1	1±1	
			8	11 ⁺³	6 ⁺³			
			9	13 ⁺³	7 ⁺³			
			10	14 ⁺³	8 ⁺³			
			12	17 ⁺³	9 ⁺³			
			14	20 ⁺³	10 ⁺³			
			16	23 ⁺⁴	11 ⁺⁴			
			18	26 ⁺⁴	13 ⁺⁴			
			20	28 ⁺⁴	14 ⁺⁴	2±2	2±2	
			22	30 ⁺⁴	16 ⁺⁴			
			24	33 ⁺⁴	18 ⁺⁴			
			26	35 ⁺⁴	19 ⁺⁴			
	 <p>Черт. 7</p>		4,0	9 ⁺²				
			5,0	10 ⁺²	15±0,5			
			6,0	11 ⁺³		1±1	1±1	
			7,0	12 ⁺³	2±0,5			
			8,0	14 ⁺³				
			9,0	15 ⁺³				
			10,0	17 ⁺³	3±0,5			
			12,0	20 ⁺⁴		2±2	2±2	
			14,0	23 ⁺⁴				
			16,0	26 ⁺⁴	4±1,0			
			18,0	28 ⁺⁴				
			20,0	30 ⁺⁴				

44-87 30.09.87

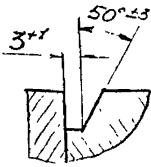
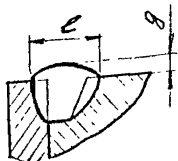

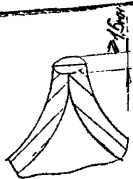
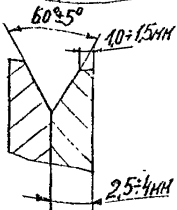
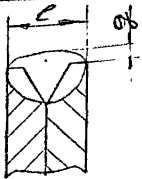
Продолжение табл 25

Способ сварки	Конструктивные элементы разновидений проноков свариваемых деталей	шва сварного соединения	S	S ₁ мм	e	K
Электро дуговая	 <p>Черт 8</p>		0,2 до 30	0,2 до 30	0,1 S 2 до S	0,1 S 2 до S
	 <p>Черт 9</p>		0,2 до 5 0,5 до 10 0,10 до 30	не менее S	3 4-5 0,6 до 8	3 4-5 0,6 до 8

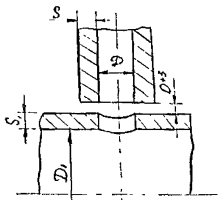
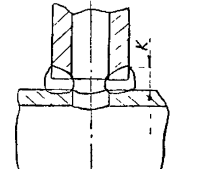
44-81 30.09.87

Способ сварки	Конструктивные элементы подготовленных кромок шва сварного свариваемых деталей соединения		S	e	g	C
			мм			
Электро- дуговая или аргоно- дуговая	 <p>Черт 10</p>		2,0	4 ²	0 ²	
			2,5	5 ²		
			3,0	6 ²		
	 <p>Черт 11</p>		2,0	6 ²	0 ³	
			2,5			
			3,0			
	 <p>Черт 12</p>		4,0	8 ³	1,5±0,5	1,0 ³
			5,0	10 ³		
			6,0	11 ³		
			7,0	13 ³	2±0,5	1,5±0,5
			8,0	14 ³		
			9,0	16 ³		
			10,0	18 ³	3±1,0	2±0,5
			12,0	20 ³		
			14,0	23 ³		
			16,0	26 ³	4±1,0	

Продолжение табл 25

Способ сварки	Тип узла	Конструктивные подготовленные кромок свариваемых детали	Элементы шва сварного соединения
Аргонно-дуговая, комбинированная или электро-дуговая		 <p>Черт. 14</p>	
Сприсадочным и без присадочного металла	Монтажный	 <p>Черт 15</p>	
Сприсадочным металлом		 <p>Черт.16</p>	

44-81 30.09.87

Способ сварки	Конструктивные элементы подготовленных кромок свариваемых деталей	шва сварного соединения	S не менее		K
			S _н	мм	
			мм		
Электро- дуговая аргоно- дуговая	 <p>Черт 17</p>	 <p>Черт 18</p>	От 2 до 3		3
			От 4 до 6		4
			От 7 до 8		5
			От 10 до 30	От 6 до 8	

Соотношение внутреннего диаметра шпунца Φ к внутреннему диаметру трибы Φ , не должно превышать 0,6 мм.

44-81 30.09.87

Продолжение табл. 25

Способ сварки	конструктивные элементы		S не менее S ₁	e	g
	подготовленных кромок свариваемых деталей	или сварного соединения			
Кремо-бутовая, комбинированная, электродуговая.			6	7 ⁺³	4 ⁺³
			8	10 ⁺³	6 ⁺³
			10	12 ⁺³	8 ⁺³
			12	16 ⁺³	9 ⁺³
			14	18 ⁺³	10 ⁺³
			16	22 ⁺³	11 ⁺⁴
			18	24 ⁺³	13 ⁺⁴
			20	26 ⁺³	14 ⁺⁴
			22	28 ⁺⁴	16 ⁺⁴
			24	32 ⁺⁴	18 ⁺⁴
			26	36 ⁺⁴	19 ⁺⁴

Черт 19

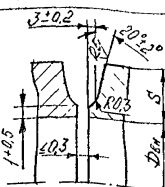
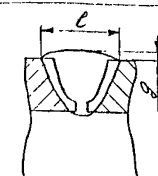
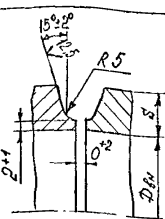
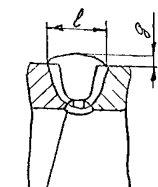
Размеры D_{вн} и D_{отв} выполняются не ниже 4^{го} класса точности по ГОСТ 1015.

Продолжение табл. 25

Способ сварки	Конструктивные элементы		S'	L	g	L ₁	g ₁	δ	h	
	подготовленных кромок свариваемых металлов	или сварного соединения								
электродуговая			мм							
			14	20	2±10	16+6		1,5-2,5	9	
			16	24					11	
			18	26					12	
			20	28		19+8			13	
			22	28					14	
			24	30					16	
			26	32		22+8			17	
			30	35					20	
			35	38		26+8		4±10	22	
			40	42		28+8			26	
			50	50		30+8			33	
			60	60		35+8			39	

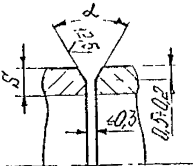
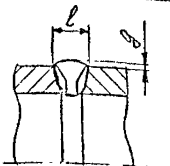
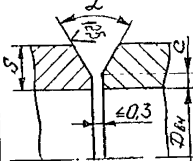
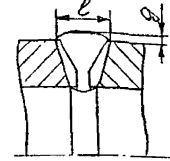
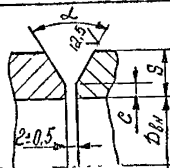
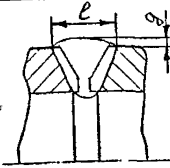
Черт. 20

Размер D_{вн} выполняется не
ниже 5^{го} класса точности
по ГОСТ 1015.

Способ сварки	Конструктивные элементы		S	L	g	
	подготовленных кромок	и/ва сварного соединения				
комбинированная или электродуговая в защитных газах	 <p>Черт. 21</p>		мм			
			6	12+3	2±0.5	
			7	13+3		
			8	13+3		
			9	14+3	3±1	
			10	14+3		
			12	16+4		
			14	16+4	3.5±1	
			16	18+4		
			18	18+4		
			20	22+4	4±1	
			25	25+4		
			30	25+4		
электродуговая	 <p>Черт. 22</p>	 <p>поварочный шов</p>	10	14+3	3±1	
			12	16+3		
			14	16+3		
			16	18+4	4±1	
			18	18+4		
			20	22+4		
			25	25+4	5±1	
			30	25+4		
			40	25+4		

Размер Dвн. выполняется не ниже 5го класса точности по ГОСТ 1015.
Если возможен доступ по внутреннему диаметру, рекомендуется производить поварочный шов.

