ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СВАРКА ПРИ МОНТАЖЕ СТАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Основные положения

ОСТ 36-60—81

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ Министерства монтажных и специальных строительных работ СССР от 27 августа 1981 г. № 235.

ИСПОЛНИТЕЛИ: Б. Б. Рубанович (руководитель темы); канд. техн. наук В. Г. Сергеев; канд. техн. наук С. Н. Жизняков; Л. Л. Рубанович.

УДК 621.791:624.014.2 Группа В05

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СВАРКА ПРИ МОНТАЖЕ СТАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ОСТ 36-60—81

Основные положения

Введен впервые

Приказом Министерства монтажных и специальных строительных работ СССР от 27 августа 1981 г. № 235 срок введения установлен с 1 января 1982 г.

Настоящий стандарт распространяется на сварку монтажных соединений и узлов стальных строительных конструкций при производстве работ в промышленном строительстве.

Стандарт не распространяется на сварку стальных закладных элементов и арматуры железобетонных строительных конструкций.

Стандарт устанавливает основные положения производства сварочных работ и выполнения сварных соединений рекомендуемых типов при монтаже стальных строительных конструкций промышленных зданий и производственных сооружений (доменных цехов, цилиндрических вертикальных и траншейных резервуаров, объектов связи, экранирования и гидроизоляции сооружений, каркасов вытяжных труб).

Указанные положения распространяются на укрупнение и монтаж сварных строительных конструкций следующих групп.

Группа I: сварные конструкции, работающие в особо тяжелых условиях и подвергающиеся непосредственному воздействию динамических или вибрационных нагрузок (балки рабочих площадок главных зданий мартеновских и конверторных цехов; элементы конструкций бункерных и разгрузочных эстакад, непосредственно воспринимающие нагрузку от подвижного состава; подкрановые балки; фасонки стропильных и подстропильных ферм и т. п.), а также работающие под давлением и при повышенных температурах (кожухи воздухонагревателей).

Группа II: сварные конструкции, находящиеся под непосредственным воздействием динамических или вибрационных нагрузок, кроме указанных в группе I (пролетные строения наклонных мостов доменных печей, пролетные опоры и строения транспортных галерей и т. п.), а также сварные конструкции кожухов доменных печей, вытяжных и телевизионных башен.

Издание официальное ГР 8223233 от 81.10.14. Перепечатка воспрещена

Группа III: сварные конструкции перекрытий и покрытий (фермы, за исключением фасонок; ригели рам; главные балки перекрытий и т. п.), а также сварные конструкции цилиндрических вертикальных и траншейных резервуаров.

Группа IV: сварные конструкции, не подвергающиеся непосредственному воздействию динамических или вибрационных нагрузок (колонны, стойки, прогоны покрытий, опорные плиты, конструкции, поддерживающие технологическое оборудование и трубопроводы; сварные балки, бункеры).

Группа V: конструкции I, II, III и IV групп, монтируемые при расчетной температуре ниже минус 40° С и эксплуатируемые в отапливаемых помещениях.

Группа VI: изготовляемые и монтируемые с применением сварки вспомогательные конструкции зданий и сооружений (связи, элементы фахверка, лестницы, площадки и т. п.) и слабонагруженные конструкции и элементы, напряжения в которых не превышают 0,4 расчетного сопротивления.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основные виды сварки, рекомендуемые настоящим стандартом для использования при монтаже стальных строительных конструкций, представлены на классификационной схеме (черт. 1) в соответствии с ГОСТ 19521—74. Принятая терминология приведена в справочном приложении 1.

1.2. Допускается применение других видов сварки при их экономической и технологической целесообразности для данного монтируемого объекта или конструкции.

1.3. Типовая структура службы сварки для производства монтажно-сварочных работ представлена в справочном приложении 2. В монтажном управлении на одного инженерно-технического работника по сварке ориентировочно должно приходиться не более 8—10 сварщиков.

1.4. Применение новых сварочных процессов или материалов при монтаже данного объекта определяется специализированной проектно-технологической организацией — разработчиком технологии монтажной сварки или главным сварщиком треста и согласуется, при необходимости, с проектной организацией — разработчиком чертежей КМ.

1.5. Сварку при монтаже стальных строительных конструкций следует выполнять согласно проекту производства сварочных работ или технологическим картам, разработанным в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Классификация монтажной сварки по физическим, техническим и технологическим признакам



Черт. 1

Вид требуемой документации на сварку монтируемой конструкции определяет монтажная организация.

Проект производства сварочных работ разрабатывает специализированная проектно-технологическая организация по заказу монтажного управления.

Технологические карты на сварку нетиповых сварных узлов монтируемых стальных конструкций, на новые виды и способы сварки или способ сварки с применением новых сварочных материалов разрабатывает специализированная проектно-технологическая организация или служба главного сварщика треста по заказу монтажного управления.

Рекомендуется разрабатывать типовые технологические карты на монтажную сварку типовых сварных узлов стальных конструкций, например, стыков колонн, подкрановых балок, ригелей с колоннами, балок коробчатого сечения, монтажных соединений стропильных и подстропильных ферм пролетом 36 м и менее, тормозных конструкций, связей и аналогичных элементов. Типовые технологические карты разрабатывает специализированная проектно-технологическая организация по заказу главного управления или всесоюзного объединения.

2. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. В сварных монтажных соединениях строительных конструкций рекомендуется использовать низкоуглеродистые и низколегированные стали следующих условных классов прочности: С38/23, С44/29, С46/33, С52/40, С60/45 — с подразделением в зависимости от их механических свойств согласно табл. 1.

Стали классов С44/29, С46/33 и С52/40 относят к сталям повышенной прочности, стали класса С60/45 — к сталям высокой прочности.

Таблица 1

Классы стали для сварных строительных конструкций

Класс прочности стали	Механические свойства при растяжении		
	временное сопротивление $\sigma_в$, кгс/мм² (МПа)	предел текучести $\sigma_т$ или $\sigma_{0,2}$, кгс/мм² (МПа)	относительное удлинение δ_5, %
С 38/23	38 (373)	23 (225)	25
С 44/29	44 (431)	29 (284)	21
С 46/33	46 (451)	33 (324)	21
С 52/40	52 (510)	40 (392)	19
С 60/45	60 (588)	45 (441)	16

2.2. Перечень основных материалов (сталей) для монтируемых сварных конструкций представлен в табл. 2 и 3 с указанием классов прочности по п. 2.1, марок, категорий и толщин свариваемых сталей в соответствии с ГОСТ 380—71*, ГОСТ 19281—73 и ГОСТ 19282—73. Стали приведены применительно к группам сварных конструкций, указанным во вводной части настоящего стандарта.

2.3. Для элементов сварных строительных конструкций толщиной 4—40 мм рекомендуется использовать прокат из углеродистой свариваемой стали по ГОСТ 23 570—79. Стали марок, приведенных в табл. 2 и 3, при толщине проката менее 5 мм надлежит применять только при отсутствии требований к ударной вязкости. Свариваемые элементы толщиной менее 4 мм следует выполнять из листовой стали по ГОСТ 16523—70 или ГОСТ 17066—71.

2.4. Замена марки, категории или толщины свариваемой стали в монтажном сварном узле должна быть согласована с проектной организацией. После согласования замены необходимо уточнить технологию сварки данной стали и узла.

2.5. Для сварного соединения элементов конструкции из одной и той же стали на остающейся стальной подкладке (подкладном кольце) не следует использовать подкладку из стали более высокого класса по сравнению со сталью свариваемых элементов.

2.6. Для сварных конструкций I, II, III и IV групп с расчетной температурой от минус 40° до минус 65° С и температурой при сварке не ниже минус 50° С надлежит использовать низколегированные стали, к которым предъявляются требования обеспечения необходимой ударной вязкости при температуре минус 70°С (категории 15 и 9 по ГОСТ 19281—73 и ГОСТ 19282—73).

3. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Материалы для производства сварочных работ при укрупнении и монтаже конструкций всех групп приведены в табл. 2 и 3.

3.2. Покрытые электроды должны соответствовать требованиям ГОСТ 9466—75 и ГОСТ 9467—75, проволоки сплошного сечения — ГОСТ 2246—70* и флюсы — ГОСТ 9087—69*.

3.3. Каждая партия сварочных материалов, поступивших в монтажную организацию, должна иметь сертификат предприятия-изготовителя.

3.4. Сварочные материалы должна проверять служба сварки монтажной организации (см. справочное приложение 2).

Сварочные материалы для дуговой сварки стальных

Группа сварных конструкций	Свариваемая сталь			Температура, °С		Ручная сварка	
						Электрод	
	Класс прочности	Марка и категория	Толщина, мм	Расчетная	Окружающего воздуха при сварке	Тип по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка
I	С38/23	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5	5—25 5—30	⩾—40	⩾0	Э42А	УОНИ-13/45 СМ-11
II	С38/23	ВСт3пс6 ВСт3сп5 ВСт3Гсп5	5—10 10—25 10—30				
	С44/29	09Г2С-12	21—60				
I	С46/33	09Г2С-12 10Г2С1-12 10Г2С1Д-12 15ХСНД-12 14Г2-12	5—20 5—9 10—40 5—32 5—32	⩾—40	⩾0	Э50А	УОНИ-13/55 ДСК-50
II		10Г2С1-12 10Г2С1Д-12 15ХСНД-12 14Г2-12	5—9 10—40 5—32 5—32				СК2-50
		10ХНДП-12	5—9				ОЗС-18
I	С52/40	10Г2С1-12 10ХСНД-12 14Г2АФ-12 15Г2АФДпс-12	10—40 5—40 5—50 5—32			Э50А	УОНИ-13/55 ДСК-50
II		10Г2С1-12 10ХСНД-12 14Г2АФ-12 15Г2АФДпс-12	10—40 5—40 5—50 5—32	⩾—40	⩾0		СК2-50
	С60/45	16Г2АФ-12 18Г2АФпс-12 15Г2СФ-12	5—50 5—32 10—32			Э50А Э60	УОНИ-13/55 УОНИ-13/65

Таблица 2

строительных конструкций в монтажных условиях

Сварочный материал							
покрытым электродом			Механизированная сварка порошковой проволокой				
			Самозащитная порошковая проволока				
Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм	Соответствует типу по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка	Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм
4—5	все	5—30	—	—	—	—	—
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее, горизонтальное	5—40
				ПП-АН3	3,00	нижнее	
				СП-2	2,50	нижнее	
				ПП-АН7	2,00	вертикальное, нижнее, горизонтальное	
					2,30		
				ПП-АН11	2,00	вертикальное, потолочное	
					2,40	нижнее, горизонтальное	
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—
4—5	все	5—50	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее, горизонтальное	5—40
				ПП-АН3	3,00	нижнее	
				СП-2	2,50	нижнее	
				ПП-АН7	2,00	вертикальное	
					2,30	нижнее, горизонтальное	
					2,00	вертикальное, потолочное	
				ПП-АН11	2,40	нижнее, горизонтальное	
4—5	все	5—50	—	—	—	—	—

Группа сварных конструкций	Свариваемая сталь			Температура, °С		Ручная сварка	
	Класс прочности	Марка и категория	Толщина, мм	Расчетная	Окружающего воздуха при сварке	Электрод	
						Тип по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка
III IV	С38/23	ВСт3сп5 ВСт3пс6 ВСт3Гпс5	5—25 5—25 10—30	≥—40	≥0	Э46	МР-3 ОЗС-4 АНО-4
VI		ВСт3кп2	4—30			Э42	АНО-6
III IV VI	С46/33	10ХНДП-6 10ХНДП-6	5—9 10—12	≥—40	≥0	Э50А	ОЗС-18
		14Г2-6	5—32			Э46	МР-3, ОЗС-4
III	С52/40	10ГС1-6 14Г2АФ-6 15Г2АФДпс-6 15Г2СФ-6	10—40 5—50 5—32 5—32	≥—40	≥0	Э50А	УОНИ-13/55 ДСК-50 СК2-50
IV	С60/45	16Г2АФ-6 18Г2АФпс-6 15Г2СФ-6	5—50 5—32 10—32	≥—40	≥0	Э50А Э60	УОНИ-13/55 УОНИ-13/65
I II	С44/29	09Г2С-15	21—60	—40≤t≤—65	≥—50	Э50А	УОНИ-13/55
	С46/33	09Г2С-15	5—20				
II		10Г2С1-15	5—11				
III		10Г2С1Д-15	12—40				
II III		10Г2С1-15	5—40				
I		15ХСНД-15	5—32				
II	С52/40	10Г2С1-15 10ХНД-15 14Г2АФ-15	10—40 5—40 5—50				
III		15Г2АФДпс-15	5—32				
	С44/29	09Г2С-9	21—60				
	С46/33	09Г2С-9	5—20	—50≤			
		10Г2С1-9	5—40				
		15ХСНД-9	5—32	≤t≤—65	≥—50	Э50А	УОНИ-13/55
	С52/40	10Г2С1-9	10—40				
		10ХСНД-9	10—40				
		14Г2АФ-9	5—50				
IV		15Г2АФДпс-9	5—32				
	С44/29	09Г2-6	5—32				
		09Г2-6	21—32				
		09Г2С-9	33—60				

Продолжение табл. 2

Сварочный материал							
покрытым электродом			Механизированная сварка порошковой проволокой				
			Самозащитная порошковая проволока				
Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм	Соответствует типу по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка	Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм
4—5	все	5—30	Э46	ППВ-4	2,3	все, кроме потолочного	5—30
3—5	все	5—12	—	—	—	—	—
4—5	все	5—32	Э46	ППВ-4	2,3	все, кроме потолочного	5—32
4—5	все	5—50	Э50А	ПП-АНЗ	3,0	нижнее	5—40
				СП-2	2,5	нижнее	
				ППВ-5	2,3	все, кроме потолочного	
4—5	все	5—50	—	—	—	—	—
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	—
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—40

Группа сварных конструкций	Свариваемая сталь			Температура, °С		Ручная сварка	
						Электрод	
	Класс прочности	Марка и категория	Толщина, мм	Расчетная	Окружающего воздуха при сварке	Тип по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка
IV	С46/33	09Г2С-6 10Г2С1-6 10Г2С1-9	5—20 5—20 21—40	—40>	⩾0	Э50А	УОНИ-13/55 СК2-50
		10ХНДП-6	5—9	>t⩾—50		Э50А	ОЗС-18
VI	С38/23	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5	5—25 5—30	—40> t⩾—65	⩾0	Э42А	УОНИ-13/45
	С46/33	10ХНДП-12	5—9			Э50А	ОЗС-18
IV	С44/29	09Г2-6 09Г2С-6 09Г2С-9	5—32 21—32 33—50	—40> >t⩾—50	0⩾t> >—35	Э50А	УОНИ-13/55
	С46/33	09Г2С-6 10Г2С1-6 10Г2С1-9	5—20 5—20 21—40				
		10ХНДП-6	5—9			Э50А	ОЗС-18
VI	С38/23	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5	5—25 5—30	—40> >t⩾—65	0⩾t> >—35	Э42А	УОНИ-13/45
	С46/33	10ХНДП-12	5—9			Э50А	ОЗС-18
IV	С44/29	09Г2-6 09Г2С-6 09Г2С-9	5—32 21—32 33—60				
	С46/33	09Г2С-6 10Г2С1-6 10Г2С1-9	5—20 5—20 21—40	40>t⩾ ⩾—50	—35> >t⩾—50	Э50А	УОНИ-13/55
		10ХНДП-6	5—9			Э50А	ОЗС-18
VI	С38/23	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5	5—25 5—30	—40> >t⩾—65	—35> >t⩾—50	Э42А	УОНИ-13/45
	С46/33	10ХНДП-12	5—9			Э50А	ОЗС-18

Примечания.

1. Для конструкций группы V рекомендованы к применению стали марок, минус 40°С, но с заменой требования к ударной вязкости при температуре бованием к ударной вязкости при температуре минус 40°С (категории 6 и
2. За расчетную температуру принята:
   а) при возведении конструкций в районах с расчетной температурой наруж рукции эксплуатируются;
   б) при возведении конструкций в районах с расчетной температурой наруж ного района.

Продолжение табл. 2

Сварочный материал								
покрытым электродом			Механизированная сварка порошковой проволокой					
			Самозащитная порошковая проволока					
Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм	Соответствует типу по ГОСТ 9467—75	Предпочтительная марка	Диаметр, мм	Пространственное положение при сварке	Интервал свариваемых толщин, мм
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—40
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—
4—5	все	5—30	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—30
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—40
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—
4—5	все	5—30	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—30
3—4	все	5—9	—		—	—	—
4—5	все	5—60	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—40
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—
45	все	5—30	Э50А	ПП-2ДСК	2,35	нижнее	5—30
3—4	все	5—9	—	—	—	—	—

указанных для I, II, III и IV групп конструкций с расчетной температурой ниже минус 70°С (категории 9 и 15 по ГОСТ 19281—73 и ГОСТ 19282—73) тре-12 по ГОСТ 19281—73 и ГОСТ 19282—73).

ного воздуха минус 40°С и выше — температура, при которой конст-

ного воздуха ниже минус 40°С — температура наружного воздуха дан-

3.5. Проверка покрытых электродов и порошковых проволок непосредственно на монтируемом объекте заключается в их внешнем осмотре и контроле наличия их сертификата или его копии.

3.6. При неудовлетворительном внешнем виде покрытых электродов для ручной дуговой сварки следует определить их сварочно-технологические свойства на односторонних тавровых образцах в соответствии с ГОСТ 9466—75. При отрицательных результатах проверки сварочно-технологических свойств электроды к применению не допускаются.

3.7. При отсутствии сертификатов на сварочные материалы или истечении гарантийного срока их хранения необходимо определить механические свойства стыковых сварных соединений, выполненных с применением этих материалов. Сварные стыковые образцы следует испытывать на статическое растяжение, статический и ударный изгиб при температуре плюс 20° С в соответствии с ГОСТ 6996—66 * и в количестве, указанном в п. 5.3 настоящего стандарта.

3.8. Сварочные материалы на складах монтажных организаций необходимо хранить отдельно — по маркам, диаметрам и партиям. Флюс следует хранить в закрытой таре. Помещение склада должно быть сухим, с температурой воздуха не ниже 15° С.

3.9. Покрытые электроды, порошковые проволоки и флюсы перед употреблением необходимо прокалить по режимам, указанным на этикетках, бирках, в паспортах или технических условиях заводов — изготовителей сварочных материалов. Ориентировочные режимы прокалки сварочных материалов приведены в табл. 4.

Сварочную проволоку сплошного сечения перед использованием следует очистить от ржавчины, жировых и других загрязнений.

3.10. Прокаленные сварочные материалы необходимо хранить в сушильных или резервных печах (при температуре 45—100° С) или кладовых-хранилищах (при температуре воздуха не ниже 18° С и относительной влажности не более 50%), размещая их в отдельных ячейках по маркам и диаметрам.

Рекомендуемая схема перемещения сварочных материалов от монтажного управления до рабочих мест сварщиков на монтируемом объекте представлена на черт. 2.

3.11. Сроки годности сварочных материалов в зависимости от условий их хранения после прокалки указаны в табл. 4. При хранении в сушильных печах (шкафах) или в герметичной таре

Таблица 4

Ориентировочные режимы прокалки сварочных материалов и срок их годности

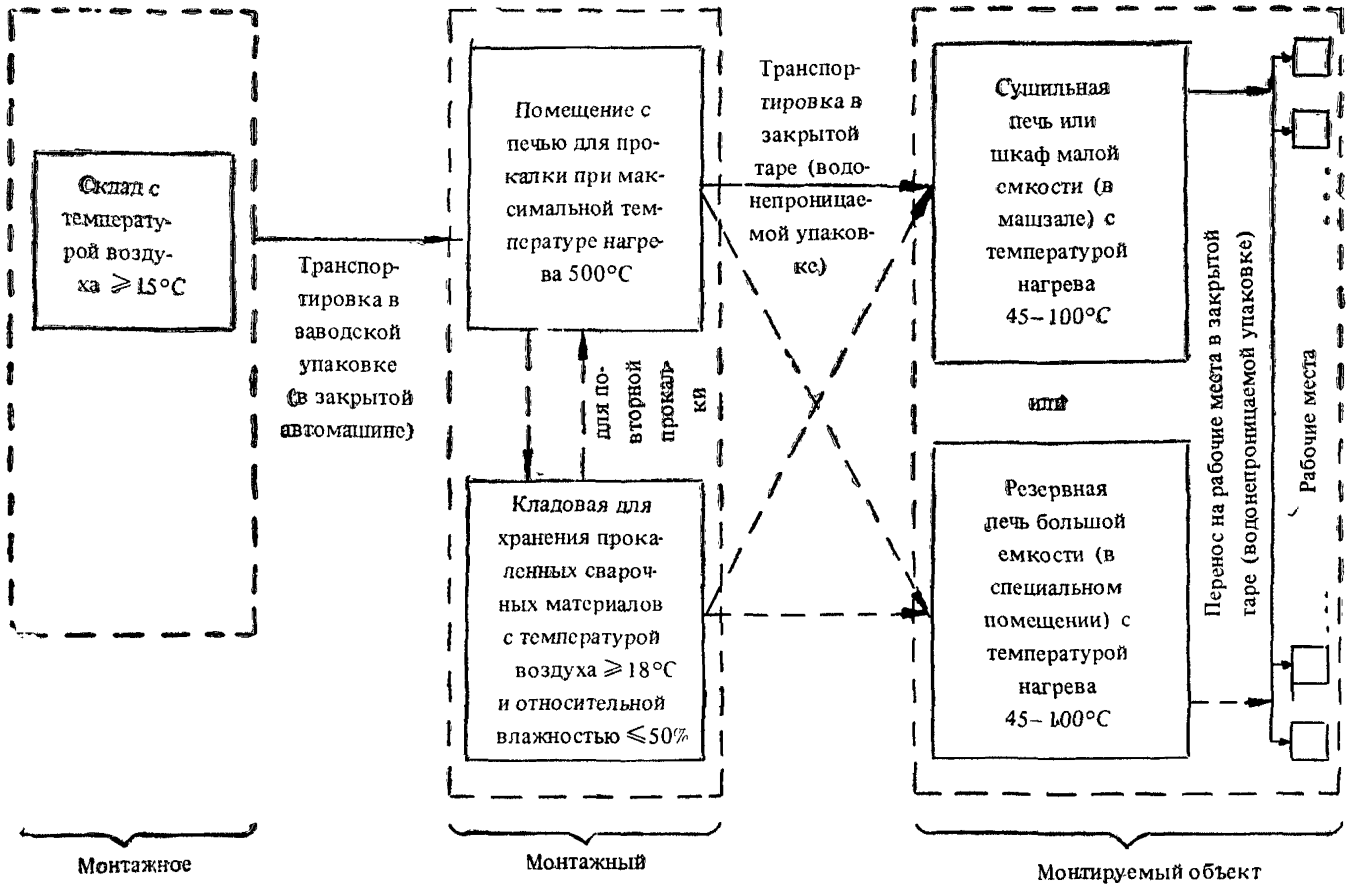
Типы и марки сварочных материалов	Режим прокалки		Срок годности при хранении в кладовых, сутки
	Температура, °С	Время, ч	
Покрытые электроды			
С рутиловым покрытием типов Э42 и Э46	150—180	1—1,5	30
С основным покрытием типов Э42А, Э46А, Э50А и Э60	300—350	1,5—2	10
С основным покрытием типов Э42А, Э46А, Э50А и Э60 для сварки конструкций в соответствии со специальными требованиями проектно-технологической документации:			
постоянным током	400—420	2	10
переменным током	450—480	2	10
С основным покрытием типов Э50А и Э60 для сварки конструкций из стали класса С60/45:			
постоянным током	400—420	2	—
переменным током	450—480	2	—
Порошковые проволоки			
Соответствующие типу 350А	150—200	1—1,5	5
Соответствующие типу Э46	150—180	1	5
Флюсы			
АН-348-А	300—350	1—1,5	15
АН-8	350—420	1,5—2	15
АН-47	300—400	1	15
АН-43	380—450	2	15
АНК-3	300	1—2	15

срок годности прокаленных материалов не ограничивается. По истечении срока годности электроды, хранящиеся в кладовой, подлежат повторной прокалке (см. черт. 2) по приведенным в табл. 4 режимам. Прокаливать электроды более двух раз не рекомендуется.

