

# **НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ**

---

**Стандарт организации**

**Организация строительного производства**

**СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**Правила, контроль выполнения  
и требования к результатам работ**

**СТО НОСТРОЙ 2.10.64-2012**

*Проект, на издательское редактирование*

---

---

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Национальная Экспертно-Диагностическая Компания»**

**Москва 2012**

## Предисловие

|                                    |                                                                                                                  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 РАЗРАБОТАН                       | Общество с ограниченной ответственностью<br>«Национальная Экспертно-Диагностическая<br>Компания»                 |
| 2 ПРЕДСТАВЛЕН<br>НА УТВЕРЖДЕНИЕ    | Комитетом по промышленному строительству<br>Национального объединения строителей,<br>протокол от 17.04.2012 № 17 |
| 3 УТВЕРЖДЕН И<br>ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ | Решением Совета Национального объединения<br>строителей, протокол от 25.05.2012 № 29                             |
| 4 ВВЕДЕН<br>(или ВЗАМЕН)           | ВПЕРВЫЕ                                                                                                          |

© Национальное объединение строителей, 2012

*Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с  
действующим законодательством и с соблюдением правил,  
установленных Национальным объединением строителей*

## Содержание

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение .....                                                    | VII |
| 1 Область применения .....                                        | 1   |
| 2 Нормативные ссылки .....                                        | 1   |
| 3 Термины и определения .....                                     | 10  |
| 4 Основные положения организации сварочных работ                  |     |
| 4.1 Документация по сварке .....                                  | 11  |
| 4.2 Организация рабочего места .....                              | 12  |
| 4.3 Требования к персоналу сварочного производства .....          | 13  |
| 4.4 Требования к свариваемым материалам .....                     | 13  |
| 4.5 Обозначение сварных швов, типы сварных соединений .....       | 14  |
| 5 Сварочные материалы .....                                       | 14  |
| 6 Сварочное оборудование .....                                    | 20  |
| 7 Производство сварочных работ                                    |     |
| 7.1 Сборка изделий под сварку .....                               | 21  |
| 7.2 Сварочные работы .....                                        | 23  |
| 8 Требования по технике безопасности .....                        | 29  |
| 9 Виды контроля выполнения сварочных работ                        |     |
| 9.1 Виды контроля .....                                           | 30  |
| 9.2 Входной контроль .....                                        | 30  |
| 9.3 Операционный контроль .....                                   | 31  |
| 9.4 Приемочный контроль .....                                     | 32  |
| 10 Методы и объемы контроля сварных соединений                    |     |
| 10.1 Методы и объемы контроля .....                               | 32  |
| 10.2 Неразрушающие методы контроля .....                          | 33  |
| 10.3 Разрушающие методы контроля .....                            | 35  |
| 11 Порядок исправления дефектов (ремонт) сварных соединений ..... | 37  |
| 12 Правка деформированных конструкций .....                       | 40  |

|       |                                                                                                                                                                                            |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 13    | Сдаточные испытания сварных конструкций .....                                                                                                                                              | 41 |
| 14    | Исполнительная документация на сварочные работы .....                                                                                                                                      | 41 |
| 15    | Особенности выполнения сварочных работ для отдельных видов<br>строительных работ                                                                                                           |    |
| 15.1  | Сварка металлических конструкций зданий и сооружений .....                                                                                                                                 | 43 |
| 15.2  | Сварка арматуры и закладных изделий железобетонных<br>конструкций .....                                                                                                                    | 47 |
| 15.3  | Сварка конструкций стальных пролетных строений мостов,<br>эстакад и путепроводов .....                                                                                                     | 48 |
| 15.4  | Сварка при монтаже опор воздушных линий электропередачи .....                                                                                                                              | 51 |
| 15.5  | Сварка металлических систем водопровода и канализации<br>внутренних инженерных сетей .....                                                                                                 | 53 |
| 15.6  | Сварка систем вентиляции и кондиционирования воздуха .....                                                                                                                                 | 53 |
| 15.7  | Сварка наружных трубопроводов водопроводных и<br>канализационных из металлических материалов .....                                                                                         | 55 |
| 15.8  | Сварка трубопроводов водопроводных и канализационных из<br>полимерных материалов .....                                                                                                     | 57 |
| 15.9  | Сварка наружных трубопроводов теплоснабжения с температурой<br>теплоносителя до 115°C .....                                                                                                | 60 |
| 15.10 | Сварка наружных трубопроводов теплоснабжения с температурой<br>теплоносителя 115°C и выше .....                                                                                            | 61 |
| 15.11 | Сварка наружных сетей газоснабжения .....                                                                                                                                                  | 62 |
| 15.12 | Сварка магистральных и промышленных трубопроводов, включая<br>врезку под давлением в действующие трубопроводы и сварку при<br>строительстве газонаполнительных компрессорных станций ..... | 65 |
| 15.13 | Сварка трубопроводов нефтяных и газовых скважин, требования к<br>сварке трубопроводов, транспортирующих<br>сероводородсодержащие среды .....                                               | 78 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.14 Сварка технологических трубопроводов из полимерных материалов .....                                                   | 80  |
| 15.15 Сварочные работы при монтаже конструкций подъемно-транспортного оборудования .....                                    | 84  |
| 15.16 Сварочные работы при монтаже оборудования по сжижению природного газа .....                                           | 86  |
| 15.17 Сварочные работы при монтаже горнодобывающего и горно-обогатительного оборудования .....                              | 89  |
| 15.18 Сварочные работы при монтаже оборудования гидроэлектрических станций и гидротехнических сооружений .....              | 91  |
| 15.19 Сварка и пайка при монтаже технологического оборудования медицинской промышленности и учреждений здравоохранения .... | 92  |
| 15.21 Сварка оборудования и трубопроводов тепловых электростанций и котельных .....                                         | 98  |
| Приложение А (рекомендуемое) Форма технологической карты сварки                                                             | 101 |
| Приложение Б (рекомендуемое) Форма допускового листа сварщика .....                                                         | 103 |
| Приложение В (рекомендуемое) Форма журнала технического состояния оборудования .....                                        | 104 |
| Приложение Г (рекомендуемое) Нормативные документы по сварке конструкций .....                                              | 105 |
| Приложение Д (рекомендуемое) Форма журнала поступления, прохождения и хранения сварочных материалов .....                   | 108 |
| Приложение Е (рекомендуемое) Форма акта визуального и измерительного контроля .....                                         | 110 |
| Приложение Ж (рекомендуемое) Форма заключения о результатах капиллярного контроля .....                                     | 111 |
| Приложение И (рекомендуемое) Форма заключения о результатах радиографического контроля .....                                | 112 |

|              |                                                                                                          |     |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Приложение К | (рекомендуемое) Форма заключения по ультразвуковому контролю .....                                       | 113 |
| Приложение Л | (рекомендуемое) Форма заключения по магнитно-порошковому контролю .....                                  | 114 |
| Приложение М | (рекомендуемое) Форма протокола механических испытаний сварных соединений металлических материалов ..... | 115 |
| Приложение Н | (рекомендуемое) Форма протокола металлографических исследований сварных соединений.....                  | 116 |
| Приложение П | (рекомендуемое) Форма протокола стилоскопирования деталей и металла шва .....                            | 117 |
| Приложение Р | (рекомендуемое) Форма протокола измерения твердости металла шва .....                                    | 118 |
| Приложение С | (рекомендуемое) Форма журнала ремонта сварных соединений .....                                           | 119 |
| Приложение Т | (рекомендуемое) Форма исполнительной схемы (сварочного формуляра) сварных стыков .....                   | 120 |
| Библиография | .....                                                                                                    | 121 |

## Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с Программой стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию положений Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и Федерального закона от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Целью разработки стандарта является установление требований к выполнению, контролю и приемке сварочных работ на строительных объектах с учетом видов выполняемых работ, определяемых Приказом Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства».

При определении требований к контролю выполнения сварочных работ стандартом учтены положения по подготовке и оценке соответствия сварочного производства широко применяемые в мировой практике.

Авторский коллектив: *к.т.н. Арефьев Ю.В.* (НТИЦ «Сварка и контроль в строительстве»), *д.т.н. Атрощенко В.В.* (Уфимский Государственный авиационный технический Университет), *к.т.н. Блехерова Н.Г.* («НИПИ СтройТЭК»), *к.т.н. Бродягин В.Н.* (ГУП «МОСГАЗ»), *к.т.н. Гребенчук В.Г.* (ОАО ЦНИИС «НИЦ Мосты»), *к.т.н. Гурова Г.Г.* (ОАО «НИЦ «Строительство»), *к.т.н. Князьков В.Л.* (ООО «Кузбасский центр сварки и контроля»), *Левченко Г.С.* (АНО «ГАЦ сварщиков и специалистов сварочного производства»), *к.т.н. Левченко А.М.* (Санкт-Петербургский

Государственный Политехнический Университет), *д.т.н. Матохин Г.В.* (ООО «Тихоокеанский ГАЦ»), *д.т.н. Орлов А.С.* (Воронежский Государственный архитектурно-строительный Университет), *к.т.н. Нестеренко Н.А.* (ООО «Головной аттестационный центр Восточно-Сибирского региона»), *д.т.н. Потапов Н.Н.* (ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»), *к.т.н. Прилуцкий М.А.* (МГТУ им. Н.Э. Баумана), *к.т.н. Прокопьев С.В.* (Сибирский Государственный аэрокосмический Университет), *Сазонов С.Ф.* (АНО центр экспертизы и сертификации «Техкранэнерго»), *к.т.н. Тиньгаев А.К.* (Южно-Уральский Государственный Университет), *Чупрак С.М.* (ООО «НЭДК»), *к.т.н. Шахматов Д.М.* (Южно-Уральский Государственный Университет), *к.т.н. Шашкин О.В.* (Тольяттинский Государственный Университет), *Шефель В.В.* (ООО «АНТЦ Энергомонтаж»), *Штоколов С.А.* (ОАО «НИИМонтаж»).



СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

---

Организация строительного производства

**СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ**

**Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ**

The organization of building production. Welding works.

Regulation, realization and requirement control of work results

---

## **1 Область применения**

1.1 Стандарт распространяется на сварочные работы, осуществляемые на объектах строительства.

1.2 Стандарт устанавливает правила организации, подготовки и производства сварочных работ, виды и методы контроля сварных соединений.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений

ГОСТ 9.903-81 Единая система защиты от коррозии и старения. Стали и сплавы высокопрочные. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание

ГОСТ 12.3.003-86 Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Требования безопасности

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 535-2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия

ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия

ГОСТ 1460-81 Карбид кальция. Технические условия

ГОСТ 1778-70 Сталь. Металлографические методы определения неметаллических включений

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 2999-75 Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу

ГОСТ 3022-80 Водород технический. Технические условия

ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 5457-75 Ацетилен растворенный и газообразный технический. Технические условия

ГОСТ 5583-78 Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 5632-72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5639-82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 6032-2003 Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6996-66 Сварные соединения. Методы определения механических свойств

ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод

ГОСТ 7871-75 Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия

ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю

ГОСТ 9013-59 Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу

ГОСТ 9293-74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

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

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

ГОСТ 9941-81 Трубы бесшовные холодно- и тепло- деформированные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

ГОСТ 10051-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10052-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10157-79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 10543-98 Проволока стальная наплавочная. Технические условия

ГОСТ 10884-94 Сталь арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ 10922-90 Арматурные и закладные изделия сварные, соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 11262-80 Пластмассы. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 11969-79 Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения.

ГОСТ 14098-91 Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры

ГОСТ 14637-89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.

ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14776-79 Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 14782-86 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15878-79 Контактная сварка. Соединения сварные.  
Конструктивные элементы и размеры

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

ГОСТ 16038-80 Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов  
из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные  
элементы и размеры

ГОСТ 16054-81 Испытания и контроль качества продукции. Основные  
термины и определения

ГОСТ 16130-90 Проволока и прутки из меди и сплавов на медной  
основе сварочные. Технические условия

ГОСТ 16310-80 Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена  
и винилпласта. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 17325-79 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы  
загрязненности

ГОСТ 18442-80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы.  
Общие требования

ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические  
условия

ГОСТ 18661-73 Сталь. Измерение твердости методом ударного  
отпечатка

ГОСТ 19249-73. Соединения паяные. Основные типы и параметры

ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие  
технические условия

ГОСТ 19521-74 Сварка металлов. Классификация

ГОСТ 20426-82 Контроль неразрушающий. Методы дефектоскопии  
радиационные. Область применения

ГОСТ 21105-87 Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод

ГОСТ 21448-75 Порошки из сплавов для наплавки. Технические условия

ГОСТ 21930-76 Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия

ГОСТ 21931-76 Припой оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия

ГОСТ 22011-95 Лифты пассажирские и грузовые. Технические условия.

ГОСТ 22845-85 Лифты электрические пассажирские и грузовые. Правила организации, производства и приемки монтажных работ

ГОСТ 23118-99 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия

ГОСТ 23121-78 Балки подкрановые стальные для мостовых электрических кранов общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Технические условия

ГОСТ 23178-78 Флюсы паяльные высокотемпературные фторборатно-и боридно-галогенидные. Технические условия

ГОСТ 23518-79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки

ГОСТ 23949-80 Электроды вольфрамовые сварочные неплавящиеся. Технические условия

ГОСТ 24297-87 Входной контроль продукции. Основные положения.

ГОСТ 24741-81 Узел крепления крановых рельсов к стальным подкрановым балкам. Технические условия

ГОСТ 26101-84 Проволока порошковая наплавочная. Технические условия

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

ГОСТ 26429-85 Конструкции стальные путей подвешного транспорта. Технические условия

ГОСТ 26460-85 Продукты разделения воздуха. Газы. Криопродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 27772-88 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

ГОСТ 28555-90 Флюсы керамические для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения

ГОСТ 31385-2008 Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия

ГОСТ Р 12.4.238-2007 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз и лица при сварке и аналогичных процессах. Общие технические условия

ГОСТ Р 52222-2004 Флюсы сварочные плавные для автоматической сварки. Технические условия

ГОСТ Р 52318-2005 Трубы медные круглого сечения для воды и газа. Технические условия

ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия

ГОСТ Р 52630-2006 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

ГОСТ Р 52922-2008 Фитинги из меди и медных сплавов для соединения медных труб способом капиллярной пайки. Технические условия

ГОСТ Р 52955-2008 Припои для капиллярной пайки фитингов из меди и медных сплавов для соединения систем трубопроводов. Марки

ГОСТ Р ИСО 857-1 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 857-2 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 2. Процессы пайки. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 14175-2010 Материалы сварочные. Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов

ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

СП 16.13330.2011 «СНиП II-23-81 Стальные конструкции»

СП 30.13330.2010 «СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий»

СП 31.13330.2010 «СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 32.13330.2010 «СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения»

СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы»

СП 36.13330.2011 «СНиП 2.05.06-85 Магистральные трубопроводы»

СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04-91 Мосты и трубы»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 49.13330.2010 «СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»

СП 60.13330.2010 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование»

СП 62.13330.2011 «СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы»



СП 63.13330.2012 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»

СП 66.13330.2011 Проектирование, строительство напорных сетей водоснабжения и водоотведения с применением высокопрочных труб из чугуна с шаровидным графитом

СП 70.13330.2011 «СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»

СП 73.13330.2012 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы»

СП 74.13330.2011 «СНиП 3.05.03-85 Тепловые сети»

СП 75.13330.2011 «СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»

СП 86.13330.2011 «СНиП III-42-80 Магистральные трубопроводы»

СП 89.13330.2011 «СНиП II-35-76. Котельные установки»

СП 124.13330 «СНиП 41-02-2003 Тепловые сети»

СП 129.13330.2011 «СНиП 3.05.04-85 Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»

СП 130.13330.2011 «СНиП 3.09.01-85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий»

СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и НОСТРОЙ в сети интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ 2601, ГОСТ 17325, ГОСТ 11969, ГОСТ 19521, ГОСТ 16054, ГОСТ 30242, ГОСТ Р ИСО 857-1, ГОСТ Р ИСО 857-2, а так же следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 сварочные работы:** Работы, выполняемые с использованием технологических процессов сварки, наплавки, пайки и других родственных процессов.

**3.2 байпас:** Обвод, параллельный прямому участку трубопровода с запорной или регулирующей трубопроводной арматурой или приборами, предназначенный для временной транспортировки продукта.

**3.3 уровень ответственности:** Характеристика здания или сооружения, определяемая в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения.

[Федеральный закон [3], статья 2]

~~3.4 — производственный — контроль:~~ Технический — контроль выполняемых или законченных работ, проверка соответствия их проекту и требованиям нормативных документов.

### 4 Основные положения организации сварочных работ

#### 4.1 Документация по сварке

~~Сварочные работы выполняют в соответствии со следующей производственно-технологической документацией:~~

- ~~— проект производства работ (ППР);~~
- ~~— проект производства сварочных работ (ППСР);~~

~~— другая — производственно-технологическая — документация (технологические карты сварки, инструкции), разработанная на основании проектной и конструкторской документации и согласованная с заказчиком.~~

Сварочные работы выполняют в соответствии с технологической документацией по сварке, оформленной в виде проекта производства сварочных работ (ППСР) или раздела по сварке в проекте производства работ (ППР) или в виде технологической инструкции по сварке.

~~Производственно-технологическая — документация~~ Технологическая документация по сварке содержит следующие разделы:

- объем работ по сборке, сварке, термической обработке и контролю сварных соединений;
- типы сварных соединений;
- технологические карты сварки сварных соединений с учетом операций по термообработке и контролю (форма технологической карты сварки приведена в приложении А);
- ~~ведомость потребности в сварочных материалах~~ сварочные материалы;
- ~~перечень оборудования~~ для сборки, сварки, термической обработки и контроля сварных соединений;
- ~~перечень вспомогательных материалов, инструментов~~ и приспособлений;
- требования к квалификации сварщиков и специалистов сварочного производства;
- требования к персоналу сварочного производства, сварочному оборудованию, сварочным материалам и сварочным технологиям в соответствии с ПБ 03-273-99 [6], РД 03-495-02 [7], РД 03-613-03 [8], РД 03-614-03 [9], РД 03-615-03 [10].
- требования безопасности и промышленной санитарии при производстве сварочных работ.

Примечание - Требования нормативных документов ПБ 03-273-99 [6], РД 03-495-02 [7], РД 03-613-03 [8], РД 03-614-03 [9], РД 03-615-03 [10] применяются при выполнении сварочных работ в следующих случаях: 1. При выполнении сварочных работ на опасных производственных объектах (ОПО) и для ОПО, надзор за которыми, или научно-методическое обеспечение надзора, осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. 2. Если требования этих нормативных документов содержатся в проектной, нормативной или технологической документации. 3. По требованию заказчика. 4. По решению организации, ведущей сварочные работы.

## **4.2 Организация рабочего места**

4.2.1 Рабочее место сварщика организуют в соответствии с технологическим процессом сварки и конкретными производственными условиями. Рабочее место оснащают сборочно-сварочным оборудованием, приспособлениями, набором инвентаря и инструментов.

4.2.2 На стационарных рабочих местах оборудуют сварочные кабины с необходимым освещением и системой вытяжной вентиляции в зоне сварки.

4.2.3 В случае невозможности оборудования стационарного рабочего места, организуют временные рабочие места, которые оборудуют специальными ограждениями, защищающими место сварки от ветра, сквозняков и атмосферных осадков, и руководствуются п. 7.2.22.

4.2.4 Сварщиков обеспечивают спецодеждой и инструментом, соответственно выполняемому способу сварки. Для ручной дуговой сварки сварщиков обеспечивают защитным щитком или маской по ГОСТ Р 12.4.238, рукавицами по ГОСТ 12.4.010, молотком, зубилом для отбивки шлака, стальной щеткой и шаблоном для проверки размеров и формы сварных швов.

4.2.5 Рабочие места обеспечивают первичными средствами пожаротушения.

## **4.3 Требования к персоналу сварочного производства**

4.3.1 Требования к персоналу сварочного производства устанавливают в зависимости от выполняемых обязанностей, вида работ и уровня ответственности сварных конструкций.

4.3.2 Аттестацию сварщиков и специалистов сварочного производства проводят в соответствии с ПБ 03-273-99 [6].

4.3.3 Руководство сварочными работами на опасных производственных объектах осуществляют специалисты сварочного производства, аттестованные на II, III или IV профессиональные уровни **в соответствии с ПБ 03-273-99 и РД 03-495-02.**

4.3.4 Перед допуском к работе сварщик выполняет сварку допускных образцов. Сварку допускных образцов выполняют в тех же условиях (пространственное положение сварных швов, диаметр и толщина свариваемых деталей, основные и сварочные материалы, оборудование, технология сварки), что и сварку производственных сварных соединений.

Качество допускных образцов определяют неразрушающими и, в случае необходимости, разрушающими методами контроля по нормам, предъявляемым к производственным сварным соединениям.

4.3.5 При положительных результатах контроля допускных образцов оформляют допускной лист сварщика, форма которого приведена в приложении Б. К допускному листу прикладывают акты, заключения и протоколы контроля допускных образцов.

#### **4.4 Требования к свариваемым материалам**

4.4.1 Свариваемые материалы должны удовлетворять требованиям проектной документации, стандартов, международных, зарубежных, региональных или национальных стандартов, или технических условий на их изготовление.

4.4.2 Линейные размеры, форма деталей конструкции должны обеспечивать собираемость конструкции с учетом заданных размеров и предельных отклонений.

4.4.3 Свариваемые материалы подвергают входному контролю с оформлением Журнала учета результатов входного контроля по форме, приведенной в приложении 1 ГОСТ 24297.

4.4.4 Для выполнения сварочных работ при отрицательных температурах окружающего воздуха, предусматривают поставку комплектующих материалов в хладостойком исполнении в соответствии с ГОСТ 15150, а также поставку дополнительного оборудования и материалов, обеспечивающих необходимый предварительный подогрев места сварки и прогрев узлов сварочного оборудования.

#### **4.5 Обозначение сварных швов, типы сварных соединений**

4.5.1 Сварные швы обозначают по ГОСТ 2.312.

4.5.2 Типы сварных соединений выбирают по ГОСТ 16037, ГОСТ 5264, ГОСТ 14771, ГОСТ 8713, ГОСТ 11534, ГОСТ 16038, ГОСТ 14806, ГОСТ 15878, ГОСТ 16310, ГОСТ 14098, ГОСТ 14776 или в соответствии с нормативными документами и стандартами организаций, в которых установлены типы и размеры сварных соединений.

### **5 Сварочные материалы**

5.1 Сварочные материалы применяют на основании проектной, ~~производственно-технологической~~ документации **по сварке** и в соответствии со стандартами, техническими условиями, международными, зарубежными, региональными и национальными стандартами.

5.2 При выполнении сварочных работ применяют следующие виды сварочных материалов:

- электроды покрытые для дуговой сварки и наплавки;
- электроды неплавящиеся для дуговой сварки;
- проволоки сплошного сечения;
- проволоки порошковые;

- газы защитные и их смеси;
- газы горючие;
- флюсы;
- порошковые материалы;
- припои;
- термитные материалы.

5.3 Сварочные материалы должны обеспечивать:

- сварочно-технологические свойства;
- механические свойства наплавленного металла, соответствующие требованиям стандартов или техническим условиям на конкретную марку сварочного материала;
- механические свойства сварных соединений, соответствующие требованиям нормативной документации.

5.4 Сварочные материалы применяют при наличии сертификата качества изготовителя или иного сопроводительного документа о качестве на русском языке, содержащем сведения о производителе, назначении, качестве, марке и номере партии сварочного материала и свидетельства об аттестации сварочных материалов ~~в соответствии с разделом 4.1~~ **в случаях, оговоренных в примечании раздела 4.1.**

5.5 В случае расхождения данных сертификата качества или сопроводительного документа о качестве с требованиями стандарта или техническими условиями на конкретную марку сварочного материала, соответствующая партия сварочного материала использованию не подлежит.

