

Министерство образования Российской Федерации

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ВИДЫ СВАРКИ ОБОЗНАЧЕНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ШВОВ

Методические указания

*Составители Т.Ю. Малеткина
и Д.В. Лычагин*

Томск 2004

Виды сварки. Обозначения сварных соединений и швов.
Методические указания: Сост. Малеткина Т.Ю., Лычагин Д. В.
Томск: Изд-во Томского архитектурно-строительного универ-
ситета. 2004. – 25 с.

Рецензент доцент В. И. Першин
Редактор Т. С. Володина

Методические указания предназначены для проведе-
ния практических занятий по курсам «Металловедение и
сварка» и «Механизация и автоматизация производства сис-
тем теплогазоснабжения и вентиляции» и «Технология кон-
струкционных материалов» для студентов дневной и заоч-
ной форм обучения специальностей 201000, 290800, 170900,
150200, 291300, 290700, 291100, 170400, 260200, 290300,
290600.

Печатается по решению методического совета кафедры
«Машины, оборудование и технология деревообработки»
№ 4 от 02.02.2004.

Утверждены и введены в действие проректором по
учебной работе О.Г. Кумпяком

с 01.04. 2004
до 31.12. 2008

Изд. Лиц. № 021253 от 31.10.97 Подписано в печать 12.04.04
28.09.97 Формат 60x90/16 Бумага офсет. Гарнитура Таймс,
печать офсет. Уч.-изд. л. . Тираж 200 экз. Заказ № 112

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы – познакомиться с условными обозначениями сварных соединений и швов.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ СВАРКИ

Различают более 150 видов сварочных процессов. ГОСТ 19521-74 сварочные процессы классифицирует по основным физическим, техническим и технологическим признакам (рис.1).

В приложении 1 настоящих методических указаний дан перечень стандартов на основные способы сварки.

Для основных способов сварки приняты следующие условные обозначения на чертежах сварных соединений:

Р – ручная дуговая сварка птучным электродом;

ЭЛ – электронно-лучевая сварка;

Ф – дуговая сварка под слоем флюса;

Ш – плазменная и микроплазменная сварка;

Г – газовая сварка;

А – автоматическая дуговая сварка;

П – полуавтоматическая (механизованная) дуговая сварка и др.

Условные обозначения способов сварки в зависимости от вида защитного газа, условия сварки и т.д. приведены в приложении 2.

2. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

По ГОСТ 2601-84 установлены термины и определения для сварных конструкций, узлов, соединений и швов. В соответствии с этим стандартом существуют следующие виды соединений:

