
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
.....—
20...

**Строительные работы
и типовые технологические процессы**

СВАРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Правила и контроль выполнения работ

Издание официальное

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве» (АО «ЦНС»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № -ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0-2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в годовом (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены,) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет (gost.ru).

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Введение

1 Область применения

2 Нормативные ссылки

3 Термины, определения

4 Общие положения

4.1 Требования к документации на производство сварочных работ

4.2 Требования к квалификации персонала

4.3 Основные положения организации сварочных работ

4.4 Основные требования к свариваемым элементам конструкции

5 Требования к оборудованию, приспособлениям, инструментам и материалам

5.1 Сварочное оборудование, приспособления и инструменты

5.2 Сварочные материалы

6 Производство сварочных работ

6.1 Общие положения

6.2 Сборка стыков под сварку

6.3 Сварка соединений элементов из полых профилей

6.4 Временные приспособления

6.5 Прихваточные швы

6.6 Угловые швы

6.7 Стыковые швы

7 Методы контроля качества и оценка соответствия выполненных работ

7.1 Общие положения

7.2 Входной контроль

7.3 Операционный контроль

7.4 Оценка соответствия выполненных работ

8 Требования безопасности выполнения работ

9 Требования охраны окружающей среды

Библиография

СВАРКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ

Правила и контроль выполнения работ

Welding of metal structures. Rules and control of work performance

Дата введения _____

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сварочные работы, выполняемые в условиях строительной площадки, и устанавливает правила организации работ и контроль над их выполнением.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы.

ГОСТ 12.1.005 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.2.007.0 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

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

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

ГОСТ 2601 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 16504 Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 17325 Пайка и лужение. Основные термины и определения

ГОСТ 19281 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.

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

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

ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 2560 Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация

ГОСТ Р ИСО 4063 Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов

ГОСТ Р ИСО 5817-2009 Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества

ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением

ГОСТ Р ИСО 9606-1 Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали

ГОСТ Р ИСО 14174 Материалы сварочные. Флюсы для дуговой сварки. Классификация

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

ГОСТ Р ИСО 15607 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Общие правила

ГОСТ Р ИСО 15613 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Аттестация, основанная на предпроизводственном испытании сварки

ГОСТ Р – первая редакция

ГОСТ Р ИСО 15614-1 Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Проверка процедуры сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов

ГОСТ Р ИСО 18275 Материалы сварочные. Электроды покрытые для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей. Классификация

ГОСТ ISO 9692-1 Сварка и родственные процессы. Типы подготовки соединений. Часть 1. Сварка ручная дуговая плавящимся электродом, сварка дуговая плавящимся электродом в защитном газе, сварка газовая, сварка дуговая вольфрамовым электродом в инертном газе и сварка лучевая сталей

ГОСТ ISO 14171 Материалы сварочные. Проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки и комбинации проволока/флюс для дуговой сварки под флюсом нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация

ГОСТ ISO 14341 Материалы сварочные. Проволоки и наплавленный металл дуговой сварки плавящимся электродом в защитном газе нелегированных и мелкозернистых сталей. Классификация

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 2601, ГОСТ 16504, ГОСТ 17325, ГОСТ Р ИСО 857-1, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1

верификация (verification): Подтверждение посредством представления объективных свидетельств (3.8.1) того, что установленные требования (3.1.2) были выполнены.

Примечания

1 Термин «верифицирован» используют для обозначения соответствующего статуса.

2 Деятельность по подтверждению требования может включать в себя:

- осуществление альтернативных расчетов;
- сравнение спецификации (3.7.3) на новый проект с аналогичной документацией на апробированный проект;
- проведение испытаний (3.8.3) и демонстраций;
- анализ документов до их выпуска.

[ГОСТ ISO 9000-2011, статья 3.8.4]

3.2 сварочные работы: Работы, выполняемые с применением сварки и родственных процессов при строительстве и капитальном ремонте объектов.

Примечание – Перечень и условные обозначения сварки и родственных процессов установлены ГОСТ Р ИСО 4063.

3.3

спецификация (specification): Документ (3.7.2), устанавливающий требования (3.1.2).

Примечание — Спецификации могут относиться к деятельности (например, процедурный документ, спецификация на процесс или спецификация на испытание) или продукции (3.4.2) (например, технические условия на продукцию, эксплуатационная документация и чертежи).

[ГОСТ ISO 9000-2011, статья 3.7.3]

3.4 спецификация исполнения: Технические условия на изготовление стальных конструкций.

Примечание — В спецификацию исполнения входит комплект документов, охватывающих технические данные и требования к конкретной стальной конструкции, в том числе те, которые указаны как дополнение и уточнение положений этого документа.

3.5 технология сварки: Совокупность технологических операций, выполняемых последовательно во времени при изготовлении конструкции методом сварки.

Примечания

1 Технология сварки устанавливается технологической документацией по сварке.

2 В нормативной документации может применяться термин «сварочная технология».

4 Общие положения

4.1 Требования к документации на производство сварочных работ

4.1.1 На производство сварочных работ в условиях строительной площадки (изготовление металлоконструкций и их монтаж), должен быть разработан проект производства сварочных работ (ППСР), раздел по сварке в проекте производства работ (ППР) или документ в виде технологической инструкции по сварке.

