Оглавление

1. Выбор режима ручной дуговой сварки 3

1.1 Сварочный ток (выбор сварочного тока посредством подбора диаметра электрода) 3

1.2 Напряжение дуги (длина сварочной дуги) 4

1.3 Скорость сварки 4

1.4 Род и полярность тока 5

1.5 Зажигание (возбуждение) сварочной дуги 7

1.6 Положение электрода при сварке 8

2. Сварка в нижнем положении 9

2.1 Сварка стыкового соединения 9

2.2 Сварка углового соединения 10

2.3 Сварка углового соединения (таврового типа) 11

2.4 Сварка углового соединения (нахлесточного типа) 11

3. Сварка вертикальных швов 12

4. Сварка горизонтальных швов на вертикальной стене 13

5. Сварка в потолочном положении 14

6. Основные типы и размеры сварных соединений 15

7. Обрыв дуги в конце сварного шва, заварка кратера 16

8. Дефекты сварочных швов и соединений 17

9. Зачистка сварочных швов 20

10. Техника безопасности при сварочных работах 21

10.1 Основные сварочные опасности и методы их профилактики 21

11. Как выбрать сварочный инвертор 23

1. Выбор режима руиной дуговой сварки

Дуговую сварку контролируют ряд параметров, а именно:

- сварочный ток
- напряжение дуги
- скорость сварки
- род и полярность тока
- положение шва в пространстве
- тип электрода и его диаметр

Поэтому перед началом работы следует подобрать sначения этих параметров так, чтобы сварочный шов получился требуемого размера и хорошего качества.

1.1 Сварочный ток (выбор сварочного тока посредством подбора диаметра электрода)

Важнейшим параметром при работе ручной дуговой сварки является сила сварочного тока. Именно сварочный ток будет определять качество сварочного шва и производительность сварки в целом.

Обычно рекомендации по выбору силы сварочного тока приведены в инструкции пользователя, которая поставляется в комплекте со сварочным аппаратом. Если таковой инструкции нет, то силу сварочного тока можно выбрать в зависимости от диаметра электрода. Большинство производителей электродов размещают информацию о величинах сварочного тока прямо на упаковках своей продукции.

Диаметр электрода подбирают в зависимости от толщины свариваемого изделия. Однако помните, что увеличение диаметра электрода уменьшает плотность сварочного тока, что приводит к блужданию сварочной дуги, её колебаниям и изменениям длины. От этого растет ширина сварочного шва и уменьшается глубина провара – то есть качество сварки ухудшается. Кроме того, уровень сварочного тока зависит от расположения сварочного шва в пространстве. При сварке швов в потолочном или вертикальном положении рекомендуется диаметр электродов не меньше 4 мм и понижение силы сварочного тока на 10-20 %, относительно стандартных показателей тока при работе в горизонтальном положении.

Таблица - 1.1

Примерное соотнонение толщины металла, диаметра электрода и сварочного тока								
Толщина металла, мм	**0,5**	**1-2**	**3**	**4-5**	**6-8**	**9-12**	**13-15**	**16**
Диаметр электрода, мм	**1**	**1,5-2**	**3**	**3-4**	**4**	**4-5**	**5**	**6-8**
Сварочный ток, А	**10-20**	**30-45**	**65-100**	**100-160**	**120-200**	**150-200**	**160-250**	**200-350**

1.2 Напряжение дуги (длина сварочной дуги)

После того, как сила сварочного тока определена, следует рассчитать длину сварочной дуги. Расстояние между концом электрода и поверхностью свариваемого изделия и определяет длину сварочной дуги. Стабильное поддержание длины сварочной дуги очень важно при сварке, это сильно влияет на качество свариваемого шва. Лучше всего использовать короткую дугу, т.е. длина которой не превышает диаметр электрода, но это достаточно тяжело осуществить даже при наличии солидного опыта. Поэтому оптимальной длиной дуги принято считать размер, который находится между минимальным значением короткой дуги и максимальным значением (превышает диаметр электрода на 1-2 мм)

Таблица - 1.2

Примерное соотнонение диаметра электрода и длины дуги								
Диаметр электрода, мм	**1**	**1,5-2**	**3**	**3-4**	**4**	**4-5**	**5**	**6-8**
Длина дуги, мм	**0,6**	**2,5**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**5,5**	**6,5**

1.3 Скорость сварки

Выбор скорости сварки зависит от толщины свариваемого изделия и от толщины сварочного шва. Подбирать скорость сварки следует так, что бы сварочная ванна заполнялась жидким металлом от электрода и возвышалась над поверхностью кромок с плавным переходом к основному металлу изделия без наплывов и подрезов. Желательно поддерживать скорость продвижения так, что бы ширина сварочного шва превосходила в 1,5-2 раза диаметр электрода.

Если слишком медленно перемещать электрод, то вдоль стыка образуется достаточно большое количество жидкого металла, который растекается перед сварочной дугой и препятствует её воздействию на свариваемые кромки – то есть результатом будет непровар и некачественно сформированный шов.

Неоправданно быстрое перемещение электрода тоже может вызывать непровар из-за недостаточного количества тепла в рабочей зоне. А это чревато деформацией швов после охлаждения, вплоть до трещин.

Наиболее простой способ подбора скорости сварки ориентирован на приблизительно среднее значение размеров сварочной ванны. В большинстве случаев сварочная ванна имеет размеры: ширина 8–15 мм, глубина до 6 мм, длина 10–30 мм. Важно следить, что бы сварочная ванна равномерно заполнялось плавленым металлом, т.к. глубина проплавления почти не изменяется.