Продолжение табл 25

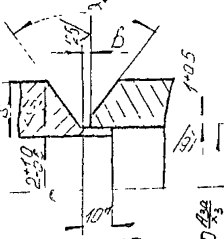
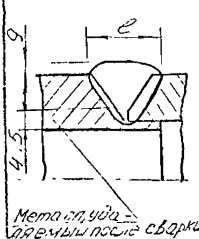
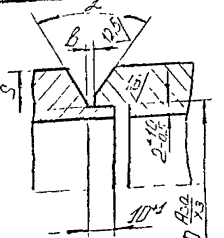
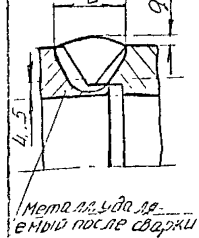
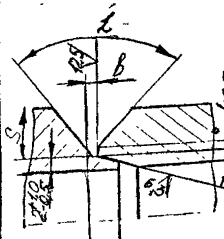
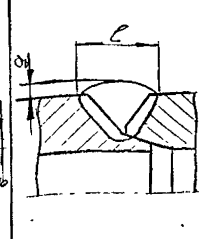
Способ сварки		Конструктивные элементы подготовленных кромок сварного соединения		Примечание табл. 25				
				δ	e	g	C	L
Защитных газов				1,0	3+2			врт
				2,0	4+2	1±0,5		90°±5°
				Смещение внутренних кромок деталей допускается не более 0,2 мм.				
Комбинированная, электродуговая, в защитном газе				2,5	7+3			
				3,0	8+3			
				3,5	9+3	1,5±0,5	1±0,5	70±5°
				4,0				
				5,0				
				6,0	11+3			
				7,0	12+3			
				8,0	14+3	2±0,5		
				9,0	15+3			
				10,0	17+3		1±0,5	70±5°
				12,0	20+4			
				14,0	23+4			
				16,0	26+4	3±1,0		
				18,0	28+4			
				Смещение - не более 0,5 мм.				
Электродуговая				4,0	9+2			
				5,0	10+2	1,5±0,5	1±0,5	
				6,0	11+3			
				7,0	12+3	2±0,5	1,5±0,5	
				8,0	14+3			
				9,0	14+3			60±5°
				10,0	17+3	3±1,0		
				12,0	20+4			
				14,0	23+4	4±1,0	2±0,5	
				16,0	26+4			

Взам инв. № 157

Подп. и дата

44-81 30.09.87

Электродуговая

Способ сварки	Конструктивные элементы подготовленных кромок свариваемых деталей	Швы сварного соединения	S e g L B				
			мм				
Комбинированная электро-дуговая, в защитных газах			5.0	9 ⁺³			
			4.0	10 ⁺⁵			
			5.0	11 ⁺⁷	1±0.5		
			6.0	11 ⁺⁸			
			7.0	12 ⁺⁸			
			8.0	14 ⁺⁸	2±0.5		
			9.0	15 ⁺⁸			
			10.0	17 ⁺⁸		70±5	2±0.5
			12.0	20 ⁺⁸			
			14.0	23 ⁺⁸	3±1.0		
			16.0	26 ⁺⁸			
			18.0	28 ⁺⁸			
			20.0	30 ⁺⁸			
Электродуговая, в защитных газах, комбинированная			3.0	11 ⁺²			
			4.0	13 ⁺²	2±0.5		
			5.0	15 ⁺²			
			6.0	16 ⁺³			
			7.0	17 ⁺³	3±1.0		
			8.0	19 ⁺³			
			9.0	21 ⁺³		60±5	
			10.0	22 ⁺³			
			12.0	26 ⁺³	4±1.0		
			14.0	28 ⁺⁴			4±1.0
			16.0	30 ⁺⁴			
			18.0	33 ⁺⁴			
			20.0	35 ⁺⁴			
Комбинированная электродуговая, в защитных газах			В исключительных случаях, когда расточку выполнить невозможно, допускается соединение на коническом "усе".				

44-81 30.09.87

9. НАПЛАВКА АРМАТУРЫ

9.1. Выбор способов наплавки и присадочных материалов.

9.1.1. Наплавка предназначена для повышения износостойкости уплотнительных и трущихся поверхностей трубопроводной арматуры и деталей, работающих в условиях агрессивных сред, повышенных температур и давлений.

9.1.2. Выбор материала наплавки производится проектирующим предприятием.

9.1.3. Наплавку следует производить на коррозионностойкую сталь аустенитного класса марок 08Х18Н10Т, 15Х18Н12С2ТЮ, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 07Х12Г7АН5 и др. на углеродистую сталь перлитного класса марок ВСтЗсп, 10, 20, 20К, 20ЛШ, 25ЛШ, 22К, 10Г2, 09Г2С, 10ХСНД, 20ХТ, 20ХЛ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМ, 20ХМЛ, 12ХМФ и др.; на сталь мартенситного класса марок 14Х17Н2, 20Х13Л, 16ХВН, 08Х13, 12Х17 и др.

9.1.4. Рекомендуемые способы наплавки и присадочные материалы в зависимости от материала изделия, типа наплавки и условного прохода приведены в табл. 26.

9.2. Присадочные материалы.

9.2.1. Для электродуговой наплавки уплотнительных и трущихся поверхностей рекомендуется применение электродов марок ЦН-6, ЦН-6Л, ЦН-6М, ЦН-12, ЦН-12М-67, УОНИ-13/НЖ, 46Ж-1, УОНИ-13/Н1-БК, ЦН-2 и др. (на основе стеллита ВЗК, ПрВЗК), ГОСТ 10051-75, ГОСТ 9466-75; СИО-8, ОЗЛ-6, ЭА-395/9, ГОСТ 10052-75, ГОСТ 9466-75; проволоки Св-10Х17Т, Св-13х25Т, Св-07х25Н13, Св-10Х16Н25АМ6, Св-04Х19Н9С2, Св-04Х19Н9С2В2 ГОСТ 2246-70 и НП-13Х15Г13ТЮ ТУЗ-145-81; ленты 10Х17Т; Св-10Х17Т + Св. 08Х20Н9Г7Т ГОСТ 2246-70, Св-08Х20Н9Г7Т ГОСТ 2246-70; порошковых материалов - порошковых проволок ПП-АН133 ТУ ИЭС 254-79 или ТУ 14-4-102979; ПП-АН157 ТУ ИЭС 429-84; порошковой ленты ПП-АН150 ТУ ИЭС 253-79, ПЛ-АН151 ТУ ИЭС 429-84; ПП-АН106 ТУ ИЭС 252-79 или ТУ 14-4-847-72; стеллита ВЗК ОСТ 1.90078-72, ПрВЗК, ГОСТ 21449-75; флюса АН-26, АН-15М, АН-348А ГОСТ 9087-81; двуокиси углерода ГОСТ 8050-76, аргона ГОСТ 10157-79. Применение других марок присадочных материалов - с разрешения головной проектирующей организации.

9.2.2. Все наплавочные материалы должны иметь сертификаты, паспорт и удовлетворять требованиям технических условий.

9.2.3. Применение тех или иных материалов для наплавки уплотнительных поверхностей деталей определяет проектирующее предприятие. Марка материала должна быть внесена в технические требования чертежа или спецификацию на материалы.

9.2.4. Электроды, проволока и ленты должны храниться рассортированными по маркам и диаметрам в соответствии с требованиями ГОСТ 9466-75.

44-81, 15.02.2000г.

УСЛОВИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Таблица 20

Материал детали	Назначение детали	Условные обозначения (ГОСТ)	Тип наплавочного материала	Рекомендуемый способ наплавки	Рекомендуемый припай	Примечание
1. Углеродистая сталь	Клин Захлопка Золотник	50-150	20Х13	Автоматическая наплавка порошковой проволокой	ПП-АН106 ^х) ТУ ИЭС-252-79 или ТУ 14-4-847-79	Допускается АН-26С ГОСТ 9087-81
		100-300	15Х16Г2С	Автоматическая наплавка под флюсом	св-13Х25Т флюс АН-348А ГОСТ 9087-81	
		300	20Х13	Автоматическая наплавка сплошной лентой под флюсом	10Х17Т ^х)	
	Корпус	50-150	20Х13	Автоматическая наплавка самозащитной порошковой проволокой с расщепленным электродом	ПП-АН106 ^х) ТУ ИЭС 252-79 или ТУ 14-4-847-72	Допускается АН-26С, ГОСТ 9087-81
		100-250	15Х16Н9Г2С	Автоматическая наплавка под флюсом	св-07 ^х 25Н13 флюс АН-348А ГОСТ 9087-81	
		300	20Х13	Автоматическая наплавка сплошной лентой под флюсом	10Х17Т	
2. Коррозионностойкие стали	Клин Захлопка Золотник	50-150	08Х17Н8С6Г	Автоматическая наплавка порошковой проволокой под флюсом	ПП-АН133 ТУ ИЭС 254-79 или ТУ 14-4-1029-79 ПП-АН133Г ТУ ИЭС 364-83 флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 ПП-АН157 ТУ ИЭС 429-84 АН 15М ГОСТ 9087-81	
		③ 100-600	③ 08Х17Н8С6Г 3ам ②	③ Автоматическая под керамическим флюсом	③ СВ-04Х19Н9С2 СВ-04Х19Н9С2Ф2 керамический флюс завода-изготовителя арматур61	

Продолжение табл. 26

Материал детали	Наименование детали	Условный проход, Ду (мм)	Тип наплавляемого металла	Рекомендуемый способ наплавки	Рекомендуемый приса- дочный материал	Примечание
		150-300	08X17H8C6Г	Автоматическая наплав- ка порошковой проволо- кой расщепленным электродом под флю- сом	ПН-АН133 ТУ ИС 254-79 или ТУ 14-4-1029-79, ПН-АН133Г ТУ ИС 364-83, флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 АН-15М ГОСТ 9087-81 ПН-АН157 ТУ ИС 429-84 ПН-АН151 ТУ ИС 328-92 флюс АН-20П ГОСТ 9087-81	
		300	08X17H8C6Г	Автоматическая наплав- ка порошковой лентой под флюсом	ПН-АН 150 ТУ ИС 253-79 флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 АН-15М ГОСТ 9087-81	
			13X16H8H5C5Г4Б		ПН-АН 151 ТУ ИС 429-84 флюс АН 20П ГОСТ 9087-81	
	Корпус	50-150	08X17H8C6Г	Автоматическая наплав- ка порошковой проволо- кой под флюсом	ПН-АН 133 ТУ ИС 254-79 или ТУ 14-4-1029-79 флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 АН-15М ГОСТ 9087-81	
			Зан 2			

9.2.5. Сварочные материалы перед выкачей в производство необходимо прокалывать согласно режимам, приведенным в паспортах или технических условиях, разрабатываемых предприятиями-изготовителями.

9.2.6. Прокалка может производиться не более 2-х раз, не считая прокалку при их изготовлении.

9.2.7. Перед употреблением сварочную проволоку необходимо очистить от ржавчины, загрязнений и масел.

9.2.8. Каждая партия материалов для наплавки перед запуском в производство, независимо от сертификатных данных, должна контролироваться на твердость и химический состав наплавленного металла, а также на отсутствие в нем пор, трещин, раковин и других дефектов.

9.2.9. Партией считаются электроды одной плавки проволоки данного состава и одного диаметра, изготовленные по одному и тому же технологическому процессу из компонентов одной партии.

9.2.10. Если присадочные материалы изготовлены заводом-потребителем, то контроль химического состава наплавленного металла допускается не производить.

9.3. Наплавленный металл.

9.3.1. Химический состав и твердость наплавленного металла должны находиться в пределах, указанных в табл. 27.

9.3.2. Для проведения контрольных испытаний производится наплавка на образец-свидетель.

④ ② 9.3.3. Химический состав наплавленного металла следует производить по ГОСТ 12844-78, ГОСТ 12846-78, ГОСТ 12848-78, ГОСТ 12849-86, ГОСТ 12850-78, ГОСТ 12852-86, ГОСТ 12853-78, ГОСТ 12854-86, ГОСТ 12861-88. Химический состав должен отвечать требованиям табл. 27.

9.3.4. Проверку твердости наплавленного металла образца-свидетеля следует производить в соответствии с требованиями ГОСТ 9013-59. Твердость определяется как среднее арифметическое из пяти измерений в местах, равномерно расположенных по окружности и должно отвечать требованиям табл. 27, соответственно для каждого материала. При получении неудовлетворительных результатов повторного контроля партия бракуется.

9.3.5. Выявление пор, трещин, раковин и других дефектов следует производить внешним осмотром наплавов.

9.3.6. Внешний осмотр следует производить до и после механической обработки. При наличии трещин наплавка бракуется.

заказ 278 9 11 78
44-81 3009 Подпись

Материал детали	Наименование детали	Условный проход, Ду (мм)	Тип наплавленного металла	Рекомендуемый способ наплавки	Рекомендуемый присадочный материал	Примечание
		150-600	05Х17Н13Г	Автоматическая наплавка порошковой проволокой под флюсом	ИП-АН133 ТУ ИС 364-83 или ТУ 14-1-1070-79 ИП-АН 133 ТУ ИС 364-83 флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 АН-15М ГОСТ 9087-81	
		300-600	08Х17Н10СГ2	Автоматическая наплавка порошковой лентой под флюсом	ИП-АН150 ТУ ИС 328-82 флюс АН-26 ГОСТ 9087-81 АН-15М ГОСТ 9087-81	

- ③ к) При типе наплавленного металла 20Х13 допускается применение проволоки ~~ИП-133~~ *ИП-13Х15АГ13ТУ ТУ 3-145-81* под флюсом с разрешением ЦКБА.
 ③ Для заготовок из углеродистых сталей разрешается наплавка корпуса типа 08Х17Н10СГ2, а клина типа 10Х15Н3Г2Т (св-10Х17Г+транзитная проволока св-08Х20Н9Г7Т) по технологии завода-изготовителя.

Примечание. С разрешения головной проектирующей организации допускается.

- применение других способов наплавки, - наплавочные материалы, указанные в таблице для коррозионностойких материалов, могут быть применены для наплавки углеродистых сталей, - наплавочные материалы, указанные в таблице 26 могут применяться для других деталей арматуры и других Ду.

- ③ На углеродистые стали допускается наплавка проволокой св-04Х19Н9С2 под флюсом АН-26С по НТД завода-изготовителя с учетом технологии автоматической наплавки допускается высота слоя наплавки 3 мм и более без учета припуска на ² механическую обработку.

9.4. Подготовка под наплавку

9.4.1. Подготовка деталей под наплавку производится путем механической обработки (строжкой, фрезеровкой, расточкой или другими методами).

9.4.2. На наплавляемой поверхности детали перед наплавкой не должно быть загрязнений, окалины, глубоких рисок, заусенцев, газовых пор, шлаковых включений и других пороков металла.

9.4.3. Шероховатость поверхности под наплавку должно быть не более Ra 12,5 мкм.

9.4.4. Для наплавки не требуется специальных канавок или разделок если этого не требует чертеж. При наличии канавок или выточек разделка их должна выполняться без острых углов и резких переходов с радиусом скругления не менее 3 мм.

9.5. Квалификация сварщика

9.5.1. К выполнению наплавочных работ допускаются аттестованные сварщики; для автоматической наплавки не ниже 2 разряда, для ручной — не ниже 3 разряда, прошедшие подготовку по наплавке согласно программе, утвержденной на предприятии и получившие право на допуск к наплавочным работам.

9.5.2. При перерыве в работе по наплавке свыше шести месяцев сварщик перед допуском к работе вновь должен пройти дополнительную подготовку и подтвердить право на допуск к наплавочным работам.

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

9.6. Общие технические указания.

9.6.1. На каждую наплавочную деталь должна быть разработана технологическая документация, в которой приводятся:

- а) эскиз заготовкой детали под наплавку со всеми необходимыми размерами, гарантирующими получение слоя наплавки по чертежу;
- б) размеры наплавки с учетом припуска на механическую обработку;
- в) требования по механической обработке и последовательность выполнения операций контроля, обеспечивающие получение заданных по чертежу размеров наплавки.
- г) режимы наплавки, марки наплавочных материалов и количество слоев.

Заказ 248 9 11 48
№ 44-81
30.08. Подпись

9.6.2. На однотипные детали должны быть разработаны типовые технологические процессы.

9.6.3. Наплавку следует производить в нижнем положении на вращающемся столе или в специальном приспособлении. Перерывы при наплавке типа ЦН-6, ЦН-12, ЦН-2 не допускаются.

9.6.4. Прилегающие к наплавке поверхности, не подлежащие последующей механической обработке, для предохранения от попадания брызг наплавленного металла должны быть покрыты асбестом, медной фольгой или другими материалами.