5.6 При транспортировании и хранении сварочных материалов следует выполнять требования, предусмотренные стандартами или техническими условиями на эти материалы:

- транспортировать и хранить сварочные материалы следует в упаковке изготовителя, в условиях, исключающих повреждение, порчу и воздействие влаги;

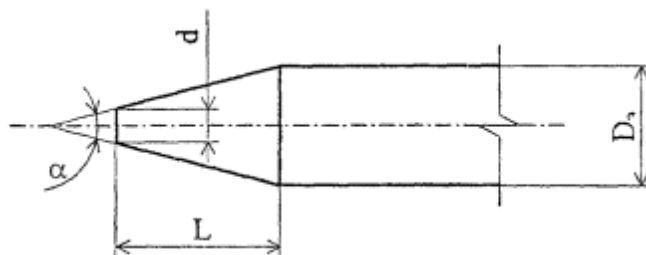
- каждую часть сварочных материалов, отделенную от упаковочного места, в процессе хранения снабжают биркой, содержащей сведения о принадлежности данного материала определенной марке и партии сварочного материала.

5.7 При отсутствии сертификата качества, сопроводительного документа о качестве или неполноте представленных в них сведений, а также при наличии сварочных материалов с истекшим сроком хранения, использование сварочных материалов разрешают только после их испытания в испытательной лаборатории, аккредитованной в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 и подтвердившей соответствие сварочного материала требованиям стандарта или техническим условиям.

5.8 Электроды покрытые для дуговой сварки и наплавки применяют по ГОСТ 9466, ГОСТ 9467, ГОСТ 10051, ГОСТ 10052 или в соответствии с техническими условиями, международными, зарубежными, региональными и национальными стандартами.

5.9 Электроды неплавящиеся отечественного производства, для дуговой сварки, из чистого вольфрама и вольфрама с добавлением активирующих присадок применяют по ГОСТ 23949 или в соответствии с техническими условиями, международными, зарубежными, региональными и национальными стандартами.

Электрод неплавящийся вольфрамовый перед применением затачивают на конус. Угол конуса  $\alpha$  равен  $28^{\circ}$ - $30^{\circ}$ , длина конической части  $L$  составляет 5-6 диаметров электрода  $D$ . Конус после заточки следует притупить, диаметр притупления  $d$  равен 0,2-0,5 мм.





## Рисунок 1 Форма заточки вольфрамового электрода

Для заточки вольфрамовых электродов применяют специальное оборудование (заточные устройства, машинки, станки).

5.10 Сварочные работы с использованием торированных (с активирующей присадкой из двуокиси тория) электродов следует выполнять с учетом требований ГОСТ 12.3.003.

5.11 Проволоки сплошного сечения сварочные и наплавочные, должны соответствовать требованиям следующих документов:

- проволоки из низкоуглеродистых, легированных и высоколегированных сталей - ГОСТ 2246 и ГОСТ 10543;
- проволоки из алюминия и алюминиевых сплавов - ГОСТ 7871;
- проволоки из меди и сплавов на медной основе - ГОСТ 16130.

5.12 Проволоки порошковые для сварки и наплавки должны соответствовать требованиям следующих документов:

- проволоки для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей - ГОСТ 26271 или техническим условиям предприятия изготовителя;
- проволоки наплавочные - ГОСТ 26101 или техническим условиям предприятия изготовителя.

5.13 Газы защитные (активные, инертные газы и их смеси) для механизированной и автоматической сварки, должны соответствовать требованиям следующих документов:

- аргон газообразный первого и высшего сортов - ГОСТ 10157;
- двуокись углерода газообразная и жидкая первого и высшего сортов - ГОСТ 8050;

- газовые смеси двуокиси углерода газообразной и аргона газообразного промышленного производства - техническим условиям на их производство;

- используемые в смесях защитные газы - ГОСТ 8050 для высшего сорта двуокиси углерода газообразной и ГОСТ 10157 для высшего сорта аргона газообразного;

- газообразный кислород первого сорта, применяемый в качестве компонента смесей защитных газов - ГОСТ 5583;

- газообразный азот, применяемый в качестве компонента газовых смесей - ГОСТ 9293;

- технический водород, применяемый в качестве компонента газовых смесей - ГОСТ 3022;

- газообразный гелий, применяемый в качестве защитного газа или компонента газовых смесей - техническим условиям на его изготовление.

Классификация защитных газов и их смесей установлена в ГОСТ Р ИСО 14175.

5.14 Горючие газы для газовой сварки должны соответствовать следующим требованиям:

- ацетилен технический газообразный и технический растворенный марки Б первого и второго сортов, предназначенный для использования в качестве горючего газа для газовой сварки - ГОСТ 5457 и техническим условиям на его производство;

- газообразный технический ацетилен, вырабатываемый в передвижных ацетиленовых генераторах из карбида кальция - ГОСТ 1460;

- газообразный технический кислород первого и второго сортов, используемый при газовой сварке в качестве окислителя ацетилена - ГОСТ 5583.

5.15 Газы и газовые смеси следует хранить в баллонах в соответствии с требованиями ГОСТ 26460 и ПБ 03-576-03 [11].

5.16 Флюсы должны соответствовать требованиям следующих документов:

- флюсы сварочные плавные для автоматической и механизированной сварки и наплавки - ГОСТ Р 52222 и техническим условиям на их изготовление;
- флюсы сварочные агломерированные керамические для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей - ГОСТ 28555 и техническим условиям на их изготовление;
- флюсы паяльные высокотемпературные для пайки конструкционных и коррозионно-стойких сталей, жаропрочных сплавов, меди и медных сплавов - ГОСТ 23178;
- флюсы плавные и агломерированные керамические - ГОСТ Р 52222.

5.17 Порошковые материалы, используемые для плазменной наплавки и напыления, применяют согласно ГОСТ 21448 и технических условий на изготовление конкретных марок порошков из сплавов.

5.18 Припой, для капиллярной пайки меди и медных сплавов, применяют согласно ГОСТ Р 52318.

Маркировка и упаковка легкоплавких припоев для низкотемпературной пайки осуществляется по ГОСТ 21930 и ГОСТ 21931.

5.19 Термитные материалы отечественного и импортного производства применяют в соответствии с техническими условиями на их изготовление.

Применение, маркировка, упаковка и хранение термитных патронов и термитных спичек, являющихся пожароопасными изделиями, осуществляется по РД 34.20.261 [12].

5.20 При входном контроле сварочных материалов проверяют:

- наличие сертификата качества на сварочные материалы или сопроводительного документа о качестве;
- наличие свидетельства об аттестации сварочных материалов;

- наличие на каждом упаковочном месте, пачке, коробке, ящике, мотке, бухте соответствующих этикеток, ярлыков или бирок;
- отсутствие повреждений упаковок и самих материалов.

5.21 Входной контроль может включать, при необходимости, дополнительную проверку свойств сварочных материалов.

## 6 Сварочное оборудование

6.1 Сварочное оборудование применяют при наличии паспортов и руководств по эксплуатации на русском языке, сертификата или декларации о соответствии и свидетельства об аттестации сварочного оборудования в соответствии с разделом 4.1.

6.2 Сварочное оборудование должно обеспечивать заданные режимы сварки и безопасность эксплуатации в соответствии с паспортными данными на сварочное оборудование.

6.3 Контрольно-измерительные приборы должны иметь паспорт изготовителя, а приборы, подлежащие поверке — паспорт изготовителя и свидетельство о поверке.

6.4 Осмотры, проверки, профилактические, текущие и капитальные ремонты сварочного оборудования проводят с периодичностью, соответствующей паспорту на оборудование.

Рекомендуется периодичность осмотра и ремонта, указанная в таблице 1.

Таблица 1

| Вид оборудования                                                           | Вид обслуживания и межремонтные сроки |                |                    |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------|
|                                                                            | осмотр                                | текущий ремонт | капитальный ремонт |
| Сварочные трансформаторы, выпрямители, источники питания инверторного типа | 2 раза в месяц                        | 4 раза в год   | 1 раз в 3 года     |
| Сварочные преобразователи                                                  | еженедельно                           | 6 раз в год    | 1 раз в 2 года     |

|                                   |           |              |                |
|-----------------------------------|-----------|--------------|----------------|
| Сварочные полуавтоматы и автоматы | ежедневно | 4 раза в год | 1 раз в 2 года |
|-----------------------------------|-----------|--------------|----------------|

6.5 На каждом объекте строительства ведут журнал технического состояния оборудования, в котором фиксируют результаты осмотра и ремонта. Форма журнала приведена в приложении В.

## **7 Производство сварочных работ**

### **7.1 Сборка изделий под сварку**

7.1.1 Конструктивные элементы кромок сварных соединений, размеры зазоров и размеры выводных планок должны соответствовать требованиям проектной документации и п.4.5.2 стандарта.

7.1.2 Кромки стальных деталей под сварку должны быть ровными, без трещин, заусенцев и завалов, превышающих 0,3 мм.

7.1.3 Непосредственно перед сборкой, кромки и прилегающие к ним участки зачищают от окалины, грязи, краски, масла, ржавчины, влаги, снега и льда на ширину 20 мм при ручной или механизированной дуговой сварке и 50 мм при автоматической сварке, также зачищают места примыкания вводных и выводных планок.

7.1.4 В процессе сборки не допускают попадания влаги, масла и других загрязнений в разделку соединений и на зачищенные поверхности.

7.1.5 Сборку элементов в плоскостные и пространственные конструкции выполняют:

- на стеллажах или стендах с применением сборочных приспособлений, обеспечивающих требуемую точность;
- на прихватках;
- на прихватках с применением сборочных приспособлений.

Для сборки конструкций применяют фиксирующие, стягивающие и распорные устройства.

7.1.6 Требования к прихваткам устанавливаются ~~производственно-~~ технологической документацией **по сварке** на основании проектной и нормативной документации.

7.1.7 Прихватки выполняют ручной дуговой, ручной аргонодуговой, газовой или механизированной сваркой.

При ручных и механизированных способах сварки, прихватки собранных элементов конструкции выполняют теми же способами, что и сварку.

7.1.8 Прихватки располагают в местах последующего наложения сварного шва и на равном расстоянии друг от друга.

7.1.9 Прихватки не выполняют в местах пересечения швов и на краях будущих швов.

7.1.10 В процессе сварки прихватки полностью перекрывают и переваривают при наложении основного шва.

Прихватки полностью удаляют в процессе сварки, если это установлено проектной и нормативно-технологической документацией.

7.1.11 Прихватки выполняют на режимах, рекомендованных для сварки соответствующих швов. Прихватки должны быть зачищены от шлака и проконтролированы. К прихваткам предъявляют такие же требования, как и к основному шву. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, удаляют механическим способом.

7.1.12 Режим предварительного подогрева при наложении прихваток определяют по тем же критериями, что и при сварке основного шва.

7.1.13 При сборке конструкций большой массы размер и расстановку прихваток определяют в соответствии с проектной документацией с учетом усилий, возникающих при кантовке и транспортировке.

7.1.14 Не допускается транспортировать и кантовать тяжелые и крупногабаритные конструкции и их элементы, собранные только на

прихватках и без применения приспособлений, обеспечивающих неизменность их формы.

7.1.15 После кантовки или транспортировки и перед сваркой, собранную на прихватках конструкцию, подвергают контролю на соответствие геометрических размеров требованиям конструкторской и проектной документации.

7.1.16 При совмещении установки вспомогательных элементов и прихваток, наложение прихваток выполняют после приварки вспомогательных элементов.

7.1.17 Приварку вспомогательных элементов (временных технологических креплений, строповочных устройств) выполняют в соответствии с ~~производственно-технологической~~ документацией **по сварке**.

7.1.18 Удаление вспомогательных элементов выполняют газовой резкой или механическим способом без повреждения основного металла и применения ударных воздействий. Места приварки зачищают заподлицо с основным металлом.

7.1.19 Необходимо предусматривать допуски и припуски на размеры стыкуемых элементов конструкции для компенсации сварочных деформаций и получения после сварки проектных размеров собираемых конструкций. Величины допусков и припусков на усадку от сварки устанавливают в технологической документации на сборку и сварку конструкции.

## **7.2 Сварочные работы**

7.2.1 Сварку выполняют в соответствии с технологией сварки. Технология сварки должна быть изложена в ~~производственно-технологической~~ документации **по сварке**.

Технологии сварки подлежат аттестации в соответствии с п. 4.1 стандарта.

7.2.2 В строительстве применяют следующие основные способы сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- ручная аргонодуговая сварка;
- механизированная аргонодуговая сварка;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой;
- механизированная сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения;
- автоматическая сварка под флюсом;
- газовая сварка;
- сварка нагретым инструментом;
- сварка нагретым газом;
- сварка с закладными нагревателями.

Сварку выполняют и другими способами, допущенными к применению в нормативной документации.

7.2.3 К сварке приступают после приемки ответственным лицом собранной конструкции, о чем делают отметку в журнале сварочных работ.

7.2.4 При сварке многопроходных швов каждый последующий слой выполняют после тщательной очистки от шлака и брызг металла предыдущего слоя. Участки шва с порами, трещинами и раковинами удаляют до наложения последующих слоев.

7.2.5 При двусторонней сварке стыковых соединений с полным проплавлением, перед выполнением шва с обратной стороны необходимо зачистить его корень до чистого бездефектного металла. Корень шва следует зачищать механизированной шлифовкой абразивным инструментом.

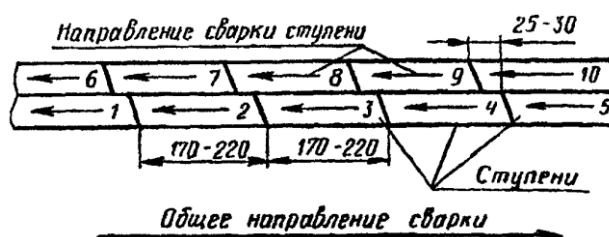
7.2.6 При сварке пересекающихся стыков для уменьшения высоты выпуклости шва и обеспечения провара, шов, выполненный первым, в месте пересечения, следует удалить до получения заданной формы разделки кромок. При сварке без разделки кромок следует снять усиление по длине не менее 30 мм.



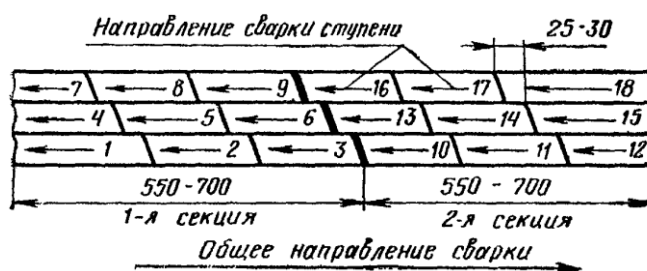
7.2.7 Необходимо соблюдать рациональную последовательность наложения валиков (слоев) по сечению и длине сварных швов. Наиболее применимы в монтажных условиях следующие способы выполнения швов сварных соединений:

- обратноступенчатый;
- секционный обратноступенчатый;
- двойным слоем;
- секционный двойным слоем;
- каскадом;
- секционный каскадом.

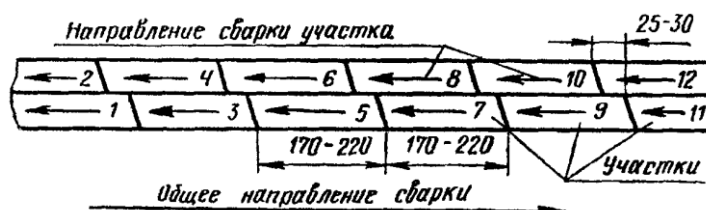
Последовательность выполнения швов сварных соединений представлена на рисунке 2.



а) обратноступенчатый



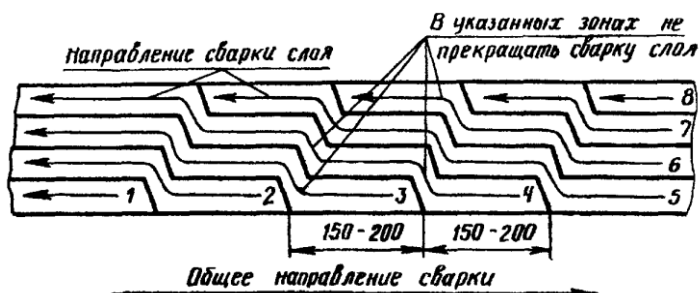
б) секционный обратноступенчатый



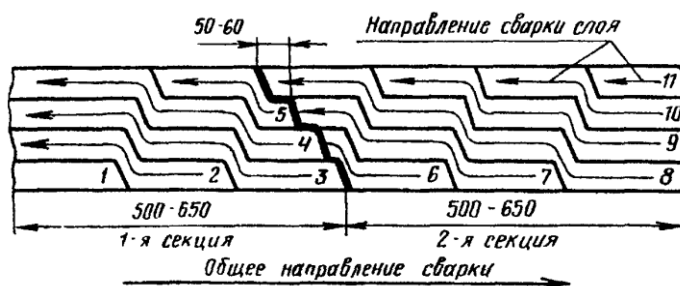
в) двойным слоем



г) секционный двойным слоем



д) каскадом



е) секционный каскадом

Рисунок 2 Способы выполнения швов сварных соединений

7.2.8 Секционные способы используют для выполнения многослойных протяженных (свыше 1 м) швов сварных соединений стальных деталей толщиной более 20 мм и для сталей, склонных к образованию трещин. При секционных способах рекомендуется выполнять швы без перерывов до окончания сварки всей секции.

7.2.9 Обратноступенчатый способ используют для выполнения однослойных и двухслойных швов длиной более 600 мм.

7.2.10 Сварку каскадом используют для выполнения швов из сталей, характеризующейся повышенной склонностью к трещинообразованию.

7.2.11 Двусторонний секционный обратноступенчатый способ применяют для сварки в вертикальном или горизонтальном пространственных положениях, одновременно двумя сварщиками, многослойных протяженных швов стыковых сварных соединений с Х-образной или К-образной разделкой кромок.

7.2.12 При выполнении двухслойных швов обратноступенчатым способом или двойным слоем, многослойных швов секционным обратноступенчатым способом или секционным двойным слоем, начало ступени при последующем проходе следует смещать относительно ступени предыдущего слоя на 20-30 мм. Валики последующего слоя шва должны иметь плавные сопряжения, как между собой, так и с поверхностью основного металла.

7.2.13 Начало и конец шва стыкового сварного соединения, при конструктивной возможности, рекомендуется выводить за пределы свариваемых элементов на выводные планки, удаляемые кислородной резкой после окончания сварки.

Запрещается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

7.2.14 При вынужденном перерыве в работе, сварку разрешается возобновлять после очистки от шлака кратера и прилегающего к нему концевой участка шва длиной 50 мм. Этот участок и кратер следует полностью перекрывать швом.

7.2.15 При сварке швов стыковых соединений элементов, различающихся между собой толщиной свариваемых кромок, тип сварного

соединения и конструктивные размеры разделки и шва следует выбирать по элементу большей толщины.

7.2.16 Односторонние швы, к которым предъявляют требование герметичности или плотности, рекомендуется сваривать не менее чем в два прохода.

7.2.17 Придание угловым швам вогнутого профиля и плавного перехода к основному металлу, а также выполнение стыковых швов без усиления следует обеспечивать подбором режимов сварки, соответствующим пространственным расположением свариваемых элементов конструкции (при укрупнении) или механизированной зачисткой абразивным инструментом.

7.2.18 По окончании сварки поверхности конструкции и швов сварных соединений очищают от шлака, брызг и наплывов расплавленного металла.

7.2.19 После выполнения сварного шва сварщик ставит клеймо. Клеймо ставят ударным способом, наплавкой, несмываемой краской или маркером.

7.2.20 Взамен постановки клейм допускается составление исполнительной схемы (сварочного формуляра), которую прикладывают к журналу сварочных работ. Форма журнала сварочных работ приведена в приложении 2 СП 70.13330 .

7.2.21 При обнаружении в сварных соединениях трещин или других дефектов, сварщик обязан прекратить проведение работ и известить о случившемся мастера по сварке. Обнаруженные дефекты подлежат исправлению.

7.2.22 Сварку при отрицательных температурах, в зависимости от назначения сварной конструкции, выполняют в соответствии с СП 70.13330, СП 74.13330, разделом 4.3 ПБ 03-576-03 [11], разделом 3.4 РД 36-62-00 [13], п. 6.21 РТМ 393-94 [14] и в соответствии с ~~производственно-технологической~~ документацией **по сварке**.

7.2 23 Сварку конструкций в зависимости от их назначения выполняют, руководствуясь нормативными документами по сварке, приведенными в приложении Г.

7.2.24 При выполнении сварочных работ следует руководствоваться положениями разделов 5-14. При выполнении сварочных работ, указанных в разделе 15 стандарта, надлежит дополнительно руководствоваться требованиями глав этого раздела.

## **8 Требования по технике безопасности**

8.1 В ходе выполнения сварочных работ следует соблюдать требования ГОСТ 12.3.003, СНиП 12-03-2001, ПОТ Р М 020-2001 [15] и правила техники безопасности при производстве строительно-монтажных, газосварочных и электросварочных работ.

8.2 При эксплуатации электросварочных установок необходимо следовать требованиям «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [16].

8.3 Места выполнения сварочных работ, размещения сварочного оборудования необходимо очистить от горючих материалов в радиусе не менее 5 м, а от легковоспламеняющихся и взрывоопасных материалов в радиусе не менее 10 м.

8.4 Сварочные работы на высоте необходимо производить с лесов, подмостей, навесных люлек или приставных лестниц, имеющих огражденные рабочие площадки с настилом из негорючих материалов. При невозможности или нецелесообразности установки указанных средств, сварочные работы производят с ранее смонтированных конструкций, имеющих ограждения или обеспечивающих возможность закрепления огнестойких предохранительных поясов.

8.5 При одновременной работе на различных высотах по одной вертикали предусматривают, в соответствии с п. 2.1.4 ПОТ Р М 020-2001 [15], ограждающие устройства для защиты персонала, работающего на нижних ярусах, от брызг металла и случайного падения предметов.

8.6 Провода, сварочные кабели, шланги, рукава, проведенные к рабочим местам, защищают от возможных механических повреждений и воздействия высокой температуры.

8.7 При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время дождя или снегопада, источники питания следует размещать в передвижных машинных помещениях. При отсутствии передвижных машинных помещений или навесов над электросварочным оборудованием, сварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.

## **9 Виды контроля выполнения сварочных работ**

### **9.1 Виды контроля**

Производственный **К**онтроль выполнения сварочных работ осуществляют в соответствии с проектной, **н**-нормативной документацией **и технологической документацией по сварке.**

Производственный **К**онтроль **выполнения сварочных работ** включает в себя следующие виды контроля:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- приемочный контроль.

Результаты контроля отражают в журналах службы контроля.

### **9.2 Входной контроль**

9.2.1 Входной контроль выполняют с целью подтверждения соответствия комплектующих изделий, сборочных узлов, материалов,

заготовок и оборудования требованиям проектной документации, стандартам, техническим условиям, паспортам и сертификатам качества.

9.2.2 Входной контроль выполняют по ГОСТ 24297.

9.2.3 Входной контроль включает в себя:

- проверку наличия разрешительной документации на производство сварочных работ по каждому виду выполняемых работ в соответствии с разделом 4.1 настоящего стандарта;

- контроль основных материалов свариваемых конструкций;

- контроль сварочных материалов;

- проверку сварочного оборудования, инструмента и приспособлений.

9.2.4 Результаты входного контроля основных материалов сварных конструкций фиксируют в журнале входного контроля.

9.2.5 Результаты проверки, входного контроля и выдачи сварочных материалов фиксируют в журнале поступления, прохождения и хранения сварочных материалов, форма журнала приведена в приложении Д.

9.2.6 Результаты входного контроля сварочного оборудования заносят в журнал технического состояния оборудования.

### **9.3 Операционный контроль**

9.3.1 Операционный контроль выполняют в ходе проведения сборочных и сварочных работ с целью своевременного выявления дефектов сварных соединений, причин их возникновения и принятия мер по их предупреждению и ремонту.

9.3.2 Операционный контроль должен быть достаточным для оценки качества операций сборки и сварки.

9.3.3 Требования к выполнению и объемам операционного контроля устанавливают на основании нормативной, проектной, конструкторской и ~~производственно-технологической~~ документации **по сварке**.