4.1.2 В составе ППСР должны быть представлены технические характеристики процедуры сварки (спецификации) на изготовление и монтаж металлоконструкций. Содержание спецификаций:

- технические характеристики процесса сварки;
- меры, которые необходимо принять для сведения к минимуму деформации конструкции во время и после сварочных работ, в том числе подробные сведения о применяемых ограничителях;
- последовательность сварки с любыми ограничениями или приемлемыми местоположениями для положений начала и остановки, включая промежуточные положения остановки и начала, когда геометрия соединения такова, что сварка не может выполняться непрерывно;
- требования к промежуточному операционному контролю сварочных работ;
- вращение деталей в процессе сварки в связи с последовательностью сварки;
- меры по контролю тепловложения и предотвращению проблем с локальной твердостью;
- меры, которые необходимо предпринять, чтобы избежать разрыва пластин;

- обработка сварочных материалов и условия обращения с ними;
- требования к критериям приемки сварных швов;
- требования к идентификации сварных швов;
- требования к сварке элементов с покрытием (грунтовочное и/или антикоррозионное покрытие);
- требования безопасности и промышленной санитарии при производстве сварочных работ.

4.1.3 Если сварка при сборке перекрывает или закрывает предыдущие сварные швы, следует предусмотреть указания о том, какие швы должны быть выполнены в первую очередь, и о необходимости проверки / испытания сварного шва перед выполнением второго шва или перед установкой закрывающих элементов.

4.1.4 Если существуют требования к сварке элементов, относящихся к категориям, воспринимающим усталостные или сейсмические нагрузки, они должны быть включены в спецификацию.

4.1.5 В спецификации должны быть определены сварочные процессы по ГОСТ Р ИСО 4063. Другие сварочные процессы должны использоваться только в том случае, если это разрешено спецификацией исполнения.

4.1.6 Спецификация исполнения и аттестация процедур сварки должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 15607. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 4063 и ГОСТ Р ИСО 15607 в спецификации должны быть указаны: процесс сварки, параметры сварки и расходные материалы.

4.1.7 В спецификацию должны быть включены и особые условия для прихваточных швов.

4.1.8 Для стыков в решетчатых конструкциях с полыми секциями в технических требованиях к процедуре сварки должны быть определены начальная и конечная зоны сварки и метод, который будет использоваться для определения мест, где сварные швы изменяются с углового на стыковой.

4.1.9 При квалификации технических характеристик процедуры сварки применяются следующие условия в соответствии с ГОСТ Р ИСО 15613 или ГОСТ Р ИСО 15614-1.

а) если в технических требованиях указаны испытания на ударную прочность материала сварного шва, они должны проводиться при самой низкой температуре, необходимой для испытания на ударную прочность основного металла соединяемых элементов;

б) для закаленных и отпущенных сталей необходим один образец для микроисследования; должны быть записаны фотографии металла шва, зоны линии сплавления и основного металла; микротрещины не допускаются;

в) при сварке элементов с заводскими грунтовками, испытания должны проводиться на максимальной (номинальной + допуск) допустимой толщине слоя.

4.2 Требования к квалификации персонала

4.2.1 Сварщики (включая персонал, выполняющий прихватку) должны иметь квалификацию в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9606-1, а операторы сварки – в соответствии с ISO 14732 [8] или другими стандартами, которые обеспечивают эквивалентные технические условия.

4.2.2 Сварщики соединений (узлов) с полыми профилями с углами менее 60 град. должны быть аттестованы по ГОСТ Р ИСО 9606-1 в соответствии с указаниями:

а) размеры испытательного образца, детали сварных швов и положения сварки должны быть типичными для используемых в конструкциях;

б) для аттестационной сварки круглого сечения с круглыми полыми профилями испытательные образцы для исследования должны быть взяты из каждого из четырех положений;

4.2.3 Данные всех квалификационных испытаний сварщиков и операторов сварки должны быть сохранены.

4.2.4 Операционный контроль сварки во время выполнения работ должен поддерживаться персоналом по руководству сварочными работами, имеющим соответствующую квалификацию и опыт в сварочных операциях, которые они контролируют, как указано в ISO 14731 [9].

4.3 Основные положения организации сварочных работ

4.3.1. При разработке ППР на сборку и монтаж металлоконструкций, в том числе на их изготовление в условиях строительной площадки, должны быть

учтены и отражены условия сборки конструкций под сварку, сварка и контроль сварных соединений.

4.3.2 Свариваемые поверхности конструкции и рабочее место сварщика должны быть ограждены от дождя, снега, ветра и сквозняков. Ограждение должно обеспечивать защиту соседних рабочих мест сварщиков и монтажников от воздействия лучей сварочной дуги.

Рабочее место сварщика должно быть очищено от посторонних предметов, освещено и обеспечено первичными средствами пожаротушения.

4.3.3 Сварщики должны быть обеспечены спецодеждой и инструментом соответственно выполняемому виду сварки.

4.3.4 При температуре окружающего воздуха ниже минус 10°C вблизи рабочего места сварщика должно быть предусмотрено инвентарное помещение для его обогрева, а при температуре ниже минус 20°C сварка должна производиться в обогреваемом тепляке, где температура воздуха поддерживается выше 0°C.