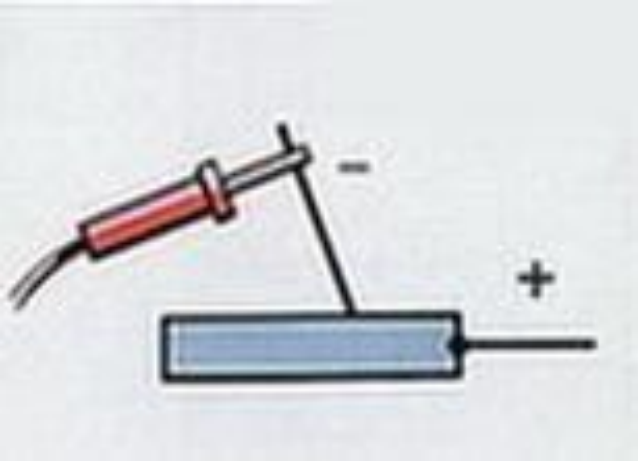
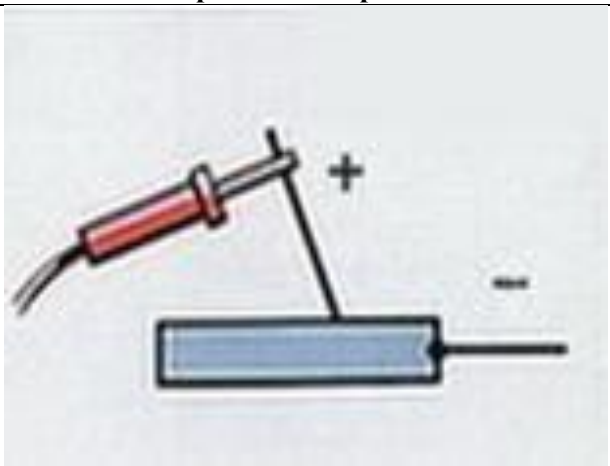
На рисунке видно, ито при увеzииении скорости заметно уменbпается пирина пва, при 5том szубина пропzавzения остается поити неизменной. Оиевидно, ито наибоzее каиественные пвы (в 5том примере) – при скоростях 30 и 40 м/и.

1.4 Род и полярность тока

Y большинства моделей бытовых аппаратов для ручной дуговой сварки на выходе путем выпрямления переменного тока обраsуется постоянный сварочный ток. При испольsовании постоянного тока воsможны два варианта подключения электрода и детали:

- При прямой полярности деталь подсоединяется к sажиму «+», а электрод к sажиму «-»
- При обратной полярности деталь подключается к «-», а электрод – к «+»

На положительном полюсе выделяется больше тепла, чем на отрицательном. Поэтому обратную полярность при работе с электродами применяют во время работ по сварке тонколистового металла, чтобы его не прожечь. Можно испольsовать обратную полярность при сварке высоколегированных сталей во иsбежание их перегрева, а на прямой полярности лучше варить массивные детали

Постоянный ток	
Прямая полярность	**Обратная полярность**
	
• Сварка с глубоким проплавлением основного металла • Сварка низко- и среднеуглеродистых и низколегированных сталей толщиной 5 мм и более электродами с фтористо-кальциевым покрытием: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 и др. • Сварка чугуна	• Сварка с повышенной скоростью плавления электродов • Сварка низколегированных и низкоуглеродистых сталей (типа 16Г2АФ), средне- и высоколегированных сталей и сплавов • Сварка тонкостенных листовых конструкций

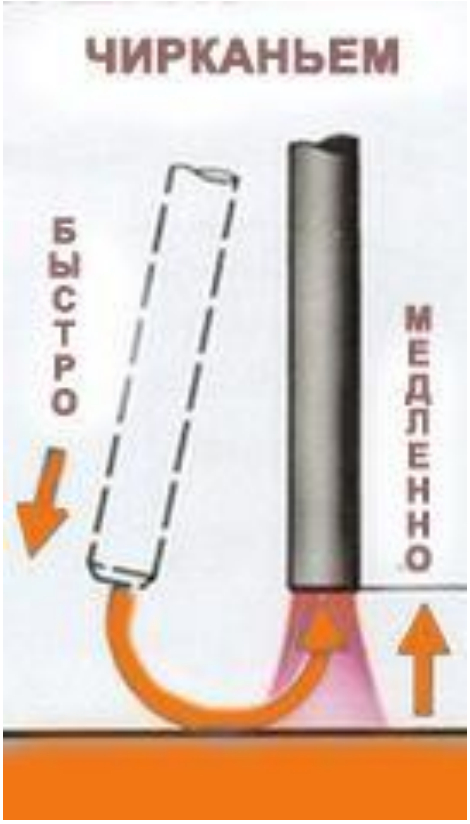
Низкоуглеродистые стали - это конструкционные стали, в которых содержится не больше 2,5% углеродистых элементов (углерода, хрома, марганца, никеля и т.д., причем углерода не должно быть более 0,2 %), широко применяются в строительстве, судостроении, трубопрокатном производстве. Сварку низкоуглеродистых сталей можно производить как ручным способом, так и автоматически, ***вне зависимости от полярности тока.***

1.5 Зажигание (возбуждение) сварочной дуги

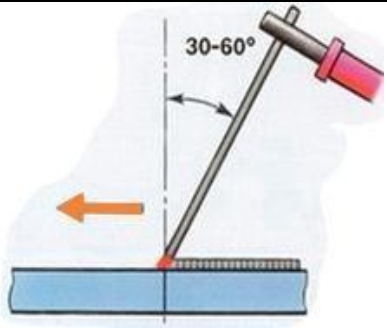
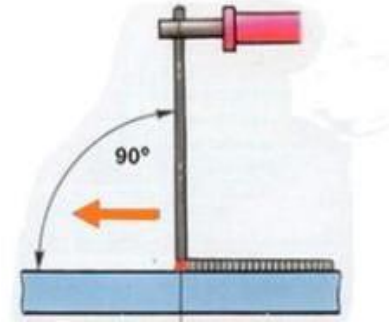
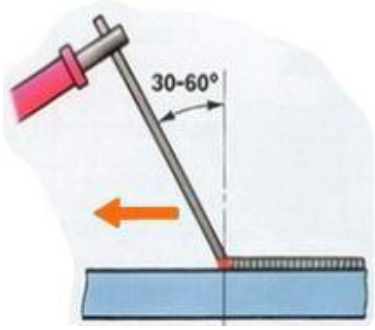
Зажигание (возбуждение) сварочной дуги можно производить 2-мя способами.