### **9.4 Приемочный контроль**

9.4.1 Приемочный контроль проводят после выполнения скрытых работ, работ по сварке сдаваемого элемента конструкции или завершения сварочных работ на сдаваемом участке.

9.4.2 При освидетельствовании скрытых работ, организация, осуществляющая сварочные работы, предъявляет следующую исполнительную документацию по сварке:

- паспорта и сертификаты на материалы и комплектующие изделия;
- журналы сварочных работ;
- копии аттестационных удостоверений сварщиков и специалистов сварочного производства, в соответствии с разделом 4.1;
- допускные листы сварщиков;
- ~~производственно~~-технологическую документацию по сварке и контролю сварных соединений;
- акты визуального и измерительного контроля сварных соединений;
- акты, заключения и протоколы контроля сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами и испытаний.

По результатам освидетельствования оформляют акт освидетельствования скрытых работ в соответствии с СП 48.13330.

## **10 Методы и объемы контроля сварных соединений**

### **10.1 Методы и объемы контроля**

Методы и объемы контроля, нормы оценки качества сварных соединений устанавливают в соответствии со стандартами или техническими условиями на конкретное изделие, а также ведомственными нормативными актами и оговаривают в проектной и технологической документации.

Контроль сварных соединений выполняют разрушающими и неразрушающими методами контроля.

### **10.2 Неразрушающие методы контроля**



10.2.1 К неразрушающим методам контроля относят:

- визуальный и измерительный контроль;
- контроль физическими методами: акустический (ультразвуковой, акустико-эмиссионный), радиационный (радиографический), контроль проникающими веществами, контроль магнитными методами, и другие.

10.2.2 Не допускается выполнять контроль физическими методами до проведения визуального и измерительного контроля.

10.2.3 Контроль сварных соединений физическими методами выполняют до и после термообработки (если термообработка предусмотрена технологическим процессом), правки и исправления недопустимых дефектов, выявленных визуальным и измерительным контролем.

10.2.4 Неразрушающий контроль проводят в соответствии с картами контроля, стандартами, проектной и ~~производственно~~-технологической документацией на контрольные операции.

10.2.5 Порядок проведения визуального и измерительного контроля установлен инструкцией РД 03-606-03 [17].

Визуальный и измерительный контроль материалов, заготовок, деталей и сварных соединений проводят на следующих стадиях:

- входного контроля;
- подготовки деталей и сборочных единиц к сборке;
- сборки деталей и сборочных единиц под сварку;
- процесса сварки;
- контроля готовых сварных соединений и наплавов;
- исправления дефектных участков в материале и сварных соединениях.

Результаты визуального и измерительного контроля оформляют актом. Форма акта приведена в приложении Е.

10.2.6 Капиллярный контроль проводят для определения несплошностей, поверхностных и сквозных дефектов сварных соединений.

Капиллярный контроль выполняют по ГОСТ 18442. Результаты контроля оформляют заключением в соответствии с разделом 5 ГОСТ 18442, форма заключения приведена в приложении Ж.

10.2.7 Радиографический контроль проводят для выявления внутренних и поверхностных дефектов, а также дефектов формы соединения в местах, недоступных для визуального и измерительного контроля. Радиографический контроль применяют для выявления в сварных соединениях трещин, непроваров, пор, шлаковых, вольфрамовых, окисных и других включений, а также для выявления прожогов, подрезов, оценки величины выпуклости и вогнутости корня шва.

Радиографический контроль выполняют по ГОСТ 7512. Область применения по ГОСТ 20426.

Результаты радиографического контроля оформляют заключением, форма заключения приведена в приложении И.

10.2.8 Ультразвуковой контроль проводят для выявления внутренних дефектов и выполняют по ГОСТ 14782 для стыковых, угловых, нахлесточных и тавровых соединений, выполненных дуговой, электрошлаковой, газовой, газопрессовой, электронно-лучевой и стыковой сваркой оплавлением в сварных конструкциях из металлов и сплавов, по ГОСТ 23858 для сварных соединений арматуры, по СП 42-103-2003 [18] для сварных полиэтиленовых газопроводов.

Результаты ультразвукового контроля оформляют заключением в соответствии с ГОСТ 14782 п. 4.2, форма заключения приведена в приложении К. Для сварных соединений арматуры протокол ультразвукового контроля оформляется в соответствии с приложением 2 ГОСТ 23858.

10.2.9 Контроль магнитными методами: магнитоферрозондовый, магнитопорошковый и магнитографический проводят для выявления

поверхностных и подповерхностных несплошностей. Контроль выполняют по ГОСТ 21105.

Результаты контроля оформляют заключением. Форма заключения по магнитопорошковому контролю приведена в приложении Л.

10.2.10 Акустико-эмиссионный контроль проводят для обнаружения несплошностей на поверхности или в объеме сварного соединения.

Метод акустико-эмиссионного контроля обеспечивает обнаружение и регистрацию развивающихся дефектов, что позволяет классифицировать дефекты не по размерам, а по степени их опасности.

Правила проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов изложены в ПБ 03-593-03 [19]. Форма протокола по результатам контроля приведена в приложении 1 ПБ 03-593-03 [19].

10.2.11 Контроль неразрушающими методами проводят лаборатории неразрушающего контроля, аттестованные в соответствии с ПБ 03-372-00 [20] или аккредитованные в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025.

### **10.3 Разрушающие методы контроля.**

10.3.1 Разрушающему контролю подвергают:

- основные и сварочные материалы при входном контроле;
- допускные образцы сварщиков;
- производственные контрольные сварные соединения.

10.3.2 Контроль разрушающими методами проводят, аттестованные в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025, лаборатории.

10.3.3 Виды разрушающего контроля:

- механические испытания;
- металлографические исследования;
- стилоскопирование;
- определение коррозионной стойкости;
- замер твердости.

10.3.4 Механические испытания сварных соединений металлических материалов выполняют по ГОСТ 6996, сварных соединений арматуры по ГОСТ 10922, сварных соединений пластмасс по ГОСТ 11262. Результаты механических испытаний сварных соединений оформляют протоколом. Форма протокола механических испытаний металлических материалов приведена в приложении М, форма протокола для арматуры приведена в приложениях 2, 3, 4 ГОСТ 10922, для пластмасс в п.4.4 ГОСТ 11262.

10.3.5 Металлографическое исследование сварных соединений выполняют по ГОСТ 1778 и ГОСТ 5639. Результаты металлографического исследования оформляют протоколом, форма которого приведена в приложении Н.

10.3.6 Стилоскопирование основного металла и сварных соединений выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов РД 34.10.122-94 [21], РД 34.17.415-96 [22], РД 26.260.15-2001 [23], РД 153-34.17.416-96 [24]. Результаты стилоскопирования оформляют протоколом, форма которого приведена в приложении П.

10.3.7 Определение коррозионной стойкости основного металла и сварных соединений выполняют по ГОСТ 6032 и ГОСТ 9.903. Результаты испытаний оформляют протоколом в соответствии с разделом 8 ГОСТ 6032 и с приложением 5 ГОСТ 9.903.

10.3.8 Определение твердости основного металла, околошовной зоны и сварных соединений выполняют по ГОСТ 6996, ГОСТ 9012, ГОСТ 2999, ГОСТ 9013, ГОСТ 18661 или в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25]. Результаты оформляют протоколом, форма протокола приведена в приложении Р.

## **11 Порядок исправления дефектов (ремонт) сварных соединений**

11.1 Исправление дефектов сварных соединений выполняют в случае выявления недопустимых дефектов после проведения визуального и измерительного контроля или после неразрушающего контроля сварных соединений.

11.2 Способ исправления дефектов назначает руководитель сварочных работ организации с учетом требований нормативных документов и технологических карт сварки.

11.3 Все сварочные работы по ремонту сварных соединений регистрируют в журнале ремонта сварных соединений, форма журнала приведена в приложении С.

11.4 Требования к персоналу сварочного производства при ремонте сварных соединений устанавливают в соответствии с п. 4.3 настоящего стандарта.

11.5 Дефектные швы исправляют одним из следующих способов:

- механической зачисткой;
- заваркой дефектных участков;
- частичным или полным удалением дефектных швов с последующей заваркой места удаления дефекта.

Исправлению путем частичного или полного удаления дефектного шва с последующей заваркой места удаления дефекта (без повторной сварки всего соединения), подлежат участки сварного шва сварных конструкций, если размеры выборки после удаления дефектного участка шва не превышают предельных значений, указанных в нормативных документах на свариваемое изделие.

11.6 Ослабление сечения после обработки сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать 1 мм на металле толщиной до 25 мм и четырех процентов от толщины на металле толщиной свыше 25 мм.

11.7 При удалении поверхностных дефектов с торца шва абразивным инструментом, без последующей подварки, допускается углубление с уклоном не более 0,05 на свободной кромке в толщину металла на 0,02 ширины свариваемого элемента, но не более чем на 8 мм с каждой стороны. При этом суммарное ослабление сечения (с учетом допустимого ослабления по толщине) не должно превышать 5 процентов. После обработки торцов швов необходимо притупить острые грани путём выполнения фаски 1-2 мм со скруглением углов абразивным инструментом.

11.8 Все прижоги поверхности основного металла сварочной дугой следует зачищать абразивным инструментом на глубину 0,5-0,7 мм, при этом толщина основного металла не должна выйти за минусовой допуск.

11.9 Наплывы и недопустимую выпуклость швов обрабатывают абразивным инструментом.

11.10 Подрезы глубиной не более 0,5 мм при толщине проката до 20 мм и не более 1 мм при толщине проката свыше 20 мм, а также местные подрезы (длиной до 20 процентов длины шва), исправляют зачисткой без последующей заварки с учетом требований ~~производственно-~~ технологической документации по сварке. Подрезы, имеющие размеры, превышающие указанные, следует исправлять наплавкой ниточных валиков шириной не более 2,0-3,0 мм с предварительной и последующей зачисткой, обеспечивающей плавный переход от наплавленного металла к основному. При исправлении подрезов следует руководствоваться проектной и нормативно-технологической документацией на конкретную сварную конструкцию.

11.11 Неполномерные швы, незаплавленные кратеры заваривают, а затем зачищают шлифовальным инструментом.

11.12 У трещин в металле сварных соединений определяют протяженность и глубину. Концы трещины засверливают (диаметр отверстия 5-8 мм) с припуском по 15 мм с каждого конца трещины. Затем на участке

с трещиной выполняют V-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°, проводят контроль полноты удаления трещины физическими методами и выполняют сварку.

При сварке магистральных трубопроводов, исправление сварных швов с трещинами не допускается.

11.13 Дефекты сварных соединений (непровары, несплавления по кромкам, поры и шлаковые включения), превышающие допустимые, удаляют на длину дефектного места плюс по 15 мм с каждой стороны, затем проводят контроль полноты удаления дефекта физическими методами, оформляют протокол контроля и выполняют сварку.

11.15 Заварку дефектных участков сварных швов следует выполнять способами и материалами, указанными в ~~производственно-технологической~~ документации **по сварке**.

11.16 Исправленные участки сварного шва подвергают повторному контролю физическими методами. Если в исправленном участке обнаружены дефекты, ремонт сварного шва выполняют при обязательном контроле руководителем сварочных работ всех технологических операций.

11.17 Количество исправлений одного и того же участка сварного соединения не должно превышать двух. При обнаружении дефектов в сварном соединении после второго исправления, сварное соединение бракуют, последующий ремонт выполняют путем вырезки (полного удаления) всего сварного шва с последующей установкой специальной вставки.

Ремонт дефектных участков сварных соединений трубопроводов выполняют только один раз.

11.6 При строительстве и реконструкции зданий и сооружений порядок исправления дефектов сварных соединений определяют в соответствии с СП 70.13330.

11.18 При сварке арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций, исправление дефектов сварных соединений выполняют в соответствии с РТМ 393-94 [14].

11.19 Сварные соединения газопроводов из полиэтиленовых труб, забракованные при визуальном и измерительном контроле и при испытаниях, в соответствии с СП 42-103-2003 [18], исправлению не подлежат, их удаляют из газопровода.

## **12 Правка деформированных конструкций**

12.1 Остаточные деформации сварной конструкции, полученные в процессе транспортировки и после сварки, превышающие допустимые, исправляют механической, термической и термомеханической правкой в соответствии с указаниями нормативных документов и производственно-технологической документации.

Правку выполняют только для тех элементов конструкции, для которых правка допустима.

12.2 В процессе правки недопустимо образование вмятин и повреждений поверхности металла.

12.3 В заводских условиях механическую правку после сварки выполняют в валках и станах для правки гребовидности.

12.4 Термическую и термомеханическую правку выполняют местным нагревом металла до температуры, указанной в производственно-технологической документации.

Термомеханическую правку сложных форм деформаций с применением статических нагрузок (создаваемых пригрузом, домкратами, распорками), выполняют при температуре нагрева мест деформации до 650-700°C. При этом остывание металла в процессе правки ниже 600°C не допускается.



12.5 Запрещается охлаждать нагретый при правке металл водой или обдувом сжатым воздухом.

12.6 После правки конструкции проводят визуальный и измерительный контроль сварных соединений на отсутствие трещин, а, при необходимости, контроль физическими методами.

### **13 Сдаточные испытания сварных конструкций**

13.1 Сдаточные испытания, предусмотренные проектной документацией, проводят до проведения приемки сварных конструкций.

13.2 Испытания подразделяются:

- испытания под действием статической и динамической нагрузки (для несущих конструкций типа вышек, мостов, опор и других.);
- контроль непроницаемости и герметичности, который может включать в себя гидравлические, пневматические и специальные виды испытаний, а так же их комбинации (для трубопроводов и сосудов, работающих под давлением).

По результатам испытаний оформляют акты.

### **14 Исполнительная документация на сварочные работы**

Исполнительной документацией по контролю сварных соединений являются:

- проект производства сварочных работ в соответствии со СП 70.13330 или раздел по сварке в проекте производства работ в соответствии с СП 48.13330;
- технологические карты сварки;
- сертификаты качества или документы о качестве;

- журнал сварочных работ;
- копии аттестационных удостоверений сварщиков и специалистов сварочного производства, копии свидетельств об аттестации сварочных материалов, сварочного оборудования и технологий сварки, использованных при производстве сварочных работ, в случаях предусмотренных разделом 4.1 настоящего стандарта;
- допускные листы сварщиков;
- исполнительная схема (сварочный формуляр) сварных швов, форма приведена в приложении Т;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты освидетельствования ответственных конструкций, в соответствии с СП 48.13330, на всех стадиях производственного контроля;
- акты, заключения и протоколы по неразрушающему и разрушающему контролю сварных соединений;
- акты и протоколы испытаний и измерений, предусмотренных проектной и нормативной документацией;
- журнал антикоррозионной защиты в соответствии с СП 70.13330;
- материалы по научно-техническому сопровождению строительства (НТСС) в соответствии с МРДС 02-08 [26], если это предусмотрено проектом, рекомендациями Госэкспертизы или условиями договора.

## **15 Особенности выполнения сварочных работ для отдельных видов строительных работ**

### **15.1 Сварка металлических конструкций зданий и сооружений**

15.1.1 Основными элементами металлоконструкций зданий и сооружений являются колонны из стандартных прокатных профилей, колонны из труб круглого и прямоугольного сечений, колонны из сварных

стандартных и не стандартных профилей, балки и ригели из прокатных и сварных профилей, фермы и связи жесткости, лестницы, ограждающие конструкции, купольные конструкции, фахверки, элементы металлоизоляции.

15.1.2 В стальных сварных конструкциях зданий и сооружений применяют сортовой и фасонный прокат по ГОСТ 27772, сварные профили из углеродистых сталей по ГОСТ 380, из низколегированных сталей по ГОСТ 19281, из высоколегированных сталей по ГОСТ 5632, а так же прокат из сталей изготовленных по зарубежным стандартам.

15.1.3 В конструкциях навесных фасадов зданий, сборно-разборных сооружений складов, ангаров, навесов, контейнеров применяют сплавы на основе алюминия АМц, АМг, Д16, Д20 и другие.

15.1.4 Сварочные материалы рекомендуется выбирать в соответствии с СП 16.13330.

15.1.5 Для ручной дуговой сварки углеродистых сталей используют электроды типа Э42, Э42А, Э46, Э46А, а для сварки низколегированных сталей электроды типа Э46А и Э50А.

15.1.6 В качестве защитного газа для механизированной сварки применяют углекислый газ высшего и первого сортов по ГОСТ 8050 или смесь углекислого газа и аргона. Использование технической углекислоты в качестве защитного газа при сварке не допускается.

15.1.7 Сварку конструкций из коррозионно-стойкой стали выполняют ручной дуговой сваркой электродами, изготавливаемыми по ГОСТ 10052 и техническим условиям, а так же импортными электродами.

15.1.8 Ответственные строительные конструкции из коррозионно-стойкой стали, конструкции из алюминиевых сплавов, а также конструкции, к дизайну которых предъявляют повышенные требования, выполняют ручной или механизированной аргоно-дуговой сваркой.

15.1.9 В качестве защитного газа при сварке коррозионно-стойкой стали и алюминиевых сплавов используют аргон высшего сорта по ГОСТ 10157.

15.1.10 Стыковые соединения колонн, балок, ригелей, поясов ферм допускается выполнять, используя накладки.

15.1.11 Ручную и механизированную сварку стальных металлоконструкций выполняют без подогрева при температуре воздуха не ниже, указанной в таблице 2.

Таблица 2

| Толщина стали, мм                                                                                                                                                                                                                    | Температура воздуха, °С |                                                 |                         |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                      | Углеродистая сталь      |                                                 | Низколегированная сталь |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                      | Тип конструкции         |                                                 |                         |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                      | Решетчатые              | Листовые<br>объемные и<br>сплошные<br>стенчатые | Решетчатые              | Листовые<br>объемные и<br>сплошные<br>стенчатые |
| До 16 включительно                                                                                                                                                                                                                   | -20                     | -20                                             | -20                     | -20                                             |
| Свыше 16 до 30 включительно                                                                                                                                                                                                          | -15                     | -15                                             | -10                     | -10                                             |
| Свыше 30 до 40 включительно                                                                                                                                                                                                          | -10                     | -10                                             | 0                       | 5                                               |
| Свыше 40                                                                                                                                                                                                                             | 0                       | 0                                               | 5                       | 10                                              |
| Примечание - Ручную и механизированную сварку при температуре выше минус 20°С, но ниже указанной в таблице, следует производить с подогревом стали до 100-150°С в зоне выполнения сварки на ширину не менее 100 мм с каждой стороны. |                         |                                                 |                         |                                                 |

15.1.12 Сварку при отрицательной температуре (без подогрева) выполняют теми же электродами и сварочной проволокой, что и при положительной, если иное не установлено ~~производственно-технологической документацией~~ по сварке на конкретную свариваемую конструкцию.

15.1.13 Автоматическую сварку металлоконструкций из углеродистой и низколегированной стали при температуре воздуха до минус 20°С выполняют по ~~производственно-технологической документации~~ по сварке для положительной температуры, при обеспечении требуемого качества шва.

15.1.14 При температуре ниже минус 20°С автоматическую сварку выполняют по специально разработанной ~~производственно-технологической документации~~ по сварке, предусматривающей увеличение тепловложения и

снижение скорости охлаждения, а также обеспечивающей получение качественных сварных швов.

15.1.15 При температуре окружающего воздуха ниже минус 5°C все швы, выполняемые всеми видами сварки, заваривают от начала до конца без перерыва и в последовательности, предусмотренной технологическим процессом сварки.

Перерыв допускается при смене электрода или проволоки и при зачистке шва в месте сварки.

Прекращать сварку до выполнения проектного размера шва и оставлять незаваренными отдельные участки шва не допускается.

В случае вынужденного прекращения сварки (из-за отсутствия электроэнергии, выхода из строя аппаратуры и т.п.) процесс следует возобновлять только после подогрева металла в соответствии с технологией сварки, разработанной для данной металлоконструкции.

15.1.16 При сварке стыковых швов следует руководствоваться следующими положениями:

- техника дуговой сварки многослойных, односторонних и двусторонних симметричных и несимметричных швов при температуре окружающего воздуха ниже минус 15°C, для толщины металла до 16 мм не отличается от техники сварки при нормальной температуре;
- при толщине металла более 16 мм и температуре окружающего воздуха ниже минус 15°C, сварку первых двух слоев ведут с сопутствующим подогревом;
- при несимметричных швах и толщине металла до 35 мм в первую очередь заваривают основную часть шва;
- сварку соединений с подваркой рекомендуется вести после сварки основного шва, если эти требования невыполнимы, то необходимо проводить кантовку элемента;

- при сварке металла толщиной 36-60 мм обязательной является кантовка для наложения подварочного слоя с противоположной стороны после сварки первых 4-5 слоев, заварка шва полностью с одной стороны не допускается;

- сварку листов объемных металлоконструкций из стали толщиной более 20 мм следует вести каскадом или горкой, двусторонней сваркой секциями и другими методами, обеспечивающими получение сварного соединения требуемого качества;

- зачистку корня шва, если она предусматривается технологическим процессом, следует производить путем вырубки или шлифовки. Вырубку металла выполняют только после его подогрева до 100-150°C.

15.1.17 При сварке тавровых и угловых соединений следует руководствоваться следующими положениями:

- если площадь сечения шва равна или больше значений, приведенных в таблице 3, а коэффициент формы провара более 1,3, то сварку однослойных и многослойных швов без разделки кромок для всех марок сталей, выполняют без подогрева основного металла;

-при определении минимальной площади сечения шва и минимального катета шва следует руководствоваться таблицей 3;

Таблица 3

| Максимальная толщина свариваемого элемента, мм | Минимальная площадь сечения шва, мм <sup>2</sup> | Минимальный катет, мм |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| 7 - 10                                         | 50                                               | 6                     |
| 11 - 22                                        | 85                                               | 8                     |
| 23 - 40                                        | 105                                              | 9                     |
| 41 и более                                     | 130                                              | 10                    |

- если площадь сечения шва менее рекомендуемой таблицей 3 и коэффициент формы провара менее 1,3 и его нельзя изменить, то при сварке для всех марок сталей при температуре воздуха минус 15°C и ниже необходим подогрев металла до температуры 200-220°C;

- сварку многослойных швов с разделкой кромок выполняют при соблюдении условий, принятых для многослойных стыковых швов.

15.1.18 Дефектные участки шва заваривают только после предварительного подогрева свариваемых деталей.

## **15.2 Сварка арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций**

15.2.1 Сварные арматурные изделия подразделяются:

- арматурные сетки;
- арматурные каркасы;
- отдельные стержни арматуры со сварными соединениями по длине стержня;
- закладные изделия.

15.2.2 Вся поступающая на строительный объект арматура должна соответствовать проектной документации, требованиям ГОСТ 5781, ГОСТ Р 52544, ГОСТ 10884, СТО АСЧМ 7-93 [27] или международным, зарубежным, региональным или национальным стандартам.

15.2.3 Типы сварных соединений арматуры между собой и с плоскими элементами проката закладных изделий железобетонных конструкций, размеры конструктивных элементов, способы сварки, техника и технология, контроль, должны соответствовать проектной документации и, в зависимости от свариваемой конструкции, ГОСТ 14098, ГОСТ 10922, ГОСТ 23858, СП 70.13330, СП 48.13330, СП 130.13330, СП 63.13330, РТМ 393-94 [14] или ТСН 102-00 [28].

15.2.4 Сборку и укладку арматуры выполняют в соответствии с проектной документацией и с фиксацией, обеспечивающей пределы требуемых допусков по ГОСТ 10922 и СП 70.13330.

15.2.5 Сборку арматурных изделий выполняют вязкой, точечной сваркой и дуговой сваркой точечными прихватками, кроме арматурных изделий, изготовленных из стали марки 35ГС класса А500 (А-III).

15.2.6 Соединения пластин закладных изделий, элементов стенок жесткости, узлов опирания лестниц и других монтажных соединений рекомендуется выполнять ручной дуговой сваркой, а тавровые соединения арматурных анкеров через профнастил к элементам металлических конструкций – сваркой под флюсом.