9.6.5. Для предотвращения растекания наплавленного металла (в конструкциях арматуры, где это доступно) рекомендуется применять медные или графитовые накладки.

9.6.6. Перед наплавкой детали должны быть подвергнуты предварительному подогреву (в печи или индукторах). Для углеродистой и низколегированной сталей допускается нагрев ацетиленокислородным пламенем. Данные о температурах предварительного и сопутствующего подогревов в зависимости от марки основного и присадочного материалов и условного прохода приведены в табл. 28.

9.6.7. В процессе наплавки не допускается охлаждение детали до температуры нижнего предела температуры предварительного подогрева. При остывании или в случае вынужденного перерыва в работе деталь помещается в печь с заданной температурой.

9.6.8. На рабочем месте сварщика должны быть предусмотрены приспособления, предохраняющие детали от остывания (вмонтированные в стол электропечи, асбестовые кожухи и прочее).

9.7. Технология наплавки

9.7.1. Электродуговая наплавка

9.7.1.1. Наплавка электродами марок ЦН-6, ЦН-12, ЦН-6Л, ЦН-6М-67, ЦН-12М-67, ЦН-2, УОНИ-13/ЦН-БК, УОНИ-13/НЖ, ПП-АН133, ПП-АН106, ПП-АН150, ПП-12Х13АГ10Т, должна производиться на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде, минус на изделии).

9.7.1.2. Для питания сварочного поста рекомендуется использовать однопостовые или многопостовые источники питания постоянного тока.

9.7.1.3. Для получения твердости наплавленного металла в пределах, указанных в табл. 27 раздела "Наплавочные материалы", в случае наплавки электродуговым и аргоно-дуговым способами. Высота наплавки после окончательной механической обработки должна быть не менее 5

248 9.11 45
30.09 Подписано
44-81

Таблица 27.

Химический состав и твердость наплавленного металла

Марка присадочного материала	Содержание элементов в %										Твердость наплавленного металла по Роквеллу
	Углерод	Кремний	Хром	Марганец	Никель	Титан	Молибден	Никобин	Сера	Фосфор	
				② не менее					не более		
1. ЦН-6	0,12	5,0-5,8	16,0-18,0	1,0-2,0	6,0-9,0	-	-	-	0,04	0,04	27/33
2. ЦН-12	0,18	4,5-5,8	14,0-18,0	3,0-5,0	6,5-10,0	-	5,0-7,0	0,9-1,4	0,04	0,04	40-52
3. ЦН-6Л	0,05-0,12	4,8-6,4	15-18	1,0-2,0	7-9	-	-	-	0,025	0,03	28-37
4. ЦН-12М-67	0,08-0,18	3,8-5,2	14-19	3-5	6,5-10,0	-	-	3,5-7,0	0,025	0,03	38-50
5. ЦН-6М-67	0,12	5,0-6,2	15,0-17,5	1,0-2,0	6,5-9,5	-	-	-	0,04	0,04	27-37
6. УОНИ-13/НИ-БК	0,06-0,12	-	30,0-33,0	-	7,0-9,0	-	1,8-2,4	-	0,03	0,035	До термообработки 22-26 После термообработки 40-48 33-48
7. УОНИ-13/НИ	0,2	0,4	13	0,7	-	-	-	-	0,02	0,03	28-32 ^{x)}
8. ШИ-АН106	0,12-0,2	-	12,5-14,5	-	-	-	-	-	0,04	0,04	27-34
9. ШИ-АН133	0,12	4,9-5,9	16,0-19,0	1,0-2,0	7,8-10	-	-	-	0,04	0,04	27-34
10. ПЛ-АН150	0,12	5,0-5,8	16,0-19,0	1,0-1,8	8,2-9,6	1-0,3	-	-	0,04	0,04	20-30 ^{*)} 25-43 ^{*)} ③
③ 11. ЦН-12	0,12	-	16-18	-	-	0,2-0,5	-	-	0,025	0,035	16-18
12. НИ-12Х13АР10Т	0,13-0,4	0,5-0,8	12,0-14,5	7,5-11,0	-	0,15-0,2	-	Железо	0,03	0,04	40-50
13. Стеллит ВЗК	1,6-2,3	1,5-2,5	26,0-32,0	Вольфрам 4,0-5,0	Кобальт 59,0-65,0	-	-	остальное	-	-	200 300-430НВ③ 350-430
② 14. СБ-07Х25Н13	0,2	1,2	14-17	2,5	8-10	-	-	-	0,04	0,04	27-34
② 15. СБ-13Х25Т	0,1-0,2	0,8-1,2	14-18	1,6-2,4	0,6	-	-	-	0,04	0,04	27-34
x) после термообработки											
③ 16. СБ-04Х19Н9С2	0,12	1,5-2,0	13,0-14,0	0,8-1,5	6,0-8,0	-	-	-	0,04	0,04	27-40
③ 17. СБ-04Х19Н9С2	0,12	4,8-5,4	13,0-18,0	1,0-2,0	6,0-9,0	-	-	-	0,04	0,04	27-37

③ **) после термообработки по п 9 в 16.

③ Примечания: 1. Разрешается контроль химического состава наплавленного металла при наличии сертификата производителя по основным элементам.

Углерод, хром, никель, кремний

2. При наплавке типа 20Х13 (проболокой СБ-10Х17Т, СБ-13Х25Т, ПЛ-АН-106) допускается снижение хрома в наплавленном металле до 10%.

3. Если при наплавке проболокой СБ-13Х25Т указывается вкрай твердость, то она должна обеспечиваться путем соответствующей технологии, либо термообработки в соответствии с п 9 в 16.

4. При обкаточной наплавке допускается снижение кремния в наплавленном металле (при обкатке твердости) в пределах допустимых для данного типа наплавки.

44-81 30.09.87

Таблица 28

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ СОПУТСТВУЮЩИЙ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПОДОГРЕВ

Марка основного металла	Марка присадочного материала	Условный проход, мм	Температура рекомендуемого предварительного подогрева, °С	Температура рекомендуемого сопутствующего подогрева, °С
Углеродистая сталь	ШП-АН106	менее 25 25-350°	Без подогрева 250-350°	—
Коррозионностойкая сталь	ЦН-12М-67, ЦН-12-67	менее 25 ≥300	Без подогрева Не ниже 500	—
	ЦН-6, ЦН-6М-67, ЦН-6Л	менее 65 65-150 150-300	Без подогрева Не ниже 200 Не ниже 300	Не ниже 300
	Стеллит ВЗК	≥ 300	650 - 800	650 - 800
	ШП-АН135	≤ 200 200-300	Без подогрева 300-350	300 - 350

РАРТМ26-07-246-80 стр 94

44-81 30.09.87

Продолжение табл. 28

Марка основного металла	Марка присадочного материала	Условный проход, мм	Температура рекомендуемого предварительного подогрева, °C	Температура рекомендуемого сопутствующего подогрева, °C
	ЦН-АН150	≤ 200 200-300	Без подогрева 350 - 400 ⁰	—
	УОНИ 13/Н1-БК	≤ 300	Без подогрева	—
	ЮХ17Т УОНИ 13/НЖ	≤ 200 200-300	Без подогрева 300 - 350 ⁰	—

Примечание: возможность отказа от предварительного подогрева при наплавке рассматривается непосредственно на заводе-изготовителе и отрабатывается на опытных партиях.

РАСТМ 26-07-246-80 стр. 95

②* производятся узкими ваннами
ширина ванна должна быть не более
34 (диаметр электрода)

После каждого прохода наплавки РД РТМ 26-07-246-80 Стр. 96
следует прекратить до остывания ее до температур ниже 100°C.
② мм (без учета подслоя) не при этом для наплавки ЦН-6Л, ЦН-6М и ЦН-6Н

② 9.7.1.4. Наплавка порошковой проволокой ПП-АН133 и порошковой лентой ПЛ-АН150 производится под флюсом АН-26 ГОСТ 9087-69 или АН-15М по ЧМТУ — 1-1014-70, ГОСТ 9087-81.

9.7.1.5. При наплавке электродами марки УОНИ-13/УИ-БК каждые последующие проходы следует выполнять после охлаждения предыдущего до температуры от 50 до 100°C.