Первый способ: Чиркаем концом электрода о поверхность металла (напоминает движение зажигаемой спички). Данный способ чаще всего применяют на новом электроде. Этот метод прост и особых профессиональных навыков не требует.

Второй способ можно назвать «касанием», т.к. электрод подводят вертикально (перпендикулярно) к месту начала сварки и после легкого прикосновения к поверхности изделия отводят верх на расстояние примерно в 3-5 мм. Чаще всего этот способ применяют в труднодоступных, узких и прочих неудобных местах.



1.6 Положение электрода при сварке

Положение электрода при сварке		
Углом вперед	**Под прямым углом**	**Углом назад**
		
• Горизонтальные, вертикальные, потолочные швы • Сварка неповоротных стыков труб.	• Сварка в труднодоступных местах	• Сварка угловых и стыковых соединений

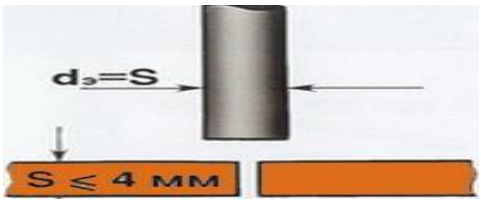
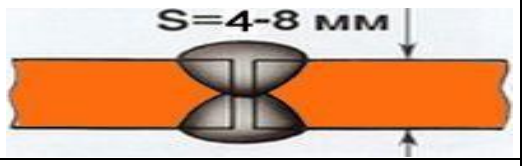
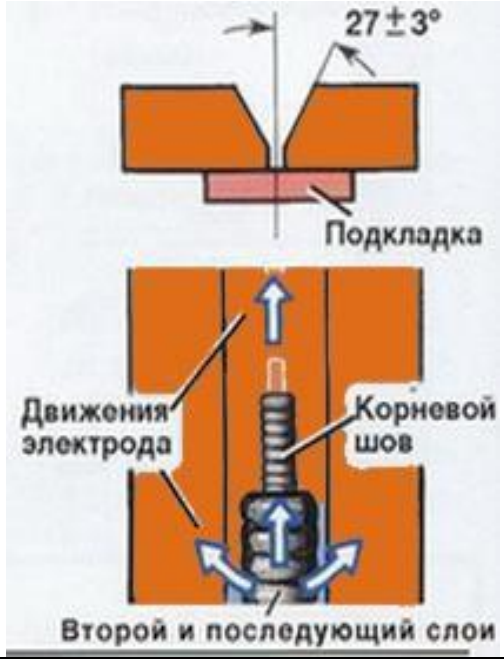
2. Сварка в нижнем положении

При сварке в нижнем положении существуют следующие разновидности соединений:

- Стыковые (применяется сварной шов стыкового соединения)
- Угловые (применяется сварной шов углового, нахлестного или таврового соединений).

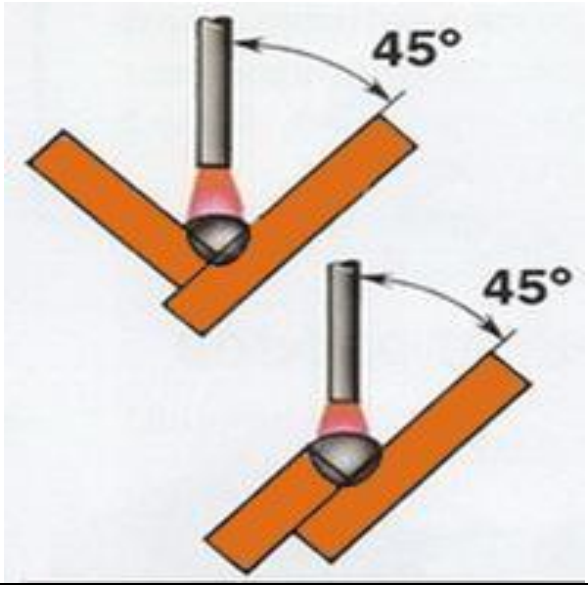
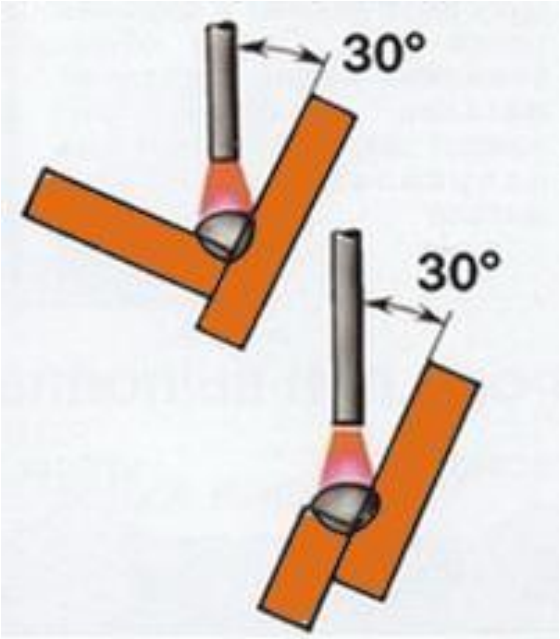
2.1 Сварка стыкового соединения

Данный тип сварного соединения чаще всего используется для несложных конструкций обычного назначения. При двухсторонней сварке металла толщиной до 8 мм такое соединение будет достаточно прочным, стыковые соединения изделий толщиной не более 4 мм свариваются с одной стороны. Прочность сварных стыковых соединений определяется глубиной проплавления, а она зависит от диаметра электродов, от толщины свариваемых деталей, от величины сварочного тока и от зазора между деталями.