15.2.7 Рекомендуется изготавливать арматурные сетки, каркасы, удлинять арматурные стержни контактной стыковой и точечной сваркой, а для протяженных швов – применять механизированные и автоматизированные способы сварки.

15.2.8 Все мероприятия по контролю сварных соединений проводят до того, когда доступ к арматуре может быть затруднен по технологическим или другим причинам.

15.2.9 Бетонирование сварной конструкции, антикоррозионная защита, до проведения контроля сварных соединений, не допускаются.

15.2.10 Контроль сварных монтажных соединений арматуры выполняют в соответствии с проектной документацией и требованиями ГОСТ 10922, СП 70.13330, ГОСТ 23858, РТМ 393-94 [14], ТСН 102-00 [28].

### **15.3 Сварка конструкций стальных пролетных строений мостов, эстакад и путепроводов**

15.3.1 Основными конструктивными элементами пролетных строений, мостовых конструкций являются: пояса ферм, раскосы, стойки, главные балки, домкратные балки (ригеля), ребристые плиты, ортотропные плиты, продольные и поперечные связи из профильного проката и другие.

15.3.2 При изготовлении металлоконструкций пролетных строений мостов основным свариваемым материалом является листовой прокат толщиной от 8 до 50 мм, марки сталей для которого установлены проектной документацией.



В стальных конструкциях мостов со сварными соединениями в обычном и в северном исполнениях рекомендуется применять стали в соответствии с п.8 СП 35.13330.

15.3.3 Для сварных соединений выбирают сварочные материалы с учетом класса прочности и марки применяемой стали, способа сварки и типа сварного соединения. Рекомендуется выбирать сварочные материалы в соответствии с п.8.4 СП 35.13330, СТО-ГК «Трансстрой» 012-2007 [29] и СТО-ГК «Трансстрой» 005-2007 [30].

Перед началом сварочных работ, качество сварочных материалов проверяют путем сварки и испытания контрольных технологических проб с определением механических свойств. Сварку контрольных технологических проб выполняют на стройплощадке конкретного строящегося объекта.

По результатам испытаний таких контрольных проб оформляют протоколы испытаний и заключения о возможности применения конкретных партий аттестованных сварочных материалов при монтаже металлоконструкций конкретного пролетного строения.

15.3.4 К сварочным работам конструкций стальных мостов допускаются сварщики и специалисты сварочного производства, аттестованные в соответствии с ПБ 03-273-99 [6].

15.3.5 Сварку конструкций пролетных строений выполняют в соответствии с СП 46.13330.

Применяемые способы сварки:

- автоматическая сварка под флюсом, в том числе с применением гранулированной металлохимической присадки на формирующих подкладках;
- механизированная сварка под флюсом;
- механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;

- механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесях;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой;
- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- автоматическая сварка самозащитной порошковой проволокой;
- автоматическая сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесях.

15.3.6 При выполнении операционного контроля выполняют геодезический контроль в плане, в профиле (по стройподъему) и по длине собираемых металлоконструкций до и после их сварки. Одностороннюю автоматическую сварку под флюсом стыковых соединений, в том числе и с применением металлохимической присадки, следует выполнять только «на подъем».

15.3.7 Собранные на прихватках стыки принимают лица, ответственные за соблюдение технологии сборки и сварки и обеспечение проектного стройподъема, до постановки формирующих медных подкладок. Любые недопустимые отклонения по сборке устраняют путем частичной или полной разрезки прихваток стыка с последующей сборкой и повторной приемкой.

Срок действия разрешения на постановку медных подкладок не должен превышать трех часов при положительной температуре воздуха и 1,5 часа при отрицательной. По истечению этого срока, собранные стыки повторно подвергаются контролю и приемке под постановку подкладок.

15.3.8 Для создания сквозной системы контроля сборочно-сварочных работ, строительная организация разрабатывает маркировочную схему сварных швов, в которой присваивается наименование и порядковый номер каждому сварному шву, а также наименование, порядковый номер швам и плитам, прошедшим укрупнительную сборку. Марки швов и элементов, принятые в маркировочной схеме, едины для записи во всей исполнительной

документации. Маркировочную схему разрабатывают на каждое пролетное строение и прикладывают к исполнительной документации.

15.3.9 Сборка и сварка металлоконструкций при отрицательных температурах выполняется в соответствии с разделом 7 СТО-ГК «Трансстрой» 005-2007 [30].

#### **15.4 Сварка опор воздушных линий электропередачи**

15.4.1 Основными конструктивными элементами опор линий электропередачи (ЛЭП) являются: ствол, траверса, опорные устройства и оттяжки.

Конструктивные элементы опор ЛЭП изготавливают из листового и фасонного проката толщиной от 4 мм до 40 мм.

В качестве основного материала при изготовлении и монтаже опор ЛЭП применяют горячекатаный металлопрокат из углеродистых и низколегированных сталей по ГОСТ 27772, ГОСТ 19281, ГОСТ 14637, ГОСТ 535, ГОСТ 1050 и техническим условиям. Выбор стали и сварочных материалов для опор ЛЭП осуществляют в соответствии с СП 16.13330. Конкретные марки сталей и дополнительные требования к ним указывают в проектной документации.

15.4.2 Основные способы сварки, применяемые при монтаже опор ЛЭП:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- механизированная сварка в защитных газах проволокой сплошного сечения
- механизированная сварка порошковой проволокой в активных газах;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой.

15.4.3 Монтаж и сборку конструкций следует вести в соответствии с проектной, ~~производственно-технологической~~ документацией по сварке и СП 70.13330.

15.4.4 Укрупнительную сборку конструкций на монтажной площадке выполняют с использованием специальных стендов после их выверки, контроля геометрических размеров и геодезического контроля.

15.4.5 Укрупнительные и монтажные стыки под сварку следует собирать с помощью сборочно-сварочных приспособлений, стяжных тавров, упоров, скоб и других фиксирующих устройств и в соответствии с МДС 53-1.2001 [31].

Временное закрепление собираемых элементов производят с использованием болтов нормальной прочности, фиксирующих скоб и прихваток.

15.4.6 Конструктивные элементы и размеры, собранных под сварку соединений, должны соответствовать требованиям проектной, ~~производственно~~-технологической документации по сварке и ГОСТ 5264, ГОСТ 11534, ГОСТ 14771, ГОСТ 23518, п.17.4.1-17.4.5 МДС 53-1.2001 [31]. Допускается применять другие соединения, если требования к ним оговорены в проектной документации.

Сварку и контроль монтажных соединений конструкций выполняют в соответствии с МДС 53-1.2001 [31].

15.4.7 Сварку жестких узлов конструкций выполняют с использованием техники сварки, замедляющей скорость и время охлаждения металла, в рациональной последовательности выполнения швов для снижения сварочных напряжений в сварных соединениях.

15.4.8 Сварку односторонних соединений с полным проплавлением, не доступных с обратной стороны от разделки кромок, выполняют с использованием специальных устройств, формирующих обратную сторону корня шва, по специальным технологическим картам сварки односторонних соединений с гарантированным проплавлением и обратным формированием корня шва.

15.4.9 Выполнение каждой последующей операции, при монтаже металлоконструкций опор ЛЭП, разрешается, только после осуществления контроля работ на предыдущей операции.

15.4.10 При контроле сварных соединений проводят визуальный и измерительный контроль, ультразвуковой контроль, а при необходимости уточнения данных ультразвукового контроля - радиографический контроль.

### **15.5 Сварка металлических систем водопровода и канализации внутренних инженерных сетей**

15.5.1 Сварку металлических внутренних систем водопровода и канализации следует выполнять в соответствии с СП 30.13330 и СП 73.13330.

15.5.2 Сварку выполняют ручной дуговой сваркой или механизированными и автоматическими способами.

15.5.3 Типы сварных соединений стальных трубопроводов и конструктивные размеры сварного шва выбирают по ГОСТ 16037.

15.5.4 Сварку оцинкованных стальных труб, деталей и узлов, выполняют при условии обеспечения местного отсоса токсичных выделений или очистки цинкового покрытия со стыкуемых концов труб в соответствии с СП 73.13330.

15.5.5 Узлы трубопроводов систем внутреннего холодного и горячего водоснабжения испытывают на герметичность на месте их изготовления.

### **15.6 Сварка систем вентиляции и кондиционирования воздуха**

15.6.1 При сварке систем вентиляции и кондиционирования следует руководствоваться СП 60.13330 и СП 73.13330.

15.6.2 Для сварных соединений прямых участков и фасонных частей воздуховодов из тонколистовой кровельной и коррозионно-стойкой стали применяют следующие способы сварки:

- ручная дуговая сварка;
- плазменная сварка;

- автоматическая и механизированная дуговая сварка под слоем флюса или в среде углекислого газа;
- контактная сварка.

15.6.3 Для сварки воздухопроводов из листового алюминия и его сплавов применяют следующие способы сварки:

- автоматическая аргонодуговая сварка плавящимся электродом;
- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом с присадочной проволокой.

15.6.4 Для сварки воздухопроводов из титана применяют ручную аргонодуговую сварку неплавящимся электродом и аргонодуговую сварку плавящимся электродом.

15.6.5 Воздуховоды из тонколистовой кровельной стали диаметром и размером большей стороны до 2000 мм изготавливают спирально-замковыми или прямошовными на фальцах, спирально-сварными или прямошовными на сварке, а воздухопроводы, имеющие размер стороны более 2000 мм панельными.

15.6.6 Воздуховоды из листового алюминия и его сплавов толщиной от 1,5 мм до 2 мм следует выполнять на сварке или фальцах, а при толщине листа более 2 мм на сварке.

15.6.7 Стальные листы толщиной менее 1,5 мм сваривают внахлестку, а толщиной 1,5-2 мм внахлестку или встык. Листы толщиной свыше 2 мм свариваются встык.

15.6.8 На прямых участках воздухопроводов прямоугольного сечения при стороне сечения более 400 мм выполняют жесткости в виде зигов с шагом 200–300 мм по периметру воздухопровода или диагональные перегибы (зиги). При стороне воздухопровода более 1000 мм устанавливают наружные или внутренние рамки жесткости, которые не должны выступать внутрь воздухопровода более чем на 10 мм. Рамки жесткости закрепляют точечной сваркой или заклепками.

15.6.9 Соединение участков воздухопроводов выполняют бесфланцевым способом или на фланцах.

Закрепление фланцев на воздуховодах следует выполнять отбортовкой с упорным зигом или сваркой. При толщине стенки воздуховода более 1 мм фланцы допускается насаживать на воздухопровод без отбортовки, закреплением прихватками ручной дуговой сваркой покрытыми электродами с последующей герметизацией зазора между фланцем и воздухопроводом.

### **15.7 Сварка наружных трубопроводов водопроводных и канализационных из металлических материалов.**

15.7.1 При сварке наружных систем водоснабжения следует руководствоваться СП 31.13330 и СП 129.13330.

15.7.2 Соединения запорной арматуры с трубопроводом выполняют сварными.

15.7.3 При сборке стыков труб без подкладного кольца смещение кромок не должно превышать 20 процентов толщины стенки, но не более 3 мм. Для стыковых соединений, собираемых и свариваемых на остающемся цилиндрическом кольце, смещение кромок изнутри трубы не должно превышать 1 мм.

15.7.4 Сборку труб диаметром свыше 100 мм, изготовленных с продольным или спиральным сварным швом, выполняют со смещением швов смежных труб не менее чем на 100 мм. При сборке стыка труб, у которых заводской продольный или спиральный шов сварен с двух сторон, смещение этих швов допускается не производить.

15.7.5 Сборку труб для сварки выполняют с помощью центраторов.

15.7.6 Сварку и прихватку стыковых соединений труб ведут при температуре наружного воздуха до минус 50°C. При этом сварочные работы без подогрева свариваемых стыков выполняют:

- при температуре наружного воздуха до минус 20°C - при применении труб из углеродистой стали с содержанием углерода не более 0,24 процента, а также труб из низколегированной стали с толщиной стенок не более 10 мм;

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

При температуре наружного воздуха ниже вышеуказанных пределов сварочные работы выполняют с подогревом в специальных кабинах, или осуществляют подогрев на открытом воздухе концов свариваемых труб на длину не менее 200 мм и до температуры не ниже 20°C.

15.7.7 При ручной дуговой сварке покрытыми электродами отдельные слои шва накладывают так, чтобы их замыкающие участки в соседних слоях не совпадали один с другим, а смещение «замков» относительно друг друга составляло не менее 15-20 мм, размер «замка» устанавливается в этих же пределах.

15.7.8 После окончания сварки необходимо обеспечить постепенное понижение температуры стыков и прилегающих к ним зон труб путем укрытия их после сварки асбестовым полотном или другим способом.

15.7.9 При контроле сварных соединений стальных трубопроводов выполняют проверку сплошности сварных стыков, с целью выявления внутренних дефектов, ультразвуковым и (или) радиографическим методами. Применение ультразвукового метода допускается только в сочетании с радиографическим, которым должно быть проверено не менее 10 процентов общего числа стыков, подлежащих контролю.

15.7.10 На трубопроводах диаметром 1020 мм и более сварные стыки, сваренные без подкладного кольца, подвергают визуальному и измерительному контролю снаружи и изнутри трубы, в остальных случаях - только снаружи.



15.7.11 Стыки с недопустимыми дефектами подлежат удалению или исправлению и повторному контролю.

Исправление дефектов в сварных соединениях и контроль исправленных участков выполняют в соответствии с СП 129.13330.

## **15.8 Сварка трубопроводов водопроводных и канализационных из полимерных материалов**

15.8.1 Сварку систем внутренних и наружных сетей водоснабжения и канализации из труб и соединительных деталей из полимерных материалов выполняют в соответствии с требованиями СП 129.13330, СП 40-102-2000 [32], СН 478-80 [33] и СП 40-101-96 [34].

15.8.2 Соединение труб из полиэтилена высокого давления (ПВД) и полиэтилена низкого давления (ПНД) между собой и с фасонными частями следует выполнять сваркой нагретым инструментом (стыковой, раструбной), либо сваркой с закладными нагревательными элементами. Трубы из ПВХ допускается сваривать нагретым газом с присадкой из прутка.

15.8.3 При сварке необходимо подбирать трубы и соединительные детали по партиям поставки. Не допускается сварка труб и деталей из различных полимерных материалов.

15.8.4 Стыковая сварка рекомендуется для соединения между собой труб и соединительных деталей наружным диаметром более 50 мм и толщиной стенки более 4 мм. Раструбная сварка рекомендуется для труб наружным диаметром до 160 мм и стенками любой толщины.

15.8.5 При стыковой сварке максимальная величина несовпадения кромок не должна превышать 10 процентов номинальной толщины стенки трубы.

15.8.6 Сварку при помощи соединительных деталей с закладными электронагревательными элементами применяют для соединения пластмассовых труб диаметром от 20 мм до 500 мм с любой толщиной стенки, а также для приварки к трубопроводу седловых отводов.

Сварку трубопроводов с применением соединительных деталей с закладными нагревателями производят при температуре окружающего воздуха не ниже минус 5°C и не выше плюс 35°C.

15.8.7 Для сварки следует использовать установки (устройства), обеспечивающие поддержание параметров технологических режимов в соответствии с ОСТ 6-19-505-79 [35] или другой нормативной документацией.

15.8.9 Контроль сварных соединений выполняют в соответствии с нормативной документацией путем:

- проверки размеров сопрягаемых деталей и размеров рабочих элементов нагревателя, осуществляемой до начала сварочных работ, а также рабочего состояния применяемых при сварке приспособлений;
- визуального и измерительного контроля сварных стыков;
- испытания на одноосное растяжение (отдир) и изгиб;
- испытания на сплющивание;
- испытания на отрыв.

15.8.10 Визуальному и измерительному контролю подлежат все сварные стыки для выявления:

- перекосов в соединении;
- перегрева материала стенок свариваемых деталей;
- зон непровара (пустот) между сваренными деталями;
- недостаточного или слишком значительного валика, а также несимметричности и неравномерности его по периметру (у соединений, полученных стыковой сваркой).

15.8.11 Внешний вид сварных соединений должен удовлетворять следующим требованиям:

- отклонение величины углов между осевыми линиями трубопровода и фасонной части в месте стыка не должно превышать 10 градусов;

- наружная поверхность раструбов фасонных частей, сваренных с трубами, не должна иметь трещин, складок или других дефектов, вызванных перегревом деталей;

- у кромки раструба фасонной части, сваренной с трубой, должен быть виден сплошной (по всему периметру) валик оплавленного материала, слегка выступающий за торцевую поверхность раструба и наружную поверхность трубы;

- наружный валик сварного шва должен быть симметричным и равномерно распределенным по ширине и всему периметру трубы; высота валика должна быть не более 2,5 мм для труб с толщиной стенки до 10 мм и 3-4 мм для труб с толщиной стенки более 10 мм, а смещение кромок сварного соединения не должно превышать 10 процентов номинальной толщины стенки свариваемой трубы.

15.8.12 Сварные стыковые соединения испытывают на статический изгиб и растяжение. Раструбные сварные соединения испытывают на отдир. Муфтовые соединения с закладными нагревателями испытывают на сплющивание, а седловые отводы на отрыв.

15.8.13 Напорные и безнапорные трубопроводы водоснабжения и канализации испытывают на прочность и плотность (герметичность) гидравлическим или пневматическим способом дважды (предварительно и окончательно).

15.8.14 Предварительное испытательное (избыточное) гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемое до засыпки траншеи и установки арматуры (гидрантов, предохранительных клапанов, вантузов), должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,5.

15.8.15 Окончательное испытательное гидравлическое давление при испытаниях на плотность, выполняемых после засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода, но до установки

гидрантов, предохранительных клапанов и вантузов, вместо которых на время испытания устанавливают заглушки, должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,3.

### **15.9 Сварка наружных трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя до 115°C**

15.9.1 Для сетей горячего водоснабжения в закрытых системах теплоснабжения применяют трубы из коррозионно-стойких материалов.

Для закрытых и для открытых систем теплоснабжения применяют стальные трубы, трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом и трубы из полимерных материалов.

15.9.2 При монтаже стальных наружных сетей теплоснабжения с температурой до 115°C применяют все способы сварки, обеспечивающие качество сварных соединений.

15.9.3 Типы сварных соединений стальных трубопроводов и конструктивные размеры сварного шва выбирают по ГОСТ 16037.

15.9.4 Сборку стыков труб под сварку производят с помощью монтажных центровочных приспособлений.

Требования к смещению кромок внутри трубы при сборке и сварке стыков труб без подкладного кольца установлены СП 74.13330.

При сборке стыка с помощью прихваток, требования к расположению прихваток, их протяженности и высоте в зависимости от диаметра труб и толщины стенки должны соответствовать СП 74.13330.

15.9.5 Сварка трубопроводов тепловых сетей выполняется в соответствии с СП 74.13330.

Стыки трубопроводов диаметром 920 мм и более, свариваемые без остающегося подкладного кольца, выполняют с подваркой корня шва внутри трубы. Выполнение сварки внутри трубопровода осуществляется в соответствии с нарядом-допуском на производство работ повышенной

опасности. Порядок выдачи и форма наряда-допуска должны соответствовать СНиП 12-04-2002.

15.9.6 Методы и объемы контроля и нормы оценки качества сварных соединений трубопроводов тепловых сетей установлены в СП 74.13330.

#### **15.10 Сварка наружных трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя 115°C и выше**

15.10.1 Для трубопроводов тепловых сетей применяют стальные электросварные трубы или бесшовные стальные трубы. Для тепловых сетей применяют детали и элементы трубопроводов заводского изготовления.

Трубы, арматуру и изделия из стали и чугуна для тепловых сетей следует применять в соответствии с ПБ 10-573-03 [36].

Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом допускается применять для тепловых сетей при температуре воды до 150°C и давлении до 1,6 МПа включительно.

15.10.2 Сварку трубопроводов теплоснабжения с температурой теплоносителя выше 115°C и не более 425°C выполняют в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

Требования к сварочным материалам, технологии сборки и сварки стыков труб, контролю сварных соединений и оформлению документации на сварочные работы, устанавливают в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

15.10.3 Арматуру (клапаны, задвижки), присоединяемую к трубам стыковым сварным швом, приваривают с соблюдением тех же режимов и технологии, что и при сварке стыков трубопроводов соответствующего диаметра и марки стали.

15.10.4 В монтажных условиях стыки приварки арматуры к трубам из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей при толщине стенки более 20 мм сваривают неповоротными во избежание появления трещин в первых слоях шва во время поворота. Если сварку ведут на

вращающихся устройствах, то такие стыки, независимо от толщины стенки, допускается сваривать поворотными.

15.10.5 Приварку арматуры выполняют на подкладных кольцах. Подкладные кольца для приварки арматуры поставляются изготовителем вместе с арматурой, в случае их отсутствия или утери, кольца допускается изготавливать на монтажной площадке из отрезка трубы или полосы стали, той же марки, что и труба.

15.10.6 При выполнении стыковых соединений арматуры с трубами следует учитывать требования по подогреву стыков при сборке и сварке в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

### **15.11 Сварка наружных сетей газоснабжения**

15.11.1 При выполнении сварки систем газоснабжения основными свариваемыми элементами являются:

- труба медная тянутая или холоднокатаная;
- труба стальная бесшовная;
- труба сварная прямошовная и сварная спиральношовная;
- труба полиэтиленовая, в том числе профилированная.

15.11.2 Для подземных газопроводов применяют полиэтиленовые и стальные трубы. Для надземных газопроводов применяют стальные трубы. Для подземных стальных газопроводов применяют трубы и соединительные детали с толщиной стенки не менее 3 мм, для надземных газопроводов не менее 2 мм согласно СП 62.13330 и не менее 1 мм для медных труб согласно СП 42-102-2004 [37].

15.11.3 Электроды, сварочную проволоку, флюсы выбирают в соответствии с маркой свариваемой стали, технологией сварки, температурой воздуха, при которой осуществляется строительство газопровода, и в соответствии с ПБ 12-529-03 [38]. Рекомендуется выбирать сварочные материалы в соответствии с СП 42-102-2004 [37] и РД 01-001-06 [39].

15.11.4 Перед началом производства сварочных работ, сварщики выполняют сварку допускных образцов из стали в соответствии с СП 42-102-2004 [37], а для труб из полиэтилена в соответствии с СП 42-103-2003 [18].

15.11.5 Рекомендуются способы сварки в соответствии с СП 42-102-2004 [37] и СП 42-103-2003 [18] и нормативными документами РД 01-001-06 [39], СТО-3135730-08-001-2011 [40] и ПБ 12-529-03 [38].

15.11.6 Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из металлических труб должны соответствовать проектной документации, ГОСТ 16037, рекомендациям п.7.51 и 7.54 СП 42-102-2004 [37], п. 9.1 РД 01-001-06 [39], п.9.2 СТО-3135730–08–001–2011 [40].

Типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из полиэтиленовых труб должны соответствовать проектной документации и п.6.56, 6.70, 8.12, 8.14 СП 42-103-2003 [18]. Конструктивные размеры разделки кромок при соединении труб и деталей одинакового наружного диаметра с разной толщиной стенок должны соответствовать требованиям п.7.54 СП 42-102-2004 [37], п.6.3.3 СТО-3135730-08-001-2011 [40] и 7.3 СТО 45167708-01-2007 [41].

15.11.7 Для стальных подземных газопроводов применяются стыковые и угловые соединения, для полиэтиленовых газопроводов - соединения встык нагретым инструментом или с закладными электронагревателями.

15.11.8 Сборку стыков металлических труб производят на инвентарных опорах с использованием наружных или внутренних центраторов.

15.11.9 Сборку, подлежащих сварке, полиэтиленовых труб и деталей производят в зажимах центратора сварочной машины при сварке нагретым инструментом или в зажимах позиционера (центрирующего приспособления) при сварке с закладными нагревателями согласно СП 42-103-2003 [18].

15.11.10 Сборку под пайку труб и соединительных деталей производят в специальных центрирующих приспособлениях, обеспечивающих постоянство зазора в процессе пайки. Сборку под пайку ведут в соответствии с СП 42-102-2004 [37].