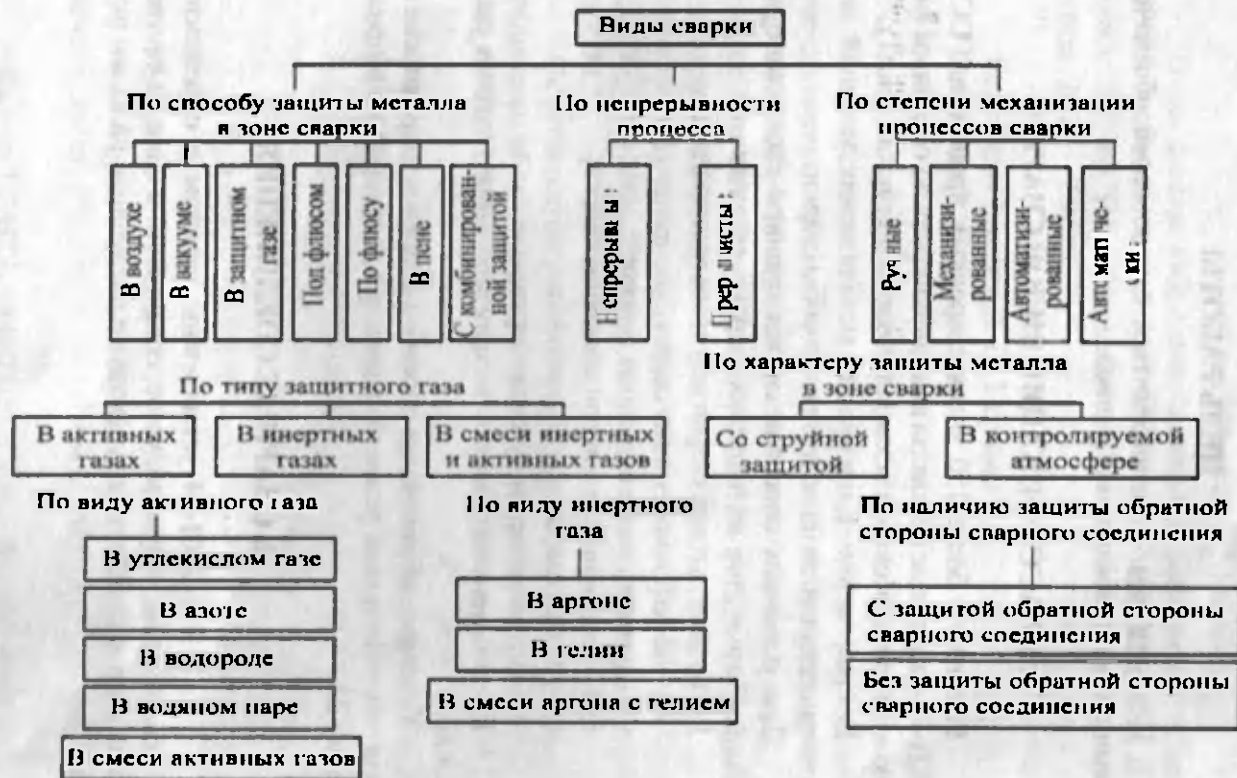


Рис. 1

1.1. Стыковое соединение

Стыковое соединение представляет собой сварное соединение двух элементов, расположенных в одной плоскости и примыкающих один к другому торцовыми поверхностями (рис. 2, а-ж). В соответствии с ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные»:

- листы толщиной 1...3 мм можно сваривать встык с отбортовкой кромок, без зазора и без присадочного металла (рис. 2, б), а также с применением подкладок (рис. 2, г) и прокладок (рис. 2, д);

- при сварке встык листов разной толщины у листа большей толщины делается срез кромки до толщины тонкого листа (рис. 2, в), либо применяется односторонний замковый сварной шов;

- листы толщиной более 3 мм соединяют встык с предварительной разделкой кромок.

Стыковые соединения с накладками (рис. 2, е, ж) применяют при больших зазорах между свариваемыми элементами, для усиления стыкового соединения, при соединении элементов профильного металла.

Условные обозначения стыковых соединений по ГОСТ 5264-80: С1-С48.

1.2. Торцовое соединение

Торцовое соединение – это соединение, в котором боковые поверхности элементов примыкают друг к другу (рис. 2, з). Условных обозначений данного типа соединений пока нет.

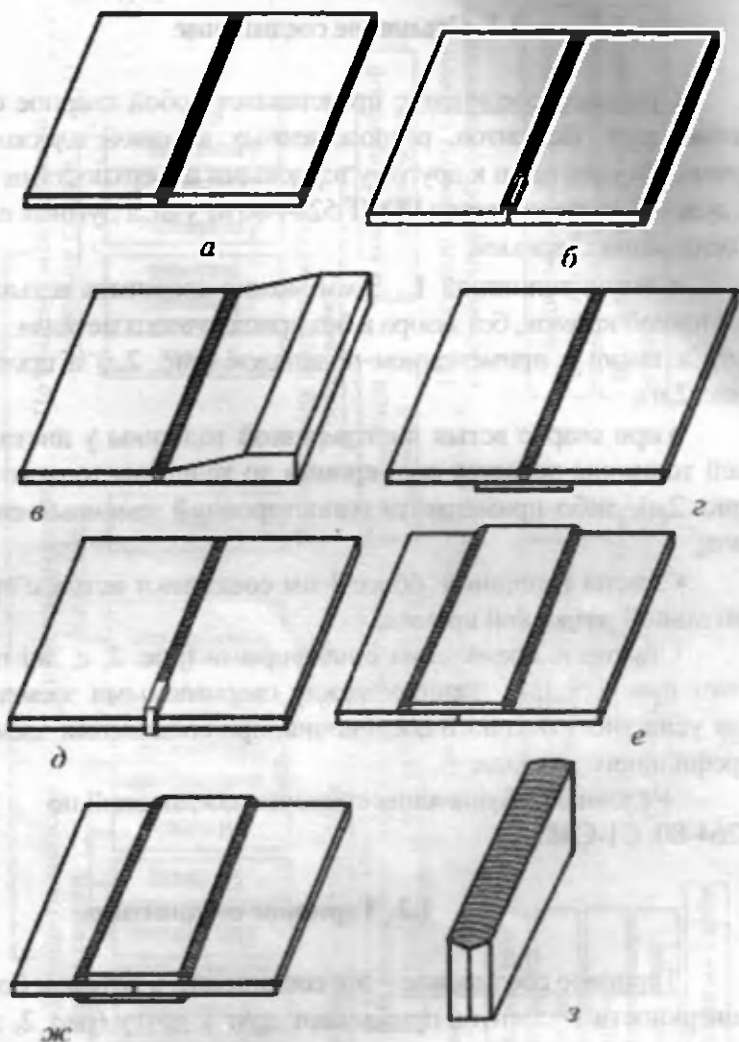


Рис.2. Сварные соединения:

а – стыковые; **б** – стыковые с отбортовкой; **в** – стыковые листов разной толщины; **г** – стыковые с подкладкой; **д** – стыковые с прокладкой; **е** – **жс** – с накладками; **з** – торцовые (боковые):