3.12. Количество прокаленных сварочных материалов на рабочем месте сварщика не должно превышать односменной потребности.

При сварке конструкций из сталей класса С60/45 электроды, взятые непосредственно из прокалочной или сушильной (резерв-

Схема помещений и оборудования для хранения, прокалки и транспортировки сварочных материалов



Черт. 2

ной) печи, должны быть использованы в течение 2 ч с момента изъятия их из печи.

3.13. Транспортировать прокаленные сварочные материалы и доставлять их на рабочие места необходимо в закрытой таре: электроды — в специальных металлических или полиэтиленовых пеналах, контейнерах, упаковке из водонепроницаемой бумаги или герметизированной оболочке из полиэтиленовой пленки; порошковую проволоку — в закрытых жестяных банках или упаковке из водонепроницаемой бумаги; флюс — в жестяных или пластмассовых банках.

На монтажном участке сварщики при ручной дуговой сварке должны быть обеспечены пеналами, вмещающими до 5 кг электродов.

Электроды, порошковую проволоку и флюс рекомендуется транспортировать и хранить на рабочих местах в контейнерах с силикагелем.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, АППАРАТУРА И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

4.1. При укрупнении и монтаже стальных строительных конструкций следует применять сварочное оборудование, достаточно надежное при эксплуатации в монтажных условиях и обеспечивающее режимы сварки, рекомендуемые настоящим стандартом.

Номенклатура используемого сварочного оборудования приведена в табл. 5. Ориентировочные марки оборудования указаны в справочном приложении 3.

4.2. При сварочных работах в монтажных условиях запрещается эксплуатация источников сварочного тока вне специальных передвижных машинных помещений — машзалов с инвентарными сварочными постами для ручной, механизированной или автоматизированной сварки. Допускается эксплуатация вне машзалов передвижных бензиновых или дизельных сварочных агрегатов, используемых в полевых условиях.

4.3. Машзал (см. термин в справочном приложении 1) предназначен для эксплуатации и перемещения в пределах монтируемого объекта, а также для быстрой транспортировки с объекта на объект сварочного и вспомогательного оборудования, материалов и инструмента. Применение машзалов является обязательным для монтажных организаций.

4.4. Рекомендуются машзалы следующих трех типов:

с двумя сварочными постами для ручной дуговой сварки (оснащен одним источником переменного сварочного тока и одним источником постоянного тока);

Таблица 5

Сварочное оборудование

Вид оборудования	Тип оборудования	Род сварочного тока	Условия применения
Источники питания постоянным или переменным сварочным током	Многопостовые и однопостовые сварочные выпрямители	Постоянный	В машзале (при наличии сети переменного электрического тока частотой 50 Гц или передвижных электрических станций)
	Однопостовые сварочные трансформаторы	Переменный	
	Однопостовые сварочные преобразователи	Постоянный	
	Однопостовые сварочные агрегаты (бензиновые или дизельные)	Постоянный	В полевых условиях
Оборудование для дуговой или электрошлаковой сварки	Полуавтоматы для механизированной дуговой сварки	Постоянный	При наличии источников питания постоянным сварочным током
	Автоматы (тракторы) для автоматизированной дуговой сварки под флюсом	Постоянный или переменный	При наличии источников питания постоянным или переменным сварочным током
	Аппараты для автоматизированной электрошлаковой сварки или дуговой сварки с принудительным формированием шва	Постоянный	При наличии источников питания постоянным сварочным током

с одним сварочным постом для механизированной сварки (оснащен одним источником постоянного сварочного тока и одним сварочным полуавтоматом);

с 3—6 сварочными постами для ручной дуговой сварки (оснащен многопостовым сварочным выпрямителем).

Каждый машзал должен быть оснащен входными и пусковыми устройствами (ящиками-блоками предварительного включения, магнитными пускателями и др.).

В рекомендуемом приложении 4 представлены схемы расположения сварочного и вспомогательного оборудования в малогабаритном машзале, предназначенном для эксплуатации на высотных отметках монтируемого объекта.

4.5. Колебания напряжения питающей сети электрического тока, к которой подключено сварочное оборудование, не должны превышать ±5% номинального значения. Оборудование для автоматизированной сварки должно питаться от отдельного фидера.

4.6. До начала монтажа стальных конструкций должны быть

закончены установка машзалов (в соответствии с проектом производства сварочных работ) и подключение их к питающим электрическим распределительным пунктам или сборкам.

4.7. Сварку и прихватку соединений при монтаже конструкций необходимо производить электрододержателями с рукояткой из неэлектропроводного материала.

4.8. Данные о силовых кабелях и сварочных проводах для подключения машзалов и их сварочного оборудования, электрододержателей и электрошлифовальных машинок приведены в рекомендуемом приложении 5.

4.9. Вспомогательное электрическое оборудование, механизированный инструмент и аппаратура для газопламенной обработки, необходимые для сварочных работ в монтажных условиях, представлены в рекомендуемом приложении 6.

4.10. Для прокалки сварочных материалов, применяемых на монтажном участке, следует использовать малогабаритные электропечи с регулируемой температурой прокалки и максимальной температурой нагрева 500° С.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАБОТНИКАМ И АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ-СВАРЩИКОВ

5.1. Специализация и функции ИТР.

5.1.1. Сварочные работы при укрупнении и монтаже стальных строительных конструкций необходимо выполнять под руководством лица, имеющего высшее или среднее техническое образование по специальности «Сварочное производство» или окончившего специальные курсы повышения квалификации по сварке для инженеров и техников-строителей. В соответствии с типовой структурой службы сварки (см. справочное приложение 2) непосредственный руководитель сварочных работ (мастер или прораб по сварке) является ответственным за производство сварочных работ на данном объекте и ведет исполнительные схемы и журнал сварочных работ.

5.2. Общие требования к аттестации сварщиков

5.2.1. Монтажную сварку (см. виды и способы на черт. 1) стальных конструкций всех групп должны выполнять электросварщики, имеющие удостоверения на право производства сварочных работ, выданные в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков», утвержденными Госгортехнадзором СССР или Главстальконструкцией Минмонтажспецстроя СССР.

5.2.2. К общей аттестации на право производства работ по монтажной сварке следует допускать электросварщиков не моложе 18 лет, имеющих квалификацию не ниже 3 разряда и стаж работы по сварке не менее 6 мес.

5.2.3. Сварщиков допускают к производству сварочных работ в соответствии с указанными в их удостоверениях данными о способе сварки, пространственном положении при сварке, виде и классе свариваемых сталей.

5.3. Дополнительные требования к аттестации сварщиков

5.3.1. При наличии соответствующего требования в проекте производства сварочных работ или технологической документации на монтажную сварку определенной конструкции производят дополнительную аттестацию, при которой сварщики должны сварить пробные стыковые образцы. Образцы должны быть сварены из той же стали, в том же пространственном положении и с использованием тех же сварочных режимов, материалов и оборудования, что и при монтажной сварке конструкций. Только при удовлетворительных результатах механических испытаний образцов сварщика допускают к сварке монтируемой конструкции.

5.3.2. Механические испытания пробного образца, сваренного из пластин, должны быть проведены в следующем объеме:

на статическое растяжение стыкового сварного соединения — 3 вырезанных образца;

на статический изгиб стыкового сварного соединения — 2 вырезанных образца;

на ударный изгиб металла шва стыкового сварного соединения — 3 вырезанных образца (при наличии указаний в проекте производства сварочных работ или технологической документации на монтажную сварку данной конструкции).

Размеры свариваемых пластин, а также форма и размеры образцов для механических испытаний, вырезанных из пробного образца после внешнего осмотра и измерения стыкового шва, должны соответствовать ГОСТ 6996—66*. Механические испытания следует производить по ГОСТ 6996—66*.

5.3.3. Результаты механических испытаний образцов, указанных в п. 5.3.2, надлежит считать удовлетворительными, если механические свойства сварного соединения испытываемого образца соответствуют следующим требованиям:

временное сопротивление разрыву при статическом растяжении должно быть не менее нижнего предела временного сопротивления разрыву основного металла;

угол статического изгиба должен быть не менее 100° (для углеродистых сталей) и не менее 80° или 60° (для низколегированных сталей толщиной соответственно $\leqslant 20$ или > 20 мм).

Минимально допустимые результаты механических испытаний стыковых сварных соединений сталей применяемых марок представлены в справочном приложении 7.

5.3.4. К монтажной сварке конструкций из сталей класса

С60/45 допускают сварщиков с квалификацией не ниже 5 разряда, имеющих удостоверения на право производства работ по сварке сталей этого класса.

6. ПОДГОТОВКА ЭЛЕМЕНТОВ МОНТИРУЕМЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОД СБОРКУ И СВАРКУ

6.1. Элементы конструкций должны быть обработаны под монтажную сварку в соответствии с требованиями настоящего стандарта и чертежей КМД, разработанных по чертежам КМ с учетом ДТТ (дополнительных технических требований).

6.2. Поступившие на монтаж конструкции должны быть подвергнуты тщательному внешнему осмотру с целью определения правильности подготовки кромок соединяемых элементов под монтажную сварку и соответствия чертежам КМД размеров и качества сварных швов, выполненных на заводе-изготовителе или в мастерских монтажного управления. Кроме того, конструкции, особенно из сталей класса С60/45, должны быть проверены на отсутствие поверхностных дефектов (расслоений, вырывов от кислородной резки, вмятин и т. п.). Особенно тщательно следует осмотреть места наложения монтажных сварных швов и прилегающие к ним поверхности металла.

В случае обнаружения указанных дефектов и несоблюдения требований чертежей КМД, необходимо в установленном порядке составить акт. Вопросы, связанные с устранением выявленных отступлений от нормы, а также возможностью дальнейшего использования конструкций, следует решать на месте монтажа совместно с представителем завода-изготовителя и с привлечением, при необходимости, представителя проектной организации.

6.3. Подготовка кромок, выполняемая в монтажных условиях, должна соответствовать виду и технологии сварки, толщине свариваемых элементов и пространственному положению шва при сварке, указанным в проекте производства сварочных работ или технологической документации на монтажную сварку данной конструкции.

6.4. В монтажных условиях, при необходимости, скос кромок свариваемых элементов следует выполнять механизированной зачисткой (шлифовкой) абразивным инструментом или ручной кислородной резкой. В конструкциях из сталей класса С60/45 после ручной кислородной резки необходима зачистка кромок абразивным инструментом. Для обеспечения равномерного зазора в стыковом соединении неровности металла в зоне притупления после ручной кислородной резки надлежит устранить зачисткой абразивным инструментом.

6.5. Свариваемые элементы в местах наложения швов и приле-

гающие к ним кромки шириной не менее 50 мм (при электрошлаковой сварке и сварке с принудительным формированием шва) и не менее 20 мм (при других видах сварки), а также места примыкания выводных планок должны быть зачищены до металлического блеска с удалением окалины, ржавчины, жиров, краски, грязи, влаги и пр. В конструкциях из сталей класса С60/45, кроме того, должны быть зачищены места приварки приспособлений и примыкающие поверхности последних. Шероховатость зачищенной поверхности не должна быть грубее третьего класса по ГОСТ 2789—73. Продукты очистки следует удалить из зазора между кромками соединения.

6.6. В стыковых сварных соединениях элементов неодинаковой толщины должен быть обеспечен плавный переход от элемента большей к элементу меньшей толщины. При разнице в толщинах, составляющей не более 30% толщины более тонкого элемента и не превышающей 5 мм, переход может быть осуществлен за счет наклона поверхности шва. При большей разнице толщин на более толстом элементе должен быть выполнен скос с уклоном не более 1 : 5.

6.7. При выполнении скоса на одном из свариваемых между собой элементов необходимо, чтобы толщина этого элемента на всем протяжении скоса не выходила за пределы минимально допустимой расчетной толщины данного элемента.

6.8. Выполняемую при необходимости механизированную зачистку или скос кромок и элементов неодинаковой толщины (в соответствии с требованиями пп. 6.4 и 6.6) следует производить высокооборотным абразивным инструментом (см. рекомендуемое приложение 6).

6.9. Зачистка кромок соединяемых элементов от грунтовки не требуется при их предварительном (на заводе-изготовителе) покрытии специальными защитными грунтами, позволяющими выполнять сварку без их удаления.

7. СБОРКА КОНСТРУКЦИЙ ПОД СВАРКУ

7.1. Сборку конструкций под сварку при их укрупнении и монтаже надлежит выполнять в соответствии с требованиями настоящего стандарта и согласно указаниям, приведенным в проекте производства работ и технологической документации на монтажную сварку данной конструкции. В указаниях по сборке должны быть регламентированы порядок и последовательность сборки, способы крепления монтируемых элементов, методы контроля сборки и необходимые технологические операции.

7.2. Процесс сборки сварных соединений должен включать следующие две операции: временное закрепление монтируемых

элементов и подгонку соединения под сварку. Конструкция сварного соединения должна обеспечить возможность последовательного выполнения этих операций.

7.3. При сборке и подгонке стыковых соединений под ручную или механизированную дуговую сварку в монтажных условиях следует устанавливать указанные в табл. 6 величины зазоров в корне шва или между свариваемыми кромками (без их разделки). В стыковых соединениях трубчатых элементов на стальной остающейся подкладке, выполняемых ручной дуговой сваркой, зазор в корне шва может быть увеличен до 7±1,5 мм.

7.4. Требования к сборке соединений различных типов и конструктивные элементы подготовленных под сварку кромок указаны в разделе 9 настоящего стандарта.

7.5. Смещение наружных свариваемых кромок друг относительно друга в собранном стыковом соединении при электрошлаковой и дуговой сварке с принудительным формированием шва не должно быть более 1 мм, а при других способах сварки стали толщиной 10—60 мм — не должно превышать 10% толщины стыкуемых элементов и быть более 3 мм.

Таблица 6

Зазоры при сборке монтажных стыковых сварных соединений

Толщина свариваемых элементов, мм	Способ сварки	Зазор, мм			
		номинальный	предельное отклонение	номинальный	предельное отклонение
		в стыковом соединении (без подкладки)		в стыковом соединении на стальной остающейся подкладке	
До 8	Ручная дуговая сварка	2	±1	3	±1
От 8 до 16 вкл.		3	±1	4	±1
Св. 16		4	±1	5	±1
От 5 до 8	Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой	1	±0,5	2	+1,0 —0,5
От 8 до 16 вкл.		1,5—2,5	±0,5	3	±1,0
От 16 до 30		3	±1,0	4	±1,0

7.6. Местные зазоры в сварных стыковых соединениях после их сборки, превышающие указанные в пп. 7.3 и 7.4 величины (но не более 10 мм), допускается устранить наплавкой стали на внутренние кромки с применением сварочных материалов, рекомендуемых для сварки стали данной марки. Затем следует произвести механизированную зачистку наплавленной кромки до заданной геометрической формы.

7.7. Сборку под сварку следует выполнять без деформации основного металла в подготовляемом сварном соединении.

7.8. Сборку элементов в стыковых сварных соединениях листовых конструкций рекомендуется производить с использованием сборочно-стяжных приспособлений, обеспечивающих возможность непрерывной сварки каждого стыка.

7.9. Качество сварных швов, с помощью которых элементы сборочных и стяжных приспособлений приварены к монтируемой конструкции, должно быть не ниже качества основных соединений конструкции.

7.10. При сборке стыковых соединений конструкций I и II групп и сборке под автоматизированные виды сварки необходимо в начале и в конце стыка установить начальные и выводные планки длиной не менее 100 мм, имеющие то же сечение и те же разделки кромок, что и свариваемый стык.

7.11. Сборку элементов в стыковых соединениях под электрошлаковую сварку или дуговую сварку с принудительным формированием шва следует выполнять с помощью стяжного приспособления на скобах, приваренных на монтажной площадке со стороны, противоположной расположению сварочного аппарата.

7.12. Сборочно-стяжные приспособления для сборки конструкций на монтаже, предусмотренные технологическим процессом сборки и сварки, должны входить в комплект конструкций, изготовляемых заводом металлоконструкций в количествах, определяемых монтажной организацией.

7.13. Сборку элементов в нахлесточных сварных соединениях следует производить с помощью прихваток дуговой сваркой либо на болтах нормальной или грубой точности по ГОСТ 7798—70* и ГОСТ 15589—70*.

7.14. Приварку элементов сборочных и монтажных приспособлений и прихватку при сборке элементов конструкций следует выполнять ручной дуговой сваркой покрытыми электродами марок, указанных в проекте производства сварочных работ или технологической документации. При отсутствии указаний рекомендуется использовать для этой цели покрытые электроды марок МР-3 или УОНИ-13/45 (по ГОСТ 9466—75 и ГОСТ 9467—75) — в конструкциях и деталях из низкоуглеродистых сталей, марки УОНИ 13/55 (по ГОСТ 9466—75 и ГОСТ 9467—75) — в элементах из низколегированных сталей, марок МР-3 или УОНИ-13/45 — в соединениях низкоуглеродистой стали с низколегированной.

7.15. Прихватки при сборке конструкций из сталей класса С60/45 следует выполнять электродами УОНИ-13/55-4, —4,0—2 ГОСТ 9466—75 на максимальных режимах, обеспечивающих получение качественного сварного шва.

7.16. Сборочные прихватки необходимо размещать в местах расположения сварных швов (за исключением мест их пересечения).

7.17. Длина прихваток в конструкциях, выполненных из сталей классов до С52/40 включительно, не должна быть менее 50 мм, расстояние между прихватками не должно быть более 500 мм, а в конструкциях из сталей класса С60/45 — соответственно 100 и 400 мм.

Катеты прихваток не должны быть меньше минимальных катетов, указанных в разделе 9 настоящего стандарта (кроме соединений по п. 7.18).

7.18. Прихватки в сварных соединениях на стальных остающихся подкладках рекомендуется выполнять со стороны разделки соединяемых элементов. Катет прихваток в соединениях из сталей классов до С52/40 включительно должен быть 2—4 мм.

7.19. Прихватки в сварных стыковых соединениях без разделки кромок и остающихся подкладок рекомендуется выполнять со стороны, противоположной первым слоям шва (обратной стороны основного шва).

7.20. Поверхность сборочных прихваток должна быть тщательно очищена от шлака и подвергнута внешнему осмотру. Забракованные прихватки должны быть удалены только механизированной шлифовкой абразивным инструментом и выполнены вновь.

7.21. Прихватки при сборке конструкций I—V групп должны выполнять сварщики, имеющие право на производство сварочных работ в соответствии с п. 5.2 настоящего стандарта.

7.22. В процессе сборки должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений в разделку, зазоры соединений и на прилегающие к разделке поверхности.

7.23. Сдачу и приемку собранных под сварку конструкций должны выполнять соответственно мастер (прораб) по монтажу и мастер (прораб) по сварке (с отметкой в журнале сварочных работ).

7.24. Исполнительные схемы по сборке стальных строительных конструкций следует заполнять при наличии в проекте производства работ или технологических картах на монтажную сварку соответствующих требований.

8. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МОНТАЖНОЙ СВАРКИ

8.1. Общие указания

8.1.1. К сварочным работам следует приступать только после приемки под сварку монтажных соединений собранной конструкции или отдельного ее узла.

8.1.2. Технология сварки должна обеспечить требуемые геоме-

трические размеры швов и механические свойства сварных соединений при минимальных внутренних напряжениях и деформациях свариваемых элементов. Технологический процесс, заданный проектом производства сварочных работ, должен предусматривать:

последовательность сборки и сварки конструкций, сборочно-сварочные приспособления;

виды и способы сварки, типы сварных соединений;

типы, марки и диаметры электродов, электродных проволок и других сварочных материалов;

порядок наложения прихваток и швов, режимы сварки, род и полярность сварочного тока;

требуемое количество сварочного оборудования, материалов и кабелей;

количество и расположение машзалов с инвентарными сварочными постами;

квалификацию и количество сварщиков;

методы и объем контроля сварных соединений;

температуру нагрева при сварке с предварительным подогревом;

необходимые технологические операции;

требования безопасности.