15.11.11 Допустимое отклонение плоскости реза от поперечной плоскости, смещение кромок и величина зазора между свариваемыми трубами должны соответствовать требованиям проектной, нормативной документации и СП 42-102-2004 [37], СП 42-103-2003 [18].

15.11.12 Прихватки металлических труб в зафиксированном под сварку положении следует выполнять сварочными материалами, применяемыми для сварки основного материала. Количество и геометрические размеры прихваток должны соответствовать СП 42-102-2004 [37], РД 01-001-06 [39], СТО-3135730-08-001-2011 [40].

15.11.13 Сварку следует выполнять в соответствии с требованиями проектной документации и СП 42-102-2004 [37], СП 42-103-2003 [18], устанавливающими последовательность сборочно-сварочных операций на конкретном объекте, применяемую оснастку, инструмент, оборудование, сварочные материалы, режимы сварки, порядок наложения швов, операции по контролю, а так же в соответствии с РД 01-001-06 [39], СТО-3135730-08–001–2011 [40].

15.11.14 Контроль сварных соединений следует проводить по ПБ 12-529-03 [38], СП 62.13330, СП 42-102-2004 [37], СП 42-103-2003 [18], РД 01-001-06 [39], СТО-3135730–08–001–2011 [40].

15.11.15 По каждому законченному объекту организация-исполнитель работ составляет исполнительную документацию, которая оформляется в соответствии с СП 62.13330.

**15.12 Сварка магистральных и промысловых трубопроводов, включая врезку под давлением в действующие трубопроводы и сварку при строительстве газонаполнительных компрессорных станций**



15.12.1 При выполнении сварки магистральных и промысловых трубопроводов сварке подлежат:

- трубы стальные бесшовные;
- трубы сварные прямошовные и спиральношовные;
- соединительные детали трубопроводов (фитинги) (СДТ);
- запорная и регулирующая арматура (ЗРА);
- трубы из полимерных материалов (для промысловых трубопроводов).

15.12.2 К сварке магистральных и промысловых трубопроводов, врезке под давлением, к выполнению сварочных работ при строительстве газонаполнительных компрессорных станций допускают аттестованных, в соответствии с ПБ 03-273-99 [6], сварщиков 5-го или 6-го разряда. При этом должны быть учтены дополнительные требования к аттестации сварочного производства, предъявляемые заказчиком, монтирующим и эксплуатирующим магистральные газопроводы и нефтепроводы.

15.12.3 Состав и технические характеристики промысловых трубопроводов приведены в СП 34-116-97 [42], магистральных трубопроводов – в СП 86.13330 и СП 36.13330. При этом необходимо учитывать уточнения и ограничения, регламентируемые в нормативных документах компаний, монтирующих и эксплуатирующих магистральные газопроводы и нефтепроводы.

15.12.4 Основные способы сварки и технологические варианты сварки магистральных и промысловых трубопроводов представлены в таблице 4.

Таблица 4

| Способ сварки                    | Технологические варианты и особенности применения                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматическая сварка под флюсом | 1. Односторонняя сварка заполняющих и облицовочного слоев шва поворотных кольцевых стыков труб на постоянном токе<br>2. Односторонняя двухдуговая сварка заполняющих и облицовочного слоев шва поворотных кольцевых стыков труб на переменном токе прямоугольной формы<br>3. Двухсторонняя сварка поворотных кольцевых стыков труб на трубосварочных базах |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Автоматическая<br>аргонодуговая<br>сварка плавящимся<br>электродом                            | <p>1. Однодуговая и двухдуговая сварка корневого, заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыков труб специализированным комплексом оборудования, предназначенным для двухсторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок</p> <p>2. Однодуговая и двухдуговая сварка всех слоев шва неповоротных кольцевых стыков труб проволокой сплошного сечения специализированным комплексом оборудования, предназначенным для односторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок на медном подкладном кольце</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| Автоматическая<br>сварка плавящимся<br>электродом в среде<br>активных газов и<br>смесях газов | <p>1. Однодуговая сварка горячего прохода и заполняющих слоев шва неповоротных кольцевых стыков труб проволокой сплошного сечения специализированным комплексом оборудования, предназначенным для двухсторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок</p> <p>2. Однодуговая и двухдуговая сварка всех слоев шва неповоротных кольцевых стыков труб проволокой сплошного сечения специализированным комплексом оборудования, предназначенным для односторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок на медном подкладном кольце</p> <p>3. Сварка корневого слоя шва неповоротных кольцевых стыков однодуговыми наружными головками с управляемым переносом капель через дуговой промежуток при использовании специализированных источников сварочного тока (метод STT*)</p> |
| Автоматическая<br>сварка порошковой<br>проволокой в среде<br>инертных газов и<br>смесях       | Сварка горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыков однодуговыми наружными головками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Автоматическая<br>сварка<br>самозащитной<br>порошковой<br>проволокой                          | Сварка горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыков однодуговыми наружными головками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Механизированная<br>сварка плавящимся<br>электродом в среде<br>активных газов и<br>смесях     | Сварка корневого слоя шва неповоротных кольцевых стыков с управляемым переносом капель через дуговой промежуток при использовании специализированных источников сварочного тока (методы STT, ВКЗ, УКП*)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Механизированная<br>сварка<br>самозащитной<br>порошковой<br>проволокой                        | Сварка горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Механизированная<br>аргонодуговая<br>сварка плавящимся<br>электродом                          | Сварка отдельных участков корневого слоя кольцевого шва изнутри трубы в процессе работы специализированного комплекса оборудования, предназначенного для двухсторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ручная дуговая сварка покрытыми электродами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сварка всех слоев шва неповоротных кольцевых стыков электродами с основным покрытием методом «на подъем»**</li> <li>2. Сварка заполняющих и облицовочного слоев шва неповоротных кольцевых стыков электродами с основным покрытием методом «на спуск»</li> <li>3. Сварка всех слоев шва неповоротных кольцевых стыков электродами с целлюлозным покрытием методом «на спуск»</li> <li>4. Сварка корневого слоя шва электродами с целлюлозным покрытием методом «на подъем» при выполнении стыков захлестов</li> <li>5. Сварка всех слоев шва специальных сварных соединений (захлестов, прямых врезок, разнотолщинных соединений труб с СДТ и ЗРА и т.п.) электродами с покрытием основного вида</li> <li>6. Исправление дефектов (ремонт) сварных соединений электродами с покрытием основного вида методом «на подъем»</li> <li>7. Сварка подварочного слоя шва изнутри трубы на отдельных участках или на всем периметре кольцевого шва с использованием электродов с основным покрытием</li> <li>8. Сварка отдельных участков корневого слоя кольцевого шва изнутри трубы в процессе работы специализированного комплекса оборудования, предназначенного для двухсторонней автоматической сварки в специальную узкую разделку кромок</li> <li>9. Приварка выводов электрохимзащиты</li> <li>10. Сварка горячего прохода, заполняющих и облицовочного слоев шва кольцевых стыков</li> </ol> |
| Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Сварка всех слоев шва неповоротных кольцевых стыков методом «на подъем»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Термитная сварка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Приварка выводов электрохимзащиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>* - STT (Surface Tension Transfer) – перенос капель расплавленного металла сварочной проволоки за счет сил поверхностного натяжения; ВКЗ - перенос капель расплавленного металла сварочной проволоки за счет применения вынужденных коротких замыканий; У КП – управляемый капельный перенос расплавленного металла сварочной проволоки.</p> <p>** - Применяется для: монтажа промышленных трубопроводов и технологической обвязки узлов и оборудования промышленных и магистральных трубопроводов; для монтажа линейной части магистральных трубопроводов в случае технически обоснованной невозможности или нецелесообразности применения механизированных или автоматических способов сварки, а также для выполнения корневого слоя и первого заполняющего слоя (горячего прохода) по комбинированным технологиям.</p> <p>Примечание - Для комбинированных технологий автоматической, механизированной и ручной сварки используются комбинации способов сварки, при условии, что такая комбинация технологий регламентирована в нормативной документации</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

15.12.5 Основным видом сварных соединений при монтаже магистральных и промышленных трубопроводов является стыковое

соединение труб, соединительных деталей трубопроводов и запорной и регулирующей арматуры, имеющих заводскую разделку кромок.

15.12.6 Сварочные материалы для сварки стыковых соединений труб, труб с СДТ, ЗРА из сталей различных классов прочности назначаются:

- по меньшему классу прочности - для соединений элементов с одинаковой номинальной толщиной стенки;
- по большему классу прочности - для соединений элементов с разной номинальной толщиной стенки.

15.12.7 Допускается ремонт сваркой кромок труб с забоинами и задирами фаски глубиной до 5 мм включительно, с последующей механической шлифовкой мест исправления дефектов до восстановления необходимого угла скоса и притупления кромки. Ремонт следует выполнять электродами с покрытием основного вида диаметром от 2,5 мм до 3,25 мм с обязательным предварительным подогревом дефектного участка до температуры 100-130°C для труб с толщиной стенки до 27 мм включительно или до температуры 150-180°C для труб с толщиной стенки более 27 мм. Тип электродов должен соответствовать классу прочности основного металла трубы. На объектах магистральных нефтепроводов не допускается ремонт кромок труб с толщиной стенки до 6 мм включительно, а также труб из сталей прочностного класса K55 и более независимо от толщины стенки.

15.12.8 Запрещается ремонт сваркой забоин и задигов на кромках труб, предназначенных для сооружения подводных переходов. Ремонт трещин не допускается.

15.12.9 Концы труб с дефектами, не подлежащими исправлению, отрезают.

15.12.10 Сварку магистральных и промысловых трубопроводов выполняют одним способом сварки или комбинацией способов с учётом технологических вариантов, приведенных в таблице 4. Для монтажа

протяженных участков трубопроводов применяют преимущественно автоматические и механизированные способы сварки и их комбинации.

15.12.11 Зажигание дуги производят в разделке кромок или с поверхности ранее выполненных участков шва. Запрещается зажигать дугу на поверхности труб, СДТ и ЗРА.

15.12.12 Процесс сварки одностороннего кольцевого соединения после сборки и предварительного подогрева включает в себя ряд технологических операций:

- сварка 100 процентов периметра корневого слоя на внутреннем центраторе и не менее 60 процентов периметра на наружном центраторе, если его конструкция не позволяет выполнить корневой слой по всему периметру;
- удаление наружного центратора и завершение сварки корневого слоя;
- удаление внутреннего центратора (в отдельных случаях выполняется после сварки горячего прохода);
- осмотр корневого слоя изнутри трубы (для труб диаметром 1000 мм и более, а также при наличии технической возможности), зачистка и выполнение подварочного слоя шва на отдельных участках или по всему периметру стыка;
- сварка горячего прохода (первого заполняющего слоя);
- укладка трубы или трубной секции на инвентарные опоры, деревянные брусья, мешки с песком или с другим наполнителем (в отдельных случаях выполняется после сварки корневого слоя шва);
- последовательное выполнение заполняющих и облицовочного слоев шва;
- операционный контроль и внешний осмотр поверхности выполненных слоев шва (выполняется для каждого прохода и слоя);
- контроль межслойной температуры, послойная очистка шва от шлака и брызг металла (выполняются в процессе сварки всех слоев шва).

15.12.13 Места начала и окончания сварки каждого слоя кольцевого шва удаляют от заводских сварных швов труб, СДТ, ЗРА на расстояние не менее:

- 100 мм для сварных соединений труб диаметром 800 мм и более;
- 50 мм для сварных соединений труб диаметром менее 800 мм.

15.12.14 Место начала сварки каждого последующего слоя шва смещают относительно места начала предыдущего слоя не менее чем на 30 мм. Места окончания сварки смежных слоев шва («замки» шва) смещают относительно друг друга на расстояние 70-100 мм. При многопроходной сварке места начала и окончания сварки соседних проходов смещают друг относительно друга на расстояние не менее 30 мм.

15.12.15 Специальные сварные соединения захлестов, прямых вставок (катушек), разнотолщинных труб, СДТ, ЗРА, тройниковые соединения (прямые врезки), ремонтные сварные соединения выполняются за один цикл без перерывов до полного завершения сварочных работ.

15.12.16 Не допускается оставлять незаконченными сварные соединения труб с толщинами стенок до 10 мм включительно. Для стыковых соединений труб с толщиной стенки более 10 мм, в случае технических причин временного перерыва в работе, выполняют следующие требования:

- стык должен быть сварен не менее чем на  $\frac{2}{3}$  толщины стенки трубы (но не менее 10 мм);
- незавершенный стык следует накрыть водонепроницаемым теплоизолирующим поясом, обеспечивающим медленное и равномерное остывание;
- перед возобновлением сварки стык должен быть нагрет до температуры предварительного подогрева;
- стык должен быть полностью заварен в течение 24 часов.

15.12.17 После завершения сварки при температуре окружающего воздуха ниже плюс 5°C или при наличии осадков, сварное соединение

накрывают влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания.

15.12.18 В непосредственной близости от выполненного сварного шва, на расстоянии 100 мм-120 мм, несмываемой краской или маркером в верхней четверти периметра трубы наносят клейма сварщиков.

15.12.19 Приварка выводов электрохимзащиты к трубопроводу на объектах магистральных и промышленных газопроводов регламентирована требованиями заказчика, эксплуатирующего магистральные газопроводы и нефтепроводы.

15.12.20 В зависимости от назначения, рабочих параметров, условий прокладки и категории трубопровода или его участка при приемке сварных швов проводят:

- визуальный и измерительный контроль;
- радиографический контроль;
- ультразвуковой контроль;
- капиллярный контроль;
- магнитопорошковый контроль.

15.12.21 По требованию заказчика выполняется оценка макроструктуры шва на макрошлифах и механические испытания контрольных сварных соединений по ГОСТ 6996.

15.12.22 По требования заказчика в состав исполнительной документации могут быть включены акты проверки соблюдения технологии сварки, материалы по выявлению причин появления дефектов в швах и другие документы.

15.12.23 При сооружении переходов под линейными объектами (автомобильные и железные дороги) и другими препятствиями естественного и искусственного происхождения применяют способы сварки аналогичные, применяемым при монтаже магистральных и промышленных трубопроводов.

Подготовительные работы и сооружение переходов через естественные и искусственные препятствия следует выполнять в соответствии со СП 86.13330.

15.12.24 Сварочные работы при врезке под давлением в действующие магистральные трубопроводы.

15.12.24.1 Исполнение узлов врезки в действующие магистральные и промысловые трубопроводы, находящиеся под давлением, предусматривает сварку следующих видов конструкций:

- отводной патрубок с усиливающей накладкой
- отводной патрубок без усиливающей накладки;
- разрезная муфта с отводным патрубком (без усиливающей накладки);
- разрезной тройник штампосварной;
- разрезной тройник сварной;
- разрезной тройник сварной с боковым ответвлением.

15.12.24.2 Для изготовления всех конструкций применяются углеродистые, низколегированные стали в соответствии с СП 36.13330.

15.12.24.3 При выполнении сварочных работ на действующих магистральных и промысловых трубопроводах, находящихся под давлением, применяют следующие способы сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой (для сварки продольных швов муфт).

15.12.24.4 Типовыми сварными соединениями для данного вида работ являются:

- угловое сварное соединение – кольцевой шов приварки патрубка к трубе и к усиливающей муфте;
- стыковое сварное соединение – продольные швы полумуфт, шов выполняется на стальной технологической подкладке;



- угловое (нахлесточное) сварное соединение — кольцевые швы приварки муфты к трубе.

15.12.24.5 До проведения сварочных работ проводят производственную аттестацию технологии сварки узлов врезки на стенде с моделированием основных технических параметров, идентичных реальным условиям производства работ по приварке узлов врезки на газопроводах под давлением.

15.12.24.6 Контроль сварных соединений узла врезки под давлением включает:

- входной контроль металла узлов и деталей узлов врезки, сварочных материалов и оборудования
- операционный контроль в процессе сборки и сварки узла врезки;
- контроль сварных соединений неразрушающими методами в объеме 100 процентов.

15.12.24.8 В качестве обязательных методов неразрушающего контроля выполняют визуальный и измерительный, капиллярный, ультразвуковой и радиографический контроль.

15.12.25 Сварочные работы при строительстве газонаполнительных компрессорных станций

15.12.25.1 При строительстве газонаполнительных компрессорных станций применяют трубы из углеродистых, низкоуглеродистых низколегированных, высоколегированных аустенитных и теплоустойчивых хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей

15.12.25.2 На компрессорных станциях используются трубы условным диаметром от 18 мм до 200 мм с толщиной стенки от 2 до 14 мм.

15.12.25.3 При выполнении работ по строительству газонаполнительных компрессорных станций применяются следующие способы сварки:

- автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом;

- ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом;
- ручная дуговая сварка;
- комбинированная, с выполнением корневого слоя шва ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом, а заполняющих и облицовочных слоев шва – автоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом.

15.12.25.4 Разделку кромок труб для сборки под автоматическую аргонодуговую сварку неплавящимся электродом выбирают в зависимости от толщины стенки:

- при толщине стенки до 3 мм включительно стыки труб собираются без разделки кромок;
- при толщине стенки более 3 мм необходима U – образная разделка кромок.

15.12.25.5 Для сборки труб и соединительных деталей трубопроводов под сварку другими способами сварки применяют V – образную разделку кромок.

15.12.25.6 Комбинированную сварку выполняют в случае невозможности выполнения U – образной разделки кромок на трубах и соединительных деталях трубопроводов с толщиной стенки более 3 мм. При этом корневой слой шва выполняют ручной аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом, а заполняющие и облицовочные слои шва – автоматической аргонодуговой сваркой неплавящимся электродом.

15.12.25.7 При сварке теплоустойчивых сталей проводят предварительный подогрев от 100 до 350°C, в зависимости от марки свариваемой стали.

15.12.25.8 Для снятия остаточных напряжений после сварки проводят термическую обработку следующих сварных соединений:

- сварные соединения труб из теплоустойчивых сталей;

- разнородные соединения труб из теплоустойчивых сталей с углеродистыми сталями.

#### 15.12.26 Сварка труб из полимерных материалов.

15.12.26.1 Требования к выполнению сварочных работ при строительстве трубопроводов нефтяных и газовых промыслов и ответвлений к отдельным потребителям, сооружаемых из пластмассовых труб, труб, изготовленных из полиэтилена низкого давления (ПНД), полиэтилена высокого давления (ПВД), полипропилена (ПП) и непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) с условным диаметром от 50 до 600 мм включительно, при избыточном давлении среды не более 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) для транспортировки нефти, природного газа, попутного газа, стабильного конденсата, воды, водных растворов, ингибитора регламентируются ВСН 003-88 [43] и СН 478-80 [33].

15.12.26.2 Применение пластмассовых труб в зависимости от материала, его химической стойкости в условиях эксплуатации и температуры транспортируемой среды определяется требованиями СН 550-82 [44]. Применяемые в неразъемных соединениях соединительные детали трубопровода должны быть из того же материала, что и трубы.

15.12.26.3 При сооружении напорных трубопроводов, трубы и соединительные детали из полиэтилена сваривают между собой сваркой нагретым инструментом встык или враструб.

Сваркой встык соединяют:

- трубы из ПНД, ПВД и ПП с толщиной стенки более 3 мм, изготовленные по ГОСТ 18599 и техническим условиям;
- трубы из ПНД по ГОСТ 18599 с соединительными деталями из ПНД и трубы из ПНД с соединительными деталями из ПНД по ТУ 6-19-359-87 [45].

Сваркой враструб соединяют между собой трубы из ПВД по ГОСТ 18599 с соединительными деталями из ПВД.

15.12.26.4 При строительстве трубопроводов производят следующий контроль сварочных работ:

- технический осмотр сварочного оборудования;
- входной контроль применяемых материалов и изделий;
- операционный контроль сборки под сварку и режимов сварки;
- визуальный контроль и измерительный контроль сварных соединений;
- разрушающий контроль сварных соединений;
- испытания сваренных трубопроводов на прочность и проверку на герметичность.

15.12.26.5 Стыковые соединения пластмассовых труб, забракованные при визуальном и измерительном контроле, исправлению не подлежат; они должны быть вырезаны, после выявления и устранения причин появления брака сварены вновь, или на их место должны быть вварены катушки длиной не менее 200 мм. В дефектном раструбном соединении следует вырезать соединительную деталь и приваривать новую. Если необходимо удлинить укороченную при резке трубу, к ней следует приварить катушку длиной не менее 200 мм.

15.12.26.6 Разрушающий контроль сварных соединений путем механических испытаний производят:

- на пробных соединениях, свариваемых при настройке сварочного оборудования, при уточнении режимов сварки, новой партии или сортамента труб;
- на допусковых сварных соединениях;
- на контрольных соединениях, отбираемых для контроля в процессе сварки трубопроводов по требованию заказчика или в соответствии с требованиями проекта в количестве не более одного процента от сваренных соединений.

В качестве контрольных соединений следует выбирать сварные стыковые и раструбные соединения, наихудшие по внешнему виду.

15.12.26.7 Если результаты механических испытаний контрольного стыкового или раструбного соединения не удовлетворяют предусмотренным проектом нормам оценки качества, из нитки трубопровода вырезают удвоенное число соединений, которое вновь подвергают механическим испытаниям. При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы одного из дополнительных контрольных соединений, необходимо:

- сварку прекратить и установить причину получения некачественных соединений; работа может быть продолжена тем же сварщиком и на той же установке только после устранения причины брака и получения удовлетворительных результатов испытания, дополнительно сваренного допускного соединения; если причиной брака является низкая квалификация сварщика, то его отстраняют от сварки полиэтиленовых трубопроводов;

- все стыки, сваренные сварщиком с момента последних механических испытаний, подвергнуть повторному визуальному и измерительному контролю;

- соединения, не удовлетворяющие требованиям, должны быть вырезаны и заварены вновь.

15.12.26.8 Результаты контроля и испытаний оформляются в соответствии с нормативной, проектной, ~~производственно-технологической~~ документацией **по сварке** и требованиями заказчика.

15.12.26.9 Испытание трубопроводов на прочность и проверку на герметичность проводят гидравлическим способом. Допускается проводить испытания сжатым воздухом в случаях, когда в районе трассы нет воды или при низких температурах наружного воздуха. Испытание трубопровода допускается проводить не ранее чем через 24 часа после окончания сварки последнего стыка.

15.12.26.10 Трубопровод считается выдержавшим гидравлическое испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания на прочность, в течение 6 часов, давление по показателям манометров остается неизменным, а при проверке на герметичность не будут обнаружены утечки.

### **15.13 Сварка трубопроводов нефтяных и газовых скважин, требования к сварке трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды**

15.13.1 При обустройстве нефтяных и газовых скважин основными конструкциями, монтаж которых осуществляется сваркой, являются технологические трубопроводы:

- нагнетательный трубопровод (условное давление  $P_u$  до 30 МПа) насосно-циркуляционного комплекса буровой установки для подачи бурового раствора в скважину при бурении;

- трубопроводы обвязки скважины (куста скважин) и другие.

15.13.2 Монтаж трубопроводов выполняют в соответствии с требованиями СП 75.13330, правилами безопасности ПБ 03-585-03 [46] или по нормативным документам организаций, осуществляющих эксплуатацию трубопроводов.

15.13.3 Для сварки трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды, применяют сварочные материалы в соответствии с разделом 2.11 ВСН 006-89 [47].

15.13.7 При сборке под сварку сероводородостойких труб не допускается приварка к трубам креплений (хомутов, скоб и др.). При прокладке труб в траншеях должно строго соблюдаться требование к отсутствию неровностей дна траншеи, вызывающих изгибы проложенных труб, возникновение в металле труб дополнительных напряжений, способных провоцировать сероводородное растрескивание под напряжением. Не допускаются удары труб при их транспортировке.

15.13.8 Все сварные стыки, выполненные при строительстве и ремонте газопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды, независимо от толщины стенки труб и величины эквивалента углерода, подвергают термообработке (высокому отпуску) для снятия остаточных сварочных напряжений и снижения твердости в зонах возможного образования закалочных структур повышенной твердости, увеличивающих склонность к сероводородному растрескиванию под напряжением сварных соединений.