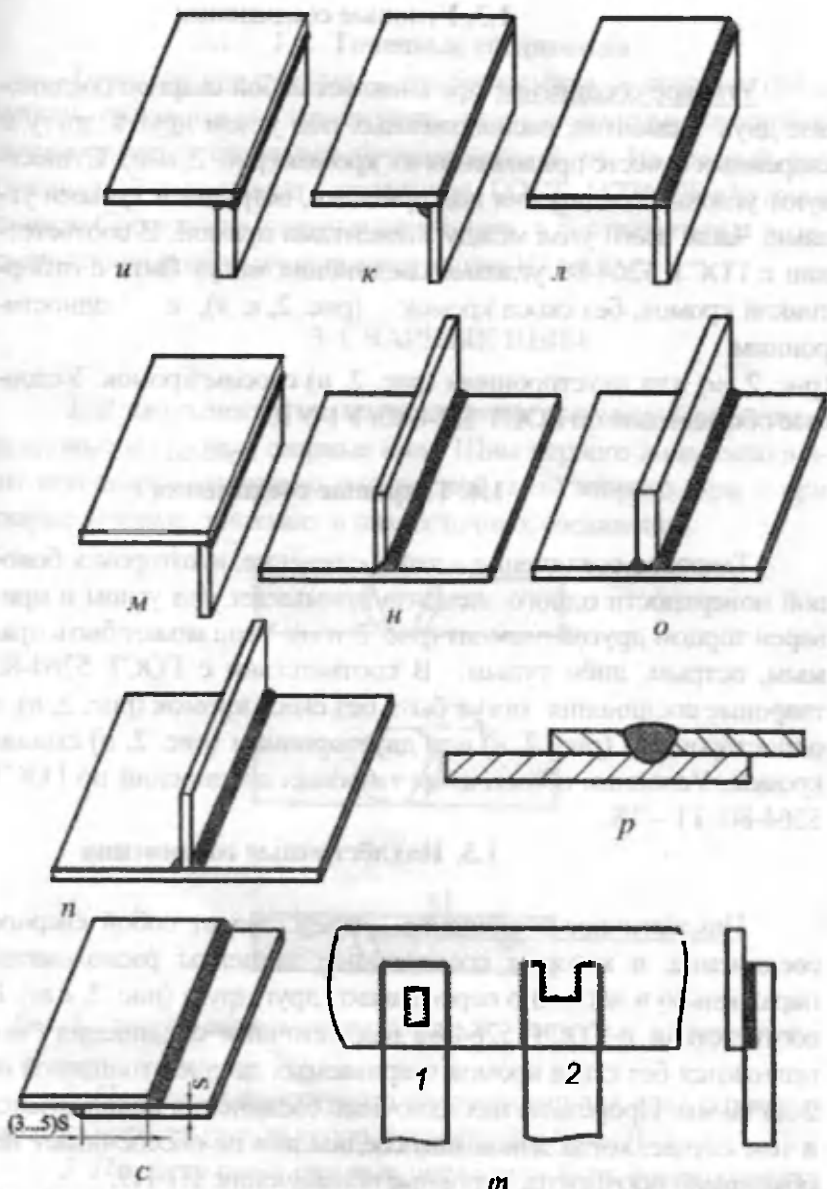


Рис. 2. Сварные соединения: *u - m* – угловыя; *n - n* – тавровыя; *p* – точечныя (с электрозажёлками); *s* – внахлестку; *m* – внахлестку прорезные

1.3. Угловые соединения

Угловое соединение представляет собой сварное соединение двух элементов, расположенных под углом друг к другу и сваренных в месте приложения их кромок (рис. 2, *и-и*). Существуют угловые соединения под прямыми, острыми и тупыми углами. Чаще всего угол между элементами прямой. В соответствии с ГОСТ 5264-80 угловые соединения могут быть с отбортовкой кромок, без скоса кромок (рис. 2, *к, л*), с односторонним (рис. 2, *м*) или двусторонним (рис. 2, *и*) скосом кромок. Условные обозначения по ГОСТ 5264-80: У1-У10.

1.4. Тавровые соединения

Тавровое соединение – это соединение, в котором к боковой поверхности одного элемента примыкает под углом и приварен торцом другой элемент (рис. 2, *н-н*). Угол может быть прямым, острым, либо тупым. В соответствии с ГОСТ 5264-80 тавровые соединения могут быть без скоса кромок (рис. 2, *п*), с односторонним (рис. 2, *и*) или двусторонним (рис. 2, *о*) скосом кромок. Условные обозначения тавровых соединений по ГОСТ 5264-80: Т1 – 18.

1.5. Налёсточные соединения

Налёсточное соединение – представляет собой сварное соединение, в котором соединяемые элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга (рис. 2, *с, т*). В соответствии с ГОСТ 5264-80 налёсточные соединения выполняются без скоса кромок свариваемых деталей толщиной от 2 до 60 мм. Прорезные налёсточные соединения используются в том случае, когда длина шва соединения не обеспечивает необходимой прочности. Условные обозначения: Н1-Н9.

1.6. Точечные соединения

Точечное соединение – это соединение, в котором связь между сваренными элементами, расположенными внахлест, осуществляется сварными точками (рис. 2, р). На данный тип соединений существует отдельный ГОСТ 14776-79 «Дуговая сварка. Соединения сварные точечные», в соответствии с которым условные обозначения следующие: Н1 – Н6.