9.7.1.6. При многослойной наплавке после выполнения каждого слоя необходимо тщательно удалять шлак.

③ 9.7.1.7. Рекомендуемые режимы наплавки в зависимости от диаметра электрода приведены в табл. 29.

Примечание:

1. При наплавке первого слоя необходимо стремиться к меньшему проплавлению основного металла, для чего рекомендуется выполнять наплавку на повышенной скорости и на нижнем пределе по значениям сварочного тока.

2. При наплавке электродами марок ЦН-12-67, ЦН-12М-67, ЦН-6, ЦН-6Л, ЦН-6М-67 в труднодоступных местах допускается увеличение

силы тока на 25%
② 9.7.1.8 Наплавка электродами марки ЗНО-8, 03Н-6, 3А 395/9 должна *
Аргано-дуговая наплавка.

9.7.2.1. Аргано-дуговая наплавка стеллита должна производиться от источника питания постоянного тока на прямой полярности (минус на электроде и плюс на изделии).

9.7.2.2. В качестве неплавящегося электрода следует применять

② прутки из иттрированного вольфрама по ТУ 48-21-101-74 или лантани-

④ рованного вольфрама по ТУ 48-19-27-88.

9.7.2.3. В качестве присадочного прутка для наплавки следует

④ применять стеллит марки ВЗК по ОСТ 1.90078-78 или ГОСТ 21449-75.

В качестве защитного газа - аргон сортов высший, 1 и 2 по ГОСТ 10157-79.

9.7.2.4. Аргано-дуговую наплавку следует выполнять при перемещении горелки справо налево, ось мундштука горелки необходимо располагать под углом от 70 до 80° к наплавляемой поверхности, присадочный прутки - перпендикулярно к оси мундштука.

9.7.2.5. Рекомендуемая сила тока при наплавке от 140 до 160 А при диаметре вольфрамового электрода 5 мм, при диаметре электрода 4 мм - 100-140 А, при диаметре 3 мм - 80-100 А. На последнем проходе наплавки сила тока уменьшается на 30%.

9.7.2.6. Высота наплавки стеллита для обеспечения твердости в

Заказ 243 9.11.73
н 44-81 30 09

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ НАПЛАВКИ

Марка наплавочного материала	Диаметр, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение, В	Скорость наплавки, м/ч
ЦН-6, ЦН-6Л,	3	80-100	—	—
ЦН-6М, ЦН-6М-67,	4	110-140		
ЦН-12-67, ЦН-12М-67	5	180-190		
Стеллит ВЗК (ЦН-2)	4	100-140	—	—
	5	160-200		
	6	200-240		
УОНИ 13-Н1-БК	3	100-120	—	—
	4	110-130		
	5	140-160		
ПН-АН133	2,8	260-320	26-28	18-25
	3,6	340-380	32-36	15-20
ПН-АН106	2,8	260-320	24-26	18-25
ПН-АН150	20x4,0	650-700	32-36	14-22
лента ЮХ17Т		550-650	32-36	15-20
② СВ-07Х25Н13	4	320-400	28-35	6-11
② СВ-13Х25Т	4	270-350	28-35	6-11

③ Примечание: Допускаются другие режимы наплавки при обеспечении требований к качеству наплавленного металла в соответствии с НТД.

44-81 30.09.67

Продолжение табл. 29

Марка наплавочного материала	Диаметр, мм	Сила сварочного тока, А	Напряжение, В	Скорость наплавки, м/ч
УОНИ - 13/НЖ	3	80 - 100	—	—
	4	110 - 140		
	5	140 - 170		

РАРТМ 26-07-246-80 стр. 9

пределах от 40 до 50 НРС при аргоно-дуговом способе наплавки и наплавке электродами марки ЦН-12М-67 должна быть не менее 4 мм. Для наплавки направляющих поверхностей применяется наплавка высотой 3 мм и твердостью НРС ≥ 35 .

9.7.3. Газовая наплавка.

9.7.3.1. Газовую наплавку стеллита следует производить ацетилено-кислородным пламенем (ацетилен газообразный технический по ГОСТ 5457-75 и кислород технический по ГОСТ 5583-78) с применением присадочных стержней марки ВЗК по ОСТ 1.90078-72 или ГОСТ 21449-75 и флюсом следующего состава:

- а) плавиковый шпат - 25% ФКС-95А ГОСТ 4421-73
- б) бура прокаленная - 50% ГОСТ 8429-77
- в) борная кислота - 25% ГОСТ 18704-78.

9.7.3.2. Номер наконечника горелки следует выбирать в зависимости от размеров наплавляемой детали. Давление кислорода в горелке должно быть от 4 до 5 кгс/см², ацетилена - 0,2-0,5 кгс/см².

9.7.3.3. Газовую наплавку следует производить восстановительным пламенем со средним избытком ацетилена. Окислительное или нейтральное пламя не допускается.

9.7.3.4. Перед наплавкой основной металл следует довести до "запотевания", т.е. до появления на поверхности блестящей пленки, состоящей из мелких подвижных капель, после чего в зону пламени горелки следует ввести присадку, которая при расплавлении наносится на поверхность детали.

9.7.3.5. Образовавшийся в месте окончания кольцевой наплавки местный наплыв следует довести до расплавления с целью выравнивания толщины наплавленного слоя.

9.7.3.6. Для обеспечения необходимой твердости наплавленного металла высота слоя наплавки не должна быть менее 3 мм без учета припуска на механическую обработку.

③ ~~9.8. Термическая обработка наплавленного металла.~~

③ ~~9.8.1. Необходимость проведения термической обработки наплавленных деталей и режим ее определяются маркой основного и наплавленного материала и должны оговариваться конструкторской или технологической документацией.~~

③ ~~9.8.2. Перед укладкой деталей на под-печи необходимо проверить исправность нагревательных элементов и контрольно-измерительных~~

Заказ 273 9.11.78
44-89 30.09 Подпись

9.8. Термическая обработка наплавленного металла.

9.8.1. Необходимость проведения термической обработки наплавленных деталей и режимы ее определяются маркой основного и наплавленного материала и должны оговариваться конструкторской или технологической документацией, если не указаны в настоящем документе.

После наплавки электродами марки ЦН-12М, ЦН-6Л, ЦН-2, а также после автоматической наплавки материалами аналогичного химического состава, наплавленные детали подвергаются термообработке, если нет специальных указаний в КД:

1) из сталей марок 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ - термообработка при температуре 850-870°C или 950-970°C;

2) из сталей марок 20, 22К, 09Г2С, 10Г2, 25Л, 20ЮЧ, 20ГМЛ и др. - термообработка при температуре 600-650°C;

3) из сталей марок 10Х17Н13М3Т, 10Х17Н13М2Т, 08Х17Н15М3Т, 12Х18Н12М3ТЛ, 12Х18Н12М2ТЛ, 08Х22Н6Т, 08Х21Н6М2Т, 07Х21Г7АН5, 15Х18Н12С4ТЮ, 16Х18Н12С4ТЮЛ - термообработка при температуре 950-970°C".

9.8.2. Перед укладкой деталей на под печи необходимо проверить исправность нагревательных элементов и контрольно-измерительных приборов печи.

Лист № 1	Подпись и дата
Лист № 2	Подпись и дата
Лист № 3	Подпись и дата
Лист № 4	Подпись и дата
Лист № 5	Подпись и дата
Лист № 6	Подпись и дата
Лист № 7	Подпись и дата
Лист № 8	Подпись и дата
Лист № 9	Подпись и дата
Лист № 10	Подпись и дата

③ —приборов печи.

9.8.3. Под печи следует очистить от окалины и выровнять.

9.8.4. Садку печи следует комплектовать родственными по режиму термической обработки деталями. В случае производственной необходимости можно подбирать садку с деталями различного сочения. В этом случае режим термической обработки назначается по максимальному сочению.

9.8.5. До термической обработки наплавления поверхности должны контролироваться внешним осмотром или с применением лупы трехкратного увеличения для выявления следующих дефектов: (

а) трещины в наплавленном металле и околошовной зоне;

б) пор, раковин, шлаковых включений и т.п.

9.8.6. Контроль с помощью цветной или люминисцентной дефектоскопии следует производить для выявления трещин на окончательно механически обработанных поверхностях, не обнаруженных при внешнем осмотре.