15.13.9 При выполнении прямых врезок в трубопроводы, транспортирующие сероводородсодержащие среды, используют специальные отводные патрубки повышенной толщины.

Сварка патрубков допускается на трубопроводах с фактической толщиной стенки основной трубы не менее 6 мм при условии, что диаметр ответвления не превышает 0,3 диаметра основной трубы. Патрубки приваривают только в верхней части трубопровода, при этом ось патрубка должна быть перпендикулярна верхней образующей трубы.

Если диаметр ответвления превышает 0,3 диаметра основной трубы, а также при условном диаметре патрубка Ду более 100 мм, применяют тройники заводского изготовления.

15.13.10 Расстояние между швом приварки патрубков и кольцевыми швами трубопровода должно быть не менее 150 мм. Зона приварки патрубков к трубе и прилегающие участки на расстоянии не менее 100 мм подлежат ультразвуковому контролю и контролю проникающими веществами на отсутствие дефектов. Коррозионные поражения, трещины, расслоения и другие дефекты не допускаются.

15.13.11 По окончании сварки сварные соединения накрывают влагонепроницаемым теплоизолирующим поясом до полного остывания. В непосредственной близости от тройникового сварного соединения несмываемой краской наносят клейма сварщиков.

15.13.12 Трубопроводы, после окончания монтажных и сварочных работ, термообработки (при необходимости), контроля качества сварных соединений неразрушающими методами, а также после установки и окончательного закрепления всех опор, подвесок (пружины пружинных опор и подвесок на период испытаний, должны быть разгружены) и оформления документов, подтверждающих качество выполненных работ, подвергают наружному осмотру, испытанию на прочность и плотность и, при необходимости, дополнительным испытаниям на герметичность с определением падения давления.

15.13.13 Вид испытания (на прочность и плотность, дополнительное испытание на герметичность), способ испытания (гидравлический, пневматический) и величину испытательного давления определяют в соответствии с проектной документацией для каждого трубопровода.

15.13.14 Сварные соединения трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды, до проведения термообработки, подвергают радиографическому контролю. После проведения термообработки проводят дублирующий контроль ультразвуковым методом для проверки отсутствия трещин в сварном соединении и в зоне термического влияния.

#### **15.14 Сварка технологических трубопроводов из полимерных материалов**

15.14.1 Требования к выполнению сварочных работ при монтаже технологических трубопроводов из полимерных материалов, прокладываемых наземно, надземно и подземно, вне зданий и в помещениях, и предназначенных для транспортирования жидких и газообразных веществ с различными физико-химическими свойствами, регламентируются СП 40-101-96 [34], ВСН 440-83 [48], СН 550-82 [44].

15.14.2 Для монтажа трубопроводов не допускается использовать трубы, на поверхности которых имеются надрезы и царапины в осевом



направлении глубиной более 3 процентов и в кольцевом более 5 процентов от толщины стенки трубы.

15.14.3 Неразъемные соединения труб и соединительных деталей из ПНД, ПВД и ПП с толщиной стенки более 3 мм выполняют сваркой встык.

15.14.4 Для безнапорных трубопроводов допускаются соединения труб, выполненные контактной раструбной сваркой с использованием раструбов, предварительно отформованных на концах труб из ПНД, ПВД и ПП, а также соединения, выполненные контактной сваркой встык.

15.14.5 В случае невозможности применения других видов сварки, неразъемные соединения трубопроводов и деталей не выше III категории по СН 550-82 [44] из ПНД, ПВД, ПП и ПВХ допускается выполнять сваркой нагретым газом с присадкой из прутков.

15.14.6 В соответствии с ВСН 440-83 [48] п. 3.8 для труб из ПВХ с толщиной стенки более 3 мм (при отсутствии раструбов под резиновое уплотнительное кольцо или под склеивание), а также соединительных деталей, допускается для безнапорных трубопроводов применять неразъемные соединения, выполненные контактной сваркой встык, а в качестве соединительных деталей использовать сварные детали из ПВХ.

15.14.7 Соединительные детали трубопроводов должны быть изготовлены из того же материала, что и соединяемые пластмассовые трубы. При этом, тип соединительных деталей следует принимать одинаковым с типом соединяемых труб в соответствии с СН 550-82 [44]. Не допускается применять соединительные детали типом ниже, чем тип соединяемых труб.

15.14.8 Для сварки пластмассовых труб используют устройства и инструменты, обеспечивающие технологические режимы сварки и механизацию основных операций технологических процессов (зажима, перемещения, обработки кромок, создания требуемых усилий).

15.14.9 Сварку нагретым инструментом встык следует выполнять с соблюдением следующей последовательности операций: подготовка

заготовок к сварке (очистка, сборка, центровка), обработка торцов, оплавление торцов, удаление нагревательного инструмента, осадка стыка, охлаждение сварного соединения.

15.14.10 Контактную сварку нагретым инструментом в раструб и контактную раструбно-стыковую сварку следует выполнять с соблюдением следующей последовательности операций: подготовка заготовок к сварке (обрезка конца трубы, снятие на ней фаски, установка ограничительного хомута), надвигание раструба соединительной детали на дорн нагревательного инструмента, вдвигание конца трубы в гильзу нагревательного инструмента, оплавление свариваемых поверхностей, удаление нагревательного инструмента, соединение свариваемых заготовок, охлаждение сварного соединения.

15.14.11 Для сварки нагретым газом применяют присадочные материалы в виде круглых прутков диаметром от 2 до 4 мм или прутков с другой формой поперечного сечения, изготовленных методом экструзии из материала, аналогичного материалу свариваемых труб. В качестве газа-теплоносителя применяют сжатый воздух, очищенный от влаги и масел и соответствующий классам загрязненности не выше IV по ГОСТ 17433 или газозоодушную смесь продуктов сгорания пропан-бутана. Для сварки ответственных конструкций рекомендуется использовать инертные газы (азот, аргон и другие). Сварку нагретым газом необходимо выполнять вручную электрическими или газовыми горелками в обычном или скоростном режиме.

15.14.12 Операционный контроль сварных соединений включает проверку качества сборки под сварку, проверку качества поверхностей концов труб после их обработки и чистоты рабочих поверхностей нагревательного инструмента, а также контроль параметров режима сварки.

15.14.13 Контроль качества сварных соединений включает визуальный и измерительный контроль и механические испытания сварных соединений.

15.14.14 Испытание сварных соединений в составе смонтированного трубопровода на прочность и плотность выполняют в соответствии с требованиями СП 75.13330 и ВСН 440-83 [48].

15.14.15 В случае обнаружения дефектов в стыках, сваренных нагретым инструментом, дефектные стыки вырезают и вваривают "катушки" длиной не менее 200 мм. Сваренные нагретым газом швы допускается исправлять без вырезания.

15.14.16 Механическим испытаниям на растяжение и сдвиг подвергают сварные соединения трубопроводов II и III категорий по СН 550-82 [44]. Контролю подлежит 0,5 процента общего количества стыков, сваренных на одном объекте (в том числе не менее одного стыка, выполненного каждым сварщиком). Отбираемые для контроля стыки должны быть прямолинейными. Сварное соединение должно быть расположено в центре вырезанного участка. Длина вырезаемых участков не должна превышать 400 мм.

15.14.17 Изготовление образцов и их испытание на растяжение выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 11262 и СН 550-82 [44].

15.14.18 При получении неудовлетворительных результатов при испытании на растяжение или сдвиг хотя бы на одном стыке, производят повторную проверку на удвоенном количестве стыков. При неудовлетворительных результатах повторной проверки все сварные стыки бракуют и вырезают.

15.14.19 Испытания трубопроводов на прочность и плотность ведут при температуре окружающего воздуха не ниже минус 15°C (для трубопроводов из ПВД и ПНД) и не ниже 0°C (для трубопроводов из ПП и ПВХ). Метод испытания выбирается в соответствии с проектной

документацией. В случае отсутствия таких указаний, испытывать трубопроводы из пластмассовых труб, следует гидравлическим способом. Пневматические испытания допускаются только для трубопроводов из ПНД и ПВД в технически обоснованных случаях (в частности, если опорные конструкции не рассчитаны на массу трубопровода с водой).

15.14.20 Испытанию подвергают трубопроводы, монтаж которых полностью закончен, включая контроль сварных соединений, не ранее чем через 24 часа после сварки соединений трубопровода.

### **15.15 Сварочные работы при монтаже конструкций подъемно-транспортного оборудования**

15.15.1 При монтаже конструкций подъемно-транспортного оборудования сварке подлежат расчетные элементы сварных несущих металлоконструкций: башни, стрелы, ходовые рамы, поворотные платформы и другие.

При изготовлении и монтаже конструкций подъемно-транспортного оборудования следует применять металлопрокат (листовой, уголок, балка двутавровая, швеллер, балка швеллер специальный, рельс) и сортовой металл (круг, квадрат, шестигранник, полоса, калиброванный круг и другие) по таблицам 1 и 2 РД 22-16-2005 [49].

На поверхности проката не допускаются дефекты, величины которых превышают допустимые по ГОСТ 535 и ГОСТ 14637.

Содержание углерода в применяемых сталях не должно превышать 0,22 процента.

15.15.2 Допускается исправление отдельных дефектов проката, которое выполняется в соответствии с ГОСТ 535 и ГОСТ 14637.

Исправление дефектов проката заваркой по ГОСТ 14637 допускается только для нерасчетных элементов конструкции.

15.15.3. Общие требования к выбору сварочных материалов указаны в РД 22-16-2005 [49].

Сварочные материалы, применяемые для сварки металлоконструкций при монтаже подъемно-транспортного оборудования, должны обеспечивать механические свойства металла шва и сварного соединения (предел прочности, относительное удлинение, угол загиба, ударная вязкость) не ниже нижнего предельного показателя, перечисленных свойств металла основных элементов металлоконструкции, установленного для данной марки стали стандартом или техническими условиями.

15.15.4 В случае применения в одном соединении сталей разных марок, механические свойства наплавленного металла должны соответствовать свойствам стали с большим пределом прочности.

15.15.5 Выбор материала для монтажа подъемно-транспортного оборудования ведут с учетом нижних предельных значений температуры окружающей среды для рабочего и нерабочего состояний подъемно-транспортного оборудования, степени нагруженности элементов и агрессивности окружающей среды.

15.15.6 Проверку прочностных и пластических характеристик сварных соединений выполняют на контрольных образцах, сваренных встык, независимо от вида сварного соединения, указанного в чертежах, путем испытаний на статическое растяжение и статический изгиб.

Контрольные образцы выполняют из того же металла и сваривают в тех же условиях, что и монтажные сварные соединения.

Образцы испытывают после снятия усиления шва.

Изготовление образцов производят по ГОСТ 6996.

Количество образцов для проверки на растяжение и изгиб - не менее двух для каждого вида испытаний.

15.15.7 Результаты механических испытаний считают удовлетворительными, если:

- временное сопротивление разрыву металла шва не меньше нижнего предела временного сопротивления основного металла, установленного для данной марки стали стандартом или техническими условиями;

- угол загиба не менее 100 градусов.

Отклонение показателей механических свойств от нормативных не должно превышать значений, указанных в государственных стандартах на испытания.

15.15.8 Для стыковых швов проводят радиографический и ультразвуковой контроль.

15.15.9 Сварные соединения по результатам контроля и испытаний должно удовлетворять требованиям РД 36-62-00 [13].

15.15.10 Сварку при отрицательных температурах ведут в соответствии с РД 36-62-00 [13].

#### **15.16 Сварочные работы при монтаже оборудования по сжижению природного газа**

15.16.1 Основными видами свариваемых конструкций установок по производству сжиженного природного газа (СПГ), изотермических хранилищ и газозаправочных станций СПГ, в том числе комплексов СПГ (установок по производству сжиженного природного газа и изотермических хранилищ, представляющих собой единый технологический комплекс производства и хранения СПГ), являются трубопроводы, оболочковые конструкции (резервуары, емкости, теплообменники, газгольдеры).

15.16.2 Условия работы оборудования по сжижению природного газа характеризуются широким диапазоном рабочих температур (от минус 166°C до плюс 600°C) и рабочего давления (от вакуума 5 мм в.ст. до избыточного давления 10 МПа).

15.16.3 Основные материалы применяют в соответствии с проектной документацией на комплекс СПГ, в основном применяют

низкоуглеродистую, низколегированную, теплоустойчивую и высоколегированную стали (аустенитного класса).

При изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции емкостного и теплообменного оборудования и резервуаров применяют листовую сталь, трубы, поковки, сортовую сталь, в соответствии с приложением 2 к ПБ 08-342-00 [50] и материалы в соответствии с приложением 4 к ПБ 03-576-03 [11].

15.16.4 Конкретные марки сварочных материалов определяют в соответствии с проектной документацией на оборудование СПГ, техническими условиями завода-изготовителя согласно ПБ 08-342-00 [50] п. 7.3.4.2. Рекомендации по выбору электродов и условий сварки приведены в РД 38.13.004-86 [51].

15.16.5 Входной контроль включает в себя проверку сварочно-технологических свойств сварочных материалов, а для легированных сварочных материалов (сварочной проволоки, электродов), проверку химического состава наплавленного металла. Допускается проверку химического состава наплавленного металла выполнять стилоскопированием. При наличии требований в проекте к содержанию ферритной фазы в соединениях деталей из высоколегированной аустенитной стали, проверяют содержание ферритной фазы в наплавленном металле.

15.16.6 При выборе оборудования для электродуговых способов сварки рекомендуется применять оборудование с дистанционным бесступенчатым регулированием рабочих параметров.

15.16.7 При монтаже трубопроводов рекомендуется применять ручные способы сварки:

- ручную дуговую сварку покрытыми электродами;
- ручную аргонодуговую сварку;

При монтаже оболочковых конструкций (емкостей, резервуаров), изготовлении узлов и деталей трубопроводов рекомендуется применять механизированные и автоматические способы сварки:

- механизированную сварку плавящимся электродом в среде защитных газов;
- автоматическую сварку плавящимся и неплавящимся электродом в среде защитных газов;
- автоматическую сварку под слоем флюса.

15.16.8 При сварке обечаек и труб, приварке днищ к обечайкам выполняют стыковые швы с полным проплавлением.

Для приварки плоских днищ, плоских фланцев, трубных решеток, штуцеров, люков и рубашек выполняют сварные соединения втавр и угловые с полным проплавлением.

Для приварки к корпусу укрепляющих колец, опорных элементов, подкладных листов, пластин под площадки, лестницы, кронштейны выполняют нахлесточные сварные соединения.

15.16.9 При монтаже оборудования СПГ рекомендуется выполнять стыковые, угловые и тавровые соединения с полным проплавлением. Выполнение угловых, тавровых и нахлесточных соединений с конструктивным непроваром допускают в случаях, предусмотренных нормативной документацией.

15.16.10 Требования к расположению сварных соединений, подготовке кромок и сборке деталей под сварку оболочковых конструкций (емкостей, резервуаров, газгольдеров) определены в ПБ 03-576-03 [11].

Требования к расположению сварных соединений, подготовке кромок и сборке деталей под сварку трубопроводов определены в ПБ 03-585-03 [46].

15.16.12 Виды и объем контроля определяют в соответствии с проектной документацией и ГОСТ Р 52630; ПБ 03-576-03 [11], ПБ 03-585-03 [46].



15.16.13 В случае, когда объем контроля проектной документацией не определен, визуальным и измерительным контролем, радиографическим или ультразвуковым контролем проверяется 100 процентов сварных соединений.

15.16.14 В сварных соединениях не допускаются внутренние и наружные дефекты в соответствии с ГОСТ Р 52630.

15.16.15 Дефектные участки сварного шва трубопровода исправляют в соответствии с РД 39-132-94 [52].

### **15.17 Сварочные работы при монтаже горнодобывающего и горно-обогатительного оборудования**

15.17.1 Сварочные работы ведут при монтаже горнодобывающего и горно-обогатительного оборудования обогатительных фабрик, разрезов, шахт и рудников.

К горнодобывающему оборудованию относят:

- оборудование стволовых подъемов и шахтного транспорта;
- клетки, скипы, парашюты, подвесные устройства для шахтных клеток и скипов, амортизаторы, противовесы, кулаки посадочные;
- оборудование механизации поверхности шахт и околоствольных дворов;
- оборудование для обмена вагонеток;
- опрокидыватели вагонеток, загрузочные и разгрузочные скиповые устройства;
- вентиляторы шахтные главного проветривания;

К горно-обогатительному оборудованию относятся:

- дробилки;
- оборудование обогатительное;
- оборудование для классификации;
- грохота и сита, классификаторы, машины промывочные, гидроциклоны;

- оборудование для гравитационного, магнитного и электрического обогащения;

- машины отсадочные;
- установки осадительные и пульсаторы гидравлические;
- сепараторы, перемешиватели и чаны контактные;
- центрифуги, сгустители, циклоны и пылеуловители, питатели;
- устройства загрузочные.

15.17.2 Марки сталей, из которых изготавливают горнодобывающее и горно-обогащающее оборудование устанавливаются проектной и конструкторской документацией.

15.17.3 Сварочные работы в особо опасных условиях (внутри металлических емкостей, в колодцах, и других) выполняют по наряду-допуску. Электросварочную установку оборудуют блокировкой, обеспечивающей автоматическое отключение сварочной цепи при холостом ходе, либо понижение напряжения между электродом и изделием до 12 В, с выдержкой времени не более 1 с в соответствии с РД 15-10-2006 [53].

15.17.4 Применение газовой сварки в горных выработках с использованием ацетилена, пропан-бутана и других горючих углеводородов не допускается на основании требований нормативных документов и РД 15-10-2006 [53].

15.17.5 Применяют следующие способы сварки:

- ручная дуговая сварка покрытыми электродами;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой;
- механизированная сварка порошковой проволокой в углекислом газе;
- автоматическая и механизированная сварка под флюсом.

15.17.6 Сборку под сварку и сварку элементов металлоконструкций выполняют в соответствии с указаниями РД 34.15.132-96 [54], сварку трубопроводов в соответствии с СП 75.13330 и ПБ 03-585-03 [46].

### **15.18 Сварочные работы при монтаже оборудования гидроэлектрических станций и гидротехнических сооружений**

15.18.1 При монтаже стальных строительных конструкций различного назначения, работающих при температуре не выше 100°C и не ниже 60°C, следует руководствоваться СП 16.13330. При проектировании конструкций, находящихся в особых условиях эксплуатации, например, гидротехнических конструкций, следует соблюдать дополнительные требования, предусмотренные нормативными документами, в которых отражены особенности работы этих конструкций.

15.18.2 Сварочные работы при монтаже механического оборудования и специальных стальных конструкций гидротехнических сооружений выполняют в соответствии с РД 34.02.028-2007 [55].

15.18.3 Сварные соединения стационарных паровых турбин, газовых турбин, гидравлических турбин и их контроль выполняют в соответствии с РД 24.020.11-93 [56].

15.18.4 Применяют следующие способы сварки:

- автоматическая сварка под флюсом;
- механизированная сварка под флюсом;
- механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;
- механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов и смесях;
- ручная дуговая сварка покрытыми электродами.

15.18.5 Методы и объемы контроля сварных соединений назначают в соответствии с таблицей 5 и в зависимости от класса сварного соединения. Класс сварного соединения определяется в соответствии с разделом 4 РД 24.020.11-93 [56], устанавливается проектной документацией и указывается в условном обозначении шва или в таблице сварных швов. При

отсутствии в чертеже таких указаний, соединение контролируют как соединение III класса.

Таблица 5

| Методы контроля                                                        | Объем контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Визуальный и измерительный                                             | 100% всех сварных швов. Измерения производить не реже, чем через каждый 1 м шва, но не менее двух измерений на каждом шве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Радиографический и ультразвуковой                                      | 1. Для соединений I класса – 100% протяженности сварных соединений.<br>2. Для соединений II класса – 50% протяженности сварных соединений, в т.ч. все места пересечений швов и участки, на которых по результатам визуального и измерительного контроля предполагается наличие внутренних дефектов.<br>3. Для соединений III класса участки швов, на которых по результатам визуального контроля предполагается наличие внутренних дефектов |
| Испытание на непроницаемость                                           | В соответствии с требованиями рабочих чертежей или техническими условиями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Механические испытания металла шва и сварного соединения I и II класса | Проверка механических свойств металла шва и сварного соединения на соответствие требованиям нормативной документации должна производиться в процессе аттестации технологии сварки изделия.                                                                                                                                                                                                                                                  |

15.18.6 Нормы оценки качества определяют по требованиям, приведенным в проектной документации и в РД 24.020.11-93 [56].

### **15.19 Сварка и пайка при монтаже технологического оборудования медицинской промышленности и учреждений здравоохранения**

15.19.1 При монтаже оборудования учреждений здравоохранения и предприятий медицинской промышленности выполняют сварку (пайку) технологических трубопроводов различного назначения, работающих как под давлением так и под вакуумом и изготавливаемых из различных металлических материалов.

15.19.2 Сварку технологических трубопроводов выполняют в соответствии с требованиями СП 75.13330 и п. 16.5.3 ПБ 03-585-03 [46].

15.19.3 Трубопроводы лечебно-профилактических учреждений изготавливают из следующих материалов:

-наружные сети кислородопроводов и трубопроводы сжатого воздуха изготавливают из бесшовных холоднодеформированных и теплодеформированных труб из коррозионной стали по ГОСТ 9941;

-трубопроводы внутренних сетей кислородопроводов, систем подачи закиси азота, углекислого газа и вакуума выполняют из медных труб по ГОСТ Р 52318 и фитингов по ГОСТ Р 52922.

15.19.4 Для высокотемпературной пайки медных трубопроводов рекомендуется применять меднофосфорный припой ПМФОЦр 6-4-003 по ГОСТ Р 52955. Припой обладает самофлюсующими свойствами и пайку рекомендуется выполнять без применения флюсов. Применяют также серебряные ПСр 40-ПСр 65 или медноцинковые припои ЛК-62-05 по ГОСТ 16130.

15.19.5 К сварке и пайке технологических трубопроводов допускают сварщиков не ниже 5-го разряда, аттестованных на сварку (пайку) труб.

15.19.6 Перед допуском к работе по пайке трубопроводов каждый паяльщик выполняет допускные паяные соединения в количестве не менее 3 штук.

15.19.7 Способы и технологические особенности сварки и пайки технологических трубопроводов отражены в таблице 6.

Таблица 6

| Способ сварки                                               | Технологические особенности                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ручная дуговая сварка покрытыми электродами                 | -                                                                                                                              |
| Газовая сварка                                              | Сварка труб из углеродистых и низколегированных неподкаливающихся сталей диаметром до 80 мм и толщиной стенки не более 3,5 мм. |
| Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом         | Сварка труб с толщиной стенки до 8 мм.                                                                                         |
| Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом | Сварка трубопроводов из коррозионно-стойких сталей                                                                             |
| Пайка                                                       | Высокотемпературная пайка твердыми припоями медных трубопроводов                                                               |

15.19.8 Конструктивные элементы сварных соединений стальных трубопроводов должны соответствовать ГОСТ 16037, паяных соединений ГОСТ 19249.

15.19.9 Перед монтажом кислородопроводов трубы и установленную на них арматуру обезжиривают. Трубы после обезжиривания до начала монтажа закрываются с концов деревянными пробками (для предохранения их от дальнейшего загрязнения).

15.19.10 Перед пайкой стыкуемые поверхности медных труб и соединительных деталей обрабатывают механической зачисткой, травлением в специальных растворах или другими способами, обеспечивающими качественную подготовку поверхности и сохранение размеров в пределах допуска.

15.19.11 Перед сборкой под пайку медных трубопроводов выполняют проверку а, при необходимости, и калибровку соединяемых деталей для обеспечения необходимого зазора 0,04-0,2 мм. Сборку под пайку и пайку труб выполняют в приспособлениях, обеспечивающих равномерность зазора в процессе пайки.

15.19.12 Пайку трубопроводов выполняют по технологическим картам пайки.

15.19.13 Нагрев под пайку выполняют газовой горелкой. Контроль температуры выполняют визуально и прикосновением припоя к паяемой поверхности. Достаточность нагрева определяют началом плавления припоя при прикосновении (нагрев припоя не производят).