8.1.3. Технология монтажной сварки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей классов до С60/45 включительно должна обеспечить следующие показатели пластичности и вязкости металла шва и зоны термического влияния:

твердость по алмазной пирамиде не должна превышать 350 единиц;

ударная вязкость на образцах типа VI по ГОСТ 6996—66 * при отрицательной температуре, указанной в чертежах КМ, для стыковых соединений не должна быть ниже 3 кгс·м/см² (0,003 Дж/м²), за исключением соединений, выполненных электрошлаковой сваркой;

относительное удлинение металла шва стыковых соединений не должно быть менее 16%;

угол статического изгиба на образцах типа XXVII или XXVIII по ГОСТ 6996—66 * (при диаметре оправки согласно государственному стандарту на основной металл) не должен быть менее:

для углеродистых сталей	100°
для низколегированных сталей толщиной	
≤20 мм	80°
>20 мм	60°

При сварке элементов из низколегированных сталей для угловых швов с размерами катетов 4—7 мм допускается твердость металла шва и зоны термического влияния до 400 единиц по алмазной пирамиде.

У одного из образцов с надрезом по зоне сплавления стыкового

соединения допускается снижение ударной вязкости не более чем на 0,5 кгс·м/см^2 (0,0005 Дж/м^2) по отношению к указанной в чертежах КМ.

При необходимости применения для определения ударной вязкости образцов других типов (VII—XI по ГОСТ 6996—66*) нормы ударной вязкости устанавливают в чертежах КМ.

8.1.4. При укрупнении и монтаже стальных конструкций рекомендуется применять следующие способы сварки:

ручную дуговую сварку покрытыми стальными электродами во всех пространственных положениях;

механизированную дуговую сварку самозащитной порошковой проволокой в нижнем, горизонтальном и вертикальном пространственных положениях;

автоматизированную одноэлектродную электрошлаковую сварку проволокой сплошного сечения в вертикальном пространственном положении;

автоматизированную сварку под флюсом проволокой сплошного сечения в нижнем пространственном положении;

автоматизированную дуговую сварку с принудительным формированием шва в вертикальном пространственном положении при использовании самозащитной порошковой проволоки.

8.1.5. Первый и второй способы сварки (см. п. 8.1.4) рекомендуются как наиболее мобильные в монтажных условиях.

8.1.6. Допускается выполнение одного сварного соединения двумя способами из числа указанных в п. 8.1.4 при условии, что соответствующая комбинация способов предусмотрена технологическим процессом сварки.

8.1.7. При выборе вида и способа сварки следует учитывать техническую и экономическую целесообразность его применения, определяемую характером конструкции, условиями монтажа, требуемыми основным и вспомогательным оборудованием, материалами и оснасткой.

8.1.8. Автоматизированная электрошлаковая сварка рекомендуется для выполнения прямолинейных и криволинейных (малой кривизны) сварных соединений конструкций из стали толщиной более 25 мм, к которым не предъявляются требования по ударной вязкости при отрицательных температурах.

Сварка экономически целесообразна при длине отдельного сварного соединения $\geqslant 2$ м и суммарной протяженности швов >100 м.

8.1.9. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом рекомендуется для получения прямолинейных и кольцевых сварных соединений, которые могут быть выполнены в монтажных условиях в нижнем пространственном положении.

Сварка экономически целесообразна при длине отдельного сварного соединения $\geqslant 3$ м и суммарной протяженности швов >500 м.

8.1.10. Режимы монтажной сварки, определяемые технологическим процессом, должны быть заданы применительно к выполнению конкретных сварных соединений. Процесс сварки следует осуществлять при стабильном режиме. Предельные отклонения принятых значений силы сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать ±5%.

8.1.11. Свариваемые конструкции при их укрупнении надлежит располагать так, чтобы создать возможность наложения швов сварных соединений преимущественно в нижнем пространственном положении.

8.1.12. Каждый последующий валик многослойного шва сварных соединений следует выполнять после тщательной очистки предыдущего валика (слоя) от шлака и брызг металла. Участки шва с порами, трещинами и раковинами должны быть удалены до наложения последующих слоев.

8.1.13. При двусторонней сварке стыковых соединений (соединений полок и стенок подкрановых балок и колонн; стыков элементов цилиндрических кожухов, корпусов и т. п.), а также тавровых и угловых соединений с полным проплавлением (соединения верхнего пояса со стенкой в подкрановой балке; уторных швов воздухонагревателей и т. п.) перед выполнением шва с обратной стороны необходимо удалить его корень до чистого бездефектного металла.

Корень шва следует удалять механизированной шлифовкой высокооборотным абразивным инструментом, указанным в рекомендуемом приложении 6.

8.1.14. При ручной дуговой сварке покрытыми электродами и механизированной дуговой сварке самозащитной порошковой проволокой 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.

Рекомендуемые при ручной дуговой сварке способы выполнения двух- и многослойных протяженных швов представлены на черт. 3. При механизированной дуговой сварке самозащитной порошковой проволокой следует применять обратноступенчатый и секционный обратноступенчатый способы выполнения швов с длиной ступени 500—600 м.

8.1.15. Секционные способы следует использовать для выполнения многослойных протяженных (свыше 1 м) швов сварных сое-

динений стали толщиной более 20—25 мм и особенно стали, склонной к образованию трещин. При секционных способах рекомендуется выполнять шов без перерывов до окончания сварки всей секции.

8.1.16. Обратноступенчатый способ следует использовать для выполнения одно- и двухслойных швов длиной более 600 мм.

8.1.17. Сварку каскадом рекомендуется использовать для выполнения швов на стали, характеризующейся повышенной склонностью к трещинообразованию, в частности, класса С60/45 марки 16Г2АФ.

8.1.18. Двусторонний секционный обратноступенчатый способ следует применять для выполнения ручной дуговой сварки в вертикальном или горизонтальном пространственных положениях одновременно двумя сварщиками многослойных протяженных швов стыковых сварных соединений с Х- или К-образной разделкой кромок.

8.1.19. При выполнении двухслойных швов (обратноступенчатым способом или двойным слоем) либо многослойных швов (секционным обратноступенчатым способом или секционным двойным слоем) начало ступени (участка) 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.

8.1.20. Начало и конец шва стыкового сварного соединения из указанных в п. 7.10 надлежит, при конструктивной возможности, выводить за пределы свариваемых элементов на начальные и выводные планки, удаляемые кислородной резкой после окончания сварки. Места, где были установлены планки, следует зачистить.

При ручной дуговой сварке конструкций IV и VI групп допускается выводить кратер шва на наплавленный металл при условии тщательного заплавления кратера и последующей его зачистки абразивным инструментом.

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

8.1.21. При вынужденном перерыве в работе механизированную дуговую сварку самозащитной порошковой проволокой или автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается возобновлять после очистки от шлака кратера и прилегающего к нему концевого участка шва длиной 50 мм; этот участок и кратер следует полностью перекрывать швом.

8.1.22. При сварке швов стыковых соединений элементов, различающихся между собой толщиной свариваемых кромок, тип сварного соединения и конструктивные размеры разделки и шва надлежит выбирать по элементу **большей толщины.**

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

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

8.1.25. По окончании сварки поверхности конструкции и швов сварных соединений должны быть очищены от шлака, брызг и наплывов (натеков) расплавленного металла. Приваренные сборочные и монтажные приспособления надлежит удалить без повреждения основного металла и применения ударных воздействий; места их приварки следует, в случае необходимости, наплавить и зачистить до основного металла с удалением всех дефектов.

8.1.26. При наличии соответствующих требований в проекте производства сварочных работ или технологической документации на сварку определенной конструкции следует заполнять исполнительные схемы по монтажной сварке данной конструкции.

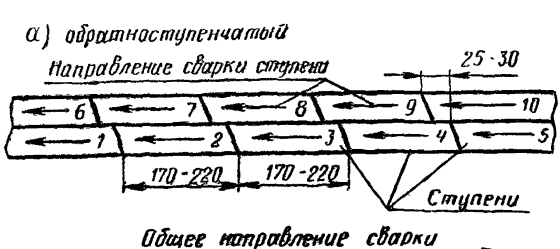
8.1.27. При производстве сварочных работ в монтажных условиях следует руководствоваться настоящим стандартом и основными государственными стандартами, приведенными в справочном приложении 8.

8.2. Указания по сварке в экстремальных условиях

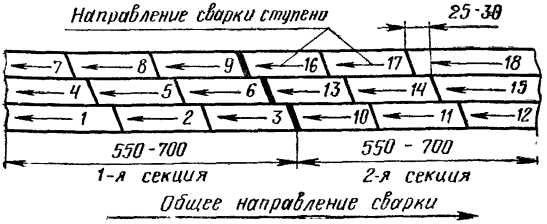
8.2.1. Свариваемые поверхности и рабочее место сварщика должны быть ограждены от дождя, снега и ветра.

При температуре наружного воздуха минус 15°С и ниже рекомендуется иметь вблизи рабочего места сварщика устройство для обогрева рук, а при температуре ниже минус 40°С — оборудовать тепляк.

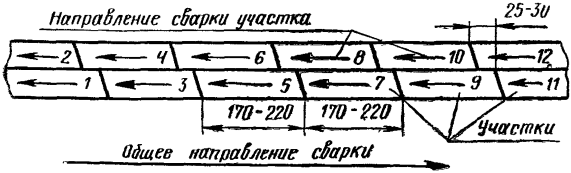
Способы выполнения швов сварных соединений при ручной дуговой сварке



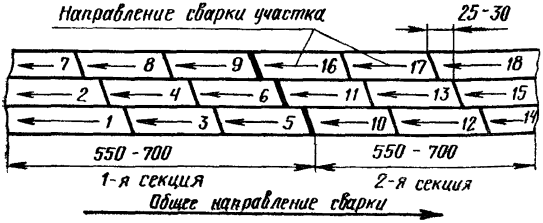
б) секционный обратноступенчатый

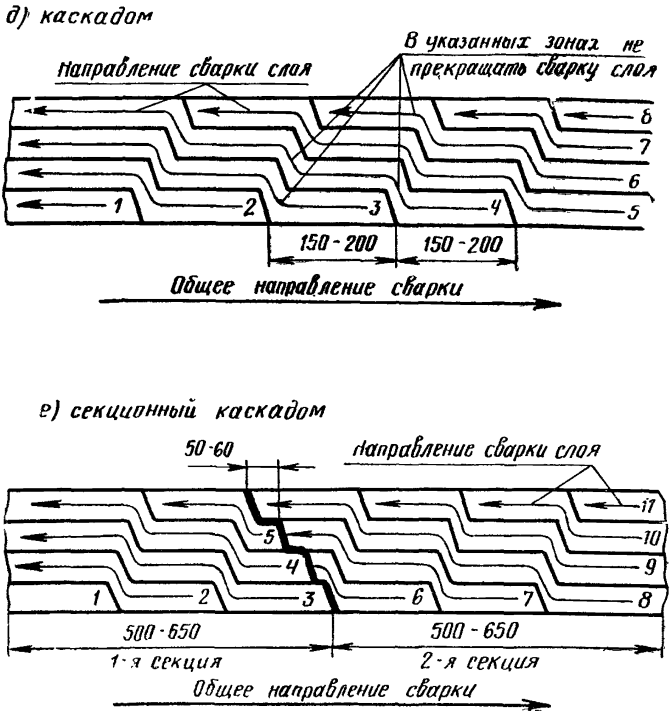


в) двойным слоем



г) секционный двойным слоем





Черт. 3

8.2.2. Для выполнения сварочных работ при температуре воздуха ниже минус 30°С сварщики должны сварить пробные стыковые образцы при предусмотренной технологическим процессом отрицательной температуре. При удовлетворительных результатах механических испытаний образцов сварщик может быть допущен к сварке при температуре воздуха на 10°С ниже предусмотренной температуры.

8.2.3. Ручную и механизированную дуговую сварку конструкций из стали классов до С52/40 включительно при температурах стали ниже указанных в табл. 7 следует производить с предварительным местным подогревом стали в зоне выполнения сварки до 120—160°С на ширине 100 мм с каждой стороны соединения. Длина подогреваемого участка не должна быть более 0,8—1,0 м.

Таблица 7

Минимально допустимые температуры стали для выполнения сварки строительных конструкций без предварительного подогрева

Толщина стали, мм	Минимально допустимая температура стали, °С			
	углеродистой		низколегированной до класса С52 включительно	
	Швы сварных соединений в конструкциях			
	решетчатых	листовых объемных и сплошностенчатых	решетчатых	листовых объемных и сплошностенчатых
До 16 вкл.	—30	—30	—20	—20
Св. 16 до 30 вкл.	—30	—20	—10	0
Св. 30 до 40 вкл.	—10	—10	0	+5
Св. 40	0	0	+5	+10

Примечание. К решетчатым конструкциям следует относить фермы, связи по поясам ферм, вертикальные связи и т. п.; к листовым объемным конструкциям — подкрановые балки коробчатого сечения, резервуары, кожухи и т. п.; к сплошностенчатым конструкциям — колонны и балки Н-образного сечения и т. п.

8.2.4. Ручную и механизированную дуговую сварку конструкций из стали класса С60/45 разрешается выполнять без подогрева при температуре воздуха не ниже минус 15°С при толщине стали до 16 мм включительно и не ниже 0°С при толщине стали 16—25 мм. При более низких температурах сварку стали указанных толщин следует производить с предварительным местным подогревом до температуры 120—160°С.

При толщине стали более 25 мм ее предварительный местный подогрев необходим во всех случаях, независимо от температуры окружающего воздуха.

8.2.5. Автоматизированная электрошлаковая сварка конструкций из низколегированных или углеродистых сталей допускается без предварительного подогрева при любой температуре воздуха.

8.2.6. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается производить без подогрева в конструкциях:

из углеродистой стали толщиной до 30 мм, если температура стали не ниже минус 30°С, а из стали толщиной свыше 30 мм — при температуре не ниже минус 20°С;

из низколегированной стали толщиной до 30 мм, если температура стали не ниже минус 20°С, а из стали толщиной свыше 30 мм — при температуре не ниже минус 10°С.

8.2.7. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом при температурах, ниже указанных в п. 8.2.6, допускается только на повышенных режимах, обеспечивающих увеличение тепловложения и снижение скорости охлаждения.

8.2.8. Ручную дуговую сварку при монтаже конструкций I и II групп с расчетной температурой от минус 40 до минус 65°С надлежит производить короткой дугой на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде).

8.2.9. При температуре стали ниже минус 5°С сварку следует выполнять от начала до конца секции или шва без перерыва, за исключением пауз на смену электрода или электродной проволоки и зачистку шва в месте возобновления сварки. Прекращать сварку до получения проектного размера соединения и оставлять незаваренными отдельные участки шва запрещается. В случае вынужденного прекращения сварки процесс следует возобновить после подогрева стали в соответствии с технологией монтажной сварки данной конструкции.

8.2.10. При отрицательных температурах швы листовых конструкций из стали толщиной более 20 мм надлежит выполнять способами, обеспечивающими уменьшение скорости охлаждения металла (секционный обратноступенчатый, секционный двойным слоем, каскадом, секционный каскадом). При меньшей толщине свариваемой стали первые слои корня шва следует выполнять способом двойного слоя.

8.2.11. Протяженность зоны подогрева стали определяется выбранным способом выполнения шва. При секционных способах необходим нагрев элементов сварного соединения на первой (начальной) секции; при сварке каскадом — на первых (начальных) участках шва общей длиной 400—600 мм.

8.2.12. Для выполнения сварочных работ при отрицательных температурах окружающего воздуха рекомендуется:

использовать постоянный сварочный ток обратной полярности (плюс на электроде);

увеличивать силу сварочного тока на 10—15% и снижать скорость сварки;

применять электроды с основным покрытием (для ручной дуговой сварки);

особо тщательно прокаливать электроды, порошковые проволоки и флюсы перед сваркой.

8.2.13. При отрицательных температурах конструкции следует собирать без ударов, натяжения и деформации собираемых элементов; запрещается холодная правка. При температуре ниже минус 30°С конструкции необходимо собирать без применения прихваток (с использованием сборочно-стяжных приспособлений).

8.2.14. В случае необходимости удаления кислородной резкой приспособлений при температурах, ниже указанных в табл. 7, ос-

новной металл в местах расположения приспособлений следует подогревать до температуры 100—150°С в круге радиусом 200—300 мм.

8.2.15. В конструкциях, возводимых или эксплуатируемых в районах с расчетной температурой от минус 40°С до минус 65°С включительно, механизированную вышлифовку или вырубку дефектов сварных швов и основного металла при температурах, ниже указанных в табл. 7, следует выполнять после подогрева зоны сварного соединения до 100—120°С. Заваривать дефекты надлежит после подогрева этой зоны до 180—200°С.

8.2.16. Контролировать температуру нагрева стали можно термокарандашами, контактными термопарами или термокрасками.

8.3. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами

8.3.1. Ручную дуговую сварку допускается производить в любом пространственном положении при наличии доступа к свариваемому узлу или соединению монтируемой конструкции.

При проектировании монтажного узла под ручную дуговую сварку в труднодоступных местах должна быть обеспечена возможность проникновения к сварному соединению руки сварщика с электрододержателем и электродом длиной 450 мм при одновременном обзоре сварщиком выполняемого сварного шва.

8.3.2. Ручной дуговой сваркой разрешается выполнять монтажные соединения стальных строительных конструкций всех групп, указанных во вводной части настоящего стандарта.

8.3.3. Зажигание (возбуждение) дуги следует выполнять в разделке кромок сварного соединения или на ранее выполненной части шва.

8.3.4. Ручную дуговую сварку монтажных соединений стальных конструкций I—VI групп следует производить покрытыми электродами, указанными в табл. 2.

8.3.5. Корневые слои (валики) шва при ручной дуговой сварке не следует выполнять электродами диаметром более 4 мм.

8.3.6. Многопроходные швы монтажных соединений рекомендуется выполнять способами, указанными на черт. 3 и в пп. 8.1.15, 8.1.17, 8.1.18.

8.3.7. При ручной дуговой сварке низколегированных сталей с углеродистыми (при условии соблюдения требований прочности), при сварке толстолистовых конструкций и узлов конструкций замкнутого контура или сечения, а также при укрупнении и монтаже конструкций из сталей класса С38/23 в условиях отрицательных температур следует применять электроды типа Э42А марки УОНИ-13/45 по ГОСТ 9467—75 и ГОСТ 9466—75.

8.3.8. При сварке стали класса 60/45 следует обеспечивать наложение валика (слоя) шва с площадью поперечного сечения не менее 0,35 см^2, что соответствует катету углового шва, равному 8 мм.

8.3.9. Ручную дуговую сварку стальных строительных конструкций рекомендуется выполнять с применением монтажных сварных соединений типов С-1÷С-10; Т-1÷Т-4, У-1÷У-4, Н-1 и Н-2, приведенных в разделе 9 настоящего стандарта.

8.3.10. При ручной дуговой сварке покрытыми электродами следует руководствоваться режимами, указанными в рекомендуемом приложении 9.

8.3.11. Ручную дуговую сварку конструкций всех групп из атмосферостойкой стали марки 10ХНДП надлежит выполнять электродами марки ОЗС-18. Режимы сварки представлены в рекомендуемом приложении 10.

8.3.12. Длина сварочного кабеля от источника питания дуги до электрододержателя должна составлять 40—60 м в зависимости от высоты и вида монтируемой конструкции.

8.4. Механизированная дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой

8.4.1. Пространственное положение, в котором можно выполнять механизированную сварку, определяется маркой и диаметром порошковой проволоки. Сварку в потолочном положении допускается производить только специально предназначенной проволокой (см. табл. 2). Сварку в нижнем положении следует выполнять высокопроизводительными порошковыми проволоками максимального диаметра.

При проектировании монтажных соединений конструкции под механизированную сварку должны быть обеспечены доступ к свариваемому узлу и возможность размещения сварочного полуавтомата близ рабочего места сварщика.

8.4.2. Механизированной сваркой порошковой проволокой разрешается выполнять монтажные соединения стальных строительных конструкций всех групп, указанных во вводной части настоящего стандарта.

8.4.3. Механизированную сварку порошковой проволокой следует производить на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде).

8.4.4. В качестве источника постоянного тока надлежит использовать сварочные выпрямители или преобразователи с жесткими внешними характеристиками.

8.4.5. Механизированную дуговую сварку монтажных соединений стальных конструкций I—VI групп следует производить самозащитными порошковыми проволоками, указанными в табл. 2.

8.4.6. Технические условия на самозащитные порошковые проволоки применяемых марок приведены в справочном приложении 11.

8.4.7. Сварные швы монтажных соединений рекомендуется выполнять способами, указанными в п. 8.1.14.

8.4.8. Порошковая проволока после ее прижатия верхним роли-

ком механизма подачи сварочного полуавтомата должна быть на $^2/_3$ диаметра утоплена в канавку нижних роликов; при этом сила прижатия должна быть минимально необходимой для равномерной подачи проволоки.

8.4.9. Падение напряжения в сварочном кабеле при токах $\leqslant$300 А не должно превышать 3—5 В.

8.4.10. Минимальные вылеты порошковых проволок различных марок не должны быть менее 25—35 мм.

