

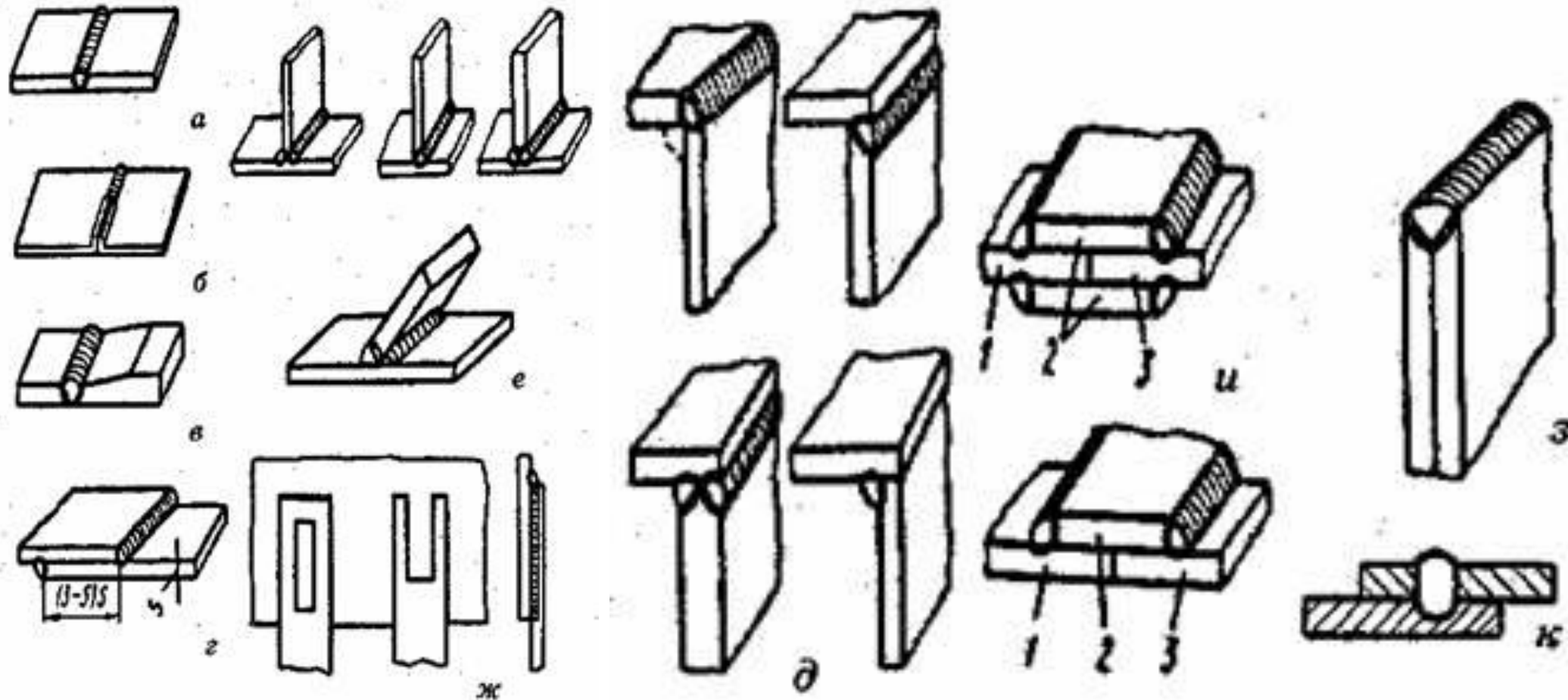
Сварные соединения

Классификация сварных соединений и швов

Сварные соединения и швы можно классифицировать по ряду характерных признаков:

- виду соединения;
- конфигурации и протяженности;
- виду сварки;
- положению, в котором выполняется сварка;
- способу удержания расплавленного металла шва;
- количеству наложения слоев;
- материалу, который применяется для сварки;
- расположению свариваемых деталей относительно друг друга;
- форме свариваемой конструкции;
- действующему на шов усилию;
- объему наплавленного металла;
- форме подготовленных кромок.