4.3.5 Для хранения и прокаливания сварочных материалов (электроды, проволока, флюс) на объекте следует оборудовать склад в теплом отапливаемом помещении. В складе должна поддерживаться температура не ниже 15°C при относительной влажности не более 50 %.

Хранение и транспортирование прокаленных сварочных материалов следует производить в закрытой таре.

4.3.6 Электросварщик для допуска к работе должен иметь на рабочем месте следующий минимальный набор инвентаря и инструмента: защитный щиток или маску по ГОСТ Р 12.4.238, рукавицы по ГОСТ 12.4.010, очки с прозрачными стеклами, молоток, зубило или крейцмессель для отбивки шлака, стальную щетку, личное клеймо, ящик или сумку для электродов с отделением для электродных огарков, соответствующие шаблоны для проверки геометрии шва.

4.3.7. К сварке следует приступать только после приемки стыков мастером по сварке или прорабом по монтажу собранных стыков, о чем производится отметка в журнале сварочных работ.

4.4 Основные требования к свариваемым элементам конструкции

4.4.1 Свариваемые элементы должны удовлетворять требованиям проектной документации и нормативных документов на их изготовление.

4.4.2 Геометрические размеры, форма элементов свариваемой конструкции должны обеспечивать собираемость конструкции с учетом заданных размеров и предельных отклонений.

4.4.3 Кромки стыков сварных соединений, размеры зазоров и размеры выводных планок должны соответствовать требованиям проектной и нормативной документации.

5 Требования к оборудованию, приспособлениям, инструментам и материалам

5.1 Сварочное оборудование, приспособления и инструменты

5.1.1 Сварочное оборудование, используемое при выполнении сварочных работ, допускается к применению при наличии руководства (инструкции) по эксплуатации, сертификата или декларации соответствия.

5.1.2 Типы, основные параметры и размеры оборудования должны соответствовать стандартам и техническим условиям на конкретные его виды.

5.1.3 Сварочное оборудование должно обеспечивать заданные режимы сварки и безопасность эксплуатации

5.1.4 Сварочное оборудование должно быть укомплектовано принадлежностями, инструментом, сменяемыми и запасными частями, обеспечивающими его работу в соответствии с техническими условиями.

5.1.5 Средства измерений, входящие в комплект сварочного оборудования, должны быть утвержденных типов и подвергаться периодической калибровке или проверке, если проводимые ими измерения включены в Единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

5.1.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током оборудование должно соответствовать классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0, если при

подключении оборудования используют однофазное напряжение, и классу 01, если не используют однофазное напряжение.

5.1.5 Осмотры, проверки, профилактические, текущие и капитальные ремонты сварочного оборудования проводят с периодичностью, указанной в таблице 1 или установленной в руководстве (инструкции) по эксплуатации на оборудование.

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

5.1.6 На каждом объекте строительства следует вести журнал технического состояния оборудования, в котором необходимо фиксировать результаты осмотра и ремонта сварочного оборудования.

5.2 Сварочные материалы

5.2.1 Сварочные материалы должны соответствовать требованиям нормативных документов, указанных в таблице 1, или требованиям технической документации.

Т а б л и ц а 1 – Нормативные документы на сварочные материалы

Сварочные материалы	Стандарт на продукцию
Защитные газы для дуговой сварки и резки	ГОСТ Р ИСО 14175
Проволока электродная и наплавки для дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей в среде защитных газов.	ГОСТ ISO 14341
Комбинации сплошной проволоки, сплошной проволоки с флюсом и трубчатого порошкового электрода с флюсом для дуговой сварки под флюсом нелегированных и мелкозернистых сталей.	ГОСТ ISO 14171
Покрытые электроды для ручной дуговой сварки высокопрочных сталей	ГОСТ Р ИСО 18275
Трубчатые порошковые электроды для дуговой сварки металлов с газовой защитой и без нее нелегированных и мелкозернистых сталей.	ISO 17632:2015 [1]
Флюсы для дуговой сварки под флюсом	ГОСТ Р ИСО 14174
Прутки, проволока и наплавки для сварки нелегированных и мелкозернистых сталей вольфрамовым электродом в среде защитного газа.	ISO 636:2017 [2]
Покрытые электроды для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей.	ГОСТ Р ИСО 2560
Проволока электродная, проволока, прутки и наплавки для дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитных газов.	ISO 16834:2012 [3]
Проволока, порошковые электроды и комбинации электрод-флюс для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей	ISO 26304:2017 [4]
Трубчатые порошковые электроды для дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитного газа.	ISO 18276:2017 [5]

5.2.2 Тип сварочных материалов должен соответствовать способу сварки, свариваемому материалу и процедуре сварки.

5.2.3 При сварке стали с улучшенной стойкостью к атмосферной коррозии следует выбирать сварочные материалы, которые будут обеспечивать сварные швы со стойкостью к атмосферной коррозии, по крайней мере, эквивалентной основному металлу. В технической документации должно быть указано, требуется ли согласование цветов основного металла и сварного шва.

П р и м е ч а н и е – Выбор сварочных материалов может основываться на рекомендациях производителя сварочных материалов, рекомендациях производителя стали или соответствующем стандарте на продукцию.

5.2.4 Защитные газы, применяемые в технологическом процессе, должны иметь документ, выданный производителем, который декларирует, что поставляемая продукция соответствует указанным требованиям заказа.