3. СВАРНЫЕ ШВЫ

1. В зависимости от типов сварных соединений различают стыковые и угловые сварные швы. Швы первого вида выполняют при сварке стыковых соединений, швы второго вида – при сварке угловых, тавровых и нахлесточных соединений.

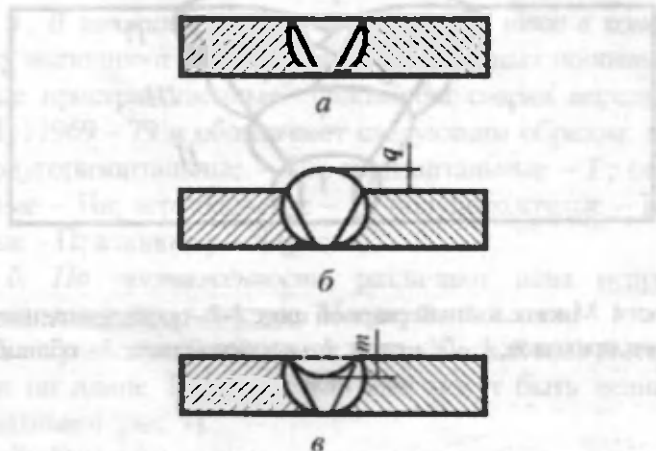


Рис. 3. Сварные швы: а – нормальные; б – выпуклые; в – вогнутые

2. По форме поперечного сечения сварные швы подразделяют на нормальные, выпуклые и вогнутые (рис. 3).

3. По числу слоёв сварные швы могут быть однослойными и многослойными. Слой – это часть металла сварного шва, которая состоит из одного или нескольких валиков, расположенных на одном уровне поперечного сечения шва (I – IV на рис. 4).

Валик – это металл шва, наплавленный или переплавленный за один проход (1-7 на рис. 4). Часть сварного шва, наиболее удалённую от его лицевой поверхности, называют корнем шва (1 валик на рис. 4).

4. По характеру выполнения различают одно- и двусторонние швы, выполняемые как на весу, так и на различного рода подкладках и флюсовых подушках. Часть шва, выполняемого предварительно для предотвращения прожогов при последующей сварке и накладываемого в последнюю очередь в корень шва для обеспечения высокого качества шва, называют подварочным швом (рис. 5).

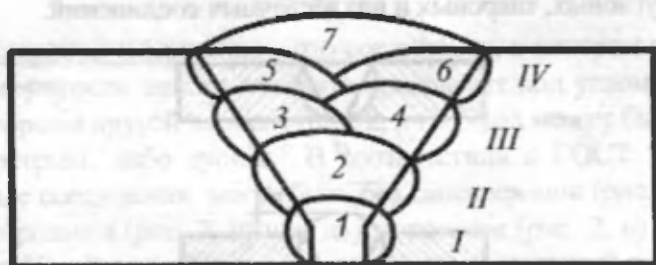


Рис. 4 Многослойный сварной шов: 1-7 - последовательность выполнения переходов; I- IV - слои; 1 - корневой шов; 7 - облицовочный шов

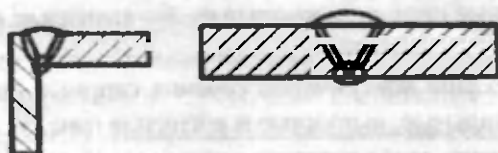


Рис. 5. Угловое и стыковое соединения с двухсторонними швами

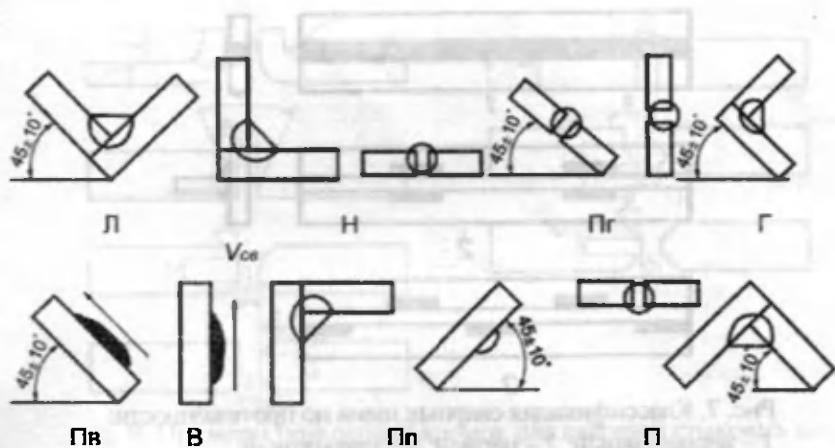


Рис. 6. Основные пространственные положения сварки и их обозначения

5. В зависимости от расположения швов в конструкции сварку выполняют в разных пространственных положениях. Основные пространственные положения сварки определяют по ГОСТ 11969 - 79 и обозначают следующим образом: нижние – Н; полугоризонтальные – Пг; горизонтальные – Г; полувертикальные – Пв; вертикальные – В; полупотолочные – Пп; потолочные – П; в лодочку – Л (рис. 6)

6. По протяженности различают швы непрерывные (сплошные) и прерывистые. Непрерывный шов – это сварной шов без промежутков по длине, прерывистый шов имеет промежутки по длине. Прерывистые швы могут быть ценными или шахматными (рис. 7).