• Односторонние соединения без скоса кромок, выполняют электродами диаметром равным толщине металла, если она не превышает 4 мм.	
• Листы диаметром от 4 до 8 мм сваривают двусторонним швом.	
• Металл толщиной более 8 мм сваривают с разделкой кромок под углом около 30 градусов. Во избежании прожогов сварку ведут на съемных подкладках (медных или стальных) в несколько проходов. Для первого прохода рекомендуется использовать электрод толщиной не более 4 мм, для последующих - применять электроды с большим диаметром. На рисунке видно, что при первом проходе корневой шов заваривают электродом меньшего размера. Для первого шва важна достаточная глубина провара и его точность (проплавленный метал не должен выходить за кромки). При втором и последующих проходах используется больший по диаметру электрод, его нужно с небольшой скоростью продвигать вперед по шву, при этом делая колебательные движения электрода из стороны в сторону для полного заполнения выемки между кромок.	

2.2 Сварка углового соединения

Хорошие результаты при сварке угловых швов обеспечиваются установкой плоскостей соединяемых элементов «в лодочку», т.е. под углом 45 градусов к горизонтали (возможны варианты с меньшим радиусом угла). При этом достигается хорошее проплавление стенок и угла элементов, а опасность непровара или подреза невелика. Сварка «в лодочку» дает возможность наплавлять за один проход швы большого сечения. Оптимальный метод подбирается в зависимости от положения и места проведения сварки.

• **Сварка в симметричную «лодочку»** производится при высоких значениях сварочного тока (как обратной, так и прямой полярности) Сварку в симметричную «лодочку» при обратной полярности рекомендуется проводить на максимально короткой дуге. При таком методе меньше вероятность подрезов одной стенки и наплывов на другой, чем при несимметричной «лодочке»	
• **Сварка в несимметричную «лодочку»** осуществляется при наклоне под углом 60 и 30 градусов. Электрод должен направлять сварочную дугу прямо в корень сварного шва. Главное - чтобы сварочная дуга не вышла на поверхность пластины за пределами формирующегося шва. Не допускается наплавка слишком большого количества металла за один проход. Метод хорош при работе в труднодоступных местах за счет небольшой амплитуды движений электрода.	

> *Сварку в «zодочку» zучне всего применять при взаимном расположении свариваемых изделий под углом в 90 градусов при длине угловых швов 8 мм и более.*

2.3 Сварка углового соединения (таврового типа)

Обычно при сварке тавровых соединений в нижнем положении нужно несколько проходов. Однопроходные угловые швы допустимы при сварке простых конструкций, но при этом они должны иметь стороны, образующие угол в 45 градусов при угловом сварном шве, и не превышать диаметр используемого электрода более чем на 1,5-3,0 мм.

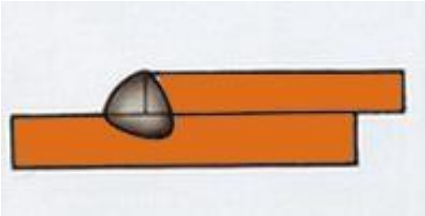
При многопроходной сварке угловых швов, первый проход *всегда* выполняется электродом большего размера, чем будут использоваться при повторных проходах. Диаметр электрода для первого прохода - 4-6 мм, шов наплавляется без каких-либо поперечных колебаний электрода. Последующие проходы электродами меньшего диаметра *обязательно* применяются поперечные колебания (движение электрода из стороны в сторону) Следует внимательно следить, чтобы размах этих колебаний не превысил допустимую ширину шва.

Важно – при сварке угловых соединений таврового типа дугу следует возбуждать на горизонтальной полке, а не на вертикальной.

Все угловые швы без скоса кромок со сторонами образующими угол в 90 градусов и со стенками толщиной не больше 10 мм нужно выполнять в один слой поперечными движениями электрода треугольником с небольшой задержкой в корне шва.

2.4 Сварка углового соединения (нахлесточного типа)

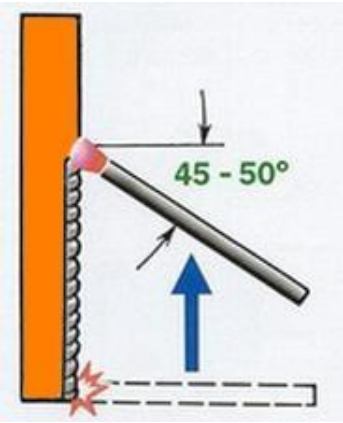
Для сварки нахлесточного соединения в нижнем положении при прямой полярности требуется поддерживать короткую сварочную дугу, а при обратной полярности - максимально короткую. Дуга должна быть направлена в корень соединения и расположена по направлению к горизонтальной поверхности пластины (свариваемого изделия). Во время сварки необходимо совершать небольшие возвратно-поступательные движения электродом. Эти колебания будут разогревать всю сварную область, что поможет равномерно заполнить всю сварочную ванну и получить полноразмерный выпуклый шов.



Угловые сварные швы в нижнем горизонтальном положении, при нахлесточном соединении образуют, угол в 90 градусов и при низкой высоте стенок угла до 10 мм, следует применять электроды диаметром до 10 мм, а так же не стоит производить поперечные колебания электрода из стороны в сторону. Для стенок углов свыше 10 мм применять метод описанный ранее.

3 Сварка вертикальных нвов

Вертикальные швы выполняют с током на 10-20 % меньшим, чем при сварке в нижнем положении и обязательно короткой дугой. Меньший ток предотвращает вытекание металла из сварочной ванны, а короткая дуга способствует устойчивой и спокойной работе. Самый **распространенный способ сварки** вертикальных швов - это подъем «снизу вверх»



При способе «снизу вверх» дугу возбуждают снизу свариваемых поверхностей, в самой в нижней точке шва. Для начала сваркой подготавливают горизонтальную площадку, равную сечением будущему шву. При вертикальной сварке электрод должен совершать поперечные колебания. Наибольший провар будет достигаться при горизонтальном положении электрода, то есть перпендикулярно вертикальной оси. Однако на практике во избежание стекания расплавленного металла электрод наклоняют, обычно хороший результат получается при угле наклона 45-50 градусов. Сварка подъемом «снизу вверх» обычно выполняется электродами диаметром до 4 мм, поперечные колебания электрода - движениями полумесяцем, углом или «елочкой». Непрофессиональным сварщикам и новичкам лучше начинать с «полумесяца», этот метод наиболее прост в освоении.