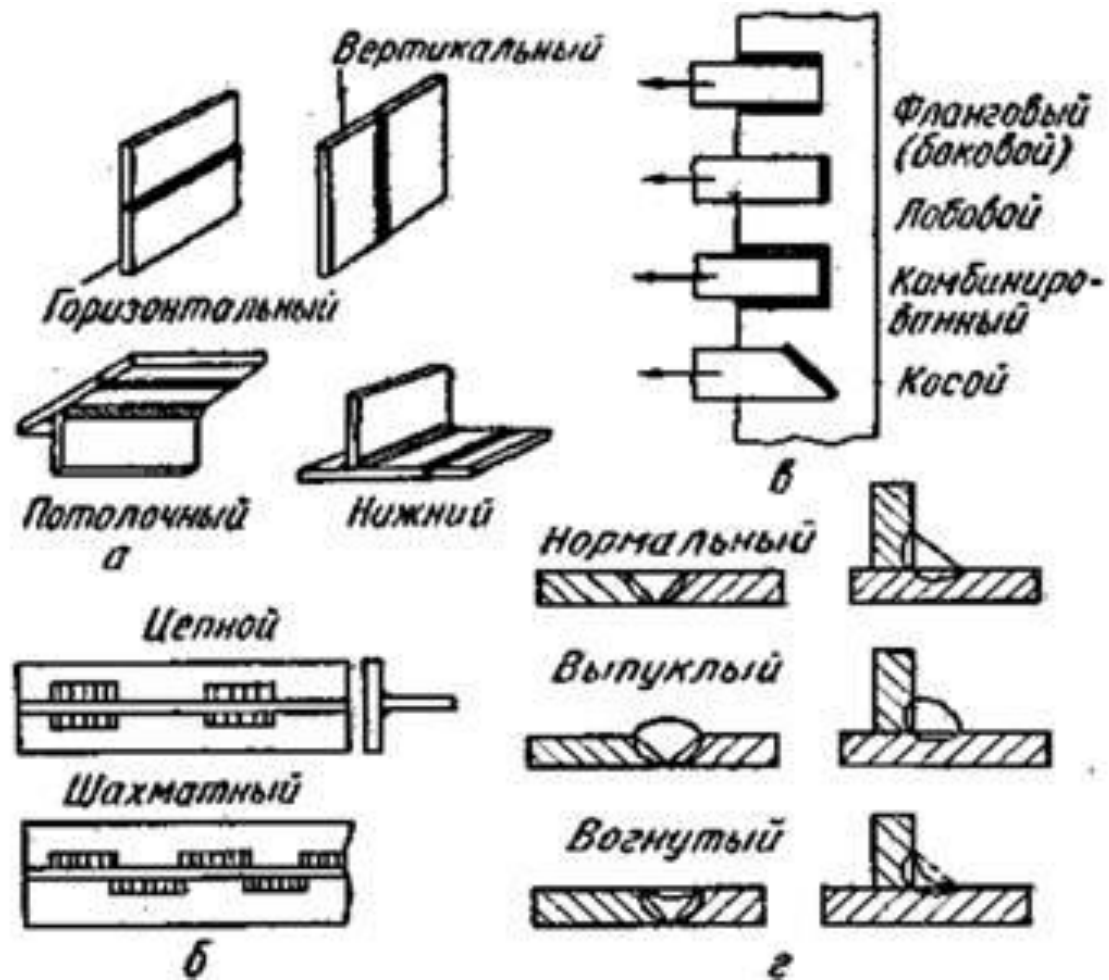
По виду соединения различают сварные швы стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные



- *а* — стыковые; *б* — стыковые с отбортовкой; *в* — стыковые листов разной толщины; *г* — нахлесточные; *д* — угловые; *е* — тавровые; *ж* — прорезные;
- *з* — торцовые; *и* — с накладками; *к* — электрозаклепочные
- *1, 3* — свариваемые детали; *2* — накладки