15.19.14 Пайку выполняют в любом пространственном положении деталей. При пайке тройников в различных положениях необходимо соблюдать последовательность, приведенную на рисунке 3. Центрирующие приспособления снимают не ранее чем через 5 минут после пайки всех раструбов соединительной детали.

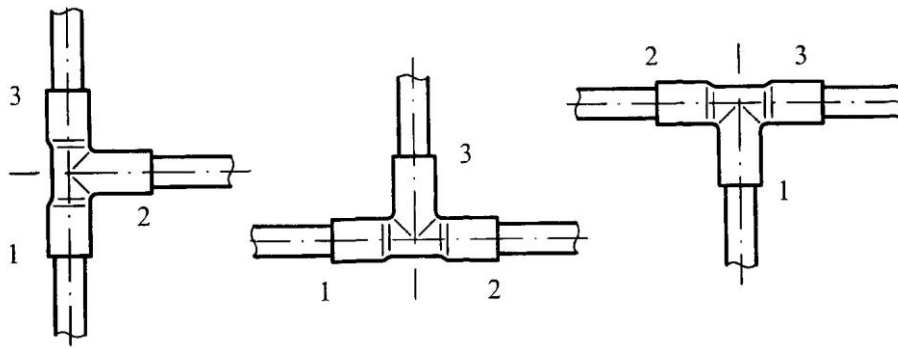


Рисунок 3 Последовательность пайки соединений тройников в зависимости от пространственного положения

15.19.15 Пайку выполняют при температуре наружного воздуха от минус 10°C до плюс 40°C.

15.19.16 После охлаждения паяного соединения избыток припоя удаляют, поверхности деталей в зоне пайки зачищают до металлического блеска. При применении флюсов их остатки должны быть удалены промывкой специальным раствором с последующей промывкой проточной водой и сушкой.

15.19.17 Методы, объемы контроля и нормы оценки качества устанавливают в зависимости от категории трубопровода и в соответствии с ПБ 03-585-03 [46].

15.19.18 Качество паяных соединений проверяют визуальным и измерительным контролем на полноту и форму галтели, отсутствие видимых трещин галтели. Контролю подвергают 100 процентов паяных соединений. Контроль ведут визуально или с применением лупы 2-4-кратного увеличения. При обнаружении дефектов, паяные соединения бракуют и подвергают исправлению.

15.19.19 При контроле на распайку паяное соединение нагревают до температуры плавления припоя и разъединяют детали. Измеряют площадь шва и площадь имеющегося непропая. Качество пайки считают удовлетворительным, если площадь непропая составляет менее 5 процентов

площади шва. При неудовлетворительных результатах контроля образцов проверку следует повторить на удвоенном количестве образцов.

15.19.20 В случае получения неудовлетворительных результатов повторного контроля хотя бы одного образца, все швы, выполненные паяльщиком на данном объекте, подвергаются проверке приемочной комиссией с участием представителей заказчика.

15.19.21 Все трубопроводы после монтажа испытывают на прочность и герметичность. Испытания проводятся в соответствии с ПБ 03-585-03 [46]. Смонтированные вакуумные трубопроводы подвергаются дополнительным испытаниям вакуумом.

15.19.22 Выявленные в результате визуального и измерительного контроля, паяного соединения, дефекты пайки допускается исправлять повторной пайкой. При повторении дефекта на одном и том же соединении, дефектный участок следует вырезать и установить ремонтные соединительные детали, при этом паяльщик может быть допущен к работе только после дополнительного обучения и пайки трех допусковых образцов.

## **15.20 Сварка резервуарных конструкций**

15.20.1 При монтаже и демонтаже резервуарных конструкций сварке подлежат:

- резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов, в соответствии с ГОСТ 31385, ПБ 03-605-03 [57], ВСН 311-89 [58], СТО-СА-03-002-2009 [59] и СП 70.13330.
- резервуары горизонтальные стальные для нефтепродуктов, в соответствии с ГОСТ 17032;
- резервуары изотермические стальные для жидкой двуокиси углерода, в соответствии с ГОСТ 19663;
- резервуары металлические и железобетонные для хранения мазута, в соответствии с РД 34.23.601-96 [60] и СП 70.13330.



15.20.2 Сварку резервуаров для хранения пластовой и пожарной воды, нефтесодержащих стоков, жидких минеральных удобрений и пищевых жидких продуктов выполняют в соответствии с ГОСТ 31385.

15.20.3 Для конструкций резервуаров применяются углеродистые и низколегированные конструкционные стали.

Алюминиевые сплавы применяются для конструкций каркасных крыш новых и существующих резервуаров, предназначенных для хранения нефти и нефтепродуктов по ГОСТ 31385.

15.20.4 Монтаж конструкций резервуаров осуществляют с использованием следующих технологических методов:

- метода рулонирования;
- метода полистовой сборки;
- комбинированного метода.

15.20.10 При монтаже резервуаров применяют следующие способы сварки:

- автоматическая сварка под флюсом;
- автоматическая сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;
- механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях;
- механизированная сварка самозащитной порошковой проволокой.
- механизированная сварка порошковой проволокой в среде активных газов;
- ручная дуговая сварка покрытыми электродами.

15.20.15 Сварные соединения днищ резервуаров, центральных частей плавающих крыш (понтонов) следует проверять на непроницаемость вакуумированием, а сварные соединения закрытых коробов плавающих крыш (понтонов) - избыточным давлением. Непроницаемость сварных

соединений должна быть проверена по специальной инструкции в зависимости от типа резервуара.

15.20.16 Сварные соединения покрытий резервуаров следует контролировать на герметичность до гидравлического испытания или избыточным давлением в момент гидравлического испытания резервуаров.

## **15.21 Сварка оборудования и трубопроводов тепловых электростанций и котельных**

15.21.1 Сварку и монтаж трубных систем паровых и водогрейных котлов ведут в соответствии с требованиями ПБ 10-574-03 [61], трубопроводов пара и горячей воды - в соответствии с требованиями ПБ 10-573-03 [36].

15.21.3 Сварочные работы трубные системы электрических котлов и электрокотельных следует выполнять в соответствии с ПБ 10-575-03 [62].

15.21.3 Сварку сосудов выполняют согласно ПБ 03-576-03 [63] и ПБ 03-584-03 [64].

15.21.4 Сварку при монтаже паровых и водогрейных газотрубных котлов с рабочим давлением до 1,6 МПа и температурой нагрева воды до 200°C выполняют в соответствии с требованиями ПБ 10-574-03 [61] и СТО ЦКТИ 10.018-2009 [65].

15.21.5 Сварку трубных систем котлов и трубопроводов пара и горячей воды с температурой выше 115°C и давлением более 0,07 МПа выполняют в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

15.21.6 Требования к сварочным материалам, технологии сборки и сварки стыков труб, контролю сварных соединений и оформлению документации на сварочные работы, определяют в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

15.21.7 Арматуру (клапаны, задвижки), присоединяемую к трубам стыковым сварным швом, приваривают с соблюдением тех же режимов и

технологии, что и при сварке стыков трубопроводов соответствующего диаметра и марки стали.

15.21.8 В монтажных условиях стыки приварки арматуры к трубам из углеродистых и низколегированных конструкционных сталей сваривают неповоротными.

15.21.9 Сварку стыков трубопроводов пара и горячей воды и приварку арматуры выполняют без подкладных колец и на подкладных кольцах. Подкладные кольца поставляются вместе с элементами трубопроводов или арматурой, в случае их отсутствия или утери, кольца допускается изготавливать на монтажной площадке из отрезка трубы или полосы стали, той же марки, что и трубопровод или арматура.

15.21.10 При выполнении стыковых соединений трубопроводов пара и горячей воды и арматуры с трубами следует учитывать требования по подогреву стыков при сборке и сварке в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

15.21.11 Монтаж трубных систем котельных установок с паровыми, водогрейными и пароводогрейными котлами с давлением не более 4 МПа и температурой воды не более 200°C выполняют в соответствии с СП 89.13330.

15.21.12 Монтаж трубопроводов котельных установок выполняют в соответствии со СП 89.13330, СП 74.13330 и ПБ 10-573-03 [36].

15.21.13 Сварку стыков трубных систем и трубопроводов котельных установок выполняют в соответствии с РД 153-34.1-003-01 [25].

15.21.14 Допускается присоединение трубопроводов с условным проходом не более 100 мм, а также трубопроводов котельных с давлением не более 0,17 МПа и температурой не более 115°C, к оборудованию и арматуре на фланцах в соответствии с ПБ 10-574-03 [61].

15.21.15 Стальные конструкции стационарных котлов, котлов-утилизаторов, водогрейных и энерготехнологических котлов выполняют в соответствии с требованиями ОСТ 108.030.30-79 [66].



**Приложение А**  
(рекомендуемое)

Утверждаю:

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Форма технологической карты сварки**

Вид (способ) сварки:

Основной материал  
(марка):

Наименование НД  
(шифр):

Типоразмер, мм

Тип шва:

диаметр:

Тип соединения  
(по НД):

толщина:

Положение при  
сварке:

Способ сборки:

Вид соединения:

Требования к  
прихватке:

Присадочные  
материалы:  
(марка, стандарт, ТУ):

Сварочное  
оборудование:

**Эскиз сварного соединения**

| Конструкция соединения | Конструктивные элементы шва | Порядок сварки |
|------------------------|-----------------------------|----------------|
|                        |                             |                |

**Технологические параметры сварки**

| Номер валика (шва) | Способ сварки | Диаметр электрода или проволоки, мм | Род и полярность тока | Сила тока, А | Напряжение, V | Скорость подачи проволоки, м/ч | Скорость сварки, м/ч | Расход защитного газа, л/мин |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------------------------|----------------------|------------------------------|
|                    |               |                                     |                       |              |               |                                |                      |                              |

Защита обратной  
стороны шва:

Вылет электрода, мм:

Ширина валика шва,

мм:

Толщина валика шва,

мм:

Дополнительные технологические  
требования по сварке:

Расстояние от сопла

горелки до изделия, мм:

Длина дуги, мм:

## Требования к контролю сварных соединений

| Метод контроля | Наименование<br>(шифр) НД по контролю | Объем контроля<br>(%, количество образцов) |
|----------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
|                |                                       |                                            |

Разработал:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

## Приложение Б

(рекомендуемое)

Участок \_\_\_\_\_  
 Объект \_\_\_\_\_

## Форма допускного листа сварщика

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы сварщика)

\_\_\_\_\_  
 (разряд) (шифр, клеймо)  
 Стаж работы по сварке стыков \_\_\_\_\_  
 (лет)

Теоретическая подготовка \_\_\_\_\_  
 (отлично, хорошо, удовлетворительно)

Допущен к \_\_\_\_\_ сварке \_\_\_\_\_ сло(ев)я  
 (вид сварки)

стыка \_\_\_\_\_ мм, в \_\_\_\_\_  
 (группа по толщине или диаметру) (пространственное положение(я))

\_\_\_\_\_  
 (сварочные материалы, марка, тип)  
 Допускной стык сварен \_\_\_\_\_  
 (дата)

Заключение по контролю допускного стыка:

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Практическая подготовка \_\_\_\_\_  
 (отлично, хорошо, удовлетворительно)

На право выполнения специальных сварных соединений \_\_\_\_\_  
 (аттестован, не аттестован)

Допускной лист выдан на основании протокола аттестационной комиссии

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Дата последнего выполнения сварочных работ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
 (заполняется непосредственно с момента перерыва: отпуск, болезнь и т.д.)

Руководитель сварочно-монтажного  
 подразделения \_\_\_\_\_

(организация, должность, фамилия, инициалы)

(подпись)

(дата)

Руководитель службы

контроля \_\_\_\_\_

(организация, должность, фамилия, инициалы)

(подпись)

(дата)

## Приложение В

(рекомендуемое)

(наименование организации)

**Форма журнала  
технического состояния оборудования**

(наименование оборудования)

Начат \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Окончен \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

| Дата | Прием смены |                        | Состояние оборудования в течение смены |                                          |                                               |                                      |                                   | Сдача смены |                        |
|------|-------------|------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------|
|      | Время       | Состояние оборудования | Время вызова ремонтной службы          | Неполадки, ремонты, обследования и т. д. | Дата и время, устранения неполадок и монтажей | Лицо, проводившее ремонт (профессия) | Подпись лица, проводившего ремонт | Время       | Состояние оборудования |
|      |             |                        |                                        |                                          |                                               |                                      |                                   |             |                        |



## Приложение Г

(справочное)

## Нормативные документы по сварке конструкций

| Вид сварной конструкции                                                                                     | Нормативные документы по сварке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Металлоконструкции зданий и сооружений, башни, вытяжные трубы, опорные и технологические металлоконструкции | ГОСТ 23118-99<br>СП 70.13330<br>СП 16.13330<br>РД 34.15.132-96 [54]<br>СП 53-101-98 [67]<br>МДС 53-1.2001 [31]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Арматура и закладные детали железобетонных конструкций                                                      | СП 70.13330<br>СП 130.13330<br>СП 63.13330<br>ГОСТ 10922-90<br>ГОСТ 14098-91<br>ГОСТ 23858<br>СП 16.13330<br>СП 48.13330<br>РТМ 393-94 [14]<br>ТСН 102-00 [28]                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Мостовые конструкции                                                                                        | СП 46.13330<br>СП 35.13330                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Металлоконструкции подъемно-транспортного оборудования                                                      | ГОСТ 22845-85<br>ГОСТ 24741-81<br>ГОСТ 26429-85<br>ГОСТ 22011-95<br>ГОСТ 23121-78<br>ОСТ 34-13-915-85 [68].<br>ПБ 10-157-97 [69]<br>ПБ 10-257-98 [70]<br>ПБ 10-382-00 [71]<br>ПБ 10-518-02 [72]<br>ПБ 10-558-03 [73]<br>ПБ 10-559-03 [74]<br>ПБ 10-611-03 [75]<br>ПБ 10-77-94 [76]<br>Правила устройства и безопасной эксплуатации грузовых подвесных канатных дорог [77]<br>Правила устройства и безопасной эксплуатации фуникулеров |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | (наклонных подъемников) [78]<br>РД 10-117-95 [79]<br>РД 22-16-2005 [80]<br>РД 22-322-02 [81]<br>РД 24.090.52-90 [82]<br>РД 24.090.97-98 [83]<br>РД 36-62-00 [13]<br>ТУ 5264-002-00211642-01 [84] |
| Технологические трубопроводы                                    | СП 75.13330<br>СП 40-101-96 [34]<br>ПБ 03-585-03 [46]<br>ВСН 440-83 [48]<br>СН 550-82 [44]<br>ОСТ 26-01-1434-87 [85]                                                                             |
| Магистральные и промысловые трубопроводы                        | СП 36.13330<br>СП 86.13330<br>СП 34-116-97 [86]<br>ВСН 003-88 [43]<br>ВСН 005-88 [87]<br>ВСН 006-89 [47]<br>ВСН 012-88 [88]                                                                      |
| Системы газоснабжения                                           | СП 42-102-2004 [37]<br>СП 42-103-2003 [18]<br>СП 62.13330<br>ПБ 12-529-03 [89]<br>РД 01-001-06 [39]<br>СТО-3135730-08-001-2011 [40]                                                              |
| Трубопроводы водопровода и канализации                          | СП 30.13330<br>СП 32.13330<br>СП 31.13330<br>СП 73.13330<br>СП 129.13330<br>СП 40-102-2000 [32]<br>СН 478-80 [33]<br>СП 40-101-96 [34]<br>СП 66.13330.2011                                       |
| Системы вентиляции, кондиционирования и теплоснабжения          | СП 60.13330<br>СП 124.13330<br>СП 74.13330<br>ПБ 10-573-03 [38]<br>РД 153-34.1-003-01 [25]                                                                                                       |
| Оборудование и трубопроводы тепловых электростанций и котельных | СП 84.13330<br>СП 79.13330<br>ПБ 10-574-03 [61]<br>ПБ 10-575-03 [62]<br>СТО ЦКТИ 10.018-2009 [65]<br>ОСТ 108.030.40-79 [90]<br>РД 153-34.1-003-01 [25]<br>ПБ 10-573-03 [36]<br>ПБ 03-576-03 [63] |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | ПБ 03-584-03 [64]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Сосуды и оборудование, работающие под давлением       | ГОСТ Р 52630<br>ОСТ 153-39.1-003-00 [61]<br>ОСТ 24.201.03-90 [94]<br>ОСТ 26.260.480-2003 [93]<br>ОСТ 26.260.482-2003 [94]<br>ОСТ 26-01-900-79 [95]<br>ОСТ 26-18-6-88 [96]<br>ОСТ 26-01-858-94 [97]<br>ОТУ 3-01 [98]<br>ПБ 03-576-03 [63]<br>РД 10-69-94 [99]<br>РЧА-93 [100]<br>СТО 00220368-011-2007 [101]<br>ОСТ 26.260.3-2001 [102]<br>ПБ 03-591-03 [103]<br>ПБ 03-582-03 [104]<br>ПБ 03-584-03 [64]<br>ПБ 09-579-03 [105]<br>ПБ 09-594-03 [106]<br>ПБ 09-595-03 [107] |
| Резервуары                                            | ГОСТ 31385-2008<br>СП 70.13330<br>ПБ 03-605-03 [57]<br>СТО-СА-03-002-2009 [59]<br>ПБ 09-566-03 [108]<br>ВСН 311-89 [58]<br>РД 34.23.601-96 [60]<br>РД 34.21.526-95 [109]                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Мачтовые сооружения, башни, вытяжные трубы            | СП 16.13330<br>СП 35.13330                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Оборудование предприятий чёрной и цветной металлургии | СП 75.13330<br>СП 70.13330<br>ГОСТ 23118-99<br>ПБ 03-585-03 [46]<br>ПБ 11-401-01 [110]<br>ПБ 11-544-03 [111]<br>ПБ 11-562-03 [112]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Приложение Д  
(рекомендуемое)

1 страница

**Форма журнала  
поступления, прохождения и хранения сварочных материалов**

1. Учет поступления сварочных материалов
2. Сведения о прокатке и хранения сварочных материалов
3. Прохождение сварочных материалов

Лицо,  
ное за ведение журнала

---

(должность, фамилия, инициалы)

Начат «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Окончен «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Учет поступления сварочных материалов

| Регистрационный номер поступления | Наименование и марка материала | Дата поступления на склад | Масса, кг | Номер сертификата | Номер Свидетельства НАКС | Диаметр, мм | Номер партии | Получил на склад фамилия, и., о., подпись |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------|-------------------|--------------------------|-------------|--------------|-------------------------------------------|
|                                   |                                |                           |           |                   |                          |             |              |                                           |

## 2. Сведения о прокатке и хранении сварочных материалов

| Да-та | Регист-рацион-ный номер поступ-ления | Наиме-нование свароч-ного матери-ала, номер партии | Мас-са, кг | Про-калка 1-я, 2-я 3-я | Режим прокалки    |                   | Про-калку провел фамилия, и., о., подпись | Условия хранения  |            |                         |
|-------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|-------------------|------------|-------------------------|
|       |                                      |                                                    |            |                        | тем-пера-тура, °С | Вре-мя вы-дер-жки |                                           | в кладовой        |            | в су-шиль-ном шкафу, °С |
|       |                                      |                                                    |            |                        |                   |                   |                                           | тем-пера-тура, °С | влаж-ность |                         |
|       |                                      |                                                    |            |                        |                   |                   |                                           |                   |            |                         |

## 3. Прохождение сварочных материалов

| Регистрационный номер поступления | Требование на выдачу материала (номер, дата, кем подписано) | Дата выдачи | Масса выданного материала, кг | Выдал (фамилия, и., о., подпись) | Получил (фамилия, и., о., подпись) | Регистрация возврата остатка сварочных материалов |           |                                 |                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                                   |                                                             |             |                               |                                  |                                    | дата возврата                                     | масса, кг | сдал (фамилия, и., о., подпись) | принял (фамилия, и., о., подпись) |
|                                   |                                                             |             |                               |                                  |                                    |                                                   |           |                                 |                                   |

## Приложение Е

(рекомендуемое)

\_\_\_\_\_  
(организация)**Форма акта  
визуального и измерительного контроля**

№ \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

1. В соответствии с заявкой № \_\_\_\_\_ выполнен \_\_\_\_\_

(указать

\_\_\_\_\_ контроль \_\_\_\_\_

вид контроля: визуальный, измерительный)

(наименование и размеры

\_\_\_\_\_  
контролируемого объекта)

шифр документации, ТУ, чертежа.