5.2.5 Грунтовки, нанесённые на металлоконструкции, изготовленные в заводских условиях, должны обеспечивать свариваемость в соответствии с ISO 17652-1 [6] и ISO 17652-2 [7]. Процедура сварки квалифицируется, если дефекты в испытуемом образце находятся в определенных пределах уровня качества *B* по ГОСТ Р ИСО 5817, за исключением пористости, которая должна быть следующей:

а) отсутствие линейной пористости (скопление пористости с расстоянием между пораи меньше или равным диаметру пор);

б) для всех элементов – максимум 8%, для элементов, указанных как подверженные усталости, – максимум 4% по ГОСТ Р ИСО 5817-2009 (приложение А).

6 Производство сварочных работ

6.1 Общие положения

6.1.1 К сварке металлоконструкций следует приступать после приемки сборочных работ мастером по сварке или другим ответственным лицом, а также после проверки условий производства работ и выполнения организационных мероприятий по обеспечению безопасности производства работ (защита от атмосферных осадков и ветра, наличие площадок, лесов, подмостей, приставных лестниц и т.д.).

6.1.2 Последовательность выполнения сварных швов должна быть такой, чтобы обеспечивались минимальные деформации конструкции и предотвращались появления трещин в сварных соединениях. Сварка сложных узлов металлоконструкций (двухтавровых балок большого сечения, монтажных стыков подкрановых балок, узлов соединения балок с колоннами и др.) должна выполняться по технологическим картам или инструкциям, в которых указаны последовательность наложения швов и приемы, обеспечивающие минимальные деформации и остаточные напряжения в конструкции.

6.1.3 Сварку необходимо выполнять на стабильном режиме. Допускаемые отклонения принятых значений силы сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать $\pm 5\%$ от номинальных.

6.1.4 Подключение постов автоматической и механизированной сварки, а также однопостовых источников питания дуги должно быть произведено к распределительным шкафам (сборкам), соединенным с подстанцией отдельным фидером.

Подключение к этим шкафам грузоподъемных механизмов не допускается. Источник сварочного тока должен подключаться к сети через индивидуальную пусковую аппаратуру (электромагнитный пускатель, рубильник).

6.1.5 Предварительный нагрев должен производиться в соответствии с техническими требованиями к процедуре сварки и применяться во время сварки, включая прихватку и сварку временных приспособлений.

6.1.6 При сварке разнородных сталей руководитель сварки должен учитывать соответствующие методы сварки, сварочные процессы и сварочные материалы. Следует внимательно рассмотреть вопросы, связанные с загрязнением и гальванической коррозией.

6.2 Сборка стыков под сварку

6.2.1 Непосредственно перед сборкой конструкции кромки свариваемых элементов 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 должны быть зачищены места примыкания вводных и выводных планок.

6.2.2 В процессе сборки попадание влаги, масла и других загрязнений в разделку соединений и на зачищенные поверхности не допускается.

6.2.3 Сборку элементов в плоскостные и пространственные конструкции следует выполнять:

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

Примечание - Для сборки конструкций применяются фиксирующие, стягивающие и распорные устройства.

6.2.4 При сборке конструкций большой массы размер и расстановку прихваток определяют в соответствии с проектной документацией с учетом усилий, возникающих при кантовании и транспортировании конструкций.

6.2.5 Не допускается транспортировать и кантовать тяжелые и крупногабаритные конструкции и их элементы, собранные только на прихватках без применения приспособлений, обеспечивающих неизменяемость их формы.

6.2.6 После кантования или транспортирования перед сваркой собранную на прихватках конструкцию следует проконтролировать геометрические размеры на соответствие требованиям конструкторской и проектной документации, руководствуясь нормативными документами по сварке.

6.2.7 При совмещении установки вспомогательных элементов и прихваток, наложение прихваток следует выполнять после приварки вспомогательных элементов.

6.2.8 Приварку вспомогательных элементов (временных технологических креплений, строповочных устройств) выполняют в соответствии с технологической документацией по сварке.

6.2.9 Удаление вспомогательных элементов следует выполнять газовой резкой или механическим способом без повреждения основного металла и применения ударных воздействий. Места приварки необходимо зачищать заподлицо с основным металлом.

6.2.10 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 устанавливаются в технологической документации на сборку и сварку конструкции.

6.2.11 Подготовка стыка должна соответствовать процессу сварки. Допуски на совместную подготовку и подгонку должны быть указаны в спецификации исполнения.

Если для обеспечения доступности предусмотрены специальные отверстия, они должны иметь минимальный радиус 40 мм, если не указано иное.

Примечание – В стандарте ГОСТ ISO 9692-1 приведены некоторые рекомендуемые детали подготовки сварного шва.

6.2.12 При подготовке стыка следует исключить видимые трещины в свариваемых элементах. Для марок стали выше 460 МПа участки среза должны быть очищены от накали шлифованием и проверены на отсутствие трещин с помощью методов неразрушающего контроля. Видимые трещины должны быть удалены шлифованием и геометрия соединения должна быть скорректирована по мере необходимости.

6.2.13 Если сваркой исправляются большие зазубрины или другие ошибки в геометрии соединения, должна использоваться квалифицированная процедура по их устранению, и впоследствии участок должен быть гладко отшлифован с переходом на соседнюю поверхность без резких изменений контура.