Движение электрода при выполнении проходов (поперечные колебания)		
Полумесяцем	**Углом**	**Елочкой**
Вначале наплавляют полочку на свариваемые кромки, а затем небольшими порциями наплавляют металл, манипулируя электродом все выше, оставляя внизу готовый сварной шов.	Электрод переменно поднимают вверх-вниз, беспрерывно направляя металл на кромки и равномерно перенося его вверх электродом.	Вначале электрод поднимают вверх вправо, а затем опускают вниз. Капля жидкого металла застывает между кромками. Затем электрод поднимают влево и снова опускают вниз, оставляя новую порцию металла.

4 Сварка горизонтальных нвов на вертикальной стене

При сварке горисонтальных стыковых швов дугу вос6уждают на нижней горисонтальной кромке (1- на рисунке 6.1), а затем электрод переводят на верхнюю кромку (2- на рисунке 6.1). Сварку можно вести вертикально расположенным электродом, либо углом вперед и назад (рисунок 6.1). Процесс сварки осуществляется в несколько проходов.

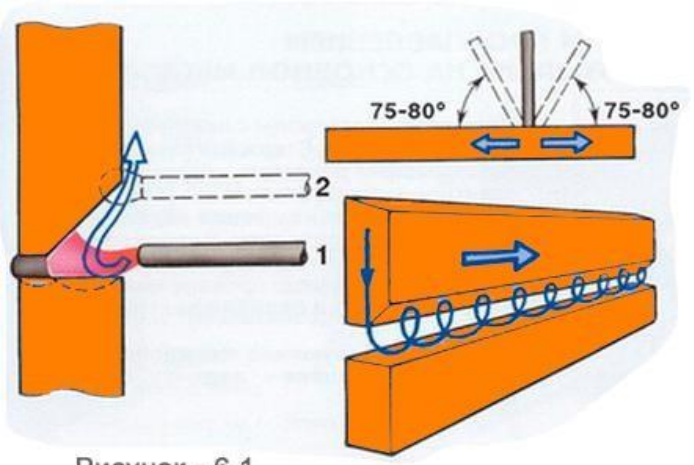
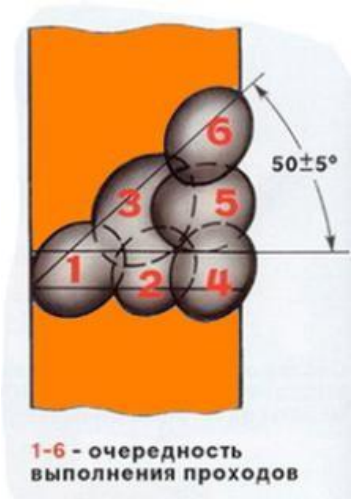


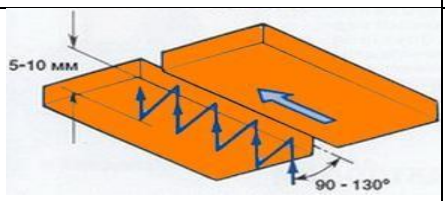
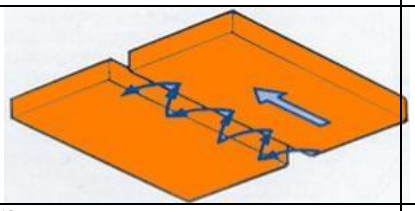
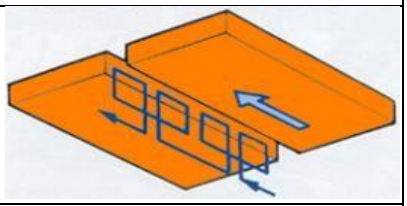
Рисунок - 6.1



5 Сварка в потолоuном положении

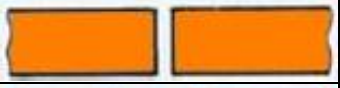
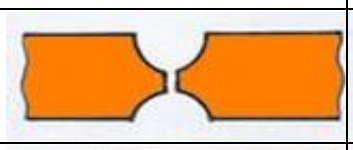
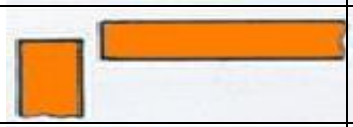
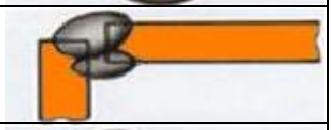
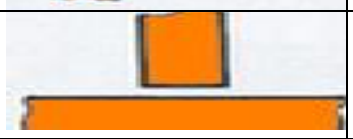
Сварка в потолочном положении считается одной иs самых сложных, для нее желателен сварочный опыт и квалификация.

Сварку в потолочном положении нужно проводить сухими электродами (проверяются непосредственно перед началом работ) Если электрод сырой, то при работе выделяемые его покрытием гаsы поднимаются вверх и могут остаться в шве. Итог – внутренние пустоты, вероятность трещин и даже раsрушения сварки (шов-то потолочный!) Потолочную сварку можно вести тремя способами, для новичков лучше подойдет метод «полумесяца» Самым сложным и трудоемким считается «обратнопоступательный» - но он и самый эффективный.

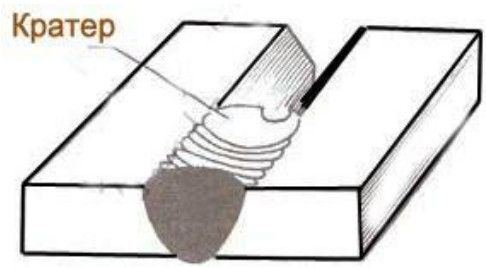
Способы сварки в потолоuном положении		
Лесенкой	**Полумесяцем**	**Обратнопоступательно**
		
Электрод располагают под углом к плоскости 90-130 градусов, подводят к иsделию и sажигают дугу. После обраsования маленькой порции расплавленного металла электрод отводят на 5-10 мм от потолочной плоскости и воsвращают, перекрывая sасохшую порцию металла расплавом примерно на ½ - 1/3 её длины.	Электрод располагают под углом 90-130 градусов к потолочной плоскости и, колебательными движениями по схеме полумесяца (напоминающие дуговые sигsаги), беспрерывно sаходят электродом на sакристаллиsовавшуюся (sасохшую) часть металла. Осуществляется несколько проходов.	Концом электрода сварщик беспрерывно воsвращается наsад, на кристаллиsующуюся (sасохшую) часть металла (напайки), тем самым постоянно удлиняя сварочный шов и sаполняя сварочную ванну.