7. По отношению к направлению действующих усилий швы подразделяют на продольные, поперечные, комбинированные и косые (рис. 8).

8. По условиям работы швы подразделяют на рабочие, воспринимающие внешние нагрузки, и связующие (соединительные), предназначенные только для скрепления частей изделия и не рассчитанные на восприятие внешних нагрузок.

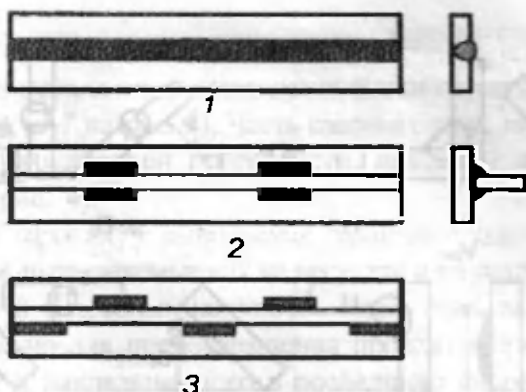


Рис. 7. Классификация сварных швов по протяжённости: 1 – непрерывный; 2 – цепной; 3 – шахматный

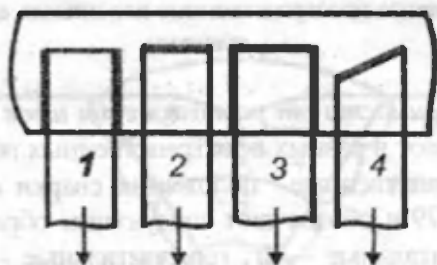


Рис. 8. Виды швов в зависимости от отношения действующих усилий: 1 – фланговый; 2 – лобовой; 3 – комбинированный; 4 – косой

Торцовые поверхности деталей, подлежащие нагреву и расплавлению при сварке, называют свариваемыми кромками. Для обеспечения проплавления кромок в зависимости от толщины основного металла (S) и способа сварки им придают наиболее оптимальную форму, выполняя предварительную подготовку кромок. На рис. 9 приведены применяемые формы подготовки кромок для различных типов сварных соединений. Основными параметрами формы подготовленных кромок и собранных под сварку соединений являются l , R , c , b , β , α – соответственно высота отбортовки, радиус закруглений, приглушение кромок, зазор между кромками при сборке, угол скоса и угол разделки кромок.

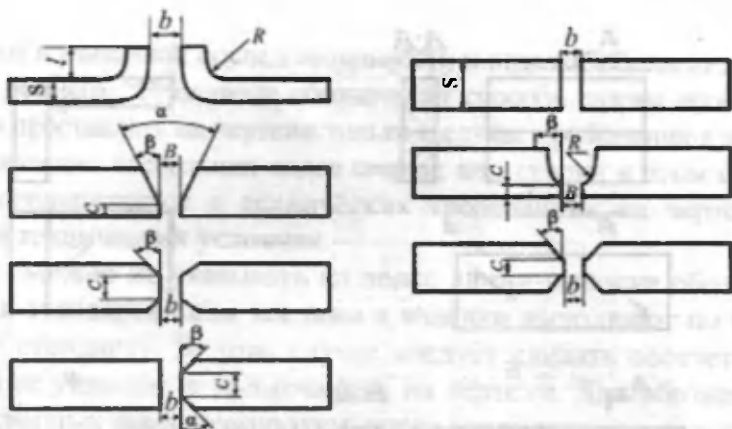


Рис. 9. Примеры подготовки кромок для сварки в стыковых соединениях

4. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ШВОВ.

В соответствии с ГОСТ 2601-84 основные параметры формы стыкового шва следующие: e – ширина шва, q – выпуклость шва, m – вогнутость шва, h – глубина проплавления, для угловых швов – величина катета K (рис. 10).