6.2.8 Все свариваемые поверхности должны быть очищены от материалов (например, ржавчины, органических материалов, цинкования), которые могли бы отрицательно повлиять на качество сварных швов или затруднить процесс сварки.

6.2.14 Заводские грунтовки можно оставлять на свариваемых поверхностях только в том случае, если они не оказывают отрицательного воздействия на процесс сварки.

6.3 Сварка соединений элементов из полых профилей

6.3.1 Для полых профилей, используемых в качестве раскосов в сварных соединениях, подгонка геометрии стыка должна соответствовать требованиям спецификации исполнения.

6.3.2 Изменения в деталях сварки или добавление сварных швов, не указанных на чертежах КМД, должны быть одобрены до выполнения сварки. Методы локального усиления сварного соединения в решетчатой конструкции из профилей полого сечения должны облегчать проверку целостности сварного соединения. Следует также рассмотреть альтернативу утолщения элемента.

6.4 Временные приспособления

6.4.1 Если процедура сборки или монтажа требует использования элементов, временно прикрепленных сварными швами, они должны быть расположены таким образом, чтобы их можно было легко снять без повреждения постоянных стальных конструкций. Все сварные швы для временных креплений должны

выполняться в соответствии с установленными техническими требованиями к процедуре сварки, в которых должны быть указаны зоны, где сварка временных приспособлений не разрешена.

6.4.2 Любые ограничения на использование временных приспособлений должны быть указаны в спецификации исполнения.

6.4.3 Удаление временных сварных приспособлений путем резки, строжки или скалывания должно выполняться таким образом, чтобы основной металл не был поврежден, и впоследствии место приваривания должно быть тщательно отшлифовано до гладкости без резких изменений контура.

6.4.4 Места снятия должны быть осмотрены визуально, а элементы из сталей с пределом текучести более или равным 355 МПа должны быть подвергнуты и визуальному и улучшенному неразрушающему контролю.

6.4.5 Для элементов из сталей с пределом текучести, превышающим или равным 460 МПа, или для элементов, подверженным усталостным нагрузкам скалывание или выдалбливание не допускаются, если не указано иное.

6.5 Прихваточные швы

6.5.1 Прихваточные швы должны выполняться с использованием квалифицированной процедуры сварки. Минимальная длина прихватки должна быть меньше четырехкратной толщины более толстой части или 50 мм, если только более короткая длина не может быть доказана как удовлетворительная в результате испытания.

6.5.2 Прихваточные швы, которые не входят в окончательные сварные швы, должны быть удалены.

6.5.3 Прихваточные швы, содержащие дефекты, включая трещины, должны быть удалены.

6.6 Угловые швы

Угловые сварные швы в наплавленном виде не должны быть меньше указанных размеров для толщины шва и / или длины катета, в зависимости от случая, с учетом того, что:

а) заданная толщина шва может быть достигнута установленными техническими требованиями к процедуре сварки с глубоким или частичным проплавлением;

П р и м е ч а н и е – Контроль подводимого тепла имеет решающее значение и должен учитываться при разработке технических требований к процедуре сварки.

б) если зазор h превышает предел дефекта, он может быть скомпенсирован увеличением толщины корня шва $a = a_{nom} + 0,7h$, где a_{nom} – заданная номинальная толщина корня шва. При неточной подгонке применяются уровни качества ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 (позиция 617) при условии, что толщина горловины поддерживается в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 (позиция 5213);

с) для настилов мостов применяются особые производственные требования (например, для толщины корня угловых швов см. 6.5.17).

6.7 Стыковые швы

6.7.1 Общие указания

6.7.1.1 В спецификации исполнения (заводской чертеж) должно быть указано расположение стыковых сварных швов, используемых в качестве стыков для обеспечения доступной длины составляющих элементов.

6.7.1.2 Концы стыковых швов должны заканчиваться таким образом, чтобы обеспечить качественные сварные швы с полным проплавлением. Для всех сварных швов, с переходной пластиной или без нее, все кратеры должны быть заполнены до полной площади поперечного сечения сварного шва.

6.7.1.3 Переходные пластины должны использоваться для обеспечения полного проплавления на кромке. Свариваемость таких переходных пластин не должна быть меньше, чем у основного металла.

6.7.1.4 После завершения сварных швов все притирочные пластины или дополнительный материал должны быть удалены, и их удаление должно соответствовать требованиям подраздела 6.4.

6.7.1.5 Если в соответствии с требованиями к качеству требуется гладкая поверхность, излишки металла сварного шва должны быть удалены.

6.7.2 Односторонние сварные швы

6.7.2.1 Сварные швы с полным проплавлением, проваренные с одной стороны, могут выполняться с металлической или неметаллической подкладкой или без нее. Подкладка может быть выполнена из стали соответствующей основному металлу.

6.7.2.2 Материалы основы должны плотно прилегать к основному металлу и, как правило, быть непрерывными по всей длине соединения. Для EXL3 и EXL4 постоянная металлическая основа должна быть сплошной посредством стыковых швов с полным проплавлением. Прихваточные швы должны быть включены в стыковые швы.

6.7.2.3 В стыках полых профилей, выполненных без подкладки, шлифовка заподлицо односторонних стыковых швов не допускается, если это не указано в спецификации исполнения; если эти сварные швы полностью подкреплены, их можно отшлифовать заподлицо с общим профилем поверхности основного металла.