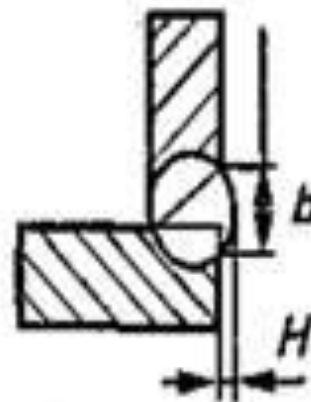
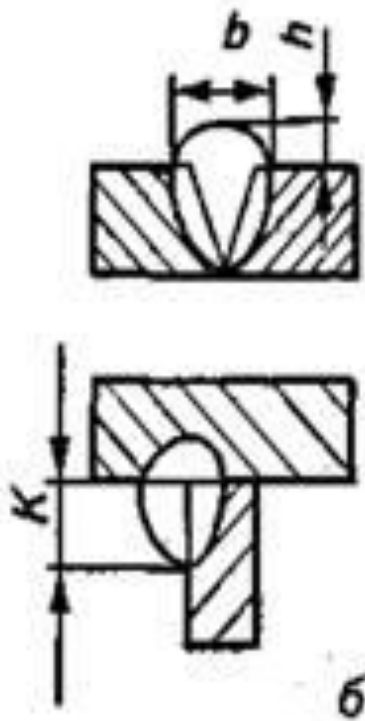
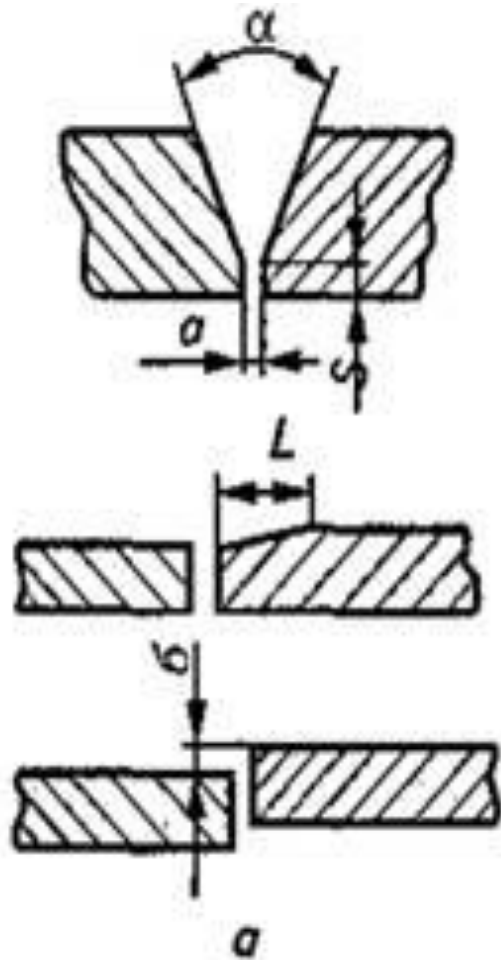
- Стыковым соединением называется соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцовыми поверхностями. Угловое соединение — сварное соединение двух элементов, расположенных под углом друг к другу (не обязательно под углом в 90°) и сваренных в месте примыкания их краев. Тавровым называется соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом (также не обязательно в 90°) и приварен к боковой поверхности другого элемента. Нахлесточным называется соединение, при котором элементы расположены параллельно друг другу и частично друг друга перекрывают.

- По расположению в пространстве различают сварные швы нижние, вертикальные, горизонтальные и потолочные. Выход шва из потолочного положения в вертикальное, при сварке цилиндрических изделий называют полупотолочным положением.
- Швы сварных соединений разделяют также по конфигурации: различают швы прямолинейные, кольцевые, вертикальные и горизонтальные.
- По протяженности швы подразделяются на сплошные и прерывистые. Сплошные швы, в свою очередь, делятся на короткие, средние и длинные. По характеру выполнения различают швы односторонние и многосторонние.



а — по положению в пространстве; б — по протяженности; в — по отношению к направлению действующих усилий; г — по форме наружной поверхности

Геометрические характеристики формы подготовки кромок под сварку



a — подготовки кромок под сварку, b — швы

— угол разделки кромок α ;

— зазор между стыкуемыми кромками a ;

— величина притупления кромок r ;

— длина скоса листа (L) при соединении металлов разной толщины;

— смещение кромок относительно друга друга b .

Стандарты по сварке

- **ГОСТ 5264-80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. 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 11534-75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.**

Стандарты по сварке

- **ГОСТ 14771-76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.**
- **ГОСТ 14806-80 Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.**
- **ГОСТ 16038-80 Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.**
- **ГОСТ 16037-80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.**

Методы контроля сварных швов

- **ГОСТ 14782-76 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.**
- **ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества.**
- **ГОСТ 7512-82 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.**
- **ГОСТ 25225-82 Контроль неразрушающий. Швы сварных соединений трубопроводов. Магнитографический метод**
- **ГОСТ 30242-97 Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначение и определения.**

Суть проверки сварных швов на герметичность

- Керосином (снаружи швы промазывают мелом т.е. белят а изнутри покрывают керосином)
- Аммиаком (Метод основан на свойстве индикаторов определенного вида раствор азотно-кислой ртути или фенолфталеина изменять окраску в результате воздействия сжиженного аммиака).
- Пневматическим способ (создают избыточное давление и замеряют время за которое оно упадет).
- Гидравлическим (заполняют водой с давлением).
- Вакуумом (создают вакуум и замеряют время его уменьшение).