8.4.11. Для удовлетворительного формирования стыковых швов в горизонтальном и вертикальном пространственных положениях следует применять порошковую проволоку:

марки ПП-2ДСК — при сварке в горизонтальном положении элементов толщиной $\geqslant$10 мм;

марки ППВ-5 — при сварке в вертикальном положении элементов толщиной $\geqslant$8 мм;

марки ППВ-4 — при сварке в вертикальном и горизонтальном положениях элементов толщиной $\geqslant$10 мм;

марки ПП-АН7 — при сварке в вертикальном и горизонтальном положениях элементов толщиной $\geqslant$8 мм;

марки ПП-АН11 — при сварке в вертикальном и горизонтальном положениях элементов толщиной $\geqslant$8 мм (в том числе в вертикальном — способом «сверху—вниз»).

При сварке в потолочном положении порошковую проволоку ПП-АН11 следует применять только для тавровых соединений.

8.4.12. При сварке в нижнем положении стыковых соединений и угловых швов нахлесточных соединений проволоку следует направлять перпендикулярно свариваемым элементам или под углом $\leqslant$20° к вертикали.

8.4.13. При сварке тавровых соединений в нижнем положении проволоку следует направлять под углом 35°—45° к горизонтальной полке.

8.4.14. В многослойных швах за один проход рекомендуется накладывать слой толщиной $\leqslant$10 мм.

8.4.15. При случайном обрыве дуги или нарушении подачи проволоки следует возбудить дугу впереди выполненной части шва на расстоянии 10—15 мм от места обрыва и после зажигания перевести дугу на незаплавленный кратер.

8.4.16. Заварку кратера необходимо производить быстрыми поперечными колебаниями конца порошковой проволоки, после чего следует резко оборвать дугу.

8.4.17. Механизированную сварку самозащитной порошковой проволокой стальных строительных конструкций рекомендуется выполнять с применением монтажных сварных соединений типов С-11÷С-16, Т-5÷Т-7 и Н-3, приведенных в разделе 9 настоящего стандарта.

8.4.18. При механизированной сварке порошковыми проволоками следует руководствоваться режимами, указанными в рекомендуемых приложениях 12 и 13.

8.5. Автоматизированная одноэлектродная электрошлаковая сварка

8.5.1. Автоматизированную электрошлаковую сварку следует производить в вертикальном пространственном положении. Допускается выполнять сварку стыковых соединений элементов при их отклонении от вертикали до 45°.

8.5.2. Автоматизированную электрошлаковую сварку следует применять для выполнения стыковых соединений кожухов доменных печей в проектном (рабочем) положении и при укрупнении их элементов в монтажных условиях. Царги шахты и скорлупы горна при их укрупнении необходимо сваривать на специальных стендах.

8.5.3. Технология монтажной электрошлаковой сварки кожухов доменных печей из низколегированных сталей классов до С60/45 включительно должна обеспечить следующие показатели пластичности и вязкости металла шва и зоны термического влияния:

твердость по алмазной пирамиде $\leqslant$300 единиц;

ударная вязкость при температуре +20°С $\geqslant$6 кгс·м/см^2 (0,006 Дж/м^2) — на образцах типа VI по ГОСТ 6996—66*.

8.5.4. Электрошлаковую сварку кожухов доменных печей следует выполнять постоянным током обратной полярности (плюс на электроде). В качестве источников питания рекомендуется использовать сварочный преобразователь типа ПС-1000 или сварочный выпрямитель типа ВДУ-1201.

8.5.5. Электрошлаковую сварку стальных конструкций II, III и IV групп следует производить с применением сварочных материалов, указанных в табл. 3.

8.5.6. Формирование шва при электрошлаковой сварке необходимо производить водоохлаждаемыми медными ползунами.

8.5.7. Одноэлектродную электрошлаковую сварку элементов конструкций толщиной 30—50 мм допускается производить без перемещений проволочного электрода в зоне стыкового соединения. Сварку элементов толщиной более 50 мм следует выполнять с перемещениями проволочного электрода.

8.5.8. Процесс электрошлаковой сварки соединения надлежит выполнять без перерыва от начала до конца шва. В случае вынужденной остановки сварочного аппарата сварку рекомендуется продолжать после удаления механизированной рубкой участка шва с усадочной раковиной.

8.5.9. Автоматизированную электрошлаковую сварку проволочным электродом элементов толщиной 30—60 мм рекомендуется производить с применением монтажного стыкового соединения типа С-17, приведенного в разделе 9 настоящего стандарта.

8.5.10. При автоматизированной электрошлаковой сварке проволокой сплошного сечения следует руководствоваться режимами, указанными в рекомендуемом приложении 14.

8.6. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом

8.6.1. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом следует производить в нижнем пространственном положении. Допускается выполнять сварку при наклоне плоскости свариваемых элементов к горизонту до 15°.

8.6.2. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом разрешается применять при монтаже стальных конструкций всех групп, в частности, для выполнения монтажных стыковых соединений (на стальных остающихся подкладках) днищ воздухонагревателей, напольных элементов листовых конструкций экранирования, гидроизоляции и т. п.

8.6.3. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом по ручной подварке допускается применять при укрупнении конструкций для выполнения кольцевых стыковых соединений цилиндрических элементов на роликовых стендах. Стенды обеспечивают вращение собранных элементов при подварке стыка ручной дуговой сваркой и его последующей автоматизированной сварке. При этом сварочный аппарат (автомат) может быть расположен внутри или снаружи свариваемых элементов.

8.6.4. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом рекомендуется выполнять постоянным током обратной полярности (плюс на электроде).

8.6.5. Сварку конструкций следует производить с применением сварочных материалов, указанных в табл. 3.

8.6.6. Автоматизированную сварку под флюсом надлежит выполнять непрерывно при наложении каждого валика (слоя) на всю длину шва.

8.6.7. Автоматизированную дуговую сварку под флюсом элементов конструкций, указанных в пп. 8.6.2 и 8.6.3, рекомендуется производить с применением монтажных стыковых соединений типов С-18, С-19 и С-20, приведенных в разделе 9 настоящего стандарта.

8.6.8. При автоматизированной дуговой сварке под флюсом стальной электродной проволокой сплошного сечения следует руководствоваться режимами, указанными в рекомендуемом приложении 15.

8.6.9. Конструкции всех групп из атмосферостойкой стали марки 10ХНДП следует сваривать с применением стальной электродной проволоки сплошного сечения марки Св-08ХГДЮ и флюса АН-348А. Режимы автоматизированной дуговой сварки под флюсом стали 10ХНДП аналогичны режимам сварки низкоуглеродистых сталей.

8.7. Автоматизированная дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой с принудительным формированием шва

8.7.1. Автоматизированная дуговая сварка с принудительным формированием шва предназначена для выполнения монтажных соединений в вертикальном пространственном положении или при отклонении от вертикали на угол до 75°.

8.7.2. Сваркой с принудительным формированием шва рекомендуется выполнять монтажные стыковые соединения конструкций I, II и III групп, в частности, стыковые соединения (без разделки кромок) кожухов воздухонагревателей, корпусов вертикальных цилиндрических резервуаров, листовых элементов опорных подкосов башен.

8.7.3. Схемы процессов сварки с принудительным формированием шва представлены на черт. 4 и 5.

8.7.4. Сварку конструкций с принудительным формированием шва надлежит производить с применением самозащитных порошковых проволок, указанных в табл. 3.

8.7.5. Технические условия на самозащитные порошковые проволоки применяемых марок приведены в справочном приложении 11.

8.7.6. Автоматизированную дуговую сварку с принудительным формированием шва следует выполнять при постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде).

8.7.7. Формирование шва надлежит производить водоохлаждаемыми медными ползунами.

8.7.8. Сборочно-сварочные приспособления при сварке с принудительным формированием шва следует располагать согласно схемам на черт. 6 и 7.

8.7.9. Рекомендуемый направляющий элемент для сварочного аппарата показан на черт. 8.

8.7.10. Уровень сварочной ванны в процессе сварки с принудительным формированием шва должен быть на 10—15 мм ниже верхнего торца ползуна.

8.7.11. Для возобновления процесса сварки при вынужденном перерыве в работе необходимо:

установить сварочный аппарат так, чтобы верхний торец ползуна был ниже конца прерванного шва на 8—10 мм;

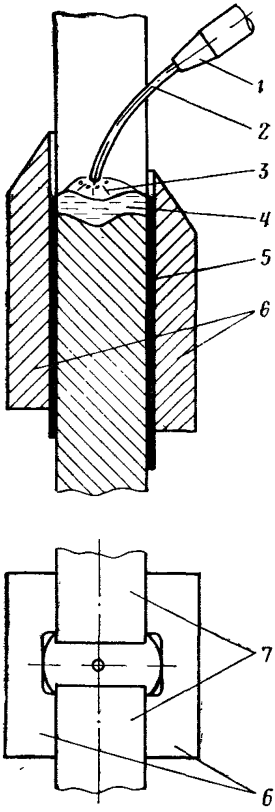
выплавить дугой металл шва над ползуном при его стекании через край ползуна;

включить ход аппарата и возбудить дугу с предварительной подачей в ее зону углекислого газа в течение 0,5—1,0 мин.

8.7.12. Автоматизированную дуговую сварку самозащитной порошковой проволокой с двусторонним принудительным формированием шва рекомендуется выполнять с применением монтажных стыковых соединений типов С-21 и С-22, приведенных в разделе 9 настоящего стандарта.

8.7.13. При автоматизированной дуговой сварке с принудительным формированием шва следует руководствоваться режимами, указанными в рекомендуемых приложениях 16 и 17.

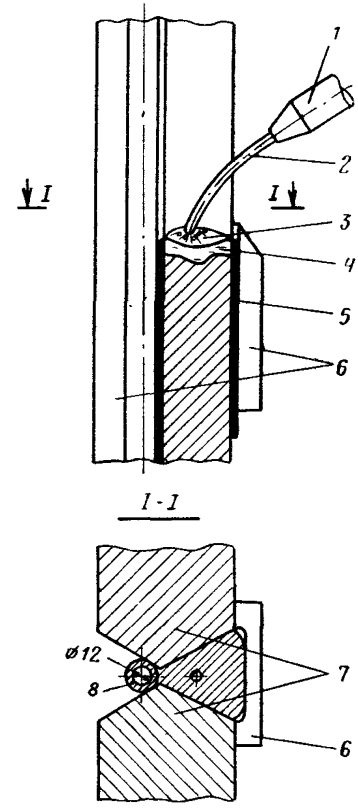
Схема процесса автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва (порошковой проволокой) при толщине свариваемой стали 10—30 мм. Стыковое соединение без разделки кромок в вертикальном пространственном положении



1 — мундштук; 2 — порошковая проволока; 3 — шлаковый слой; 4 — металлическая ванна; 5 — шлаковая корка; 6 — формирующие ползуны; 7 — свариваемые элементы

Черт. 4

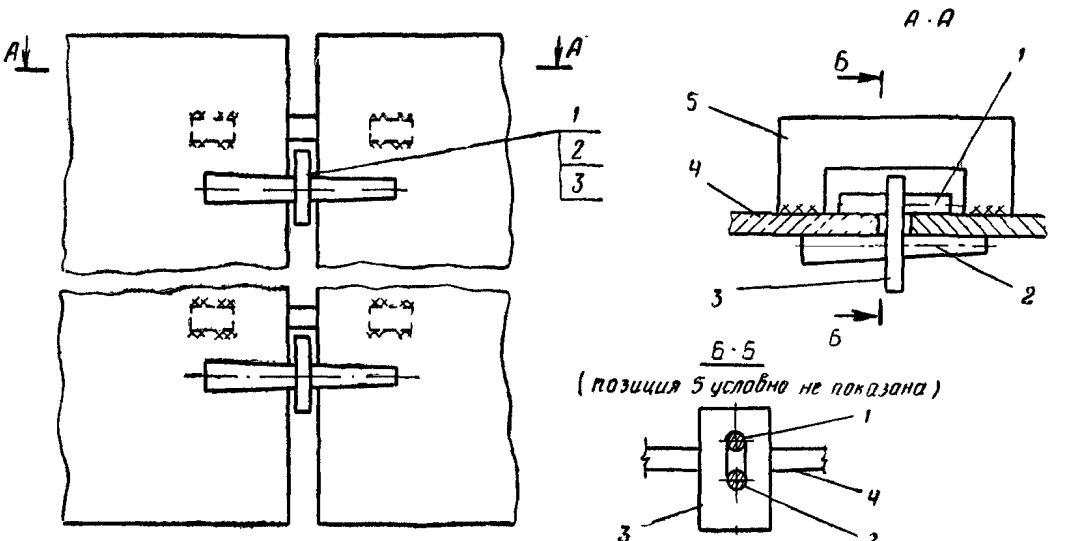
Схема процесса автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва (порошковой проволокой) при толщине свариваемой стали 25—40 мм. Стыковое соединение с Х-образной разделкой кромок в вертикальном пространственном положении



1 — мундштук; 2 — порошковая проволока; 3 — шлаковый слой; 4 — металлическая ванна; 5 — шлаковая корка; 6 — формирующий ползун; 7 — свариваемые элементы; 8 — водоохлаждаемая медная трубка

Черт. 5

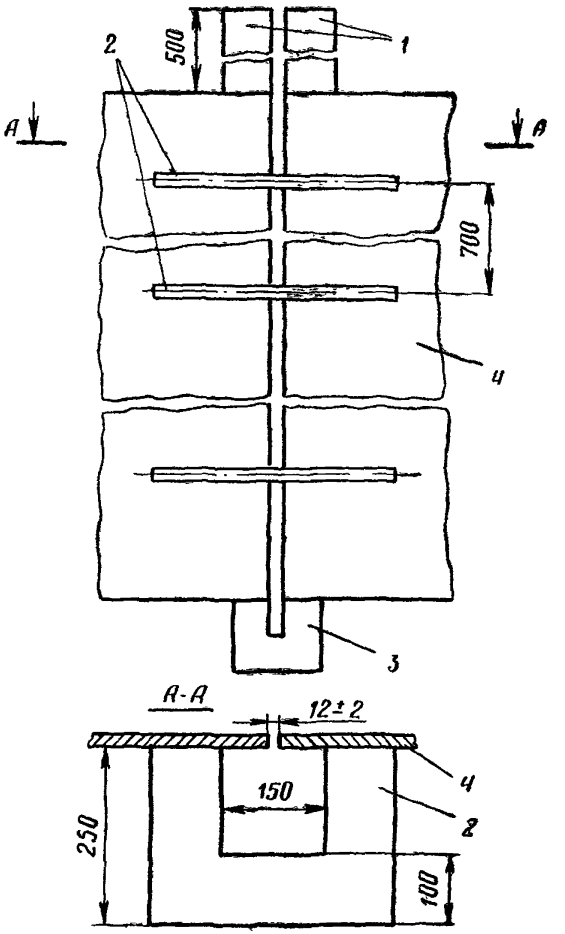
Сборка стыкового соединения под автоматизированную дуговую сварку с принудительным формированием шва (порошковой проволокой) стали толщиной 10—30 мм



1 — упор; 2 — клин; 3 — прокладка; 4 — свариваемые элементы; 5 — сборочная скоба

Черт. 6

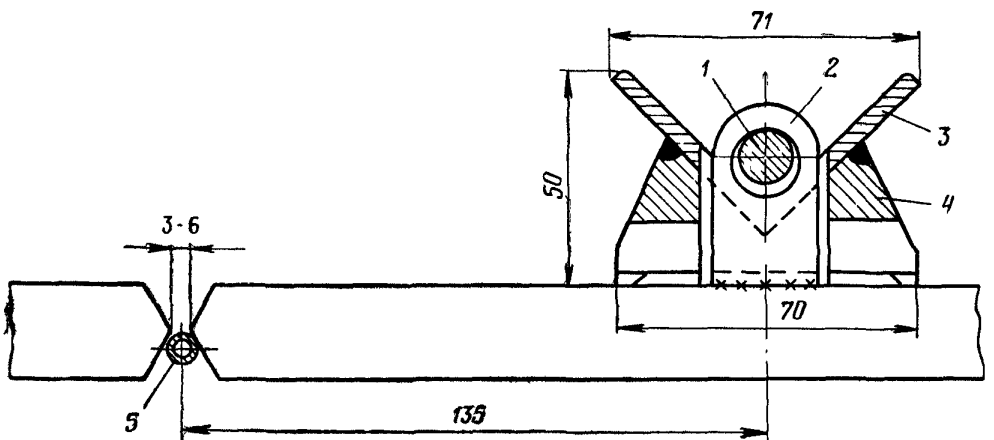
Схема расположения сборочно-сварочных приспособлений при автоматизированной дуговой сварке с принудительным формированием шва (порошковой проволокой) стали толщиной 10—30 мм



1 — выводные планки; 2 — сборочные скобы; 3 — начальная планка-скоба; 4 — свариваемые элементы

Черт. 7

Схема установки направляющего пути для аппарата А-1381 при автоматизированной дуговой сварке с принудительным формированием шва (порошковой проволокой) стали толщиной 25—40 мм



1 — клин; 2 — скоба; 3 — направляющий уголок; 4 — опорный башмак; 5 — водоохлаждаемая медная трубка

Черт. 8

9. ТИПЫ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

9.1. Основные типы

9.1.1. Основные рекомендуемые типы монтажных сварных соединений представлены:

для ручной дуговой сварки покрытыми электродами — на черт. 9—28;

для механизированной дуговой сварки самозащитной порошковой проволокой — на черт. 29—38;

для автоматизированной электрошлаковой сварки — на черт. 39;

для автоматизированной дуговой сварки под флюсом — на черт. 40—42;

для автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва (самозащитной порошковой проволокой) — на черт. 43 и 44.

9.1.2. Основные типы стыковых сварных соединений указаны на черт. 9—18, 29—34 и 39—44; типы тавровых соединений — на черт. 19—22 и 35—37; типы угловых соединений — на черт. 23—26; типы нахлесточных соединений — на черт. 27, 28 и 38.

9.1.3. Сварные соединения типов С-1, С-2, С-3, С-4, С-5, С-6, С-9, Т-2, Т-3, У-1, У-4, С-11, С-12, С-13, С-14, Т-6 и С-18 следует выполнять с полным проплавлением. При двусторонней сварке соединений указанных типов, кроме С-18, корень шва должен быть вышлифован (см. п. 8.1.13).

9.1.4. Сварку соединений типа С-1 в вертикальном и потолочном пространственных положениях рекомендуется производить при толщине свариваемых элементов $\leqslant$6 мм.

9.1.5. Несимметричные соединения типов С-4 и С-6 следует применять при сварке в неудобных пространственных положениях или труднодоступных местах.

9.1.6. Встречающиеся в монтируемых конструкциях сварные соединения на стальной остающейся подкладке приведены на черт. 15, 19, 24, 33, 35, 41 и 42.

9.1.7. В стыковых, тавровых и угловых сварных соединениях с увеличенными номинальными зазорами в корне шва (до 4 мм) допускается для снижения массы наплавляемого металла уменьшать угол скоса кромок на 3°.

9.1.8. Величина нахлестки в нахлесточных сварных соединениях не должна составлять менее пяти толщин наиболее тонкого из свариваемых элементов.

9.1.9. Расчетный катет углового шва ($K_р$ по ГОСТ 2601—74) в тавровых, угловых и нахлесточных сварных соединениях не должен быть более 1,2 наименьшей толщины соединяемых элементов.

9.1.10. В зависимости от толщины свариваемых элементов расчетные катеты угловых швов не следует принимать менее указанных в табл. 8 величин.

В конструкциях, возводимых в районах с расчетными температурами наружного воздуха ниже минус 40°С, минимальные расчетные катеты следует увеличивать на 1 мм при толщине свариваемых элементов до 40 мм включительно и на 2 мм при толщине элементов более 40 мм.

9.1.11. В конструкциях I и II групп, воспринимающих динамические и вибрационные нагрузки, а также в конструкциях, возводимых в районах с расчетными температурами ниже минус 40°С, и в конструкциях из стали класса С60/45 угловые швы надлежит выполнять с плавным переходом к основному металлу. Плавный переход обеспечивается ослаблением углового шва в регламентированных пределах (см. п. 9.2.1).

9.2. Конструктивные элементы подготовленных под сварку кромок и выполненных сварных соединений

9.2.1. Усиление или ослабление углового шва может составлять до 30% величины его катета, но не должно превышать 3 мм (при условии, что ослабление не приведет к уменьшению расчетного катета).

9.2.2. В настоящем стандарте указаны значения ширины усиления швов, обеспечивающие качественное сплавление по кромкам разделки (при условии симметричного расположения усиления по отношению к оси шва). Значения ширины усиления, приведенные на черт. 9—21, 23—26, 29—36 и 39—44, рассчитаны по максимальным размерам угла разделки и зазора в собранном под сварку соединении; при этом величина перекрытия металлом шва наружной или внутренней поверхности свариваемых элементов конструкции, начиная от вершины разделки или стыка, составляла 2,5—3,0 мм на одну сторону.

Значения высоты усиления швов даны в пределах, получаемых при соблюдении оптимальной технологии сварки. Увеличение ширины усиления швов не является дефектом при условии сохранения плавного перехода от оси шва к основному металлу.

9.2.3. В стыковых сварных соединениях элементов одинаковой толщины, выполняемых ручной дуговой сваркой, механизированной дуговой сваркой порошковой проволокой или автоматизированной дуговой сваркой под флюсом, смещение кромок стыкуемых элементов в собранных под сварку листовых конструкциях не должно превышать величин, приведенных в табл. 9.