9.8.7. Цветная или люминисцентная дефектоскопия должна производиться по ОСТ 5.9537-72 по II классу чувствительности. Необходимость этого вида контроля оговаривается в чертеже или в технических условиях на изделие.

9.8.8. Если термическую обработку невозможно выполнить непосредственно после наплавки, допускается наплавленные детали охлаждать в горячем песке или в печи, за исключением стали марки I4X17H2 и наплавки ЦН-I2M-67, для которых термическая обработка должна производиться сразу после наплавки.

9.8.9. Наплавка образца-свидетеля производится в условиях, аналогичных условиям наплавки контролируемых деталей с соблюдением режимов наплавки, термообработки и охлаждения.

9.8.10. При обнаружении дефектов в деталях после окончательной термообработки, после исправления дефектов наплавки допускается повторная термическая обработка не более одного раза.

9.8.11. Время выдержки исчисляется с момента достижения изделиями заданных температур.

9.8.12. При наличии в чертеже стали марки I4X17H2 требования к стойкости и межкристаллитной коррозии длительность отпуска должна быть не менее 5 часов при температуре 680-700°C, охлаждение с печью.

З. мз 278 9178
44-81 30.08.87

9.8.13. Время выдержки при температуре отпуска следует брать из расчета от 3 до 3,5 минут на 1 мм наибольшего сечения детали, но не менее 2-х часов.

9.8.14. Рекомендуемая температура предварительного подогрева указана в таблице 28.

Температура предварительного подогрева и температура загрузки в печь наплавленных деталей определяется технологическим процессом или другой НТД предприятия-изготовителя.

9.8.15. При выгрузке деталей из печи охлаждение их следует производить на стойком воздухе.

9.8.16. Для обеспечения заданной твердости наплавленного металла типа 2Л13 и для снятия внутренних напряжений необходимо производить термическую обработку (отпуск). Температура отпуска и время выдержки от 2 до 5 часов устанавливается в зависимости от заданной твердости наплавленного металла и размеров наплавленных деталей. Ориентировочно температура отпуска наплавленных деталей в зависимости от заданной твердости принимается в пределах:

- 1) при твердости HB=240-300 кг/мм², температура отпуска 600-650°C;
- 2) при твердости HB=301-350 кг/мм², температура отпуска 550-600°C;
- 3) при твердости HB=351-400 кг/мм², температура отпуска 400-540°C.

Температура печи при загрузке в нее наплавленных деталей должна быть не более 300°C. Охлаждение деталей производится с печью до температуры 300°C, после чего допускается производить охлаждение в печи с открытой дверцей или на воздухе.

Если термическую обработку невозможно выполнить непосредственно после наплавки, допускается наплавленные детали охлаждать в горячем песке или в печи с последующим обязательным проведением термической обработки.

9.9. Контроль наплавленного металла.

9.9.1. На границе сплавления наплавленного металла с основным металлом не допускаются трещины, непровары, подрезы. Допускаются черновины длиной до 80 мм и шириной до 3 мм.

9.9.2. В наплавленном металле всех видов уплотнений трещины не допускаются. Дефекты размером 0,2 мм и менее не учитываются.

9.9.3. После механической обработки уплотнительных поверхностей в конструкциях с плоским уплотнением (задвижки, клапаны) Ду 200 мм и более допускаются следующие дефекты:

- 1) Ду 200-500 не более 5 штук размером не более 1,5 мм;
- 2) Ду свыше 500 до 800 не более 10 штук размером не более 2 мм.

в) Ду свыше 800 не более 15 штук размером не более 2 мм.

Расстояние между дефектами не должно быть менее 20 мм.

9.9.4. На боковых (неуплотнительных) поверхностях допускаются поверхностные поры, раковины, шлаковые включения размером не более 1 мм., расстояние между дефектами — не менее 20 мм, скопление мелких пор или раковин размером не более 0,5 мм площадью не более 2 см² в четырех местах поверхности детали.

9.9.5. В конструкциях, выполненных с конусным или ножевым уплотнением, по линии уплотнений (или пояску) никакие дефекты не допускаются.

9.9.6. Допускаются отдельные поры, или раковины размером не более 1 мм в количестве не более 3-х штук, находящиеся на расстоянии не менее 2,5 мм от линии уплотнения.

9.9.7. На направляющих поверхностях допускаются без исправления следующие дефекты наплавки, не влияющие на работоспособность изделия:

а) раковины размером не более 1,5 мм, глубиной до 0,5 мм в количестве не более 2-х штук на площади 25 см²;

б) на поверхностях, не имеющих раковин, допускаются участки скопления мелких пор или раковин (размером не более 0,5 мм) площадью не более 0,4 см² в двух местах поверхности детали.

9.9.8. На отдельных видах арматуры, по условиям работы которой могут быть допущены дефекты, превышающие по размерам или по количеству перечисленные в разделе, указание об этом следует внести в чертеж или в технические условия на изделие.

9.9.9. ~~Для деталей с открытыми приплавленными поверхностями, изготовленными из легированного металла, производимого при базовом контроле каждой партии электродами или проволоки, если нет дополнительных указаний на чертеже или в технических условиях, следует производить контроль твердости на образце-свидетеле, марка материала, которого, форма разделки, размеры конфигурации наплавки и режим термообработки должны полностью соответствовать требованиям чертежа на контролируемую партию деталей. Замер твердости наплавки производить по ГОСТ 2013-59.~~

~~При этом твердость следует контролировать на высоте рабочей поверхности наплавки по чертежу с принятием на окончательную механическую обработку не более 0,5 мм.~~

~~Для деталей с недопустимыми для размера поверхности твердостью наплавки следует производить на образце-свидетеле, марка материала, которого, форма разделки, размеры конфигурации наплавки и режим термообработки должны полностью соответствовать требованиям чертежа на контролируемую партию деталей. Замер твердости наплавки производить по ГОСТ 2013-59.~~

31 003 278 9 1178
44-81 30.09.69

~~③ 9.9.10. Тип образца определяется нормативно-технической документацией по экономическому контролю качества. Изготовитель не должен на партии единичных деталей не более 50 штук, наплавляемых одним сварщиком, материалами одной и той же партии, по технологии изготовления данной партии деталей.~~

9.10. Исправление дефектов наплавки.

9.10.1. Детали с допустимыми дефектами в наплавке или в зоне сплавления допускается исправлять повторной наплавкой.

9.10.2. Обнаруженные дефекты должны быть удалены механическим способом до здорового металла с последующим контролем подготовки поверхности к повторной наплавке отделом технического контроля.

9.10.3. Подготовка деталей под повторную наплавку должна производиться согласно требованиям раздела 9.4.

9.10.4. Повторная наплавка должна производиться с предварительным подогревом и с последующей термообработкой в соответствии с требованиями, руководящего технического материала.

9.10.5. Контроль качества наплавки при исправлении дефектов должен производиться согласно разделу 9.9.

9.10.6. Исправление наплавки допускается производить не более двух раз. Возможность дальнейшего исправления решается главным сварщиком или главным инженером завода.

③ 9.10.7. При исправлении единичных дефектов в наплавленном металле допускается, за исключением наплавки электродом ЦН-12М, термообработку после наплавки не производить.

③ 9.10.8 В отдельных случаях допускается исправление единичных дефектов без удаления наплавки по согласованию с базовым предприятием.

З. 103 278 9178
44-81 30.09.87

Ю. ТРЕБОВА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ ПРИ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКЕ.

Ю.1. Производство сварочных работ должно осуществляться в соответствии с "Правилами техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах", утвержденными ЦК профсоюза рабочих машиностроения от 1 января 1960 года с изменениями от 20 февраля 1965 года, согласованными с Главным государственным санитарной инспекцией СССР.

Ю.2. Лица, поступающие на работу в качестве электросварщиков должны проходить предварительный медицинский осмотр.

Ю.3. В сборочно-сварочных цехах и на участках должна применяться система одного общего или комбинированного (общего плюс местных) освещения. Независимо от принятой системы освещенность на полу помещения от светильников общего освещения должна быть не менее 50 люкс при лампах накаливания и 150 люкс при люминесцентных лампах.

Ю.4. При выполнении электродуговой сварки несчастные случаи в основном могут произойти в результате поражения электрическим током, светового излучения дуги, а также в результате ожогов каплями металла и шлака.