Таблица величины тока от толщины металла при ручной дуговой сварке

- 1,6 миллиметра – 35 – 60 Ампер
- 2,0 миллиметра – 30 – 80 Ампер
- 2,5 миллиметра – 50 – 110 Ампер
- 3,0 миллиметра – 70 – 130 Ампер
- 4,0 миллиметра – 110 – 170 Ампер
- 5,0 миллиметра – 150 – 220 Ампер

Покрытые электроды. Классификация по назначению



По назначению

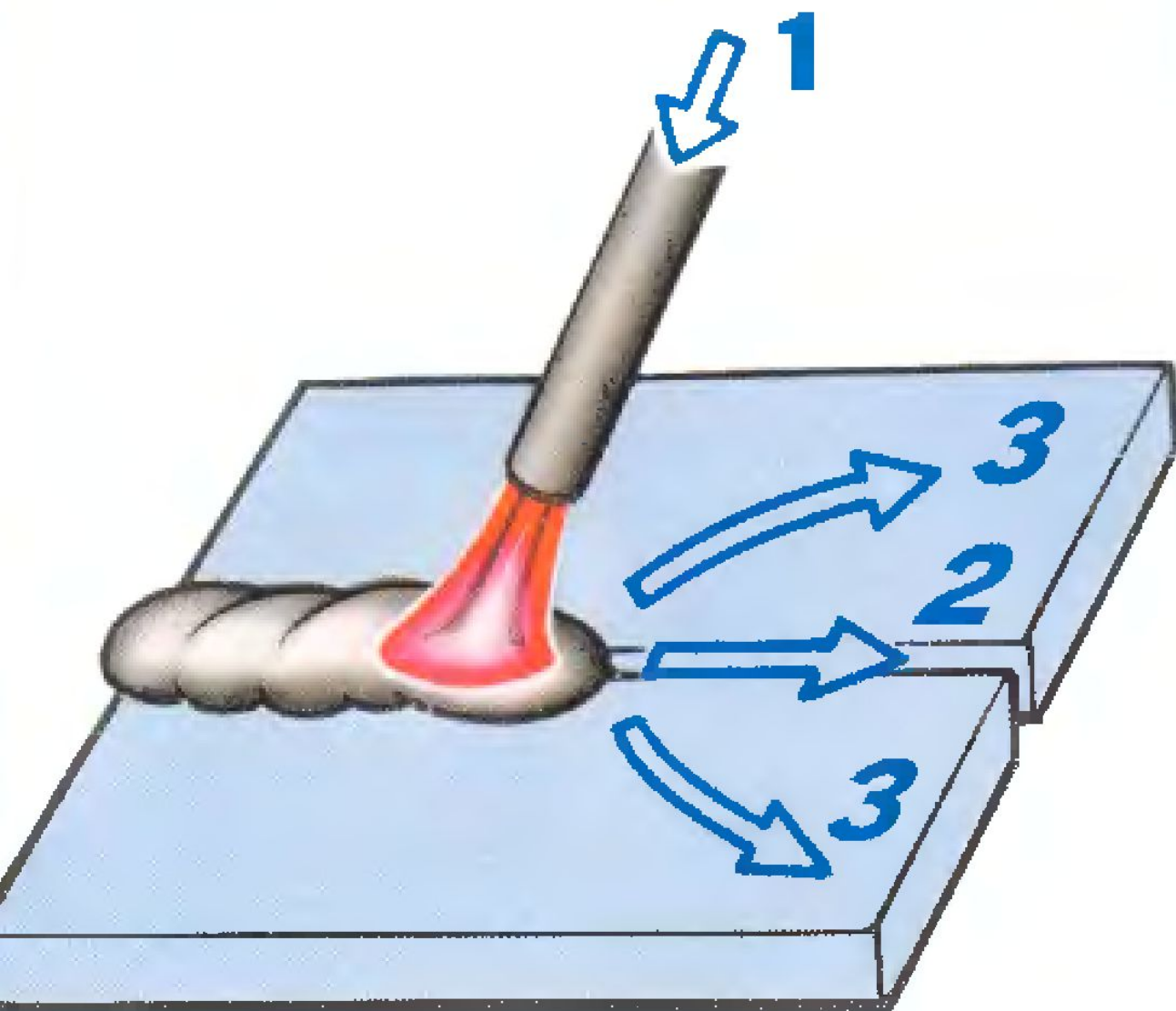
У	Сварка углеродистых и низколегированных конструкционных сталей (врем. сопр. разрыву до 600 МПа)
Л	Сварка легированных конструкционных сталей (врем. сопротивлением разрыву до 600 МПа)
Т	Сварка легированных теплоустойчивых сталей
В	Сварка высоколегированных сталей с особыми свойствами
Н	Наплавка поверхностных слоев с особыми свойствами