9.2.4. Стыковое соединение элементов неодинаковой толщины без скоса элемента большей толщины допускается при условии, если разница в толщинах элементов не превышает 4 мм, а величина уступа в месте стыка не превышает $^1/_8$ толщины более тонкого элемента. Для конструкций из стали класса С60/45 указанные

Минимальные расчетные катеты угловых швов ($K_р$ по ГОСТ 2601—74) тавровых, угловых и нахлесточных соединений

Группа конструкций	Вид сварки	Тип соединения	Класс стали	Минимальный расчетный катет $K_р$, мм, при толщине более толстого из свариваемых элементов, мм						
				4—5	6—10	11—16	17—22	23—32	33—40	41—60
I—VI	Ручная дуговая покрытыми электродами; механизированная дуговая самозащитной порошковой проволокой	Тавровое с двусторонними угловыми швами; нахлесточное; угловое	С38/23—С52/40	4	5	6	7	8	9	10
			С60/45	5	6	7	8	9	10	12
I—VI	Автоматизированная дуговая под флюсом	Тавровое с двусторонними угловыми швами; нахлесточное; угловое	С38/23—С52/40	3	4	5	6	7	8	9
			С60/45	4	5	6	7	8	9	10
Соединение стенок с полками, а также крепление ребер жесткости и диафрагм в элементах двутаврового и коробчатого сечения в конструкциях III, IV и VI групп	Ручная дуговая покрытыми электродами; механизированная дуговая самозащитной порошковой проволокой	Тавровое соединение с односторонними угловыми швами	С38/23—С46/33	5	6	7	8	9	10	12

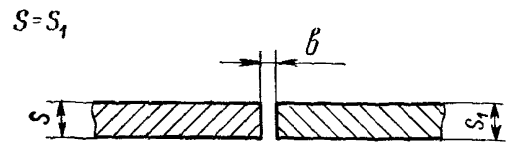
Таблица 9

Допускаемые смещения стыкуемых кромок в стыковых сварных соединениях элементов одинаковой толщины

Толщина свариваемых элементов S, мм	Смещение кромок, мм, не более
До 4	0,5
4—10	1,0
10—100	0,1S, но ≤3,0

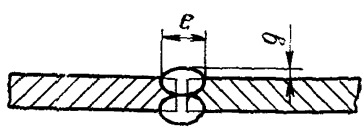
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-1. Толщина свариваемой стали S=4—8 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок-Rz 80

Выполненный шов



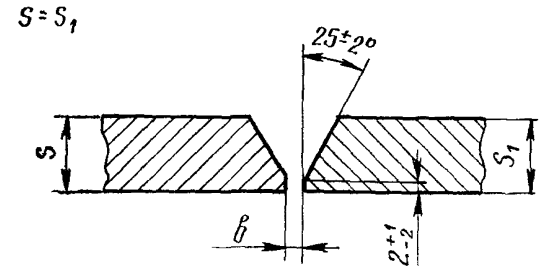
мм

S	4—5	5—8
b	2±1	+1,5 2—1,0
e	7—9	8—10
g	1,5±1	2±1

Черт. 9

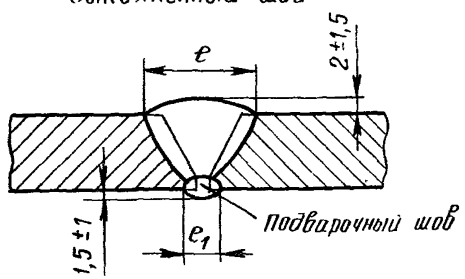
Ручная дуговая сварка с подваркой корня шва. Тип сварного соединения С-2. Толщина свариваемой стали S=8—24 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



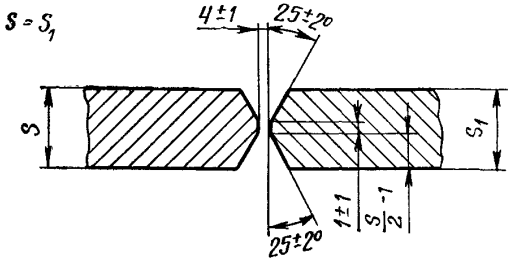
мм

S	8—10	10—16	16—24
b	2±1	3±1	4±1
e	16—22	22—32	32—40
e_1	8±2	9±2	10±2

Черт. 10

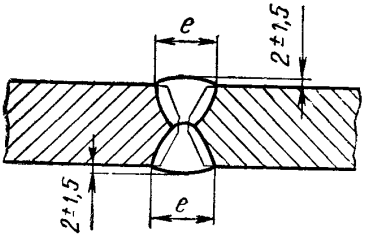
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-3. Толщина свариваемой стали S=18—60 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



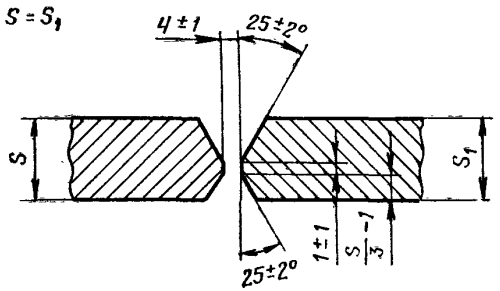
мм

S	18—30	30—40	40—60
e	20—26	26—31	31—42

Черт. 11

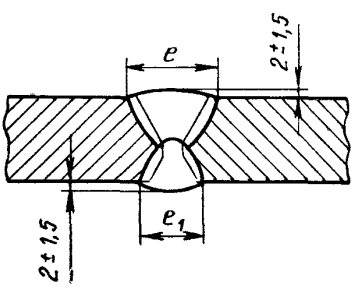
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-4. Толщина свариваемой стали S=18—50 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



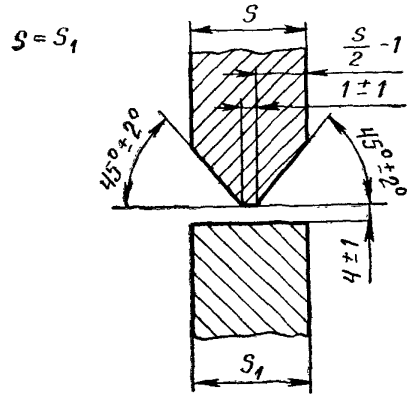
мм

S	18—30	30—40	40—50
e	24—32	32—40	40—48
e_1	16—20	20—24	24—28

Черт. 12

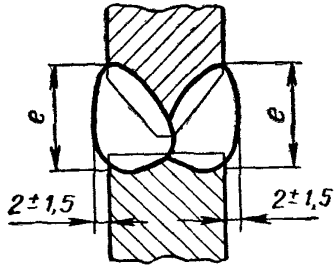
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-5. Толщина свариваемой стали S=18—60 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



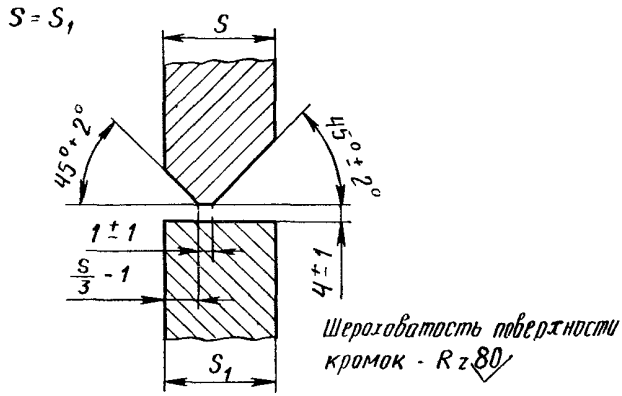
мм

S	18—30	30—40	40—60
e	20—26	26—31	31—36

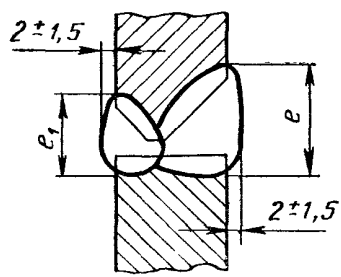
Черт. 13

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-6. Толщина свариваемой стали S=18—50 мм

Подготовка кромок



Выполненный шов



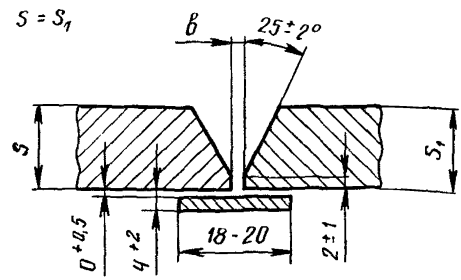
мм

S	18—30	30—40	40—50
e	28—38	38—50	50—56
e_1	18—24	24—28	28—32

Черт. 14

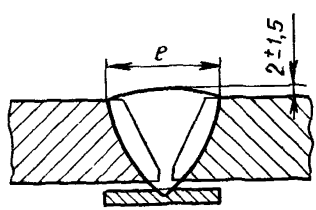
Ручная дуговая сварка на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения С-7. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов

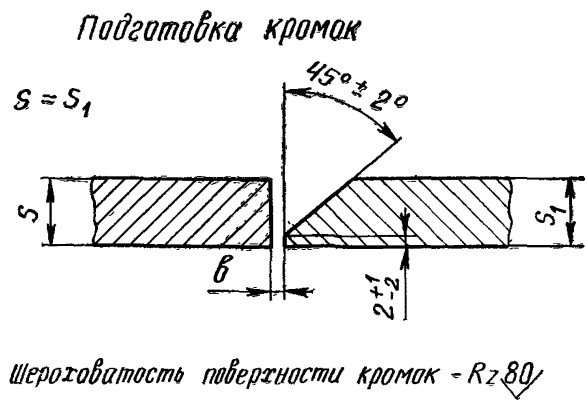


мм

S	8—16	16—30
b	4±1	5±1
e	20—35	35—47

Черт. 15

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-8. Толщина свариваемой стали S=6—24 мм



мм

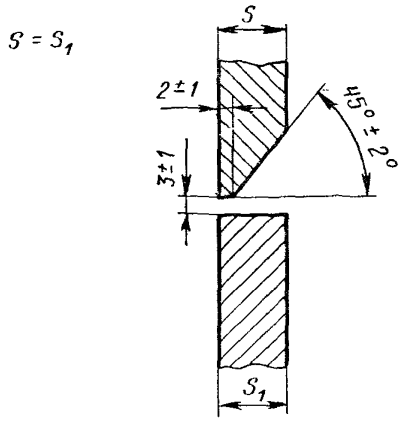
S	6—8	8—16	16—24
b	2±1	3±1	4±1

Применять при конструктивной невозможности скоса одной из стыкуемых кромок

Черт. 16

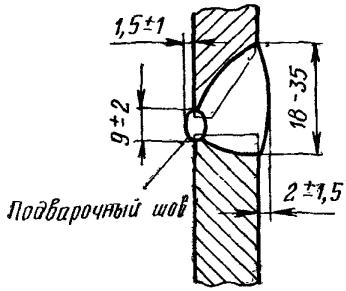
Ручная дуговая сварка с подваркой корня шва. Тип сварного соединения С-9. Толщина свариваемой стали S=8—18 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

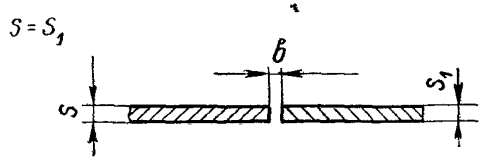
Выполненный шов



Черт. 17

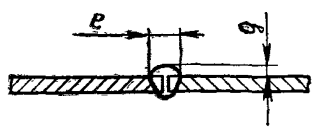
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения С-10. Толщина свариваемой стали S=2—4 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



мм

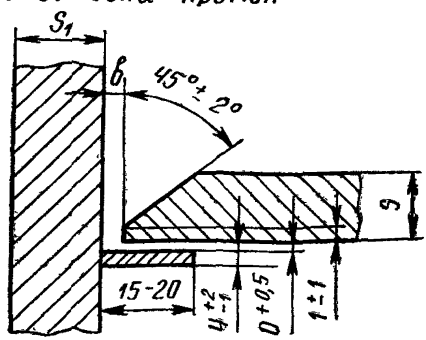
S	2—3	3—4
b	1±1	2±1
e	6—7	7—8
g	1,5±1	2±1

Черт. 18

Ручная дуговая сварка на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения Т-1. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

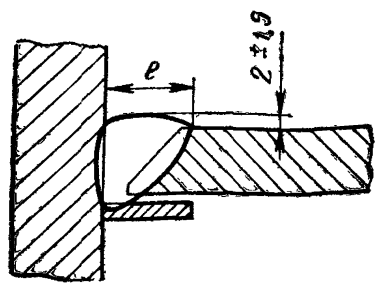
Подготовка кромок

$S_1 \geq 0{,}5S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



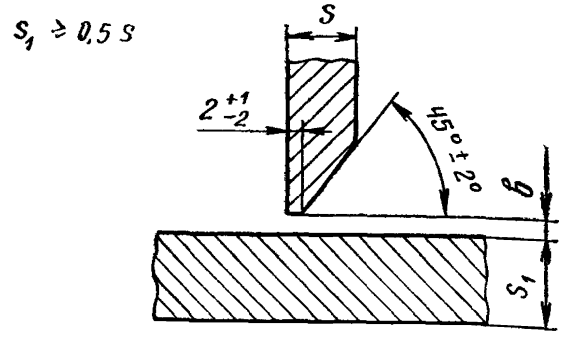
мм

S	8—16	16—30
b	4±1	5±1
e	18—26	26—45

Черт. 19

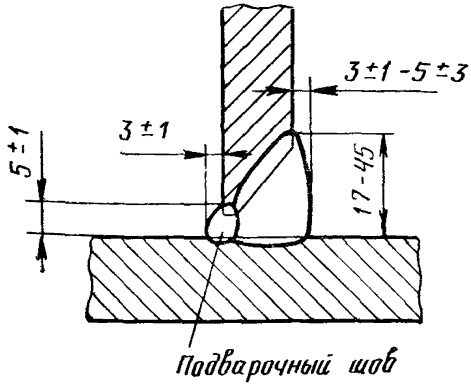
Ручная дуговая сварка с подваркой корня шва. Тип сварного соединения Т-2. Толщина свариваемой стали S=8—24 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



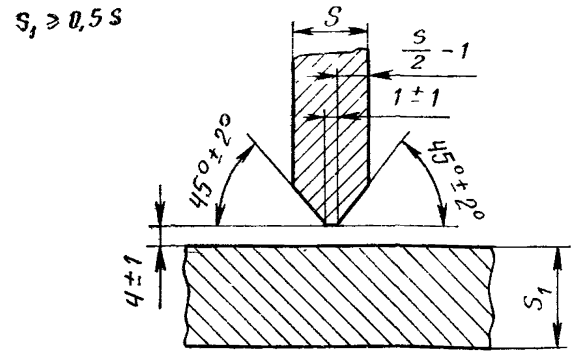
мм

S	8—16	16—24
b	3±1	4±1

Черт. 20

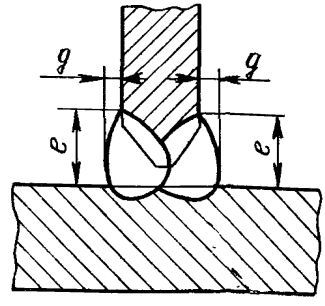
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения Т-3. Толщина свариваемой стали S=18—40 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz80

Выполненный шов



мм

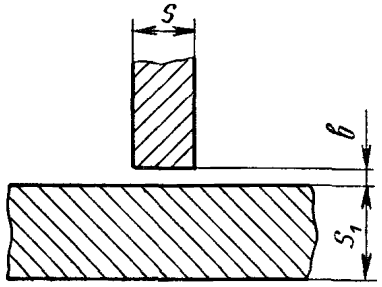
S	18—30	30—40
e	20—28	28—38
g	5±3—6±3	6±3—9±3

Черт. 21

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения Т-4. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

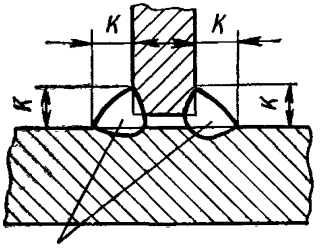
Подготовка кромок

$S_1 \geq 0{,}5\,S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



Шов сплошной или прерывистый

мм

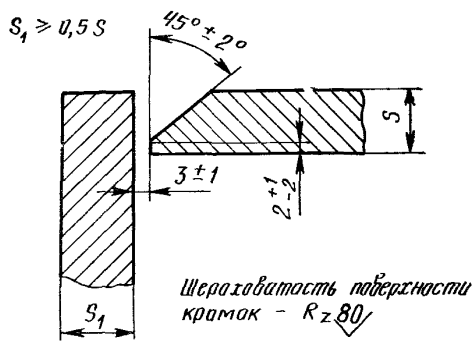
S	8—16	16—30
b	0+2	0+3
k	6^{+2}	8^{+2}

Приведенные размеры К относятся к нерасчетным конструктивным швам. Расчетный катет углового шва $K_р$ устанавливается проектом.

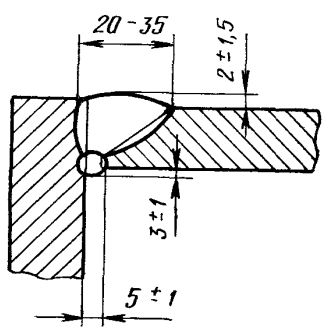
Черт. 22

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения У-1. Толщина свариваемой стали S=8—18 мм

Подготовка кромок

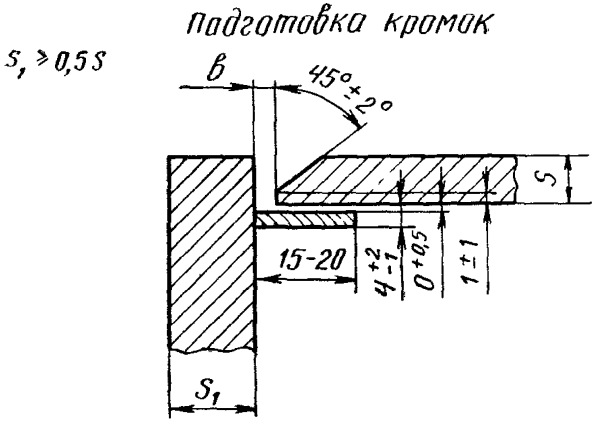


Выполненный шов



Черт. 23

Ручная дуговая сварка на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения У-2. Толщина свариваемой стали S=8—24 мм



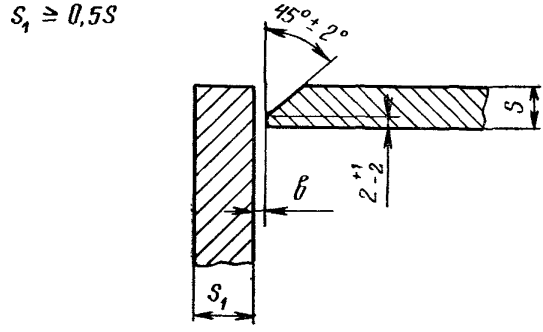
мм

S	8—16	16—24
b	4±1	5±1

Черт. 24

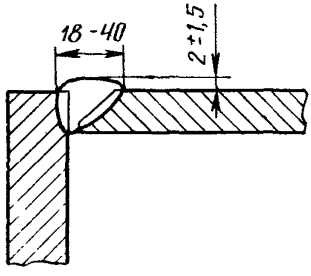
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения У-3. Толщина свариваемой стали S=6—24 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок $R_z 80$

Выполненный шов



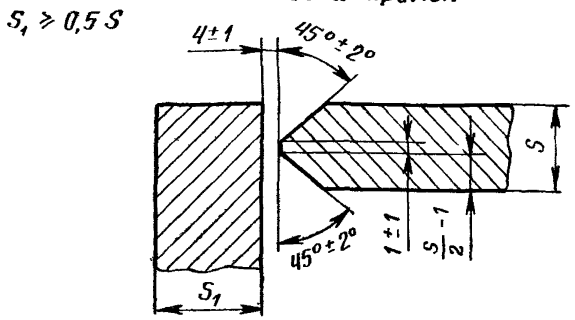
мм

S	6—8	8—16	16—24
b	2±1	3±1	4±1

Черт. 25

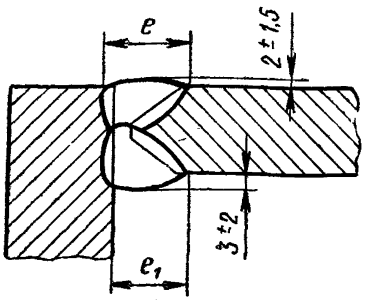
Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения У-4. Толщина свариваемой стали S = 18—60 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



мм

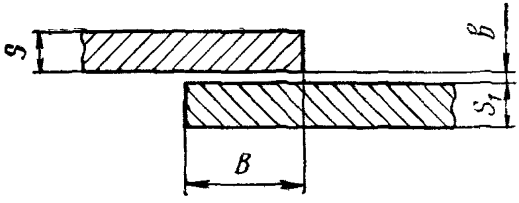
S	18—30	30—40	40—60
e	22—30	30—40	40—52
e_1	20—28	28—38	38—50

Черт. 26

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения Н-1. Толщина свариваемой стали S=2—18 мм

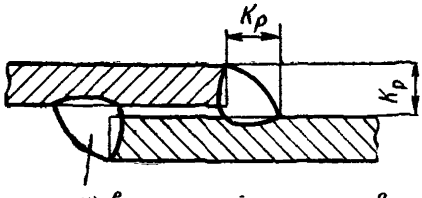
Подготовка кромок

$S \leqslant S_1$ $\quad B \geqslant 5S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



Шов сплошной или прерывистый

мм

S	2—5	5—10	10—18
b	0^{+1}	$0^{+1,5}$	0^{+2}

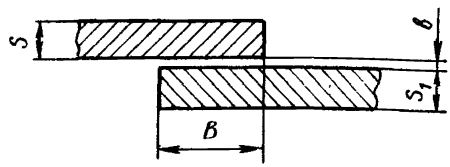
Расчетный катет углового шва K_p устанавливается проектом

Черт. 27

Ручная дуговая сварка. Тип сварного соединения Н-2. Толщина свариваемой стали S=2—18 мм

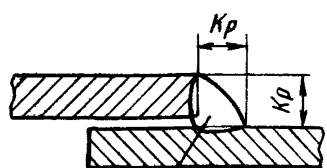
Подготовка кромок

$S \leq S_1$ $B \geq 5S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



Шов сплошной или прерывистый

мм

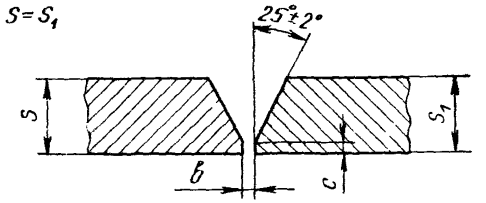
S	2—5	5—10	10—18
b	0^{+1}	$0^{+1,5}$	0^{+2}