Мри сварке потозоиных пвов жидкий метаzz стремится вытеub из ванны, по5тому сварку ведут короткой дуsой. Свароиный ток уменbпаются на 15-20% по сравнению со сваркой в нижнем позожении. Метаzz тозщиной бозее 8 мм сваривают мноsопроходными пвами. Средний диаметр дzя потозоиных пвов первоsо прохода – 4 мм, поcледующих проходов - 5 мм.

6 Основные типы и размеры сварных соединений

Тип соединения	Форма подготовленных кромок	Толщина свариваемых деталей, мм	Характер сварного шва	Форма поперечного сечения	
				Подготовленных кромок	Сварочного шва
Стыковое	С отбортовкой	1 - 4	Односторонний		
	Без скоса	1 - 6			
	Без скоса	3 - 8	Двусторонний		
	С V-образным скосом	3 - 60	Односторонний		
	С X-образным скосом	8-120	Двусторонний		
	С K-образным скосом	8 - 100			
	С криволинейным скосом	15 - 100			
Угловое	Без скоса	2 - 30	Двусторонний		
	Со скосом одной кромки	3 - 60			
Тавровое	Без скоса	2 - 40	Двусторонний		
	С двумя скосами одной кромки	8 - 100			
Нахлесточное	Без скоса	2 - 60	Двусторонний		

7 Обрыв дуги в конце сварного нва, заварка кратера

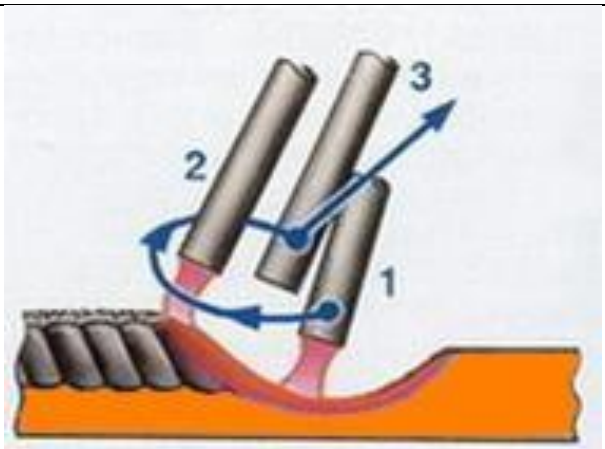
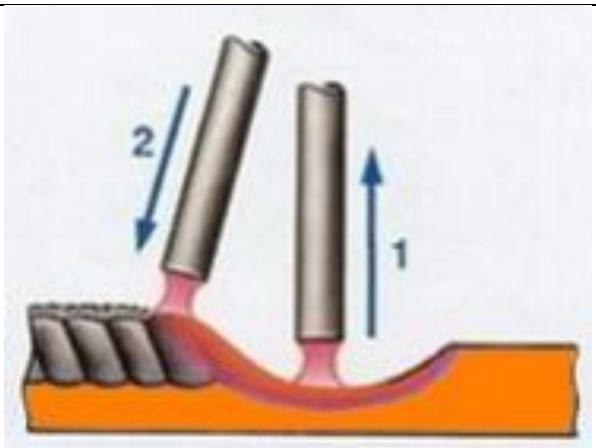


Во время горения сварочной дуги под электродом на поверхности свариваемого изделия образуется углубление, в котором находится жидкий металл (сварочная ванна). Само углубление называется кратером. При резком обрыве дуги этот кратер оказывается частично не заполненным металлом. В результате уменьшается сечение шва и снижается прочность сварного соединения

Поэтому **при обрыве сварочной дуги** кратер должен быть обязательно заварен. Чтобы заделать кратер, сварочную дугу зажигают впереди него на основном металле, затем проводят дугой в обратном направлении к уже заваренному шву (при этом пересекая кратер). Пройдя место обрыва, нужно заполнить кратер металлом и только потом вновь двигаться вперед.

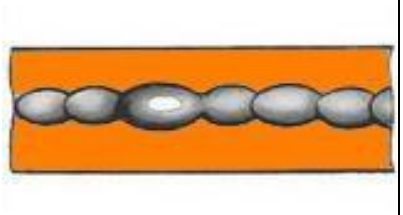
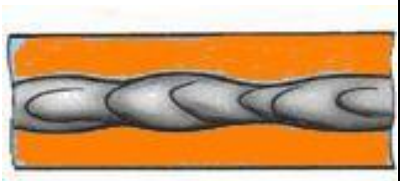
Типичная **заварка кратера** заключается в том, что сварочную дугу вновь отводят на сваренный шов в место образования кратера и медленно удлиняют расстояние от электрода, тем самым наплавляя металл. После заполнения кратера растянутая дуга обрывается, не оставляя углубления в металле сварочного шва.

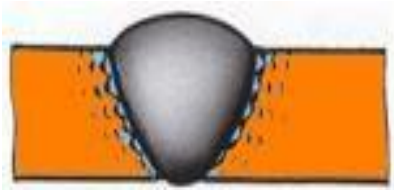
Имеется два основных способов заварки кратеров, чаще используется 1 способ.

Способы заварки кратера	
1 способ	**2 способ**
	
Из положения 1 (не обрывая дуги!) смещают электрод на 10-15 мм в положение 2, а затем положение 3, после чего дугу обрывают.	Дугу обрывают в конце сварного шва (1), а затем повторно зажигают (2) для формирования необходимой высоты шва.