6.7.3 Многопроходные, двусторонние и пересекающиеся сварные швы

6.7.3.1 При сварке многопроходных швов каждый последующий слой следует выполнять после тщательной очистки от шлака и брызг металла предыдущего слоя. Участки шва с порами, трещинами и раковинами должны быть удалены механическим способом до наложения последующих слоев.

6.7.3.2 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 инструментом с абразивным диском.

6.7.3.3 При сварке пересекающихся стыков швов, выполненный первым, в месте пересечения следует удалить, используя абразивный инструмент, до получения заданной формы разделки кромок. При сварке без разделки кромок следует снять выпуклость сварного шва, используя абразивный инструмент, на длине не менее 30 мм в месте пересечения стыков.

6.7.3.4 Необходимо соблюдать последовательность наложения валиков (слоев) по сечению и длине сварных швов, установленную технологией сварки.

Примечание - В монтажных условиях целесообразно применять следующие способы выполнения швов сварных соединений: обратноступенчатый, секционный

ГОСТ Р – первая редакция

обратноступенчатый, двойным слоем, секционный двойным слоем, каскадом, секционный каскадом.

6.7.3.5 Секционные способы выполнения швов сварных соединений (рисунок 1, поз. б, рисунок 2, позиции г, е) следует применять для соединений стальных деталей толщиной более 20 мм и для сталей, склонных к образованию трещин (например, сталь марки 12Г2СФ по ГОСТ 19281).

Примечание - При секционных способах рекомендуется выполнять швы без перерывов до окончания сварки всей секции.

6.7.3.6 Обратноступенчатый способ выполнения швов сварных соединений (рисунок 1, позиции а, б) следует применять для однослойных и двухслойных швов длиной более 600 мм.

6.7.3.7 Выполнение швов сварных соединений каскадом (рисунок 2, позиции д, е) следует применять для швов из стали, характеризующейся повышенной склонностью к трещинообразованию.

6.7.3.8 Двусторонний секционный обратноступенчатый способ выполнения швов сварных соединений следует применять для многослойных протяженных швов стыковых сварных соединений с двусторонней разделкой кромок. При этом сварка в вертикальном или горизонтальном пространственных положениях должна выполняться двумя сварщиками одновременно.



а) обратноступенчатый



б) секционный обратноступенчатый



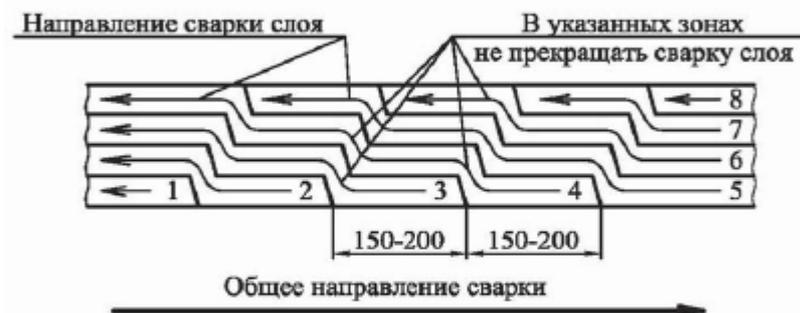
в) двойным слоем

1 – 18 – порядок наложения валиков (слоев) сварного шва

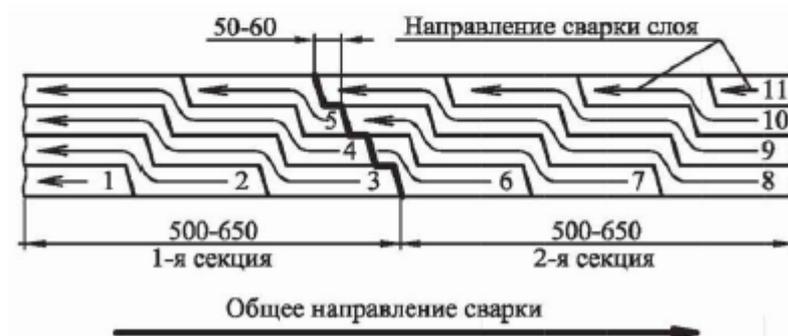
Рисунок 1 - Способы выполнения швов сварных соединений (позиции а, б, в)



г) секционный двойным слоем



д) каскадом



е) секционный каскадом

1 – 18 – порядок наложения валиков (слоев) сварного шва

Рисунок 2 - Способы выполнения швов сварных соединений (позиции г, д, е)

6.7.3.9 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 расстояние от 20 до 30 мм. Валики последующего слоя шва должны иметь плавные сопряжения, как между собой, так и с поверхностью основного металла.

Обратный валик следует выполнять на достаточную глубину, чтобы обеспечить полное проникновение в наплавленный ранее металл шва. При

обратном валике должен быть получен контур единственной U-образной канавки с легкодоступными для сварки поверхностями сплавления.

6.7.3.10 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.

6.7.3.11 При 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.

6.7.3.12 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.

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

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

6.7.3.15 По окончании сварки поверхности конструкции и швов сварных соединений следует очистить от шлака, брызг и наплывов расплавленного металла.

6.7.3.16 После сварки сварные швы подлежат клеймению. Клеймо следует наносить ударным способом, наплавкой, несмываемой краской или маркером.