Расчетный катет углового шва $K_р$ устанавливается проектом

Черт. 28

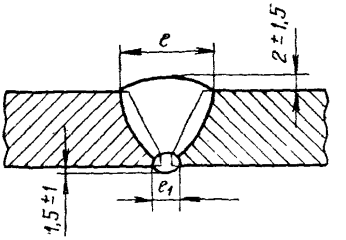
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения С-11. Толщина свариваемой стали S=8—24 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



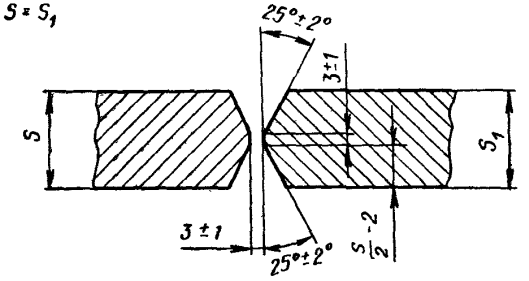
мм

S	8—12	12—16	16—24
b	1,5±0,5	2±0,5	3±1
c	2±1	2,5±1	3±1
e	18—22	22—32	32—42
e_1	7±2	8±2	9±2

Черт. 29

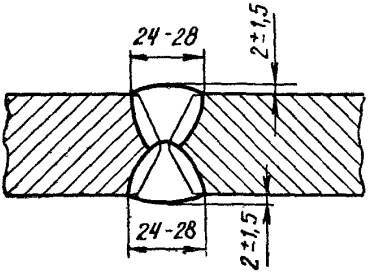
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения С-12. Толщина свариваемой стали S=20—30 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов

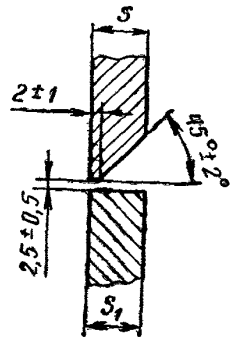


Черт. 30

Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения С-13. Толщина свариваемой стали S=8—16 мм

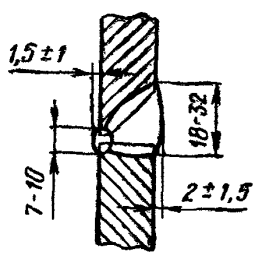
Подготовка кромок

$S = S_1$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

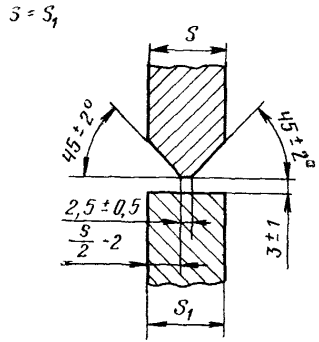
Выполненный шов



Черт. 31

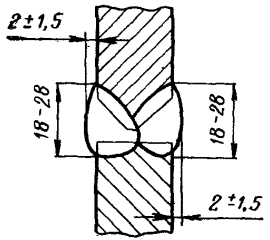
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения С-14. Толщина свариваемой стали S=16—30 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - $R_z 80$

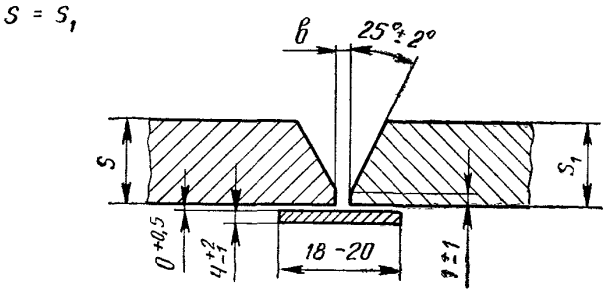
Выполненный шов



Черт. 32

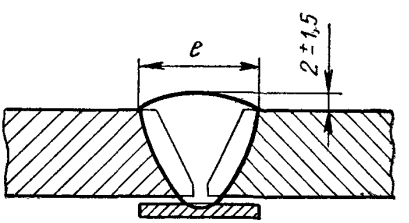
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения С-15. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



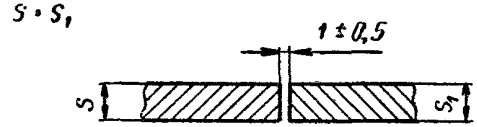
мм

S	8—16	16—30
b	3±1	4±1
e	20—30	30—46

Черт. 33

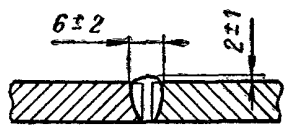
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения С-16. Толщина свариваемой стали S=5—8 мм

Подготовки кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

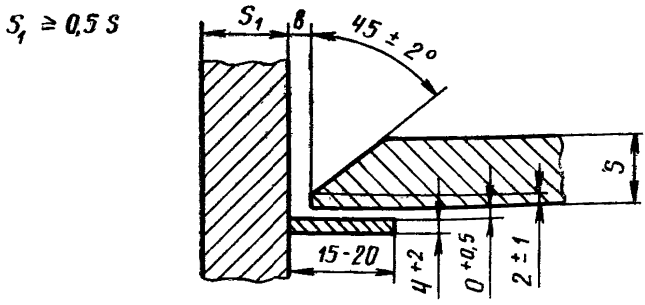
Выполненный шов



Черт. 34

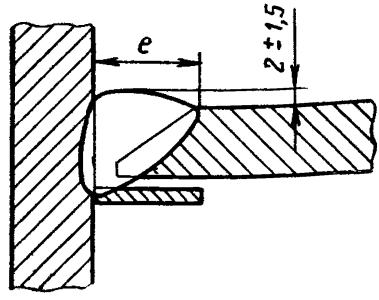
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения Т-5. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



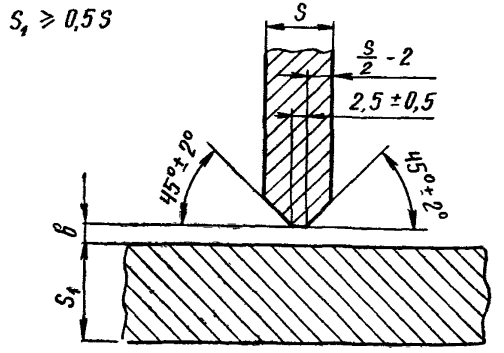
мм

S	8—16	16—30
b	3±1	4±1
e	17—32	32—42

Черт. 35

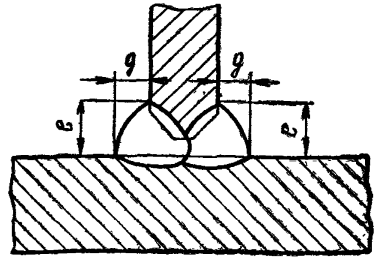
Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения Т-6. Толщина свариваемой стали S=16—40 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz80

Выполненный шов



мм

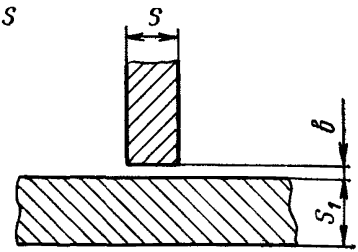
S	16—30	30—40
b	3±1	4±1
e	15—25	26—36
g	4±3—6±3	6±3—8±3

Черт. 36

Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения Т-7. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

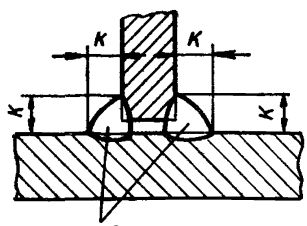
Подготовка кромок

$S_1 \geq 0{,}5\,S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz80

Выполненный шов



Шов сплошной или прерывистый

мм

S	8—16	16—30
b	0^{+1}	0^{+2}
k	5^{+1}	7^{+2}

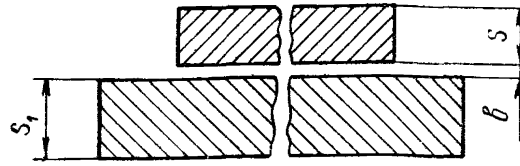
Приведенные размеры К относятся к нерасчетным конструктивным швам. Расчетный катет углового шва $K_р$ устанавливается проектом

Черт. 37

Механизированная дуговая сварка порошковой проволокой. Тип сварного соединения Н-3. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

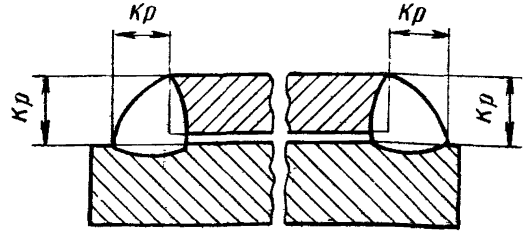
Подготовка кромок

$S \leq S$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



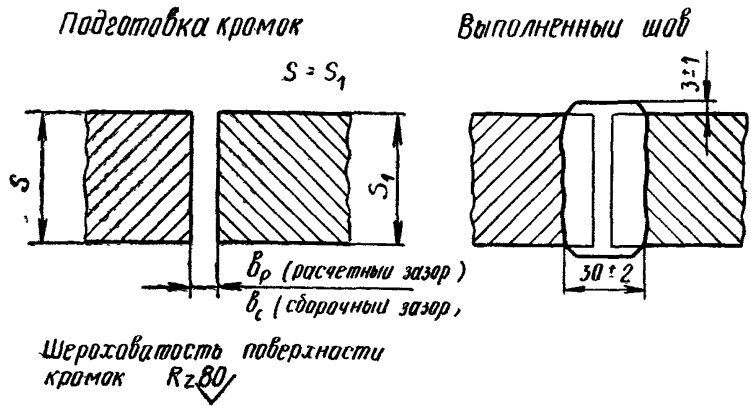
мм

S	8—16	16—30
b	0^{+1}	0^{+2}

Расчетный катет углового шва $K_р$ устанавливается проектом.

Черт. 38

Автоматизированная электрошлаковая сварка проволочным электродом. Тип сварного соединения С-17. Толщина свариваемой стали S=30—60 мм



мм

Увеличение b_c по длине стыка = 0,5—0,6 мм на 1 м шва. Смещение стыкуемых кромок не должно превышать 1 мм.

S	30—50	50—60
b_p	18	22
b_c	22±2	25±1

Черт. 39

Автоматизированная дуговая сварка под флюсом по ручной подварке. Тип сварного соединения С-18. Толщина свариваемой стали S=6—12 мм

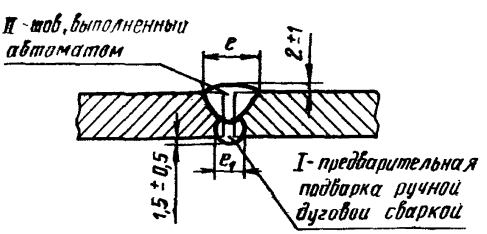
Подготовка кромок

$S = S_1$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



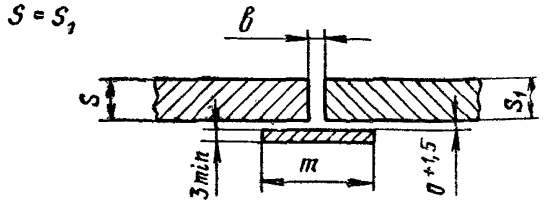
мм

S	6	8	10	12
e	14±2	16±2	18±2	20±2
e_1	12±2	12±2	14±2	14±2

Черт. 40

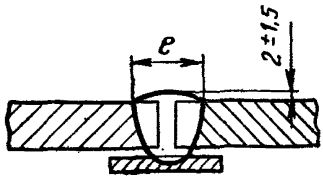
Автоматизированная дуговая сварка под флюсом на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения С-19. Толщина свариваемой стали S=6—10 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz80

Выполненный шов:



мм

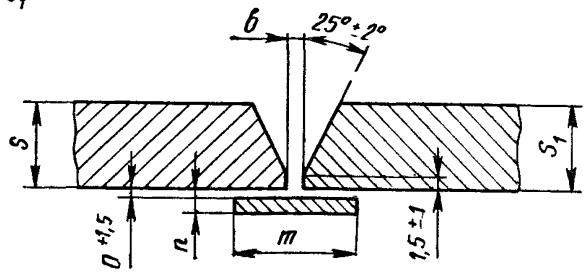
S	6—8	8—10
b	3±1	4±1
m	20—25	25—30
e	18±3	22±4

Черт. 41

Автоматизированная дуговая сварка под флюсом на стальной остающейся подкладке. Тип сварного соединения С-20. Толщина свариваемой стали S=8—30 мм

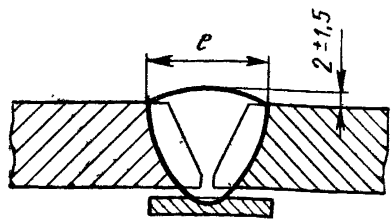
$c = S_1$

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



мм

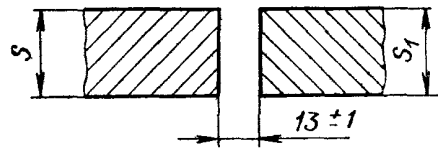
S	8—12	12—16	16—20	20—30
b	2±1	3±1	4±1	5±1
m	30	30	30—40	40—50
n	3	3—4	4—6	6
e	18±3—22±3	22±3—26±3	26±3—30±4	30±4—42±4

Черт. 42

Автоматизированная дуговая сварка порошковой проволокой с двусторонним принудительным формированием шва. Тип сварного соединения С-21. Толщина свариваемой стали S=10—30 мм

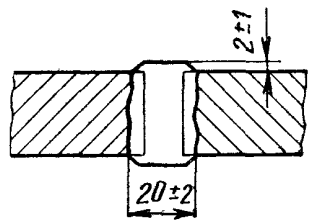
Подготовка кромок

$S = S_1$



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов

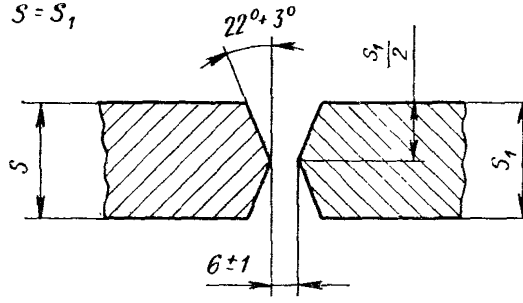


Смещение стыкуемых кромок не должно превышать 1 мм.

Черт. 43

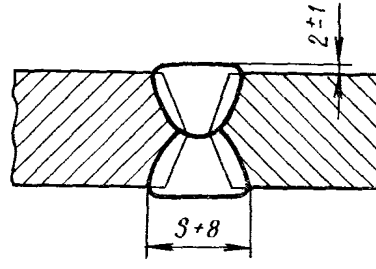
Автоматизированная дуговая сварка порошковой проволокой с двусторонним принудительным формированием шва. Тип сварного соединения С-22. Толщина свариваемой стали S=25—40 мм

Подготовка кромок



Шероховатость поверхности кромок - Rz 80

Выполненный шов



Смещение стыкуемых кромок не должно превышать 1 мм.

Черт. 44

величины должны составлять соответственно 2,5 и 1/12; при этом необходима механизированная шлифовка абразивным кругом ступеньки перед подваркой корня шва.

10. ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

10.1. Исправлению подлежат дефекты, наличие которых в сварных соединениях не допускается согласно главе СНиП «Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции».

10.2. Дефектные участки швов сварных соединений следует исправлять в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

10.3. При обнаружении в сварных швах или зоне термического влияния трещин любого рода сварку надлежит прекратить до выявления причин трещинообразования. Сварку разрешается возобновить только после принятия мер для предотвращения образования трещин.

10.4. Исправлять дефекты следует по указанию ответственного *за производство сварочных работ на монтируемом объекте* (мастера или прораба по сварке) или представителя службы главного сварщика монтажного треста (старшего сварщика монтажного управления), а также по предписанию авторского инженерного надзора от организации — разработчика проекта производства сварочных работ или технологии монтажной сварки.

10.5. Исправление эксплуатационных дефектов сварных соединений, узлов или конструкций следует производить по технологической документации на ремонтную сварку, представляемой службой главного сварщика треста или специализированной проектно-технологической организацией.

10.6. Удалять дефектные участки сварных швов надлежит следующими способами:

механизированной шлифовкой абразивным инструментом (высокооборотными электрошлифовальными машинками с армированными кругами);

механизированной рубкой (пневматическими рубильными молотками с крейцмейселями и зубилами).

Последний способ рекомендуется для удаления дефектов сварных швов при электрошлаковой сварке.

Допускается удаление дефектов сварных соединений ручной кислородной резкой или воздушно-дуговой строжкой при обязательной последующей зачистке (шлифовке) поверхности реза или строжке абразивным инструментом. Механическую обработку поверхности после воздушно-дуговой строжки следует производить на глубину 1—2 мм, с обязательным удалением выступов и наплывов.

10.7. Трещины всех видов и размеров в швах сварных соединений должны быть исправлены по следующей технологии. После

зачистки трещины и определения ее границ участок шва с трещиной следует засверлить (диаметр отверстия 5—8 мм) по границам трещины плюс 15 мм с каждого ее конца, удалить указанным в п. 10.6 способом дефектный металл между отверстиями и вновь заварить данный участок шва с раззенковкой и заваркой отверстий.

10.8. Швы с дефектами, указанными в п. 10.1 (кроме трещин), надлежит удалить на длину дефектного места плюс 15 мм с каждой стороны и вновь заварить.

10.9. Перерывы сварных швов и кратеры необходимо заварить. Подрезы основного металла, подлежащие исправлению согласно п. 10.1, следует зачистить и заварить с последующей механизированной шлифовкой, обеспечивающей плавный переход от наплавленного металла к основному. Поры, шлаковые включения и углубления между отдельными валиками многослойного шва надлежит удалять механизированной шлифовкой абразивным инструментом.

10.10. Исправление негерметичности сварных соединений посредством чеканки **запрещается.**

10.11. Заваривать дефектные участки сварного соединения следует одним из способов, допускаемых настоящим стандартом для выполнения данного сварного соединения.

Прожоги, возникшие в корне шва в процессе наложения первого валика (особенно при механизированной дуговой сварке порошковой проволокой или автоматизированной дуговой сварке под флюсом), следует удалять механизированной вышлифовкой абразивным инструментом с последующей заваркой дефектных участков ручной дуговой сваркой.

10.12. Все ожоги поверхности основного металла сварочной дугой должны быть зачищены абразивным инструментом на глубину 0,5—0,7 мм.

10.13. При удалении с помощью высокооборотных электрошлифовальных машинок дефектов сварных соединений, прихваток, корня и усиления шва, а также при зачистке поверхности швов и мест установки начальных и выводных планок риски от абразивной обработки металла должны быть направлены вдоль кромок свариваемых элементов конструкций.

Ослабление сечения при обработке сварных соединений (углубление в основной металл) не должно превышать 3% толщины металла и быть более 1,0 мм. Допускается наплавлять поверхность элемента в ослабленном сечении не менее чем в два прохода, с удалением последнего слоя и подогревом при толщине сваренных элементов $\geqslant$30 мм.

При удалении поверхностных дефектов с торца шва абразивным кругом без последующей подварки допускается углубляться с уклоном не более 1:20 на свободной кромке в толщину металла

на величину 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%. После обработки торцов швов необходимо закруглить острые грани.

10.14. Дефекты сварных соединений следует заваривать с применением электродов и электродной проволоки меньшего диаметра на минимальных сварочных режимах, установленных технологическим процессом.

10.15. При заварке дефектных участков обязательны все указания настоящего стандарта по подготовке под сварку, режимам сварки, предварительному подогреву и т. д.

10.16. Все исправленные участки сварных соединений должны быть вновь проконтролированы.

11. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

11.1. При выполнении сварочных работ необходимо соблюдать требования настоящего стандарта; главы СНиП по технике безопасности в строительстве, утвержденной Госстроем СССР; «Санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов», утвержденных Минздравом СССР; «Правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства», утвержденных ГУПО МВД СССР. При производстве электросварочных работ следует соблюдать также требования ГОСТ 12.3.003—75, а при выполнении газопламенных работ — требования «Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена, кислорода и газопламенной обработке металлов», утвержденных ЦК профсоюза рабочих машиностроения.

Устройства электросварочные и для газопламенной обработки металлов должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.8—75 и ГОСТ 12.2.008—75.

11.2. При работе на высоте более 1,5 м (от земли или перекрытия) электросварщики и газорезчики обязаны пользоваться предохранительными поясами.

11.3. Сварочные работы на высоте следует производить с лесов, подмостей, навесных люлек или приставных лестниц, имеющих огражденные рабочие площадки с настилом из несгораемых материалов. При невозможности или нецелесообразности установки указанных средств подмащивания сварочные работы можно выполнять с ранее смонтированных конструкций, имеющих ограждения или обеспечивающих возможность закрепления предохранительных поясов (предохранительные пояса с недостаточной огнестойкостью не следует крепить ближе 0,6 м от места производства сварочных работ).

11.4. Провода, подключенные к машзалам, сварочным установкам и источникам питания, а также сварочные кабели, шланги и рукава, подведенные к рабочим местам, должны быть надежно защищены от возможных механических повреждений и воздействий активных химических веществ и высокой температуры.

11.5. Газовые баллоны надлежит перемещать на специально приспособленных тележках или носилках, а поднимать на высоту — с помощью грузоподъемных механизмов, в специальных крытых контейнерах, гарантирующих устойчивое и безопасное положение баллонов при транспортировке.

11.6. При эксплуатации баллонов на высоте они должны находиться в контейнерах (будках), обеспечивающих надежное крепление и исключающих всякую возможность падения баллонов с высоты и попадания на них брызг расплавленного металла и падающих предметов.