Ю.5. Каждое предприятие, производящее электросварочные работы, должно разработать подробные инструкции по технике безопасности для сварщиков ручной и автоматической сварки под флюсом с учетом местных условий.

Ю.6. В связи с выделением при сварке в защитных газах плавящимся электродом значительного количества пыли и газов необходимо оборудовать сварочные цехи и участки местной и общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, желательно с направленным потоком свежего воздуха. При аргоно-дуговой сварке образуется озон, который при высоких концентрациях токсичен и должен быть удален. Углекислый газ, подаваемый в зону дуги, под действием высокой температуры разлагается на окись углерода (ядовитый газ) и кислород. Окись углерода образуется также за счет окисления углекислым газом расплавленного металла. Однако выходя из зоны сварки и попадая в зону низких температур, окись углерода соединяется с кислородом и образует не ядовитый углекислый газ. При работе в стесненных ус-

ловиях и в труднодоступных местах при сварке следует применять индивидуальные средства защиты.

Ю.7. При электрошлаковой сварке имеет место большой объем жидкого металла и шлака. При нарушении технологии возможны выбросы жидкого металла, поэтому необходимо строго следить за уровнем ванны, за состоянием системы подачи воды. Категорически запрещается во время сварки находиться под ползуном, подкладкой или формой, чтобы при вытекании жидкий металл или шлак не попал на одежду.

Ю.8. Администрация предприятия должна обеспечить повседневный контроль за соблюдением требований технологического процесса и инструкцией по технике безопасности и периодически проверять знания рабочих по технике безопасности.

Ю.9. При контроле и испытании сварной арматуры должны соблюдаться правила по технике безопасности и производственной санитарии в соответствии со следующими нормативно-техническими документами:

"Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором 12.04.69.

② ГОСТ 12.2.007.8-75 "Кабели и кабельная арматура. Требования безопасности."

"Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСИ-72)", утвержденные Минздравом СССР 10 апреля 1972 г.

"Правила радиационной безопасности (ПРБ-76)", утвержденные Минздравом СССР 7 июля 1976 г. "Правила безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-75)", утвержденные Минздравом СССР 29 декабря 1975 г.

ГОСТ 12.2.018.-76 "Аппараты рентгеновские. Общие требования безопасности." "Правила техники безопасности и производственной санитарии при ультразвуковой дефектоскопии", разработанные Московским научно-исследовательским клиническим институтом им. М.Ф.Владимирского, "Правила, устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Госгортехнадзором СССР от 19 мая 1970 г.

② ОСТ 23-2044-77 "Уплотнительные сварные соединения сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля"

② ОСТ 25-2276-80 "Уплотнительные сварные соединения сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля."

④ ОСТ 26-11-03-84 "Уплотнительные сварные соединения сосудов и аппаратов."

Зачисл 276 9.11.80
44-81 30.09.84

работающих под давлением. Радиогрифический метод контроля."

"Правила по технике безопасности при работе на стендах для гидравлического испытания оборудования, выпускаемого заводами химического и нефтяного машиностроения", разработанные Минхиммашем 12.05.74

④ ГОСТ 12.1.004-83. Пожарная безопасность. Общие требования.

② ГОСТ 12.1.003-76. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.008-76. Биологическая безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.010-76. Взрывобезопасность. Общие требования.

"Санитарные правила по радиационной дефектоскопии.", утвержденные Минздравом СССР 7.08.74 г.

Типовые правила пожарной безопасности промышленных предприятий, утвержденные ГУПО МВД 21.08.75 г.

"Временные требования безопасности при работе на стендах для пневматического испытания оборудования, выпускаемого заводами Минхиммаша М., ВНИИнефтемаш., 1975 г.

Руководитель
предприятия п/я Г-4745

Главный инженер

Зам. главного инженера,
к.т.н.

Зам. главного инженера

Зам. главного инженера
предприятия п/я А-7899

Заведующий отделом ИОИ

Руководитель темы,
заведующий отделом 932

Исполнители:

Нач. лаборатории отд. 932

Зав. сектором отд. 131

С.И. Косых

Л.Г. Сарайлов

О.Н. Шапов

Г.В. Новохилон

В.И. Тарасьев

М.И. Власов

И.И. Карасев

Г.А. Сергеева

С.А. Лажутков

Зам. 276 9170

44-87 30.09.87

РД РТМ26-07-246 80 стр 107

Соисполнители :

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЯНОГО АППАРАТОСТРОЕНИЯ
(ВНИИПТхимнефтеаппаратуры)

Директор института
Зам.директора, к.т.н.
Заведующий отделом
стандартизации

Заведующий отделом № 31
Заведующий лабораторией
Руководитель разработки
(темы)

Исполнители:

В.А.Самойлов

А.Г.Ламзин

Ю.А.Гук

В.Г.Аръяков

А.И.Бессонов

С.А.Савельева

Ю.Н.Ненарокозов

В.Ф.Варакина

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ
АРМАТУРОСТРОЕНИЯ
(ВНИИТарматура)

Директор института, к.т.н.
Зам.директора по НИР
Зав.лабораторией № 22,
к.т.н.

Исполнители:

В.А.Трусов

Р.Н.Сокол

М.Н.Могильнер

Э.И.Ким

Е.З.Номченко

Р.И.Шенк

44-87 30.09.67

Савельева -

30003278, 9.11.18
44-81 30.09.19

125

Старочная проволока

Приложение I
Рекомендуемое

Марка проволоки	Обозначение стандар- та или ТУ	Содержание элементов, %									
		Углерод	Марганец	Кремний	Хром	Никель	Молибден	Титан	Сера не более	Фосфор элементы	
св-08	По ГОСТ 2246-70	0,10	0,35- 0,60	0,03	0,15	0,30	-	-	0,04	0,04	АВ 0,01
св-08А		0,10	0,35- 0,60	0,03	0,12	0,25	-	-	0,03	0,03	АВ 0,01
св-08ГА		0,10	0,80- 1,10	0,03	0,10	0,25	-	-	0,025	0,03	-
св-10Г2		0,12	1,50- 1,90	0,03	0,20	0,30	-	-	0,030	0,03	-
св-08ГС		0,10	1,40- 1,70	0,60- 0,85	0,20	0,25	-	-	0,025	0,03	-
св-08Г2С		0,05- 0,11	1,80- 2,10	0,70- 0,95	0,20	0,25	-	-	0,025	0,03	-
св-08ГСМТ		0,06- 0,11	1,00- 1,30	0,40- 0,70	0,30	0,30	0,20- 0,40	0,05- 0,12	0,025	0,03	-

РА РТМ26-0124680-сп.108

ДОКРЕТА, 7.11.10
44-81.30.09.27

125

Приложение 2
Рекомендуемое

Химический состав флюсов для сварки

Марка флюса	Стандарт или тех- ническое условие	Химический состав, %									
		SiO ₂	MnO	CaO	MgO	CaF ₂	K ₂ O+ Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	P
									не более		
АН-348-А	По ГОСТ 9087-59	41,0- 44,0	34,0- 38,0	не более 5,0- 6,5	не более 7,5	4,0- 5,5		не бо- лее 4,5	2,0	0,15	0,12
ОСЦ-45М		38,0- 44,0	38,0- 44,0	не бо- лее 6,5	не бо- лее 2,5	6,0- 9,0		не бо- лее 5,0	2,0	0,15	0,10
АН-22		18,0- 21,5	7,0- 9,0	12,0- 15,0	11,5- 15,0	20,0- 24,0	1,0- 2,0	19,0- 23,0	1,0	0,05	0,05

РА РТМ26.07.246.80 Стр 109

РД РТМ26-07-246-80 Стр. 110

Лист регистрации изменений

Изм.	Номер листов (стр.)				Номер доку-мента	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	изме-нен	за-мен.	но-вых	анну-лиров.				
1	28,31,32				ИЗМ 1	<i>Милл</i>	2 02.89	
2	25,7,9, 10,11,12,13, 16,18,20, 24,26,29, 33,42,48, 50,51,54, 55,58,63, 67,73,87, 90,91,93, 96,97,100, 105,106, 108,113, 114,115	88,89	89а		ИЗМ 2	<i>Милл</i>	3 02.89	
3	5,10,12-16, 20,24,25, 28,29,30, 33,36,37, 41,64,65, 87,88,89, 91,93,96, 97,99,100, 102,103	101	66а, 99а		ИЗМ 3	<i>Милл</i>	9 02.89.	
4	2,5,6,7, 12,26,90, 96,106, 113,114				ИЗМ.4	<i>Нес</i>	10 09 91	