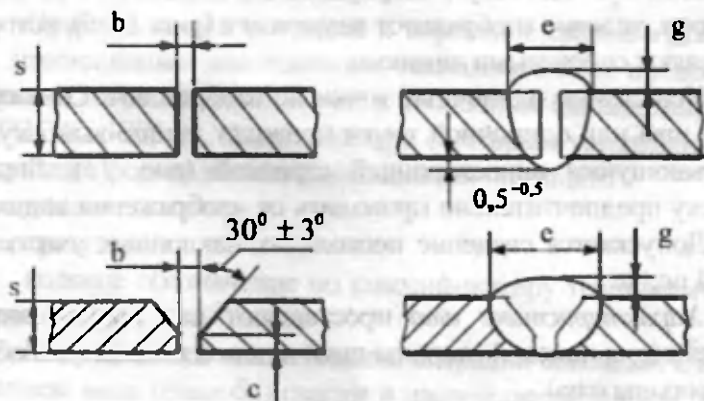


Рис. 10. Конструктивные элементы сварного шва

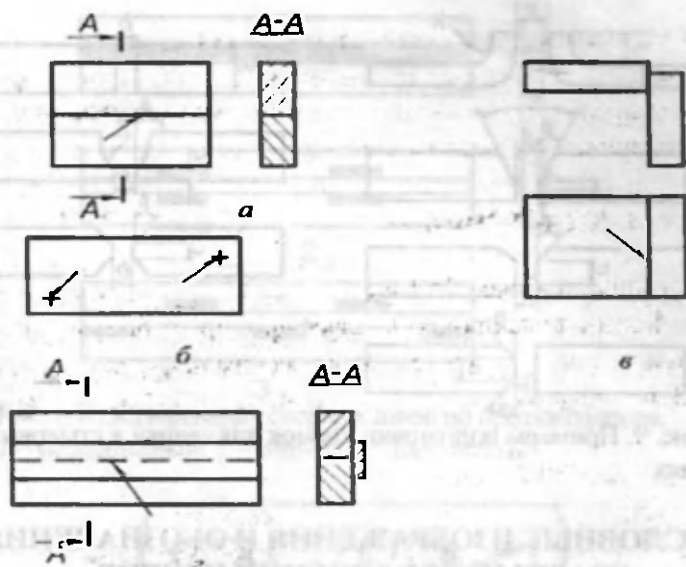


Рис. 11. Изображение швов сварных соединений

Видимыми считаются также швы в разрезе в виде с торца и симметричные.

Видимую одностороннюю сварную точку независимо от способа сварки, условно изображают знаком «+» (рис. 11, б), который выполняют сплошными линиями.

Невидимые одиночные точки не изображают. От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (рис. 11). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва. Допускается сведение нескольких наклонных участков к общей полке.

Характеристики шва проставляют над полкой линии-выноски (для лицевой стороны шва) или под полкой (для обратной стороны шва).

Структура условного обозначения стандартного шва приведена на рис. 12. Все элементы условного обозначения распо-

лагают в указанной последовательности и отделяют одни от другого дефисом. Буквенные обозначения способа сварки необходимо проставлять на чертеже только в случае применения в данном изделии нескольких видов сварки; вид сварки в этом случае оговаривается в технических требованиях на чертеже или в технических условиях.

Можно не указывать на полке линии-выноски обозначения стандарта, если все швы в изделии выполняют по одному стандарту. В этом случае следует сделать соответствующее указание в примечаниях на чертеже. Для обозначения сварных швов используют также вспомогательные знаки (табл. 1).

Примеры условного обозначения сварных швов приведены в табл. 2.

При проектировании сварных строительных металлических конструкций приняты условные обозначение, представленные в табл.3.

5. ПРАВИЛА ЗАПИСИ ОПЕРАЦИЙ И ПЕРЕХОДОВ

Правила записи операций и переходов сварки в документах, применяемых для описания технологических процессов и операций изготовления деталей и сборочных единиц, определены ГОСТ 3.1705-81. В соответствии с которым устанавливаются следующие формы записи наименования операции:

полная;

краткая;

кодированное обозначение по классификатору технологических операций.

Полная запись наименования операции совпадает с наименованием вида (способа) сварки в данной операции (см. приложение 2 ГОСТ 3.1705-81).