6.7.4 Сварка сталей повышенной стойкости к атмосферной коррозии

6.7.4.1 Сварка сталей повышенной атмосферостойкости должна выполняться с использованием соответствующих сварочных материалов. Сварочные

материалы должны либо иметь повышенную атмосферостойкость, либо быть расходными материалами С-Мп, используемыми при следующих условиях:

а) для основной части многопроходного углового или стыкового сварного шва, предусматривающего не менее двух слоев, на всех открытых поверхностях используются сварочные материалы с улучшенной атмосферостойкостью. При использовании этого варианта следует учитывать атмосферное сопротивление открытых концов многопроходных сварных швов после снятия переходных пластин.

б) однопроходные сварные швы, отвечающие следующим условиям:

- 1) однопроходные швы с разделкой кромок, выполняемые с одной стороны на подкладке;
- 2) однопроходные швы с разделкой кромок, выполняемые с двух сторон, по одному проходу с каждой стороны;
- 3) однопроходные угловые сварные швы, соответствующие критериям максимального размера, указанного в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии максимального размера однопроходных угловых швов для расходных материалов С-Мп

Процесс^{а, б}	Максимальный размер скругления за один проход, мм
11	6
12	12
13, 114, 136	8

^а в соответствии с ГОСТ Р ИСО 4063;
^б другие процессы, если они указаны в спецификации исполнения

7 Методы контроля качества и оценка соответствия выполненных работ

7.1 Общие положения

7.1.1 В процессе выполнения сварочных работ следует предусматривать следующие виды контроля:

- входной контроль;
- операционный контроль;
- оценка соответствия выполненных работ.

7.1.2 Контроль выполнения сварочных работ необходимо осуществлять в соответствии с проектной, нормативной и технологической документацией по сварке.

7.1.3 Методы контроля по каждому виду должны выбираться и применяться в зависимости от назначения сварной конструкции и в соответствии с требованиями нормативных документов по сварке металлических конструкций.

7.2 Входной контроль

7.2.1 Верификацию материалов при входном контроле выполняют по ГОСТ 24297. Входной контроль включает в себя:

- контроль свариваемых материалов (заготовок, деталей) конструкции;
- контроль сварочных материалов;
- проверку сварочного оборудования, инструмента и приспособлений.

7.2.2 При входном контроле свариваемых материалов (заготовок, деталей) конструкции следует проверять:

- наличие заводской маркировки;
- соответствие геометрических размеров проектной документации;
- соответствие состояния конструктивных элементов, кромок, размеров зазоров и размеров выводных планок требованиям технологической документации;
- отсутствие на свариваемых элементах поверхностных дефектов, деформаций и искажений формы (проверяется визуально).

Результаты контроля материалов (заготовок, деталей) сварных конструкций фиксируют в журнале учета результатов входного контроля по форме, приведенной в ГОСТ 24297-2013 (приложение 1).

7.2.3 При входном контроле сварочных материалов следует проверять:

- наличие сопроводительного документа поставщика (сертификата, декларации, свидетельства о соответствии и т.п.) об их качестве (соответствие требованиям нормативных документов на их изготовление);

- наличие свидетельств об аттестации сварочных материалов;

- соответствие сопроводительным документам маркировки на каждом упаковочном месте (пачке, коробке, ящике, мотке, бухте, баллоне) и имеющимся в наличии материалам.

- срок годности для применения по установленным в сопроводительных документах срокам хранения (использования);

- отсутствие повреждений упаковок и самих материалов.

7.2.4 Наличие сопроводительных документов поставщика сварочных материалов и срок их годности проверяется документарно, а отсутствие повреждений упаковок и самих материалов – визуальным осмотром.

7.2.5 Результаты контроля следует фиксировать в журнале поступления, прохождения и хранения сварочных материалов.

7.2.6 Входной контроль сварочного оборудования следует проводить путем осмотра и проверки соответствия его технических характеристик документации поставщика.

Результаты входного контроля сварочного оборудования заносятся в журнал технического состояния оборудования.

7.3 Операционный контроль

7.3.1 Операционный контроль в ходе проведения сварочных работ следует выполнять на следующие процессы:

- контроль сборки свариваемых деталей и подготовки стыков;

- контроль сварки;

- освидетельствование скрытых работ;

- очистка завершенных стыков от шлака.

7.3.2 При контроле сборки свариваемых деталей следует проверять на соответствие проектной документации:

- величины зазоров;
- положения стыка или величину нахлеста;
- состояние свариваемых поверхностей при выполнении прихваток (при сборке металлоконструкций).

7.3.3 Для контроля сварки следует при первом проходе визуальным и измерительным контролем выявлять наличие дефектов и проверять на соответствие проектной документации порядок наложения слоев шва и размеры конструктивных элементов сварных швов.

7.3.4 При освидетельствовании предусмотренных проектом скрытых сварочных работ должна предоставляться следующая исполнительная документация по сварке:

- сертификаты на свариваемые материалы;
- журнал сварочных работ;
- копии аттестационных удостоверений сварщиков и специалистов сварочного производства;
- допускные листы сварщиков;
- акты визуального и измерительного контроля сварных соединений;
- акты, заключения и протоколы контроля сварных соединений неразрушающими и разрушающими методами измерений и испытаний.

По результатам освидетельствования следует оформлять акты освидетельствования скрытых работ.