11.7. При одновременной работе на различных высотных отметках монтируемого объекта должны быть предусмотрены ограждающие устройства (щиты, настилы и т. п.) для защиты работающих на нижних отметках от брызг металла и случайного падения кусков проволоки, электродов или инструмента. Электросварщик должен пользоваться специальной сумкой для инструмента, пеналом для электродов и огнестойкой тарой для сбора огарков электродов. Бросать огарки запрещается.

11.8. Каждый сварщик перед началом сварочных работ должен пройти инструктаж по безопасности труда (вводный и на рабочем месте) в соответствии с ГОСТ 12.3.003—75 и главой СНиП по технике безопасности в строительстве.

11.9. Запрещается привлекать сварщиков к работам, не связанным с их специальностью.

11.10. Электросварочные работы

11.10.1. Металлические части основного и вспомогательного электросварочного оборудования (сварочных трансформаторов, выпрямителей, преобразователей и агрегатов, сварочных полуавтоматов, автоматов-тракторов и аппаратов, сушильных шкафов и печей для прокалки сварочных материалов, корпусов машзалов и т. д.), не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия или конструкции на все время работы должны быть обязательно заземлены. Надлежит также заземлять (путем непосредственного присоединения к заземляющему болту корпуса сварочного трансформатора) зажим вторичной обмотки трансформатора, к которому подключают обратный провод (провод, соединяющий свариваемое изделие с источником питания).

11.10.2. Сварочные кабели следует соединять с помощью специальных муфт. Подключать кабели к сварочному оборудованию необходимо через кабельные наконечники.

11.10.3. Соединять между собой отдельные элементы, используемые в качестве обратного провода (стальные шины, гибкие кабели, свариваемая конструкция), следует с помощью специальных муфт, болтов, струбцин, зажимов или сварки.

При применении передвижных сварочных установок, а также в случае выполнения работ в пожароопасных сооружениях обратный провод должен быть изолирован так же, как и прямой провод к электрододержателю (сварочный кабель).

11.10.4. Запрещается использовать в качестве обратного провода железнодорожные пути, контуры заземления или зануления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и т. п.), стальные конструкции зданий и технологического оборудования.

11.10.5. Электросварщики должны быть аттестованы на квалификационную группу по технике безопасности не ниже II.

11.10.6. Присоединение и отключение от сети машзалов, электросварочного и вспомогательного оборудования, а также содержание их в исправном состоянии в процессе эксплуатации и выполнение ремонтных и профилактических работ должен производить электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

11.10.7. При сварке внутри емкостей, резервуаров и т. п. сварщик должен прикрепить к своему предохранительному поясу канат, второй конец которого должен держать находящийся вне емкости наблюдающий с квалификационной группой по технике безопасности не ниже II.

11.10.8. Для защиты головы от механических повреждений и поражения электрическим током электросварщики должны применять удобно сочетающиеся со сварочными щитками защитные каски из токонепроводящих материалов.

11.10.9. При выполнении сварочных работ в условиях повышенной опасности поражения электрическим током (сварка внутри закрытых емкостей, сварка влажных конструкций и т. п.) электросварщики, кроме обычной спецодежды, обязаны использовать диэлектрические перчатки, шлем, галоши и коврики.

11.11. Газопламенные работы

11.11.1. При хранении и эксплуатации кислородных баллонов, редукторов и рукавов должны быть предусмотрены меры против их соприкосновения со смазочными материалами, жирами, промасленной одеждой и ветошью.

11.11.2. Совместная транспортировка кислородных баллонов и баллонов с горючими газами не допускается (за исключением транспортировки к рабочему месту двух баллонов на специальной тележке или в контейнере).

11.11.3. Длина рукавов не должна превышать 30 м. Применение рукавов большей длины при производстве монтажных работ допускается с разрешения руководителя работ.

11.11.4. Запрещается применять керосинорезы при выполнении газопламенных работ в замкнутых емкостях.

11.11.5. Ремонт и испытание редукторов, горелок, рукавов и другой аппаратуры для газопламенной обработки могут производить только лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующие удостоверения. Программу обучения и форму удостоверения следует согласовать с ВНИИавтогенмашем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Термины и определения

Термин	Определение
Ручная дуговая сварка	Дуговая сварка плавящимся штучным электродом, при которой подачу плавящегося электрода и перемещение дуги вдоль свариваемых кромок производят вручную
Плавящийся электрод	Металлический электрод для дуговой сварки, материал которого расплавляется в процессе сварки
Покрытый электрод	Плавящийся электрод, имеющий на поверхности покрытие из смеси веществ, нанесенное для усиления ионизации, защиты от вредного воздействия среды и металлургической обработки сварочной ванны
Механизированная (старый термин — полуавтоматическая) дуговая сварка	Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой механизирована только подача электродной проволоки, а перемещение дуги вдоль свариваемых кромок производят вручную
Электродная проволока	По ГОСТ 2601—74
Самозащитная порошковая проволока	Электродная проволока, состоящая из металлической оболочки, заполненной порошкообразными веществами, защищающими расплавленный металл от вредного воздействия воздуха
Автоматизированная (старый термин — автоматическая) дуговая сварка под флюсом проволокой сплошного сечения	Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой подача электродной проволоки и горизонтальное перемещение дуги (сварочного аппарата) вдоль свариваемых кромок механизированы
Автоматизированная (старый термин — автоматическая) электрошлаковая сварка проволочным электродом	Одноэлектродная электрошлаковая сварка, при которой подача электродной проволоки и вертикальное перемещение сварочного аппарата вдоль свариваемых кромок механизированы
Автоматизированная (старый термин — автоматическая) дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой с принудительным формированием шва	Дуговая сварка плавящимся электродом, при которой подача электродной проволоки и вертикальное перемещение сварочного аппарата вдоль свариваемых кромок механизированы
Монтажная сварка	Виды и способы сварки, применяемые для выполнения монтажных швов сварных соединений стальных строительных конструкций на месте их монтажа
Мащзал (машинный зал)	Передвижное машинное помещение с инвентарными постами для ручной, механизированной или автоматизированной сварки, включающими вспомогательное оборудование и сварочные кабели

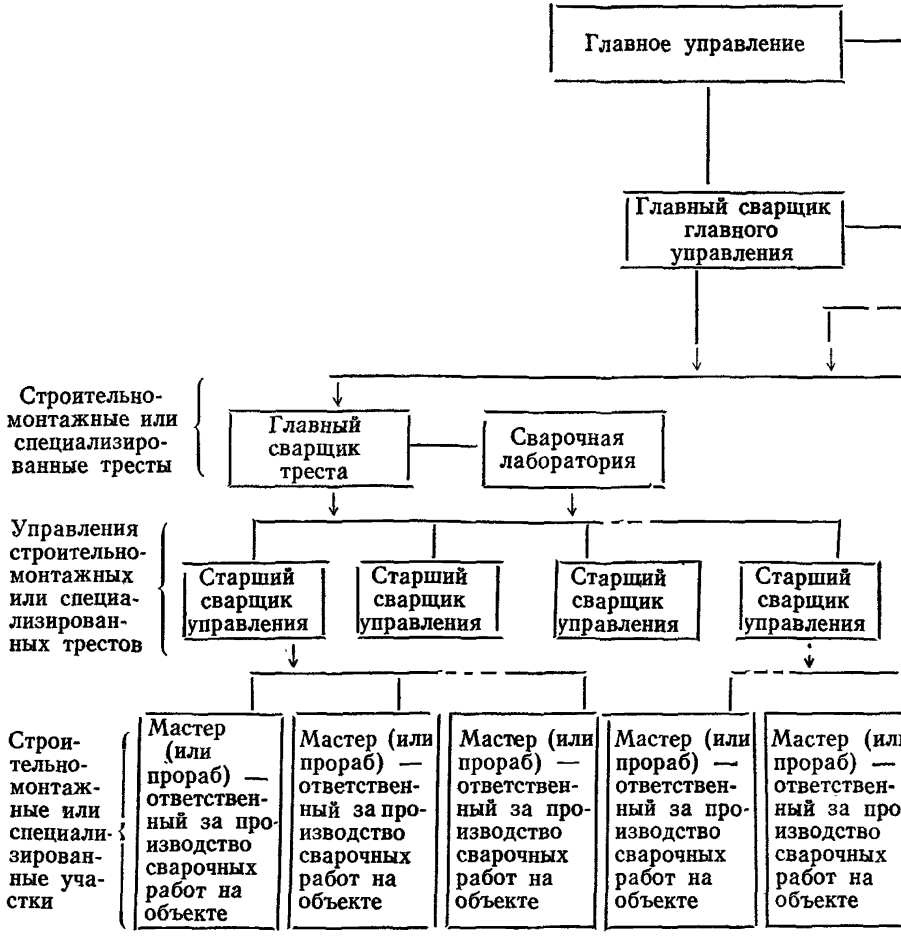
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Справочное

Предпочтительные марки сварочного оборудования

Тип оборудования	Предпочтительные марки
Многопостовой сварочный выпрямитель (с балластными реостатами)	ВКСМ-1000-1-1, ВДМ-1001 (с РБ-301) или аналогичные
Однопостовой сварочный трансформатор	ТД-500 или аналогичные
Однопостовой сварочный выпрямитель	ВДУ-504 или аналогичные
Однопостовой сварочный преобразователь	ПСГ-500, ПД-501
Однопостовой сварочный агрегат	АДБ-309, АДД-318 или аналогичные
Полуавтомат для механизированной дуговой сварки	А-765, А-1197П или аналогичные
Автомат (трактор) для автоматизированной дуговой сварки под флюсом	ТС-17М (АДФ-1002) или аналогичные
Аппарат для автоматизированной электрошлаковой сварки	А-820К или аналогичные
Аппарат для автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва	А-1150, А-1381 или аналогичные

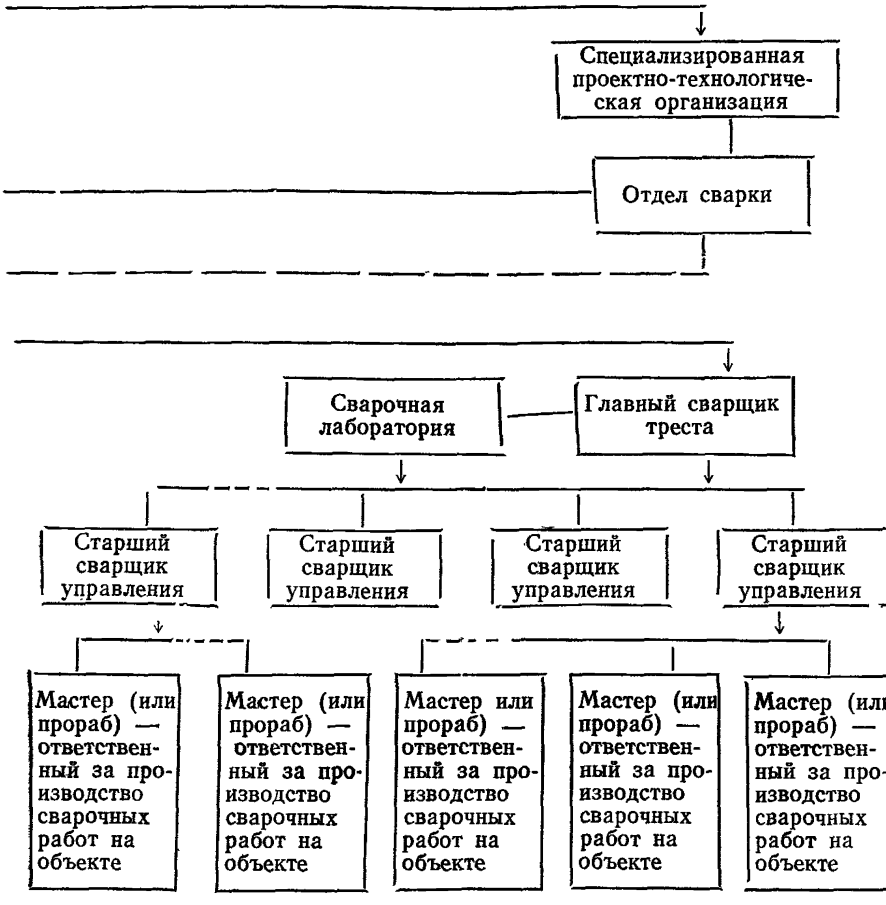
Типовая структура службы сварки



Условные обозначения:
→ Связь административного подчинения.
— — → Оперативно-техническая связь.

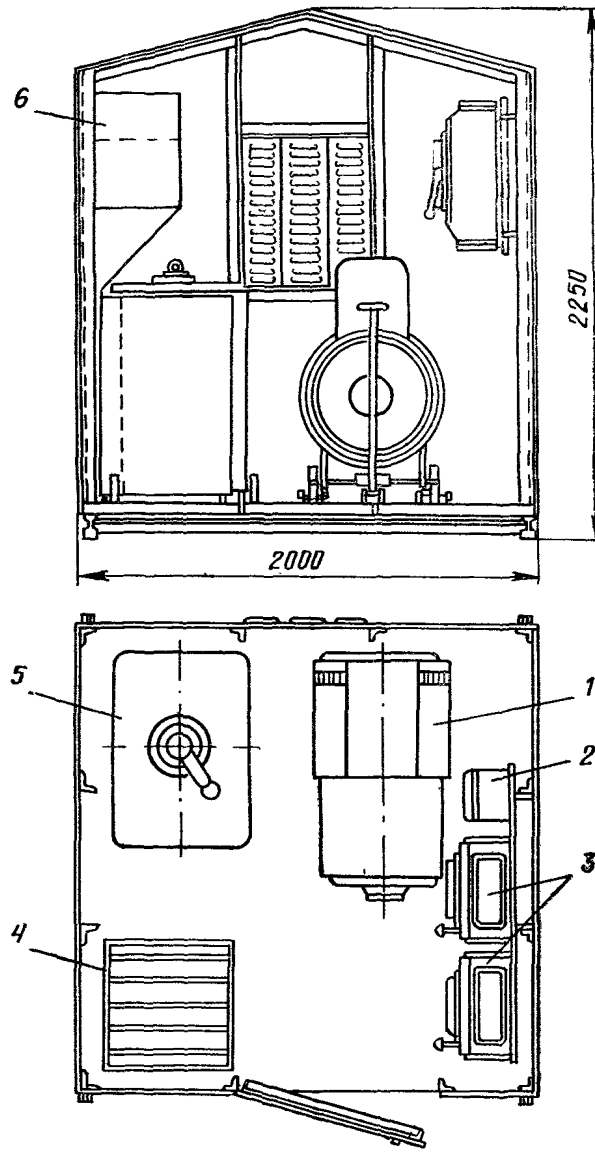
ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

при монтаже стальных строительных конструкций



ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

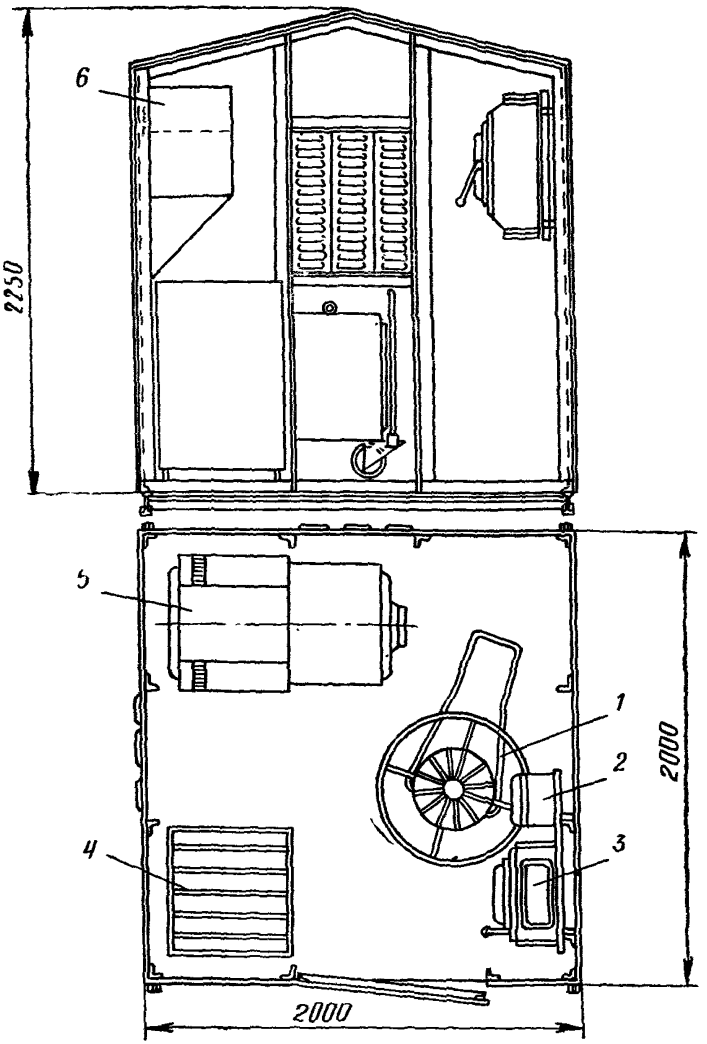
Передвижные машзалы.
Передвижной машзал с двумя инвентарными постами для ручной дуговой сварки



1 — источник тока (сварочный преобразователь); 2 — магнитный пускатель; 3 — ящик-блок предварительного включения; 4 — электрическая печь для сушки электродов, проволоки, флюса; 5 — источник тока (сварочный трансформатор); 6 — шкаф для инструмента

Черт. 1

Передвижной машзал с одним инвентарным постом для механизированной сварки



1 — сварочный полуавтомат; 2 — магнитный пускатель; 3 — ящик-блок предварительного включения; 4 — электрическая печь для сушки электродов, проволоки, флюса; 5 — источник тока (сварочный преобразователь); 6 — шкаф для инструмента

Черт. 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Рекомендуемое

Электрические кабели и провода для сварочных работ

Наименование кабеля или провода	Марка, количество и сечение медных жил или провода, мм²	Назначение кабеля или провода
Кабель с резиновой изоляцией, переносный, тяжелый	КРПТ 3×70+1×25 КРПТ 3×50+1×16 КРПТ 3×35+1×10	Подключение машзалов с разной суммарной мощностью установленного оборудования
Кабель с резиновой изоляцией, переносный, тяжелый	КРПТ 3×50+1×16	Подключение многопостового сварочного выпрямителя типа ВКСМ-1000
Кабель с резиновой изоляцией, переносный, тяжелый	КРПТ 3×25+1×10 КРПТ 3×16+1×6	Подключение однопостового сварочного выпрямителя, трансформатора или преобразователя на номинальный ток до 500 А
Провод с резиновой изоляцией в резиновой оболочке, гибкий, для дуговой сварки	ПРГД 1×95	Сварочная цепь при электрошлаковой сварке (соединение сварочного аппарата с источником питания постоянным сварочным током)
	ПРГД 1×70 ПРГД 1×50	Сварочная цепь при ручной, механизированной или автоматизированной сварке (соединение электрододержателя, сварочного полуавтомата или автомата с источником питания, соединение свариваемого изделия с корпусом машзала обратным заземляющим проводом)
	ПРГД 1×35	Сварочная цепь при ручной дуговой сварке (отрезок сварочного кабеля длиной 2—3 м, присоединенный непосредственно к электрододержателю)
Шнур с резиновой изоляцией, переносный, средний	ШРПС 2×4+1×1,5	Подключение электрической шлифовальной машинки в машзале

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Рекомендуемое

Вспомогательное оборудование, инструмент и аппаратура для сварочных работ

Наименование оборудования, инструмента, аппаратуры	Марка, характеристика, размеры, мм	Назначение
Электрическая печь с максимальной температурой нагрева 500° С	СНО-5.5.5/5-И1	Прокалка сварочных материалов
Электрическая печь с максимальной температурой нагрева 350° С	СШО-3,2.3,2.5/3,5-И1	Прокалка сварочных материалов
Электрическая высокооборотная шлифовальная машинка углового типа	Ш-230, Ш-180, WSBA-1400 (изготовитель НРБ, поставка по линии СЭВ)	Вышлифовка корня сварных швов, снятие усиления швов, зачистка их поверхности, подготовка кромок соединения под сварку, удаление дефектов сварных соединений, зачистка металла после кислородной резки и т. п.
Абразивные армированные высокооборотные круги	Наружный даметр 230; 180. Толщина 3; 4,5; 6	Рабочий инструмент к высокооборотным шлифовальным машинкам
Пневматический рубильный молоток	ИП-4112, ИП-4113	Вырубка больших дефектов сварных швов, в частности, при электрошлаковой сварке; удаление дефектов швов в труднодоступных местах
Пневматическое зубило	П-6	Удаление шлака сварных швов, зачистка поверхности близ шва от капель и брызг металла перед выполнением ультразвукового контроля
Нагревательная горелка воздушная пропан-бутановая	ГВПН	Предварительный и сопутствующий низкотемпературный нагрев металла в зоне сварки
Нагревательная горелка кислородная пропан-бутановая	ГЗУ-4	Предварительный и сопутствующий низкотемпературный и высокотемпературный нагрев металла в зоне сварки
Резак для ручной кислородной разделительной резки	Маяк-2 Маяк-1	Разделка кромок соединения под сварку, удаление сборочных приспособлений и т. п.