Вспомогательные знаки шва по замкнутой линии

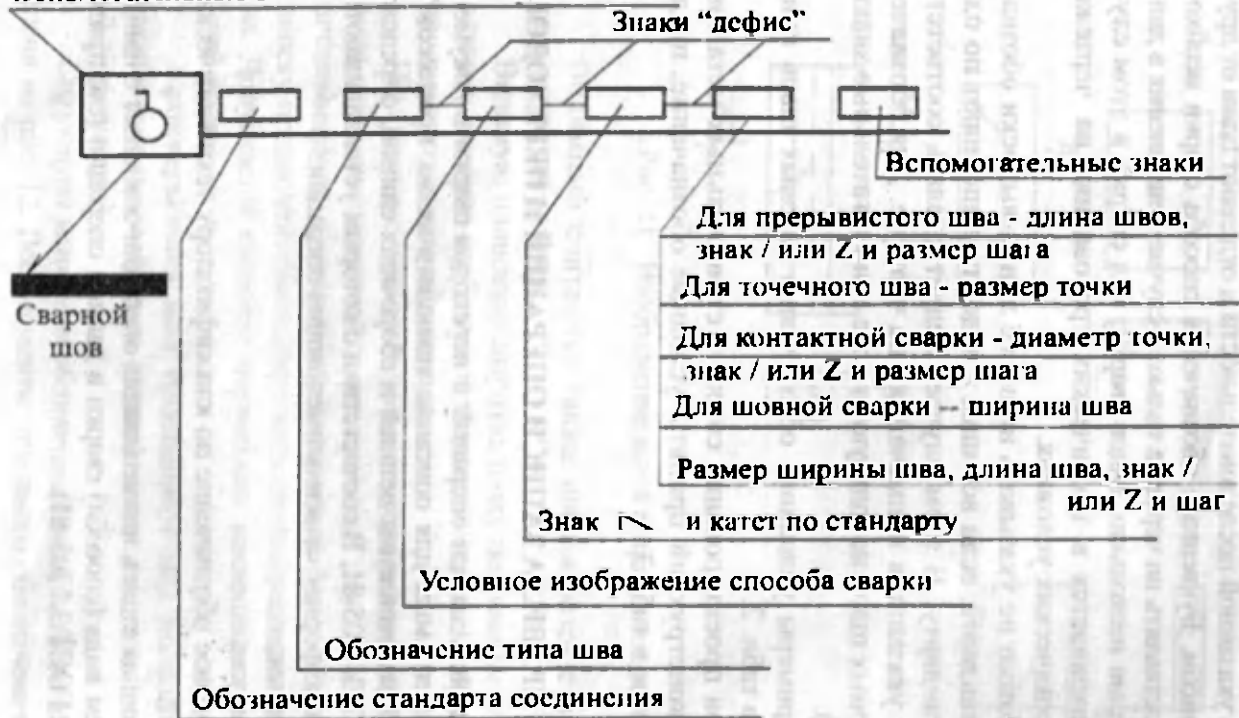
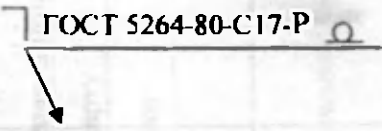
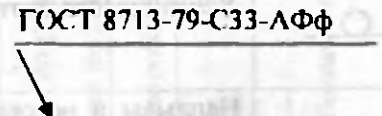
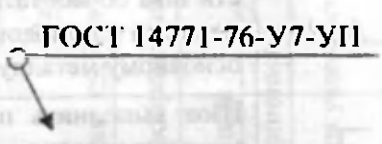
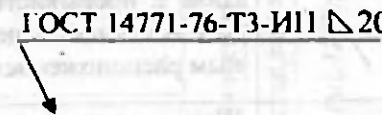
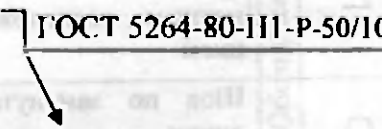
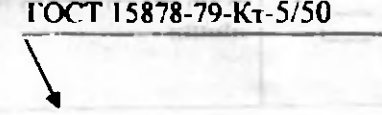


Рис. 12. Структура условных обозначений сварных швов

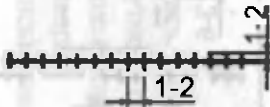

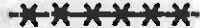

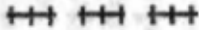
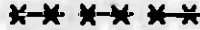
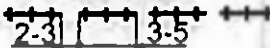




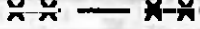

Вспомогательные знаки для условного обозначения сварных пивов



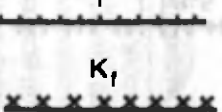



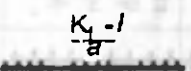
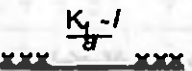
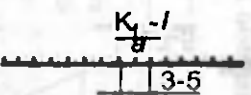
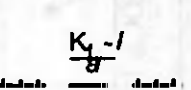
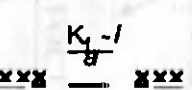
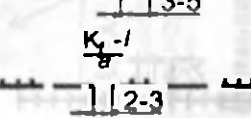


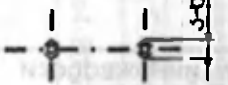
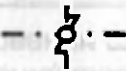
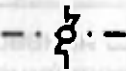
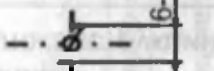
Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно линии-выноски	
		с лицевой стороны	с обратной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия		
	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением		
	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
	Шов по замкнутой линии		
	Шов по незамкнутой линии		

Примеры условных обозначений сварных швов

Характеристика шва	Условное обозначения шва
<p>Стыковой односторонний с симметричным скосом двух кромок, выполняемый ручной дуговой сваркой при монтаже. Усиление шва снять.</p>	 <p>ГОСТ 5264-80-С17-Р Ω</p>
<p>Стыковой односторонний под флюсом с симметричным скосом двух кромок автоматический на флюсовой подушке</p>	 <p>ГОСТ 8713-79-С33-АФф</p>
<p>Шов углового соединения по замкнутой линии двусторонний со скосом с одной стороны, выполняемый дуговой сваркой в углекислом газе плавящимся электродом</p>	 <p>ГОСТ 14771-76-У7-УП</p>
<p>Шов таврового соединения двусторонний, выполняемый дуговой сваркой в инертном газе плавящимся электродом. Катет шва 20 мм</p>	 <p>ГОСТ 14771-76-Т3-ИП Δ 20</p>
<p>Односторонний прерывистый шов внахлестку, выполняемый ручной дуговой сваркой, при монтаже. Длина провариваемого участка 50 мм, шаг 100 мм</p>	 <p>ГОСТ 5264-80-III-P-50/100</p>
<p>Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной сваркой. Диаметр точки 5 мм</p>	 <p>ГОСТ 15878-79-Кт-5/50</p>