Тип электрода	Марка электрода	Коэфф. наплавки, г/(А ч)	Разбрызгивание электродного металла	Расход электродов, кг на кг наплавленного металла
Сварочные электроды				
Э 42	СМ-11	10 – 11	Умеренное	1,45
Э 42	УОНИ-13/45	8,5 – 9,0	То же	1, 60
	АНО-1	14 – 16	« – »	1,50
	АНО-5	10 – 11	Малое	1,60
Э 46	ЗРС-1	12,5 – 14,0	Малое	1,60
	ЗРС-2	11 – 12	Умеренное	1,60
	МР-3	8,5 – 9,0	Умеренное	1,70
	АНО-3	8,5 – 9,0	Малое	1,60
	ОЗС-3	16 – 18	Малое	1,60
	ОЗС-4	8,5 – 9,5	Умеренное	1,70
Э 50	ДСК-50	10 – 11	Малое	1,40
	УСК-24	10 – 11	Умеренное	1,40
	УОНИ-13/45	8,5 – 9,0	Умеренное	1,70
Наплавочные электроды				
Э10Г2	ОЗН-250У	8,5 – 9,0	–	1,7
Э11Г3	ОЗН-300У			

Тип электрода	Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Назначение
Э42	ОЗС-23	2; 3	Для сварки малоуглеродистых и низколегированных сталей
	ВСЦ-4	3; 4	
	ОМА-2	2; 2,5; 3	
	АНО-6	4; 5	
Э42А	УОНИ-13/45	2; 2,5; 3; 4; 5	
	СМ-11	3; 4; 5	
Э46	АНО-4	3; 4; 5	
	ОЗС-6	3; 4; 5; 6	
	МР-3	3; 4; 5; 6	
	ОЗС-21	3; 4; 5	
Э46А	ВН-48	2,5; 3; 4; 5; 6	
	ОЗС-22Р	3; 4; 5; 6	
	УОНИ-13/55К	3; 4; 5	
Э50	ВСЦ-4А	3; 4	Для сварки среднеуглеродистых и низколегированных сталей
Э50А	УОНИ-13/55	2; 2,5; 3; 4; 5	
	АНО-11	3; 4; 5	
	ДК-50	4; 5	
Э55	УОНИ-13/55У	4; 5; 6	Для сварки легированных сталей повышенной прочности
Э60	ВСЦ-60	5; 6	
	УОНИ-13/65	2; 2,5; 3; 4; 5	
	ОЗС-24	3; 4	
Э85	УОНИ-13/85	2; 2,5; 3; 4; 5	
	НИАТ-3М	2; 2,5; 3; 4; 5	
	ВСФ-85	3; 4	
Э100	ОЗШ-1	2; 2,5; 3; 4; 5	

Покрытие электродов	Особенности сварки	Обозначение
Кислое	Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз, постоянным и переменным током. Не рекомендуется для сталей с повышенным содержанием серы и углерода. Недостаток: возможны трещины в швах, сильное разбрызгивание	А
Основное	Сварка постоянным током обратной полярности во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз, металла большой толщины	Б
Рутиловое	Сварка во всех пространственных положениях, кроме вертикального сверху-вниз, постоянным и переменным током.	Р
Целлюлозное	Сварка во всех пространственных положениях постоянным и переменным током. Целесообразны на монтаже. Не допускают перегрева. Большие потери на разбрызгивание	Ц
Смешанного типа	Сварка конструкций и трубопроводов во всех положениях шва, кроме потолочного, при низком расходе на 1кг наплавленного металла	АЦ, РБ

МАНИПУЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДОМ



ЭЛЕКТРОД ПЕРЕМЕЩАЮТ В ТРЕХ
ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ:

1. ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ - вдоль оси электрода. Обеспечивает подачу электрода, постоянство длины дуги и скорости плавления

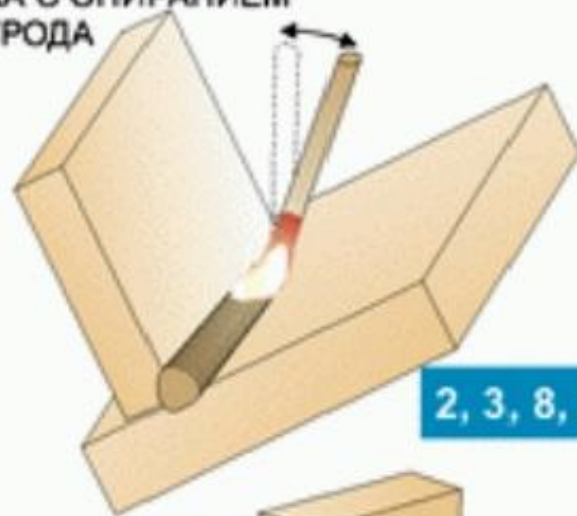
2. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ - вдоль оси шва. Обеспечивает необходимую скорость сварки и качественное формирование шва

3. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ - поперек оси шва для прогрева кромок. Этими движениями за один проход получают шов шириной до 4-х диаметров электрода, а без них - 1,5 диаметра. Поперечные движения можно исключить при сварке тонких листов или при прохождении первого (корневого) шва многослойной сварки

СПОСОБЫ ВЫПОЛНЕНИЯ СВАРНЫХ ШВОВ

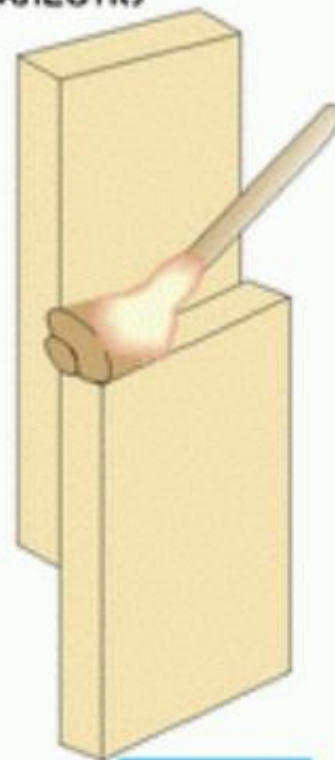
Схемы выполнения сварных соединений

СВАРКА С ОПИРАНИЕМ
ЭЛЕКТРОДА



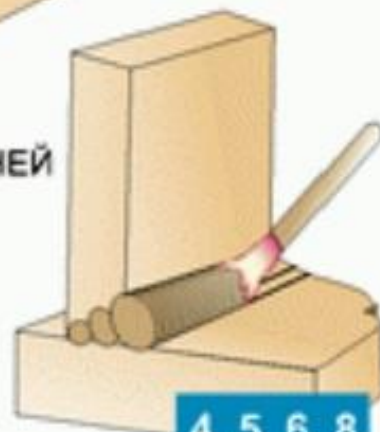
2, 3, 8, 9

СВАРКА
ВНАХЛЕСТКУ



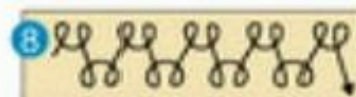
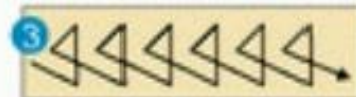
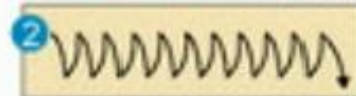
3, 5, 6, 7