7.4 Оценка соответствия выполненных работ

7.4.1 Оценку соответствия выполненных работ по сварке конструкций следует проводить при сдаче элемента конструкции или целого элемента на объекте строительства, реконструкции или капитального ремонта.

ГОСТ Р – первая редакция

7.4.1 Требования к оценке соответствия выполненных работ по сварке конструкций определяются требованиями нормативных документов и проектной документации, в которой должны быть приведены:

- методы и объемы контроля;
- необходимые испытания швов и сварной конструкции;
- требуемый уровень качества сварных соединений.

7.4.1 При оценке соответствия выполненных сварочных работ должна быть представлена следующая документация:

- исполнительные чертежи конструкций с внесенными (при их наличии) отступлениями, допущенными предприятием-изготовителем конструкций, а также монтажной организацией, и документы об их согласовании с проектными организациями-разработчиками чертежей КМ и КМД.
- исполнительная документация.

8 Требования безопасности выполнения работ

8.1 При организации проведения работ на строительной площадке необходимо обеспечить безопасные условия труда работников в соответствии с требованиями Трудового кодекса Российской Федерации.

8.2 Условия труда и трудовых процессов должны соответствовать требованиям раздела 8 СанПиН 2.2.3.1384-03 [11], раздела 1 Правил [10] и ППР.

8.3 Гигиенические требования к организации строительной площадки, строительным материалам и конструкциям должны соответствовать требованиям разделов 2, 5-9 Правил [10].

8.4 Гигиенические требования к производству сварочных работ должны соответствовать требованиям Правил [10], разделы 20, 22. Производственный контроль над соблюдением санитарных правил осуществляется администрацией строительства в соответствии с требованиями Правил [10], раздел 35.

8.5 Требования безопасности при производстве сварочных работ определены в ГОСТ 12.3.003.

8.6 Конструкции и материалы должны складироваться на специально отведенных местах с учетом требований безопасного складирования: в пакетах, кассетах, штабелях высотой до 2 м с обеспечением проходов.

8.7 Опасные зоны, определенные стройгенпланом, должны быть ограждены.

8.9 При выполнении работ в закрытом помещении следует обеспечить контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны по ГОСТ 12.1.005.

8.10 Места выполнения сварочных работ и размещения сварочного оборудования должны быть очищены от горючих материалов в радиусе не менее 5 м, а от легковоспламеняющихся и взрывоопасных материалов в радиусе не менее 10 м.

8.11 Сварочные работы на высоте следует 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.

8.12 При одновременной работе на различных высотах по одной вертикали в ППР следует предусматривать ограждающие устройства для защиты персонала, работающего на нижних ярусах, от излучения сварочной дуги, брызг металла и случайного падения предметов.

8.13 Провода и сварочные кабели, подведенные к рабочим местам, должны быть защищены от возможных механических повреждений и воздействия высокой температуры.

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

9 Требования охраны окружающей среды

9.1 Меры по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, благоустройству территории и оздоровлению окружающей природной среды при выполнении строительных работ принимать в соответствии с требованиями Правил [11], раздел 34.

9.2 Сбор строительного мусора (обрезки металлопроката и огарки электродов) должен быть организован в специально отведенные контейнеры с вывозом со строительного объекта в места приема.

9.3 Рекомендуется использование материалов и изделий с сертификатами соответствия, имеющими экологические показатели, предусмотренные соответствующими нормативными документами.

Библиография

- [1] ISO 17632:2015 Материалы сварочные. Трубчатые фитильные электроды для дуговой сварки в среде защитного газа и без нее нелегированной и мелкозернистой сталей. Классификация
- [2] ISO 636:2017 Материалы сварочные. Прутки, проволока и наплавки для сварки вольфрамовым электродом в среде инертного газа нелегированной и мелкозернистой стали. Классификация
- [3] ISO 16834:2012 Материалы сварочные. Проволочные электроды, проволока, прутки и наплавленный металл для газoeлектрической сварки высокопрочных сталей. Классификация
- [4] ISO 26304:2017 Материалы сварочные. Проволочные электроды, трубчатые фитильные электроды и комбинации электрод/флюс для дуговой сварки под флюсом высокопрочных сталей. Классификация
- [5] ISO 18276:2017 Материалы сварочные. Трубчатые электроды для дуговой сварки высокопрочных сталей в среде защитного газа и без нее. Классификация
- [6] ISO 17652-1:2003 Сварка. Испытание заводской грунтовки для сварки и смежных процессов. Часть 1. Общие требования
- [7] ISO 17652-2:2003 Сварка. Испытание заводской грунтовки для сварки и смежных процессов. Часть 2. Сварочные свойства заводской грунтовки
- [8] ISO 14732:2013 Персонал, выполняющий сварку. Аттестационные испытания операторов и наладчиков сварки для полностью механизированной и автоматической сварки металлических материалов
- [9] ISO 14731:2019 Координация сварки. Задачи и обязанности
- [10] Правила по охране труда в строительстве (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 июня 2015 г. № 336н)
- [11] СанПиН 2.2.3.1384-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ

УДК 69.057 69.057.1

91.040.01; 91.200.30

Ключевые слова: сварочные работы, строительная площадка, металлические конструкции, сборка стыков, техника безопасности, технология выполнения работ.