Условные изображения швов сварных соединений,
применяемых при проектировании строительных металлоконструкций

Наименование	Изображение шва		Размер изображений, мм
	заводского	монтажного	
Шов стыкового сварного соединения, сплошной			
с видимой стороны			
с невидимой стороны			
То же, прерывистый:			
с видимой стороны			
с невидимой стороны			

Наименование	Изображение шва		Размер изображения, мм
	заводского	монтажного	
Шов таврового, углового или нахлесточного соединения, сплошной:			K_1
с видимой стороны			
с невидимой стороны			
То же, прерывистый:			$K_2 - l$
с видимой стороны			
с невидимой стороны			
Нахлесточное точечное соединение, точки выполнены контактной сваркой			
Нахлесточное точечное соединение, точки выполнены электродуговой сваркой			

Данную запись следует применять в маршрутной карте при маршрутном описании технологического процесса, если входящие в операцию переходы не отличаются видом (способом) сварки.

Краткой записью наименования операции является «Сварка». Эту запись следует применять в документах любого вида, если входящие в операцию переходы отличаются видом (способом) сварки.

Кодовое обозначение следует применять при обработке данных техническими средствами, совместно с полной и краткой записью наименования операции или без нее.

В соответствии с ГОСТ 3.1705-81 запись содержания операции (перехода) должна включать:

- ключевое слово («Сварить», «Прихватить», «Приварить», «Подварить», «Заварить» или «Выполнить»);
- наименование вида (способа) сварки, если в документе применена краткая запись наименования операции или соответствующее ей кодовое обозначение;
- информацию о прихватках, содержащую данные об их размерах, количестве и/или расположении (только с ключевым словом «Прихватить»), если она отсутствует на эскизе или не указана в соответствующих графах документа;
- указание на свариваемые детали, выполняемые швы или другие объекты.

При необходимости в запись содержания операции (перехода) включают:

- особые условия сварки (положение сварки, последовательность её выполнения и др.);
- ссылку на документы, содержащие информацию, которая дополняет или разъясняет текстовую запись (эскиз, чертёж и т. д.).

Примеры


Сварить детали _____.

Сварить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой в положении «в лодочку» детали _____ согласно эскизу.

Сварить дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом детали _____.

Прихватить согласно эскизу.

Прихватить $50 \pm 5 / 200 \pm 10$ детали _____.

Прихватить дуговой сваркой в углекислом газе порошковой проволокой швами  $6''$, $30 \pm 5 / 150 \pm 10$ детали _____.

Приварить технологические пластины.

Подварить корень шва. Заварить технологическое отверстие.

Выполнить замыкающий шов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Назначить виды сварки для заданной металлоконструкции (раздел 1).
2. Дать классификацию сварных соединений и швов (раздел 2 и 3).
3. Нарисовать эскиз сварной металлоконструкции и указать условное обозначение сварных соединений и швов (раздел 4). На эскизе детали дать условное обозначение сварных швов в соответствии с табл.3.
4. Записать операции и переходы сварки (раздел 5).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

1. ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий».
2. ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные»
3. ГОСТ 14776-79 «Дуговая сварка. Соединения сварные точечные».
4. ГОСТ 11969-79 «Сварка плавлением. Основные положения и их обозначения»
5. ГОСТ 19521-74 «Сварка металлов. Классификация».
6. ГОСТ 14771 – 76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные».
7. ГОСТ 8713-79 «Сварка под флюсом. Соединения сварные».
8. ГОСТ 11533-75 «Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами».
9. ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки».
10. ГОСТ 3242-79 «Соединения сварные. Методы контроля качества».
11. ГОСТ 11534-75 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами».
12. ГОСТ 28915-91 «Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные».
13. ГОСТ 14806-80 «Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах, соединения сварные».
14. ГОСТ 9467-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей».
15. ГОСТ 3.1705-81 «Правила записи операций и переходов. Сварка».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом приняты следующие условные обозначения (ГОСТ 8713-81):

АФ — автоматическая на весу;

АФф — автомагическая на флюсовой подушке;

АФм — автоматическая на флюсомедной подкладке;

АФо — автоматическая на остающейся подкладке;

АФш — автоматическая на медном ползуне;

ЛФш — автоматическая с предварительным наложением подварочного шва;

АФк — автоматическая с предварительной подваркой корня шва;

ПФ — полуавтоматическая на весу;

ПФо — полуавтоматическая на остающейся подкладке;

ПФш — полуавтоматическая с предварительным наложением подварочного шва;

ПФк — полуавтоматическая с предварительной подваркой корня шва.

Для обозначения способов при дуговой сварке в защитном газе приняты следующие обозначения (ГОСТ 14771-76):

ИН — в инертных газах несплавающимся электродом без присадочного металла;

ИНш — в инертных газах несплавающимся электродом с присадочным металлом;

ИП — в инертных газах и их смесях с углекислым газом и кислородом плавящимся электродом;

УП — в углекислом газе и его смеси с кислородом плавящимся электродом.