ТАВРОВЫЙ ШОВ
С ОДНОСТОРОННЕЙ
РАЗДЕЛКОЙ
КРОМОК



4, 5, 6, 8

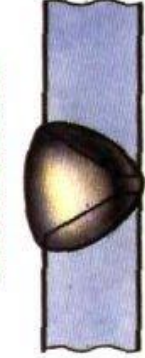
Движение электрода



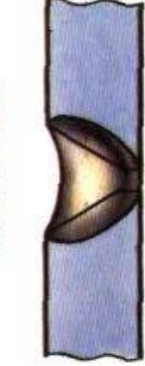
ВЫПУКЛЫЕ



НОРМАЛЬНЫЕ

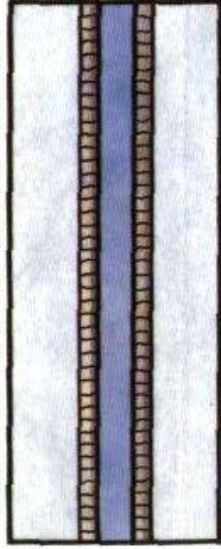


ВОГНУТЫЕ

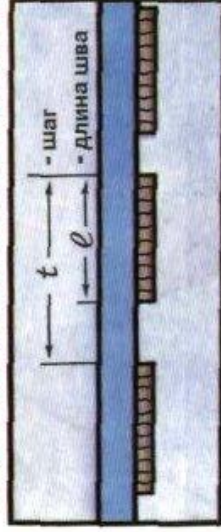


ПО ПРОТЯЖЕННОСТИ

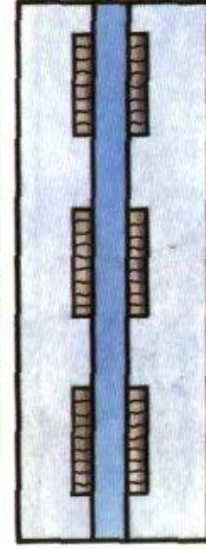
ДВУСТОРОННИЕ НЕПРЕРЫВНЫЕ



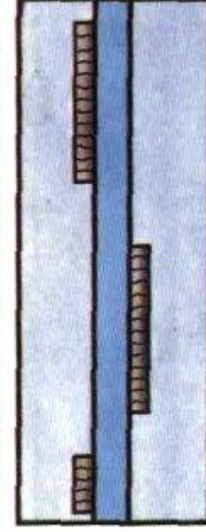
ОДНОСТОРОННИЕ ПРЕРЫВИСТЫЕ



ДВУСТОРОННИЕ ЦЕПНЫЕ



ДВУСТОРОННИЕ ШАХМАТНЫЕ



ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

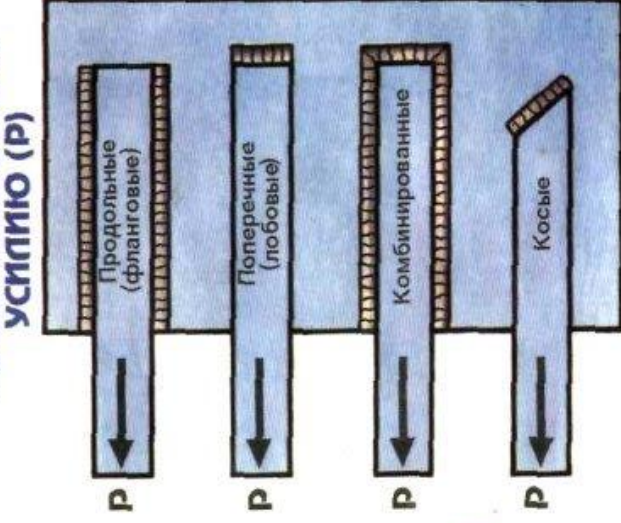
ОДНОСТОРОННИЕ



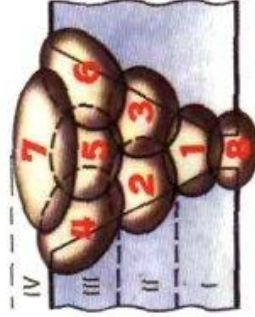
ДВУСТОРОННИЕ



ПО ДЕЙСТВУЮЩЕМУ УСИЛИЮ (P)



ПО ЧИСЛУ СЛОЕВ И ПРОХОДОВ
ОДНОСЛОЙНЫЕ ОДНОПРОХОДНЫЕ
МНОГОСЛОЙНЫЕ МНОГОПРОХОДНЫЕ



I - IV - число слоев
1-8 - число проходов