30003 278 91178

44-81 80.08.87

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение и общие требования РТМ	3
2. Основные материалы	5
2.1. Общие требования	5
2.2. Сталь листовая	6
2.3. Трубы	6
2.4. Наківки	7
2.5. Отливки	8
3. Сварочное производство	8
3.1. Сварочные материалы	8
3.2. Хранение и использование сварочных материалов	13
3.3. Квалификация сварщиков	13
3.4. Требования к сварочному оборудованию	14
3.5. Подогрев предварительный перед сваркой	16
3.6. Подготовка и сборка деталей арматуры под сварку	17
3.7. Общие требования к сварке арматуры	19
3.8. Автоматическая сварка	21
3.9. Электрошлаковая сварка	22
3.10. Автоматическая и полуавтоматическая сварка в защитных газах	24
3.11. Аргонно-дуговая сварка	26
3.12. Сварка порошковыми проволоками	27
3.13. Ручная электродуговая сварка	28
4. Термическая обработка	29
5. Контроль лабораторными методами	33
6. Неразрушающие методы контроля сварных соединений	40
6.1. Методы и объем контроля	40
6.2. Подготовка поверхности под контроль неразрушающими методами	42
6.3. Контроль внешним осмотром	45
6.4. Радиграфический контроль	47
6.5. Ультразвуковой контроль	51
6.6. Цветной и магнитно-порошковый методы контроля	55

	стр.
6.7. Контроль корпусов сварной арматуры на прочность и плотность (герметичность)	55
6.8. Оценка качества сварных соединений	64
7. Исправление дефектов	68
8. Основы проектирования элементов сварных конструкций трубопроводной арматуры и типовые сварные соединения	70
9. Наплавка арматуры	87
9.1. Выбор способов наплавки и присадочных материалов	87
9.2. Присадочные материалы	87
9.3. Наплавленный металл	90
9.4. Подготовка деталей под наплавку	92
9.5. Квалификация сварщиков	92
9.6. Общие технические указания	92
9.7. Технология наплавки	93
9.8. Термическая обработка напавленного металла	99
9.9. Контроль напавленного металла	101
9.10. Исправление дефектов наплавки	103
10. Техника безопасности и производственная санитария при электродуговой сварке	104
Приложения:	
1. Сварочная проволока	108
2. Химический состав флюсов для сварки	109

44-87 30.09.87

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология электрической сварки плавлением. Под редакцией академика Б.Р.Патона. М., Машгиз, 1962 г.
2. Справочник по сварке. Т.т. I и 2 под редакцией Е.В.Соколова., т.3 под редакцией В.А.Виноградова, М.; Машиностроение, 1970 г.
3. Справочник сварщика под редакцией В.В.Стопанова., М., Машиностроение, 1967 г.
4. Сварка в машиностроении. Под редакцией д.т.н. Н.А.Ольшанского, т.т. I, 2, 3. М., Машиностроение, 1978 г.
5. Электроды для дуговой сварки. Каталог. Киев, "Наукова думка", 1967 г.
6. Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах, М., Машгиз, 1960 г.
- ④ 7. ГОСТ 380-71. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования.
- ② 8. ГОСТ 5520-59. Сталь листовая углеродистая и низколегированная.
- ② 9. ГОСТ 8713-70. Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы.
- ④ 10. ГОСТ 1050-74. Сталь углеродистая качественная конструкционная. Марки и общие технические требования., М., Издательство стандартов., 1979 г.
- ④ 11. ГОСТ 19281-73. Сталь низколегированная конструкционная. Марки и общие технические требования., М., Издательство стандартов., 1979 г.
12. ГОСТ 2246-70. Проволока стальная сварочная., М., Издательство стандартов., 1979 г.
- ② 13. ГОСТ 9087-59. Флюсы сварочные плавляющие., М., Издательство стандартов., 1979 г.
14. ГОСТ 9466-75. Электроды металлические для дуговой сварки сталей и наплавки. Размер и общие технические требования. М., Издательство стандартов., 1979 г.
15. ГОСТ 9467-75. Электроды металлические для дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы., М., Издательство стандартов., 1979 г.

Заказ 278 91178
44-81 30.09.87

РД РТМ26-07-246-80 Стр. 114

- ② 16. ГОСТ 5264-⁸⁰~~69~~. Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы., М., Издательство стандартов, 1979 г.
- ② 17. ГОСТ 8713-⁷⁹~~76~~. Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы., М., Издательство стандартов, 1979 г.
- ② 18. ГОСТ 3242-⁷⁹~~69~~. Швы сварных соединений. Методы контроля качества., М., Издательство стандартов., 1979 г.
19. ГОСТ 6996-66. Сварные соединения. Методы определения механических свойств., М., Издательство стандартов, 1979 г.
20. ГОСТ 14782-76. Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые.
- ④ 21. ГОСТ 22727-⁸⁰~~77~~. Сталь толстолистовая. Методы ультразвукового контроля сплошности.
- ② 22. ОСТ 26-2044-⁸³~~77~~. Швы стыковых сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля (калькодержатель НИИхиммаш).
- ② 23. ~~ОСТ 26-2078-80. Швы угловых сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика ультразвукового контроля (калькодержатель ВНИИХимнефтеаппаратуры).~~
- ② 24. ОСТ 26-291-⁷⁹~~74~~. Сосуды и аппараты сварные, стальные. Технические требования., М., Издательство стандартов., 1974 г.
25. ОСТ 26-1473-76. Сосуды и аппараты сварные, стальные. Типовой технологический процесс изготовления корпусов.
- ④ 26. ОСТ 26-07-755-⁸³~~73~~. Трубопроводная арматура. Сварка деталей из коррозионностойких и жаропрочных сталей и контроль качества сварных швов., М., Главное управление промышленной арматуры., 1973 г.
- ② 27. ОСТ 5.166-⁸³~~75~~. Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами.
- ④ 28. ~~ОСТ 5.166-77. Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения и конструкторские стандарты нормативного класса. Ч. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.~~
- ④ 29. ~~ОСТ 5.161-73. Правила контроля сварных соединений и наплавки энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Условий и конструкторские стандарты нормативного класса. Ч. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.~~
30. СТП 07-81-494-78. Материалы наплавочные, применяемые в парях трения "клин-корпус" и "шток-штулка" трубопроводной

44-81 30.09.85

арматуры. Марки. Общие технические требования.

31. РТМ 26-27-70. Сварка электродуговая ручная и автоматическая под флюсом сосудов и аппаратов из углеродистой и низколегированных сталей., М., Минхиммаш, 1971 г.
32. РТМ 26-44-71. Термическая обработка нефтехимической аппаратуры и ее элементов., Волгоград, ВНИИПТхимнефтеаппаратуры, 1977 г.
33. РТМ 26-245-77. Полуавтоматическая сварка нефтехимических аппаратов из углеродистых и низколегированных сталей в защитных газах., Волгоград, ВНИИПТхимнефтеаппаратуры, 1977 г.
34. РТМ Сва, а электродуговая нефтезаводской и химической аппаратуры., Волгоград, ВНИИПТхимнефтеаппаратуры, 1969 г.
35. РТМ. IC-73. Руководящие технические материалы по сварке, термообработке и контролю систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования тепловых электростанций., "Энергия", 1975 г. *Арматура трубопроводная.*
- ② 36. ^{РД 26-07-203-75} РТМ 26-07-203-75. Наплавка уплотнительных поверхностей деталей трубопроводной арматуры электродами марки УОНИ-13/НП-БК. *Технические требования*
- ② 37. ^{РД 26-07-203-84} РТМ 26-07-180-74. Ручная электродуговая наплавка уплотнительных поверхностей арматуры электродами на основе проволоки Св-12Х13 или Св-20Х13.
- ② 38. РТМ А-246-67. Наплавленные уплотнительные поверхности арматуры. ^{РД 5.9324-84}
- ② 39. ТИ 60-69. Наплавка сталита на уплотнительные и трущиеся поверхности.
- ② 40. IC 18-71. Инструкция по технологии наплавки уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры электродами марки ЦН-6.

Заказ 248 9.11.98
44-81 30.09 Подпись