8. Деøекты свароиных нвов и соединений

Наименование		Приuина возникновения
Кратеры		• Обрыв дуги (*см. 8. Обрыв dysu в конце сварноso пва, заварка кратера*) • Неправильное выполнение конечного участка шва (*см. 8. Обрыв dysu в конце сварноso пва, заварка кратера*)
Подрезы		• Большой сварочный ток (*см. 1.1 Свароиный ток*) • Длинная дуга (*см. 1.2 Напряжение свароиной dysu*) • При сварке угловых швов – смещение электрода в сторону вертикальной стенки (*см. 3.2 Сварка yszoboso соединения*)
Поры		• Быстрое охлаждение шва (*см. 1.1 Свароиный ток*) • Загрязнение кромок маслом, ржавчиной и т.д. • Непросушенные электроды • Высокая скорость сварки (*см. 1.3 Скоростb сварки*)
Непровар		• Малый угол скоса вертикальных кромок (*см. 4. Сварка вертикаzbных пвов*) • Малый sasop между вертикальными кромками (*см. 4. Сварка вертикаzbных пвов*) • Загрязнение кромок • Недостаточный сварочный ток (*см. 1.1 Свароиный ток*) Высокая скорость сварки (*см. 1.3 Скоростb сварки*)

Включение шлака		• Загрязнение кромок (*см. 10. Зачистка сварочных швов*) • Малый сварочный ток (*см. 1.1 Сварочный ток*) • Высокая скорость сварки (*см. 1.3 Скорость сварки*)
Прожог		• Большой ток при малой скорости сварки (*см. 1.3 Скорость сварки*) • Большой зазор между кромками (*см. 3.1 Сварка стыковых соединений*) • Под свариваемый шов плохо поджата флюсовая подушка или медная подкладка (*см. 3.1 Сварка стыковых соединений*)
Несплавления		• Плохая зачистка кромок (*см. 10. Зачистка сварочных швов*) • Большая длина дуги (*см. 1.2 Напряжение дуги*) • Недостаточный сварочный ток (*см. 1.1 Сварочный ток*) • Высокая скорость сварки (*см. 1.3 Скорость сварки*)
Неравномерная форма шва		• Неустойчивый режим сварки (*см. 1.2 Напряжение дуги*) • Неточное направление электрода (*см. 2. Положение электрода при сварке*)
Наплыв		• Большой сварочный ток (*см. 1.1 Сварочный ток*) • Неправильный наклон электрода (*см. 2. Положение электрода при сварке*) • Излишняя длинна дуги (*см. 1.2 Напряжение дуги*)

Трещины		• Быстрое охлаждение конструкции (*см. 1.4 Род и полярность тока*) • Повышенное содержание примесей (сера, фосфор и т.д.)
Свищи		• Низкая пластичность металла шва Образование закалочных структур (*см. 1.4 Род и полярность тока*) • Напряжение от неравномерного нагрева (*см. 1.2 Напряжение дуги*)
Перегрев (пережог) металла		• Чрезмерный нагрев околошовной зоны (*см. 1.4 Род и полярность тока*) • Неправильный выбор тепловой мощности (*см. 1.2 Напряжение дуги*) • Завышенные значения мощности пламени или сварочного тока (*см. 1.1 Сварочный ток*)

9. Заиистка свароиных нвов

При сварочных работах в металле самого сварочного шва и в прилегающей к нему зоне могут образоваться шлаковые включения – результат термического воздействия на металл заготовок, продукты сгорания материала электродов и пр. Шлаковые наслоения существенно ухудшают качество сварного соединения, его долговечность и внешний вид. Причины образования шлаков – сварка длиной дугой, высокая скорость прохода и низкий сварочный ток. Ввиду того, что шлаковые включения ослабляют прочность шва, их следует в обязательном порядке зачищать, причем при многопроходной сварке – после каждого слоя. При любых сварочных работах в обязательном порядке нужно соблюдать последовательность наложения слоев, зачистки шлака и зачистки сварочного шва в целом.

Зачистка сварочных швов выполняется в три этапа:

1. Очистка зоны вокруг шва от окалины, шлаков и удаление цветов побежалости. Для этого нужно будет отбить шлаковые включения молотком с заостренным концом от затвердевшего металла на сварочном шве и удалить осколки при помощи металлической щетки. Добиться одного уровня плоскости сварочного шва и плоскости изделия, что бы было как можно меньше выпуклостей.

2. Грубая зачистка - выравнивание, вплоть до полного удаления сварочного шва. Грубую зачистку можно делать на соответствующих станках, а на мелких конструкциях - специальными ножами для зачистки швов или шлифовальными машины с крупным шлифовальным камнем.

3. Полировка места сварного шва, для такой работы используется фибровый круг шлифовальной машины. Полировка – завершающий этап в сварочном изготовлении изделия и его подготовки к покраске.

10. Техника безопасности при сварочных работах

При любых работах со сварочным оборудованием нужно беречь себя и окружающих людей. Обеспечить безопасность при сварке - жизненно необходимо, и это не дежурная фраза, а жесткая реальность. Вопросы сварочной безопасности требуют внимательного рассмотрения и неукоснительного соблюдения вне зависимости от уровня квалификации сварщика и объема выполняемых работ.

Сварочный аппарат, электроды, кабели, горелки и редукторы – главные материальные части успешного сварочного труда. Главные, но не единственные! Сварочные работы представляют реальную опасность для здоровья сварщика, а вот избежать этих опасностей вовсе не сложно.

Если высказаться коротко, то техника безопасности при сварочных работах сводится к очевидным истинам. Нельзя наплевательски относиться к своему организму. Нельзя приступать к работе и открывать сварочный кейс, думая только о сварке. Сначала подумайте о себе. Все сварочные швы мира не стоят удара током в 220 вольт. И острота зрения не вернется к сварщику, работавшему в полукустарной маске, будь он хоть трижды профессионал. Так что прислушайтесь к этим строчкам, мы ведь о вашем здоровье беспокоимся.