Продолжение

Наименование оборудования, инструмента, аппаратуры	Марка, характеристика, размеры, мм	Назначение
Резак-керосинорез с бачком жидкого топлива для разделительной резки	Резак РК-71 Бачок БГ-68	Разделка кромок соединения под сварку, удаление сборочных приспособлений и т. п.
Резиновые рукава с нитяным каркасом, кислородные	Класс III по ГОСТ 9356—75. Внутренний диаметр 9	Подача под давлением кислорода к аппаратуре для газопламенной обработки металла
Резиновые рукава с нитяным каркасом, пропан-бутановые	Класс I по ГОСТ 9356—75. Внутренний диаметр 9	Подача под давлением пропан-бутана к аппаратуре для газопламенной обработки металла
Резиновые рукава с нитяным каркасом, бензиновые	Класс II по ГОСТ 9356—75. Внутренний диаметр 9	Подача под давлением жидкого топлива к керосинорезу

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Справочное

Минимальные показатели механических испытаний сварных стыковых образцов из основных строительных сталей

Марка стали образца	Испытание на статическое растяжение		Испытание на статический изгиб	
	Толщина образца, мм	Временное сопротивление разрыву, кгс/мм² (МПа), не менее	Толщина образца, мм	Угол статического изгиба, град, не менее
16Г2АФ	4—32	60 (588)	До 20	80
	33—50	58 (569)	Св. 20	60
10ХСНД	4—32	54 (529)	До 20	80
	33—50	52 (510)	Св. 20	60
15ХСНД	4—32	50 (490)	До 20	80
			Св. 20	60
10Г2С1	4—9	50 (490)	До 20	80
	10—20	49 (480)		
	21—32	48 (470)	Св. 20	60
	33—60	46 (451)		
09Г2С	4—9	50 (490)	До 20	80
	10—20	48 (470)		
	21—32	47 (460)	Св. 20	60
	33—60	46 (451)		
14Г2	4—9	47 (460)	До 20	80
	10—32	46 (451)	Св. 20	60
ВСт.3сп5 ВСт. 3пс6	4—40	38 (373)	4—40	100
ВСт. 3кп2	4—40	37 (362)	4—40	100

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Справочное

ПЕРЕЧЕНЬ
государственных стандартов по сварке, термической резке, газопламенной обработке и основным материалам

Обозначение	Наименование стандарта
ГОСТ 19521—74	Сварка металлов. Классификация
ГОСТ 2.312—72	ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2601—74	Сварка металлов. Основные понятия. Термины и определения
ГОСТ 19232—73	Сварка металлов плавлением. Дефекты сварных соединений. Термины и определения
ГОСТ 5264—80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 11534—75	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 8713—79	Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 11533—75	Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 15164—78	Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
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 11969—79*	Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения
ГОСТ 15878—79	Контактная сварка. Соединения сварные. Конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 23518—79	Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 16098—80	Соединения сварные из двухслойной коррозионностойкой стали. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 14792—80	Детали и заготовки, вырезаемые кислородной и пламенно-дуговой резкой. Точность, качество поверхности реза
ГОСТ 9467—75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы
ГОСТ 9466—75	Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования

Продолжение

Обозначение	Наименование стандарта
ГОСТ 5.1215—72	Электроды металлические марки АНО-4 для дуговой сварки малоуглеродистых конструкционных сталей. Требования к качеству аттестованной продукции
ГОСТ 2246—70*	Проволока стальная сварочная. Технические условия
ГОСТ 9087—81	Флюсы сварочные плавленые. Технические условия
ГОСТ 5.1929—73*	Флюсы сварочные плавленые марок АН-20С и АН-20П. Требования к качеству аттестованной продукции
ГОСТ 8050—76*	Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия
ГОСТ 5583—78	Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия
ГОСТ 5457—75*	Ацетилен растворенный и газообразный технический. Технические условия
ГОСТ 10594—80*	Оборудование для дуговой, контактной, ультразвуковой сварки и для плазменной обработки. Ряды параметров
ГОСТ 13821—77* Е	Выпрямители однопостовые с падающими внешними характеристиками для дуговой сварки. Общие технические условия
ГОСТ 304—77 Е	Генераторы постоянного тока для дуговой сварки. Общие технические условия
ГОСТ 7237—82 Е	Преобразователи сварочные. Общие технические условия
ГОСТ 2402—82 Е	Агрегаты сварочные с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические условия
ГОСТ 95—77* Е	Трансформаторы однофазные однопостовые для ручной дуговой сварки. Общие технические условия
ГОСТ 7012—77* Е	Трансформаторы однофазные однопостовые для автоматической дуговой сварки под флюсом. Общие технические условия
ГОСТ 18636—78* Е	Реостаты балластные для многопостовых источников питания ручной дуговой сварки. Общие технические условия
ГОСТ 8213—75* Е	Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия
ГОСТ 6731—77* Е	Кабели силовые гибкие на напряжение до 220 В. Технические условия
ГОСТ 14651—78* Е	Электрододержатели для ручной дуговой сварки. Технические условия
ГОСТ 12.4.035—78*	ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные для электросварщиков. Технические условия
ГОСТ 12.4.023—76*	ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Щитки защитные. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 17356—71*	Горелки газовые. Термины и определения
ГОСТ 17357—71*	Горелки газовые. Классификация
ГОСТ 21204—75*	Горелки газовые. Общие технические требования

Продолжение

Обозначение	Наименование стандарта
ГОСТ 22529—77*	Горелки газовые. Унифицированные элементы. Сопла. Конструкция и основные размеры
ГОСТ 1077—79 Е	Горелки однопламенные для ацетилено-кислородной сварки, пайки и подогрева. Типы, основные параметры и размеры и общие технические требования
ГОСТ 9356—75*	Рукава резиновые для газовой сварки и резки металлов. Технические условия
ГОСТ 949—73*	Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на $P_p \leqslant 20$ МПа (200 кгс/см^2). Технические условия
ГОСТ 15860—70*	Баллоны стальные сварные для сжиженных газов на давление до 6 кгс/см^2
ГОСТ 5191—79 Е	Резаки инжекторные для ручной кислородной резки. Типы, основные параметры и общие технические требования
ГОСТ 5614—74*	Машины для термической резки металлов. Типы, основные параметры и размеры
ГОСТ 10796—74	Резаки ручные воздушно-дуговые. Типы и основные параметры
ГОСТ 12221—79	Аппаратура для плазменно-дуговой резки металлов. Типы и основные параметры
ГОСТ 14935—77* Е	Выпрямители для плазменно-дуговой резки. Общие технические условия
ГОСТ 5190—78*	Генераторы ацетиленовые низкого и среднего давления. Типы, основные параметры и общие технические требования
ГОСТ 8766—81	Затворы предохранительные жидкостные для ацетилена. Общие технические условия
ГОСТ 3242—79	Соединения сварные. Методы контроля качества
ГОСТ 6996—66*	Сварные соединения. Методы определения механических свойств
ГОСТ 7512—82	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод
ГОСТ 14782—76*	Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые
ГОСТ 22368—77	Контроль неразрушающий. Классификация дефектности стыковых сварных швов по результатам ультразвукового контроля
ГОСТ 17745—72*	Стали и сплавы. Методы определения содержания газов
ГОСТ 3.1406—74	ЕСТД. Правила оформления документов на сварку
ГОСТ 3.1419—74	ЕСТД. Правила оформления документов на типовые технологические процессы сварки
ГОСТ 23240—78	Конструкции сварные. Метод оценки хладостойкости по реакции на ожог сварочной дугой
ГОСТ 12.3.003—75	ССБТ. Работы электросварочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0—75*	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

Продолжение

Обозначение	Наименование стандарта
ГОСТ 380—71*	Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки и общие технические требования
ГОСТ 23570—79	Прокат из стали углеродистой свариваемой для строительных металлических конструкций. Технические условия
ГОСТ 16523—70*	Сталь листовая углеродистая качественная и обыкновенного качества общего назначения
ГОСТ 19281—73	Сталь низколегированная сортовая и фасонная
ГОСТ 19282—73	Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная
ГОСТ 17066—80	Прокат тонколистовой из конструкционной низколегированной стали. Технические условия
ГОСТ 7798—70*	Болты с шестигранной головкой (нормальной точности). Конструкция и размеры
ГОСТ 15589—70*	Болты с шестигранной головкой (грубой точности). Конструкция и размеры
ГОСТ 2789—73*	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Рекомендуемое

Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки покрытыми электродами

Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А, при различных пространственных положениях шва		
		нижнем	вертикальном, горизонтальном	потолочном
МР-3	4	160—220	140—180	140—180
	5	180—260	160—200	—
УОНИ-13/45	4	130—160	120—140	130—140
УОНИ-13/55	5	170—210	160—180	—
	3	80—100	70—90	70—90

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Рекомендуемое

Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки покрытыми электродами низколегированной атмосферокоррозионно-стойкой стали марки 10ХНДП

Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А, при различных пространственных положениях шва		
		нижнем	вертикальном	потолочном
ОЗС-18	3	100—130	90—120	80—110
	4	140—210	140—170	130—160
	5	220—280	—	—

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Справочное

Перечень технических условий на самозащитные порошковые проволоки

Марка порошковой проволоки	Область применения	Наименование и номер технических условий
ПП-АН3	Механизированная дуговая сварка	*Технические условия. Проволока порошковая* ПП-АН3. ТУ 14-4-982—79
ПП-2ДСК		Технические условия. Проволока порошковая. ПП-2ДСК. ТУ 36 УССР 639—77
СП-2		Технические условия. Проволока порошковая СП-2. ТУ 36-1830—74 ММСС СССР
ППВ-5		Технические условия. Проволока порошковая ППВ-5. ТУ 36-1904—76 ММСС СССР
ППВ-4		Технические условия. Проволока порошковая ППВ-4. ТУ 36-1905—76 ММСС СССР
ПП-АН7		Технические условия. Проволока порошковая ПП-АН7. ТУ 60—74ИЭС
ПП-АН11		Технические условия. Проволока порошковая ПП-АН11. ТУ 96—74ИЭС
ПП-2ВДСК	Автоматизированная дуговая сварка с принудительным формированием шва	Технические условия. Проволока порошковая ПП-2ВДСК. ТУ 36 УССР 709—77
ПП-АН19		Технические условия. Проволока порошковая ПП-АН19. ТУ 202—78ИЭС
ПП-АН19С		Технические условия. Проволока порошковая ПП-АН19С. ТУ 203—78ИЭС

ПРИЛОЖЕНИЕ 12
Рекомендуемое

Ориентировочные режимы механизированной дуговой сварки самозащитной порошковой проволокой

Порошковая проволока		Толщина свариваемой стали, мм	Пространственное положение шва при сварке (тип соединения)	Режим сварки				
Марка	Диаметр, мм			Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Вылет проволоки, мм	Количество слоев
ПП-АН3	3,0	8—12	Нижнее (стыковое)	320—380	24—29	188—210	40—50	1—2
		14—18	Нижнее (стыковое)	360—400	25—30	236—337	40—50	1—2
		20—30	Нижнее (стыковое)	370—400	25—31	236—382	40—50	⩾2
		5—12	Нижнее (тавровое, угловое, нахлесточное)	320—380	24—28	188—236	40—50	1—2
ППВ-4	2,3	4—14	Вертикальное	110—140	23—26	126—142	60—90	1—2
		16—20	Вертикальное	110—150	23—28	126—150	60—90	⩽2
		4—10	Горизонтальное	110—150	22—26	126—159	60—90	1—2
		12—30	Горизонтальное	180—240	22—26	189—265	60—90	⩾2
		4—10	Нижнее	180—240	26—32	189—265	30—50	1—2
		12 и более	Нижнее	230—300	26—34	265—382	30—50	⩾2
ПП-2ДСК	2,35	5—6	Нижнее (стыковое)	130—200	23—27	159—210	40—80	1
		8—10	Нижнее (стыковое)	220—260	26—31	265—298	40—80	2
		12 и более	Нижнее (стыковое)	290—340	26—31	337—435	40—80	⩾2
ППВ-5	2,3	10—14	Горизонтальное (стыковое)	150—220	24—27	178—236	40—80	3—4
ПП-2ДСК	2,35	16 и более	Горизонтальное (стыковое)	200—290	24—28	210—265	40—80	⩾4
ППВ-5	2,3	12—14	Вертикальное (стыковое)	110—150	22—26	126—159	50—100	1
		16—22	Вертикальное (стыковое)	120—150	22—26	142—159	50—100	2
		24 и более	Вертикальное (стыковое)	130—170	23—27	142—178	50—100	⩾3
		4—5	Горизонтальное (стыковое)	110—140	22—26	126—142	40—80	1

Порошковая проволока		Толщина свариваемой стали, мм	Пространственное положение шва при сварке (тип соединения)	Режим сварки				
Марка	Диаметр, мм			Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Вылет проволоки, мм	Количество слоев
ППВ-5	2,3	6—8	Горизонтальное (стыковое)	140—150	23—26	142—159	40—80	2
		10—30	Горизонтальное на вертикальной плоскости (стыковое)	230—270 250—300	22—24 23—25	188—236 236—265	30—40	⩾2
ПП-АН7	2,3	3—10	Нижнее (стыковое)	150—300	21—25	142—236	30—40	2
ПП-АН11	2,4	8—30	Нижнее (стыковое)	150—300	21—25	142—236	30—40	⩾3
		2—40	Нижнее (тавровое)	150—300	21—25	142—236	30—40	⩾2
ПП-АН7	2,0	3—10	Вертикальное (стыковое)	125—150	19—20	112	25—30	1—2
ПП-АН11	2,0	8—30	Вертикальное (стыковое)	140—200	20—23	142—188	25—30	⩾3
		2—40	Вертикальное (тавровое)	140—200	20—23	142—188	25—30	⩾2
ПП-АН11	2,0	2—40	Потолочное (тавровое)	130—180	19—20	112—142	25—30	⩾2

Примечание: При сварке в нижнем или горизонтальном положении валик (слой) в корне шва следует выполнять при максимальном значении рекомендуемого вылета порошковой проволоки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
Рекомендуемое

Режимы механизированной дуговой сварки порошковой проволокой марки СП-2 диаметром 2,5 мм

Толщина свариваемой стали, мм	Катет шва, мм	Пространственное положение шва при сварке (тип соединения)	Количество слоев	Номер слоя	Режим сварки			
					Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Вылет проволоки, мм
10—12	—	Нижнее (стыковое)	2	1	280—330	23—28	265—298	35—60
				2	320—350	24—30	298—337	35—60
14—16	—	Нижнее (стыковое)	3	1	280—320	23—28	265—298	35—60
				2 и 3	320—380	25—33	298—435	35—60
18—24	—	Нижнее (стыковое)	4—5	1	280—320	23—28	265—298	35—60
				2—5	350—520	28—36	337—500	35—60
5—7	6	Нижнее (нахлесточное)	1	1	200—240	23—28	265—298	35—60
8—10	10	Нижнее (нахлесточное)	1	1	320—350	25—32	296—337	35—60
12—14	12	Нижнее (нахлесточное)	2	1 и 2	340—380	26—34	337—435	35—60
—	6	Нижнее (тавровое)	1	1	240—300	21—26	236—265	35—60
—	8	Нижнее (тавровое)	1	1	280—320	23—28	265—298	35—60
—	10	Нижнее (тавровое)	1	1	320—340	24—29	298	35—60

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

Рекомендуемое

Ориентировочные режимы автоматизированной одноэлектродной электрошлаковой сварки стыкового соединения (сборочный зазор 20—22 мм) в вертикальном пространственном положении стальной проволокой сплошного сечения диаметром 3 мм

Толщина свариваемой стали, мм	Режим сварки					
	Сила сварочного тока, А	Напряжение на шлаковой ванне, В	Проволочный электрод		Глубина шлаковой ванны, мм	Скорость сварки, м/ч
			Скорость подачи, м/ч	Сухой вылет, мм		
30	750—800	40—43	298—337	35—45	30—40	3,0—3,4
40	800—850	40—43	337—382			2,4—3,0
50	850—900	42—45	337—382			2,0—2,2

ПРИЛОЖЕНИЕ 15
Рекомендуемое

Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки под флюсом стальной проволокой сплошного сечения

Пространственное положение шва при сварке (тип соединения)	Толщина свариваемой стали, мм	Диаметр проволоки, мм	Номер прохода	Режим сварки			
				Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость подачи проволоки, м/ч	Скорость сварки, м/ч
Нижнее (стыковое, без разделки кромок, на ручной подварке)	6	5	1	550—600	32—34	39	46
	8	5	1	700—750	34—36	62,5	42
	10	5	1	750—800	34—38	68,5	40
	12	5	1	800—850	36—38	81	36
Нижнее (стыковое, без разделки кромок, на стальной, остающейся подкладке)	6	4	1	600—650	28—32	95	40,5
	8	4	1	725—775	30—36	103	34,5
	10	5	1	800—850	32—36	81	34,5
Нижнее (стыковое, с V-образной разделкой кромок, на стальной остающейся подкладке)	8	4	1	750—800	30—32	111	34,5
	10	5	1	850—900	32—34	87,5	32
	12	5	1	900—950	32—34	103	27,5
	14	5	1	850—900	32—34	87,5	32
		5	2	800—850	34—38	81	34,5
	16	5	1	850—900	32—34	87,5	32
		5	2	850—900	34—38	87,5	32
	18	5	1	900—950	34—36	103	27,5
		5	2	900—950	34—38	103	25
	20	5	1	850—900		87,5	27,5
		5	2, 3	850—900	36—40	87,5	32
	22	5	1	900—950	36—38	103	27,5
		5	2, 3	900—950	36—40	103	23
	24	5	1	900—950	36—38	103	27,5
		5	2, 3, 4	850—900	36—40	87,5	27,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 16

Рекомендуемое

Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки самозащитной порошковой проволокой марки ПП-2ВДСК диаметром 2,35 мм с принудительным формированием шва при использовании сварочного аппарата А-1150У (стыковое соединение в вертикальном пространственном положении)

Толщина свариваемой стали, мм	Режим сварки						
	Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Электродная порошковая проволока				Скорость сварки, м/ч
			Количество электродов, шт.	Вылет, мм	Амплитуда колебаний, мм	Скорость подачи, м/ч	
10—12	320—350	26—28	1	25—30	0	180—220	3—8
14—16	350—370	27—29			2—3		
18—20	350—370	28—30			4—5		
22—25	650—700	29—31	2*	30—35	0		
28—30	670—720	30—31					
32—36	700—750	31—32					

* При сварке двумя проволоками расстояние между ними должно быть равно $^1/_2$ толщины свариваемой стали.

ПРИЛОЖЕНИЕ 17
Рекомендуемое

Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва (стыковое соединение в вертикальном пространственном положении)

Порошковая проволока		Толщина свариваемой стали, мм	Режим сварки						
					Электродная порошковая проволока				
Марка	Диаметр, мм		Сила сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Количество электродов, шт.	Вылет, мм	Амплитуда колебаний, мм	Скорость подачи, м/ч	Скорость сварки, м/ч
ПП-АН19	2,3	10—20	320—370	26—29	1	25—30	4—5	180—220	4
ПП-АН19С		20—40	700—750	28—30	2		0		
ПП-АН19	3,0	10—20	400—450	29—32	1	25—30	0		4—5
ПП-АН19С		20—40	850—900	29—32	2		0		8—9

Лист регистрации изменений
ОСТ 36-60—81

Изм.	Номера листов (страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 2
2. Основные материалы 4
3. Сварочные материалы 5
4. Оборудование, аппаратура и инструмент для сварочных работ . 15
5. Требования к инженерно-техническим работникам и аттестации рабочих-сварщиков 17
6. Подготовка элементов монтируемых конструкций под сборку и сварку 19
7. Сборка конструкций под сварку 20
8. Основные положения монтажной сварки 23
8.1. Общие указания 23
8.2. Указания по сварке в экстремальных условиях 28
8.3. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами 33
8.4. Механизированная дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой 34
8.5. Автоматизированная одноэлектродная электрошлаковая сварка . 36
8.6. Автоматизированная дуговая сварка под флюсом 37
8.7. Автоматизированная дуговая сварка самозащитной порошковой проволокой с принудительным формированием шва 38
9. Типы сварных соединений 43
9.1. Основные типы 43
9.2. Конструктивные элементы подготовленных под сварку кромок и выполненных сварных соединений 44
10. Исправление дефектов 82
11. Требования безопасности 84

Приложения:

1. Термины и определения 88
2. Типовая структура службы сварки при монтаже стальных строительных конструкций 89
3. Предпочтительные марки сварочного оборудования 90
4. Передвижные машзалы 92
5. Электрические кабели и провода для сварочных работ . . . 94
6. Вспомогательное оборудование, инструмент и аппаратура для сварочных работ 95
7. Минимальные показатели механических испытаний сварных стыковых образцов из основных строительных сталей 97
8. Перечень государственных стандартов по сварке, термической резке, газопламенной обработке и основным материалам 98
9. Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки покрытыми электродами 102
10. Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки покрытыми электродами низколегированной атмосферокоррозионно-стойкой стали марки 10ХНДП 102
11. Перечень технических условий на самозащитные порошковые проволоки 103
12. Ориентировочные режимы механизированной дуговой сварки самозащитной порошковой проволокой 104
13. Режимы механизированной дуговой сварки порошковой проволокой марки СП-2 диаметром 2,5 мм 106
14. Ориентировочные режимы автоматизированной одноэлектродной электрошлаковой сварки стыкового соединения (сборочный зазор 20—22 мм) в вертикальном пространственном положении стальной проволокой сплошного сечения диаметром 3 мм 107

15. Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки под флюсом стальной проволокой сплошного сечения 108
16. Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки самозащитной порошковой проволокой марки ПП-2ВДСК диаметром 2,35 мм с принудительным формированием шва при использовании сварочного аппарата А-115ОУ (стыковое соединение в вертикальном пространственном положении) 109
17. Ориентировочные режимы автоматизированной дуговой сварки с принудительным формированием шва (стыковое соединение в вертикальном пространственном положении) 110

Редактор *Ю. Я Борухсон*
Технический редактор *Н. С. Громова*
Корректор *Н. М. Крупенина*

Сдано в набор 30.07.84. Подписано в печать 07.02.85.
Формат 60×84 1/16. Печ. л. 7,0. Усл. п. л. 6,51. Уч.-изд. л. 7,3. Бумага типогр. № 2. Изд. № 1526-з. Зак. 4184. Тираж 1000. Цена 1 р. 10 к.
Усл. кр.-отт. 6740.

ЦБНТИ Минмонтажспецстроя СССР
Москва, В-49, ул. Димитрова, 38а
г. Калинин. Областная типография.

gost.e-ecolog.ru