Контроль выполнен согласно \_\_\_\_\_

(наименование и/или шифр технической документации)

2. При контроле выявлены следующие дефекты \_\_\_\_\_

(характеристика дефектов:

\_\_\_\_\_  
форма, размеры, расположение и/или ориентация для конкретных объектов)

3. Заключение по результатам визуального и измерительного контроля \_\_\_\_\_

4. Контроль выполнил \_\_\_\_\_

(уровень квалификации, N квалификационного удостоверения)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

Руководитель работ по визуальному и измерительному контролю \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, подпись)

## Приложение Ж

(рекомендуемое)

## Форма заключения о результатах капиллярного контроля

\_\_\_\_\_ методом  
(цветным, люминесцентным)

№ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Наименование лаборатории НК  
\_\_\_\_\_

Наименование и индекс изделия, № чертежа конструкции \_\_\_\_\_

Контроль проводился по \_\_\_\_\_  
(наименование методической документации)

Оценка качества по \_\_\_\_\_  
(наименование нормативной технической документации)

Класс чувствительности \_\_\_\_\_

Набор дефектоскопических материалов \_\_\_\_\_

| Объект контроля                                                                                                                   | Участок (по схеме контроля) | Протоколированные участки (по схеме контроля) | Описание обнаруженных дефектов | Оценка качества |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                   |                             |                                               |                                |                 |
| Примечание - К таблице прикладывается схема контроля с указанием расположения и размеров проконтролированных участков и дефектов. |                             |                                               |                                |                 |

Контроль проводил \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

Уровень квалификации, № удостоверения специалиста \_\_\_\_\_

Дата проведения контроля « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель лаборатории  
неразрушающего контроля \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

## Приложение И

(рекомендуемое)

## Форма заключения о результатах радиографического контроля

№ \_\_\_\_\_  
 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г

Наименование лаборатории НК

Наименование объекта

\_\_\_\_\_

Номер свидетельства

Наименование  
организации Подрядчика

\_\_\_\_\_

Наименование  
организации  
Заказчика \_\_\_\_\_

Контроль выполнения в соответствии с технологической картой \_\_\_\_\_

| Номер<br>сварного<br>соедине<br>ния по<br>журналу<br>сварки | Тип<br>сварного<br>соедине<br>ния,<br>способ<br>сварки | Диаметр<br>и<br>толщина<br>стенки<br>сваривае<br>мых<br>элементо<br>в, мм | Шифр<br>(клеймо)<br>сварщик<br>а<br>(бригад<br>ы<br>сварщик<br>ов) | Номер<br>снимка,<br>координ<br>аты<br>мерного<br>пояса | Чувствительн<br>ость снимка | Описани<br>е<br>выявленн<br>ых<br>дефектов | Заключен<br>ие<br>(«Годен»,<br>«Не<br>годен»,<br>ремонт,<br>вырезать,<br>повторны<br>й<br>контроль) | Примеча<br>ния |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                             |                                                        |                                                                           |                                                                    |                                                        |                             |                                            |                                                                                                     |                |

Разрешение по результатам ВИК

на проведение контроля

выдал: \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы) (уровень квалификации, удостоверение №) (подпись, дата)

Контроль произвел: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы) (уровень квалификации, удостоверение №) (подпись, дата)

Заключение

выдал: \_\_\_\_\_  
 (фамилия, инициалы) (уровень квалификации, удостоверение №) (подпись, дата)

Расположение снимков: \_\_\_\_\_



## Приложение К

(рекомендуемое)

## Форма заключения по ультразвуковому контролю

№ \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Наименование лаборатории НК

Строительная организация \_\_\_\_\_

Объект строительства \_\_\_\_\_

Проверка \_\_\_\_\_ сварных соединений  
(стыковых, угловых)\_\_\_\_\_ (наименование узла)  
по схеме (формуляру) № \_\_\_\_\_ проводилась в соответствии с\_\_\_\_\_ (наименование НТД)  
ультразвуковым дефектоскопом типа \_\_\_\_\_  
заводской номер \_\_\_\_\_ дата поверки \_\_\_\_\_  
рабочая частота \_\_\_\_\_ МГц, угол призмы искателя \_\_\_\_\_

| Номер<br>стыка<br>по<br>схеме<br>или<br>фор-<br>муляру | Диаметр и<br>толщина<br>стыкуемых<br>элементов,<br>мм | Положение и<br>размеры<br>недоступных<br>для контроля<br>участков | Описание<br>обнаруженных<br>дефектов | Наибольшие<br>допустимые<br>размеры<br>эквивалентно-<br>го дефекта,<br>мм | Оценка<br>результатов<br>контроля | Номер<br>записи в<br>журнале<br>УЗК |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
|                                                        |                                                       |                                                                   |                                      |                                                                           |                                   |                                     |

Мастер по контролю \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)Контроль провел \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

## Приложение Л

(рекомендуемое)

## Форма заключения по магнитопорошковому контролю

№ \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Наименование лаборатории НК \_\_\_\_\_

Свидетельство № \_\_\_\_\_

Наименование объекта \_\_\_\_\_

Уровень качества \_\_\_\_\_

Наименование организации Подрядчика \_\_\_\_\_

Наименование организации Заказчика \_\_\_\_\_

№ технологической карты по контролю \_\_\_\_\_

## Результаты контроля

| Диаметр, толщина, мм | Клеймо сварщика | Условия проведения контроля | Средства контроля | Режимы контроля | Параметры контроля | Описание выявленных дефектов (координаты по периметру шва) | Схема проконтролированного сварного соединения | Заключение (годен, ремонт, вырезать) | Примечания |
|----------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|------------|
|                      |                 |                             |                   |                 |                    |                                                            |                                                |                                      |            |

Контроль проводил \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия и инициалы специалиста)

Уровень квалификации, номер квалификационного удостоверения  
 специалиста \_\_\_\_\_

Дата проведения контроля «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Руководитель лаборатории неразрушающего контроля \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия и инициалы)

МП

## Приложение М

(рекомендуемое)

Штамп лаборатории      Строительная организация \_\_\_\_\_  
 Объект строительства \_\_\_\_\_  
 (наименование объекта)

**Форма протокола  
 механических испытаний сварных соединений металлических материалов**

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Образцы получены по наряду-заказу № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Результаты испытаний**

| Трубопровод, узел, металлоконструкция | Диаметр и толщина стенки, мм | Марка стали | Маркировка образца | Место разрушения и виды дефектов в изломе образца | Временное сопротивление разрыву, МПа (кгс/мм <sup>2</sup> ) | Угол изгиба, градусы, или просвет при сплющивании, мм | Ударная вязкость, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> ) | Фамилия, инициалы сварщика |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                       |                              |             |                    |                                                   |                                                             |                                                       |                                                               |                            |

Начальник лаборатории \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

Испытание провел \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

## Приложение Н

(рекомендуемое)

Штамп лаборатории

Строительная организация \_\_\_\_\_  
Объект строительства \_\_\_\_\_  
(наименование объекта)

**Форма протокола  
металлографических исследований сварных соединений**

№ \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Образцы получены по наряду-заказу № \_\_\_\_\_ от “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Результаты

| Трубо-<br>провод,<br>узел,<br>ме-<br>талло-<br>кон-<br>струк-<br>ция | Диаметр и<br>толщина<br>стыкуемых<br>труб или<br>элементов,<br>мм | Мар-<br>ка<br>стали | Марки-<br>ровка<br>образца | Макроис-<br>следование<br>(описание и<br>оценка) | Микроис-<br>следование<br>(описание и<br>оценка) | Фамилия,<br>инициалы<br>сварщика | Оценка<br>качества<br>сварки |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
|                                                                      |                                                                   |                     |                            |                                                  |                                                  |                                  |                              |

Начальник лаборатории \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

Исследование провел \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

## Приложение П

(рекомендуемое)

Штамп лаборатории

Строительная организация \_\_\_\_\_

Объект строительства \_\_\_\_\_  
(наименование объекта)

Наименование изделия \_\_\_\_\_

Схема (формуляр) № \_\_\_\_\_

**Форма протокола  
стилоскопирования деталей и металла шва**

№ \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Результаты**

| Номер<br>пози-<br>ции по<br>схеме<br>или<br>форму-<br>ляру | Наимено-<br>вание<br>детали<br>или<br>номер<br>стыка | Диа-<br>метр<br>трубы<br>или<br>арма-<br>туры,<br>толщи-<br>на<br>листа,<br>мм | Количество                         |                               | Содержание, % или<br>наличие (отсутствие) |    |   |    |    | Соответствует марке<br>стали или типу<br>металла шва    |               |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|----|---|----|----|---------------------------------------------------------|---------------|
|                                                            |                                                      |                                                                                | дета-<br>лей<br>или<br>сты-<br>ков | спект-<br>ральных<br>анализов | Cr                                        | Mo | V | Mn | Nb | в соответ-<br>ствии с<br>произве-<br>денным<br>анализом | по<br>проекту |
|                                                            |                                                      |                                                                                |                                    |                               |                                           |    |   |    |    |                                                         |               |

Мастер по контролю \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Контроль провел \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

## Приложение Р

(рекомендуемое)

Штамп лаборатории

Строительная организация \_\_\_\_\_

Объект строительства \_\_\_\_\_

(наименование объекта)

## Форма протокола измерения твердости металла шва

№ \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

К схеме расположения сварных стыков узла № \_\_\_\_\_

К сварочному формуляру № \_\_\_\_\_

Твердость металла шва измерена твердомером типа \_\_\_\_\_

## Результаты

| Номер стыка по<br>формуляру или<br>схеме | Диаметр и<br>толщина стенки<br>труб (узлов),<br>мм | Марка<br>стали | Способ<br>сварки | Марка<br>электрода<br>или<br>проволоки | Твердость*<br>металла шва |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------------------------------|---------------------------|
|                                          |                                                    |                |                  |                                        |                           |

\* - Указать минимальную, максимальную и среднюю твердость

Начальник лаборатории \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)Испытание провел \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

## Приложение С

(рекомендуемое)

Штамп лаборатории

Строительная организация \_\_\_\_\_

Объект строительства \_\_\_\_\_  
(наименование объекта)

**Форма журнала  
ремонта сварных соединений**

| №<br>свароч-<br>ного<br>формул<br>яра или<br>схемы<br>трубоп<br>ро-вода<br>(металл<br>окон-<br>струкц<br>ии) | №<br>стык<br>а,<br>диам<br>етр и<br>толщ<br>ина<br>стен<br>ки,<br>марк<br>а<br>стал<br>и | Спосо<br>б и<br>результ<br>аты<br>контр<br>оля<br>выбор<br>ки | Разм<br>ер<br>выбо<br>рки<br>(длин<br>а,<br>шири<br>на,<br>глуб<br>ина),<br>мм | Спо<br>соб<br>свар<br>ки | Марка<br>и<br>номер<br>parti<br>и<br>свароч<br>ных<br>матер<br>иалов | Способ<br>и<br>темпер<br>атура<br>предва<br>ри-<br>тельно<br>го<br>подогр<br>ева | Числ<br>о<br>ремо<br>нтов<br>на<br>одно<br>м<br>участ<br>ке | Фами<br>лия,<br>И.О.,<br>костей<br>мо<br>свар<br>щика | Спосо<br>бы и<br>результ<br>аты<br>контр<br>оля<br>отрем<br>онти-<br>рован<br>ного<br>участк<br>а | Заклю<br>чение<br>о<br>качест<br>ве<br>ремонт<br>а* |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                                                              |                                                                                          |                                                               |                                                                                |                          |                                                                      |                                                                                  |                                                             |                                                       |                                                                                                   |                                                     |

\* - Заключение о качестве ремонта подписывает руководитель сварочных работ и контроле, выполняющий контроль, с указанием должности и фамилии

В журнале пронумеровано и прошнуровано \_\_\_\_\_ страниц

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель организации \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

М.П

## Приложение Т

(рекомендуемое)

## Форма исполнительной схемы (сварочного формуляра) сварных стыков

№ \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Организация \_\_\_\_\_

| Номера стыков  | Расстояние между стыками, мм | Марка свариваемых материалов | Номера деталей, узлов конструкции (труб, листов и т.д.) | Размеры деталей, узлов конструкции |
|----------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1 - 2<br>3 - 4 |                              |                              |                                                         |                                    |

Схема стыков:

Главный инженер \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

Прораб \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

Руководитель сварочных работ \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

Представитель заказчика:

должность \_\_\_\_\_  
 (подпись) (фамилия, инициалы)

Схема выполнена на основании:

\_\_\_\_\_

(номер чертежа, наименование проектной организации)



## Библиография

- [1] Градостроительный кодекс Российской Федерации
- [2] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ О техническом регулировании
- [3] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений
- [4] Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов
- [5] Приказ Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624 Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства
- [6] Правила безопасности ПБ-03-273-99      Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства
- [7] Руководящий документ РД 03-495-02      Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства
- [8] Руководящий документ РД 03-613-03      Порядок применения сварочных материалов при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов
- [9] Руководящий документ РД 03-614-03      Порядок применения сварочного оборудования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов

- |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [10] Руководящий документ<br>РД 03-615-03                                                                                                                | Порядок применения сварочных технологий при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов |
| [11] Правила безопасности<br>ПБ 03-576-03                                                                                                                | Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением                                                                         |
| [12] Руководящий документ<br>РД 34.20.261                                                                                                                | Типовая инструкция по сварке неизолированных проводов с помощью термитных патронов                                                                     |
| [13] Руководящий документ<br>РД 36-62-00                                                                                                                 | Оборудование грузоподъемное. Общие технические условия                                                                                                 |
| [14] Руководящий технический материал<br>РТМ 393-94                                                                                                      | Соединений арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций                                                                                     |
| [15] ПОТ Р М 020-2001                                                                                                                                    | Межотраслевые правила по охране труда при электро- и газосварочных работах                                                                             |
| [16] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (Утверждено Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13.01.2003 № 6) |                                                                                                                                                        |
| [17] Руководящий документ<br>РД 03-606-03                                                                                                                | Инструкция по визуальному и измерительному контролю                                                                                                    |
| [18] Свод правил по проектированию и строительству                                                                                                       | Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов                                             |

СП 42-103-2003

- |                                                  |                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [19] Правила безопасности<br>ПБ 03-593-03        | Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов          |
| [20] Правила безопасности<br>ПБ 03-372-00        | Правила аттестации и основные требования к лабораториям неразрушающего контроля                                                     |
| [21] Руководящий документ<br>РД 34.10.122-94     | Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок                                          |
| [22] Руководящий документ<br>РД 34.17.415-96     | Инструкция по проведению ультразвукового контроля крепежа энергооборудования                                                        |
| [23] Руководящий документ<br>26.260.15-2001      | Стилоскопирование основных и сварочных материалов и готовой продукции                                                               |
| [24] Руководящий документ<br>РД 153-34.17.416-96 | Методические указания по проведению спектрального анализа металла деталей энергетических установок с помощью стилоскопа             |
| [25] Руководящий документ<br>РД 153-34.1-003-01  | Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования (РТМ 1с) |
| [26] Пособие<br>МРДС 02-08                       | Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе                              |

- |      |                                                                                                               |                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                               | большепролетных, высотных и уникальных                                                                              |
| [27] | Стандарт ассоциации предприятий и организаций по стандартизации продукции черной металлургии<br>СТО АСЧМ-7-93 | Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия                                              |
| [28] | Территориальные строительные нормы ТСН 102-00                                                                 | Железобетонные конструкции с арматурой классов А500С и А400С                                                        |
| [29] | Стандарт организации СТО-ГК «Трансстрой»-12-2007                                                              | Стальные конструкции мостов. Заводское изготовление                                                                 |
| [30] | Стандарт организации СТО-ГК «Трансстрой» -005-2007                                                            | Стальные конструкции мостов. Технология монтажной сварки                                                            |
| [31] | Методическая документация в строительстве<br>МДС 53-1.2001                                                    | Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций<br>(к СНиП 3.03.01-87)                                    |
| [32] | Свод правил по проектированию и строительству<br>СП 40-102-2000                                               | Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования |
| [33] | Строительные нормы СН 478-80                                                                                  | Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб                      |

- |                                                                      |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [34] Свод правил по проектированию и строительству<br>СП 40-101-96   | Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер»                                                |
| [35] Отраслевой стандарт<br>ОСТ 6-19-505-79                          | Сварка нагретым инструментом встык труб из полиэтилена. Типовой технологический процесс                                                  |
| [36] Правила безопасности<br>ПБ 10-573-03                            | Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды                                                           |
| [37] Свод правил по проектированию и строительству<br>СП 42-102-2004 | Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб                                                                        |
| [38] Правила безопасности<br>ПБ 12-529-03                            | Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления                                                                          |
| [39] Руководящий документ<br>РД 01-001-06                            | Сварка стальных газопроводов и газового оборудования в городском коммунальном хозяйстве и энергетических установках                      |
| [40] Стандарт организации<br>СТО–3135730–08–001–2011                 | Инструкция по сварке стальных газопроводов и газового оборудования при строительстве и ремонте сетей газораспределения и газопотребления |
| [41] Стандарт организации<br>СТО 45167708-01-2007                    | Проектирование и строительство полиэтиленовых газопроводов давлением до 1,2 Мпа и реконструкция изношенных газопроводов                  |

- |      |                                                     |                                                                                                                                                                      |
|------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [42] | Ведомственные<br>строительные нормы<br>СП 34-116-97 | Инструкция по проектированию,<br>строительству и реконструкции<br>промысловых нефтегазопроводов                                                                      |
| [43] | Ведомственные<br>строительные нормы<br>ВСН 003-88   | Строительство и проектирование<br>трубопроводов из пластмассовых труб                                                                                                |
| [44] | Строительные нормы<br>СН 550-82                     | Инструкция по проектированию<br>технологических трубопроводов из<br>пластмассовых труб                                                                               |
| [45] | Технические условия<br>ТУ 6-19-359-97               | Детали соединительные из полиэтилена для<br>газопроводов                                                                                                             |
| [46] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 03-585-03             | Правил устройства и безопасной<br>эксплуатации технологических<br>трубопроводов                                                                                      |
| [47] | Ведомственные<br>строительные нормы<br>ВСН 006-89   | Строительство магистральных и<br>промысловых трубопроводов. Сварка                                                                                                   |
| [48] | Ведомственные<br>строительные нормы<br>ВСН 440-83   | Инструкция по монтажу технологических<br>трубопроводов из пластмассовых труб                                                                                         |
| [49] | Руководящий<br>документ<br>РД 22-16-2005            | Машины грузоподъемные. Выбор<br>материалов для изготовления, ремонта и<br>реконструкции сварных стальных<br>конструкций                                              |
| [50] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 08-342-00             | Правила безопасности при производстве,<br>хранении и выдаче сжиженного природного<br>газа на газораспределительных станциях<br>магистральных газопроводов (ГРС МГ) и |

|      |                                                |                                                                                                                              |
|------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | автомобильных                                  | газонаполнительных                                                                                                           |
|      | компрессорных станциях (АГНКС)                 |                                                                                                                              |
| [51] | Руководящий документ<br>РД 38.13.004-86        | Эксплуатация и ремонт технологических трубопроводов под давлением до 10,0 МПа                                                |
| [52] | Руководящий документ<br>РД 39-132-94           | Правила по эксплуатации, ревизии, ремонту и отбраковке нефтепромысловых трубопроводов                                        |
| [53] | Руководящий документ<br>РД 15-10-2006          | Методические рекомендации о порядке ведения огневых работ в горных выработках и надшахтных зданиях угольных (сланцевых) шахт |
| [54] | Руководящий документ<br>РД 34.15.132-96        | Сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов                 |
| [55] | Руководящий документ<br>РД 34.02.028-2007      | Механическое оборудование и специальные стальные конструкции гидротехнических сооружений. Изготовление, монтаж и приемка     |
| [56] | Руководящий документ<br>РД 24.020.11-93        | Соединения сварные стационарных паровых, газовых и гидравлических турбин. Правила контроля и нормы оценки качества           |
| [57] | Правила безопасности<br>ПБ 03-605-03           | Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов                               |
| [58] | Ведомственные строительные нормы<br>ВСН 311-89 | Монтаж стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов объемом от 100                   |

- до 50000 м<sup>3</sup>
- [59] Стандарт организации  
СТО-СА-03-002-2009 Правила проектирования, изготовления и монтажа вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов
- [60] Руководящий документ  
РД 34.23.601-96 Рекомендации по ремонту и безопасной эксплуатации металлических и железобетонных резервуаров для хранения мазута
- [61] Правила безопасности  
ПБ 10-574-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов
- [62] Правила безопасности  
ПБ 10-575-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов и электродогревательных
- [63] Правила безопасности  
ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
- [64] Правила безопасности  
ПБ 03-584-03 Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных
- [65] СТО ЦКТИ 10.018-2009 Газотрубные котлы. Требования к проектированию, конструкции, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации
- [66] ОСТ 108.030.30-79 Котлы стационарные стальные конструкции. Общие технические условия
- [67] Свод правил по Изготовление и контроль качества стальных



|      |                                                   |                                                                                                           |
|------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | проектированию и<br>строительству<br>СП 53-101-98 | строительных конструкций                                                                                  |
| [68] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 34-13-915-85           | Краны грузоподъемные. Монтаж.<br>Технические требования.                                                  |
| [69] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-157-97           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации кранов-трубоукладчиков                                    |
| [70] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-257-98           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации кранов-манипуляторов                                      |
| [71] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-382-00           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации грузоподъемных кранов                                     |
| [72] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-518-02           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации строительных подъемников.                                 |
| [73] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-558-03           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации лифтов                                                    |
| [74] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-559-03           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации пассажирских подвесных и<br>буксировочных канатных дорог. |
| [75] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 10-611-03           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации подъемников (вышек)                                       |
| [76] | Правила<br>безопасности                           | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации эскалаторов                                               |

ПБ 10-77-94

- [77] Правила устройства и безопасной эксплуатации грузовых подвесных канатных дорог (Утверждены Госгортехнадзором СССР 22 декабря 1987 г.)
- [78] Правила устройства и безопасной эксплуатации фуникулеров (наклонных подъемников) (Утверждены Государственным комитетом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору Российской Федерации 18 июня 1992 г.)
- [80] Руководящий документ  
РД 10-117-95 Требования к устройству и безопасной эксплуатации рельсовых путей козловых кранов
- [81] Руководящий документ  
РД 22-16-2005 Машины грузоподъемные. Выбор материала для изготовления, ремонта и реконструкции сварных стальных конструкций
- [83] Руководящий документ  
РД 22-322-02 Краны грузоподъемные. Технические условия на капитальный, полнокомплектный и капитально-восстановительные ремонты
- [82] Руководящий документ  
РД 24.090.52-90 Подъемно-транспортные машины. Материалы для сварных металлических конструкций
- [83] Руководящий документ  
РД 24.090.97-98 Оборудование подъемно-транспортное. Требования к изготовлению, ремонту и реконструкции металлоконструкций грузоподъемных кранов
- [84] Технические условия  
ТУ 5264-002-00211642-01 Конструкции стальных сооружений грузовых и пассажирских канатных дорог

- |      |                                                               |                                                                                                                                                         |
|------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [85] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26-01-1434-87                      | Сварка стальных технологических трубопроводов на давление $P_u$ свыше 10 до 100 МПа (свыше 100 до 1000 кгс/см <sup>2</sup> ).<br>Технические требования |
| [86] | Свод правил по проектированию и строительству<br>СП 34-116-97 | Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов                                                              |
| [87] | Ведомственные строительные нормы<br>ВСН 005-88                | Строительство промышленных стальных трубопроводов. Технология и организация                                                                             |
| [88] | Ведомственные строительные нормы<br>ВСН 012-88                | Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Контроль качества и приемки работ. Части 1 и 2                                                |
| [89] | Правила безопасности<br>ПБ 12-529-03                          | Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления                                                                                         |
| [90] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 108.030.40-79                      | Элементы трубные поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла, коллекторы стационарных паровых котлов.<br>Общие технические условия      |
| [91] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 153-39.1-003-00                    | Баллоны стальные сварные для сжиженных углеводородных газов. Правила ремонта и технического освидетельствования                                         |
| [92] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 24.201.03-90                       | Сосуды и аппараты стальные высокого давления. Общие технические требования                                                                              |
| [93] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26.260.480-2003                    | Сосуды и аппараты из двухслойных сталей.<br>Сварка и наплавка                                                                                           |

- |       |                                               |                                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [94]  | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26.260.482-2003    | Сосуды и аппараты сварные из титана и титановых сплавов. Общие технические условия                                                                                                               |
| [95]  | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26-01-900-79       | Сосуды и аппараты медные. Общие технические условия                                                                                                                                              |
| [96]  | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26-18-6-88         | Сосуды, аппараты и блоки технологические, работающие при температуре ниже минус 70°C. Технические требования                                                                                     |
| [97]  | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26-01-858-94       | Сосуды и аппараты сварные из никеля и коррозионно-стойких сплавов на основе никеля. Общие технические требования                                                                                 |
| [98]  | Общие технические условия<br>ОТУ 3-01         | Сосуды и аппараты. Общие технические условия на ремонт корпусов                                                                                                                                  |
| [99]  | Руководящий документ<br>РД 10-69-94           | Типовые технические условия на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетики                                                                                                       |
| [100] | Руководящие указания РУА-93                   | Руководящие указания по эксплуатации и ремонту сосудов и аппаратов, работающих под давлением ниже 0,07 Мпа (0,07 кгс/см <sup>2</sup> ) и вакуумом                                                |
| [101] | Стандарт организации<br>СТО 00220368-011-2007 | Сварка разнородных соединений сосудов, аппаратов и трубопроводов из углеродистых, низколегированных, теплоустойчивых, высоколегированных сталей и сплавов на железоникелевой и никелевой основах |
| [102] | Отраслевой стандарт<br>ОСТ 26.260.3-2001      | Сварка в химическом машиностроении. Основные положения.                                                                                                                                          |

|       |                                            |                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [103] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 03-591-03    | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации факельных систем                                                                                       |
| [104] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 03-582-03    | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации компрессорных установок с<br>поршневыми компрессорами, работающими<br>на взрывоопасных и вредных газах |
| [105] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 09-579-03    | Правила безопасности для наземных складов<br>жидкого аммиака                                                                                           |
| [106] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 09-594-03    | Правила безопасности при производстве,<br>хранении, транспортировании и применении<br>хлора                                                            |
| [107] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 09-595-03    | Правила устройства и безопасной<br>эксплуатации аммиачных холодильных<br>установок                                                                     |
| [108] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 09-566-03    | Правила безопасности для складов<br>сжиженных углеводородных газов и<br>легковоспламеняющихся жидкостей под<br>давлением                               |
| [109] | Руководящий<br>документ<br>РД 34.21.526-95 | Типовая инструкция по эксплуатации<br>металлических резервуаров для хранения<br>жидкого топлива и горячей воды.<br>Строительные конструкции            |
| [110] | Правила<br>безопасности<br>ПБ 11-401-01    | Правила безопасности в газовом хозяйстве<br>металлургических и коксохимических<br>предприятий и производств                                            |
| [111] | Правила                                    | Правила безопасности при производстве и                                                                                                                |

|               |                                          |
|---------------|------------------------------------------|
| безопасности  | потреблении продуктов разделения воздуха |
| ПБ 11-544-03  |                                          |
| [112] Правила | Правила безопасности в трубном           |
| безопасности  | производстве                             |
| ПБ 11-562-03  |                                          |

ОКС: 25.160.01; 91.040.01; 91.200.30

Ключевые слова: организация строительного производства, сварочные работы, правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

---