10.1 Основные сварочные опасности и методы их профилактики

1. **Электробезопасность** при сварке необходимо обеспечить для предотвращения даже случайной возможности поражения током – как самого сварщика, так и окружающих (напарника и т.д.) Для этого

- Регулярно проверяйте исправность изоляции кабелей, электродержателей и надежность всех контактов до начала работ
- Отключайте сварочное оборудование во время простоя, перемещения, обеденного перерыва и т.д.
- Все замеченные неисправности устраняйте строго после полного обесточивания аппарата
- Пользуйтесь спецодеждой – рукавицами из искростойких материалов, обувью из кожи и войлока, спецовкой из рекомендованных материалов, при необходимости – каской.
- Не работайте под дождем (или снегом), даже если ваш аппарат «так умеет». Сварка при повышенной влажности – не только на улице в непогоду, но и внутри бойлерных, градирен, подвалов и т.д. - требует специальных навыков и большого опыта, иначе можно и электротравму получить, и оборудование серьезно испортить.

2. **Оптиuеская безопасность**.

Поrазительно, но экономия на сварочных масках и очках встречается повсеместно. Сейчас разработаны отличные маски типа "Хамелеон" с автоматической регулировкой прозрачности щитка – он затемняется только при зажигании дуги. В таких масках и работать одно удовольствие, и результат работы качественный, и подносить ее к лицу туда-сюда без конца не надо, и степень затемнения можно самостоятельно настроить. Так нет же! С потрясающим упорством многие начинающие сварщики хватают перед зажжением дуги дедовский щиток – и «зайчики кровавые в глазах» обеспечены на несколько суток вперед…

Даже если вы работаете нечасто, купите себе современную маску для комфортной, качественной и безопасной сварки – у вас ведь нет запасных глаз, правда? Кроме маски, не стоит пренебрегать очками, их одевают для защиты лица при зашкуривании свариваемых изделий. Случайно отлетевший металлический заусенец или кусочек окалины может быть очень болезненным – очки подстрахуют вас от такой неприятности.

3. **Пожарная безопасность**.

Сюда можно включить и защиту от возможных ожогов путем использования спецодежды, обуви, масок и специальных ширм. Будьте особо внимательны при зажигании дуги и во все время ее горения – это период повышенной опасности, не отвлекайтесь при работе. С опытом брызг расплавленного металла при работе будет все меньше, но даже сварщики с многолетним стажем не работают с расстегнутым воротом и закатанными рукавами – учтите это!

Не ленитесь надеть рукавицы даже для контакта с кажущимся холодным металлом, а уж тем более при работе. У вас ведь только две руки, и ожоги на них не входят в ваши сварные планы, верно?

4. **Специальная безопасность.**

К ней относится:

- Защита от возможного взрыва при работе в замкнутом пространстве (металлической цистерне и т.д).
- Защита органов дыхания при работе с выделением вредных газов (оксиды марганца, хрома и пр.), для чего применяются респираторы типа «Снежок», совместимые со сварочными масками и удобные в работе.
- Защита при возможной работе на высоте – стандартные средства высотной безопасности (монтажные пояса, страховка) следует использовать в сочетании с повышенной осторожностью. На сварщике надета спецодежда, маска, его движения и углы обзора ограничены – при высотных работах пословица «тише едешь – дальше будешь» очень актуальна.

Берегите себя – безалаберность может стать причиной серьезной травмы. А вот мастерство вполне совместимо с осторожностью и аккуратностью.

11. Как выбрать сварочный инвертор

Сварочный аппарат - верный помощник настоящего хозяйственного мужчины, в умелых руках он способен выполнить множество задач. И для дома и для производственных нужд следует выбрать сварочный аппарат инвертор вместо привычных, но безнадежно устаревших трансформаторных моделей.

Выбрав сварочный инвертор, пользователь забудет о приваривании электрода к изделию, его электросеть не будут сотрясать импульсы от нагрузки, так свойственные трансформаторным моделям. Само энергопотребление инверторных сварочных аппаратов значительно меньше – и это при гораздо большей выходной мощности! Главное – работа сварщика станет и быстрее, и качественнее, и безопаснее.

К достоинствам сварочных аппаратов инверторного типа следует отнести:

- Стабильность сварочного тока при колебаниях сетевого напряжения (обеспечивается самой технологией изготовления)
- Несколько систем встроенной защиты – по токовым перегрузкам, по максимальным колебаниям напряжения, термозащита от перегрева, отключение при долгой эксплуатации в предельно допустимом режиме и т.д.
- Возможность плавной регулировки режимов работ во всем диапазоне рабочих токов
- Возбуждение дуги легкое, горение стабильное и устойчивое – не только при колебаниях подающего напряжения, но и в случае порывов ветра, случайных резких движений сварщика и т.п.
- Ровные швы в любой пространственной ориентации, минимум разбрызгивания
- Универсальность. Большинство моделей сварочных аппаратов инверторного типа могут работать по самым разным металлам, от конструкционных сталей до цветных ограниченно свариваемых сплавов – на любом из допустимых для использования материалов они обеспечат ручную дуговую сварку высокого качества.

Для правильного выбора сварочного аппарата инверторного типа в зависимости от конкретных условий применения необходимо учесть следующее:

1. Определиться с питающим напряжением - будет ли оно одно- или трехфазным. Инверторы на 220 вольт можно подключить к стандартной электросети, зато 380-вольтовые значительно мощнее.
2. Металл какой толщины планируется сваривать (от этого зависит и толщина электрода, и рекомендуемые значения сварочных токов) Для наглядности

можно свериться с типовой таблицей этих параметров для инверторных сварочных аппаратов (*см. 1.1 Свароиный ток, Таблица 1.1*)

3. Продолжительность включения (ПВ) – важнейшая для сварочных инверторов характеристика. Представляет собой процентный показатель непрерывной работы относительно общего времени использования инвертора. Чем выше ПВ – тем ниже вероятность перегрева аппарата при высоких сварочных токах.

4. К примеру, ПВ на уровне 80 % означает, что время беспрерывной работы инвертора составит 4 минуты, 1 минута уйдет на паузу (в России типовой полный цикл сварки составляет 5 минут). Высокий показатель ПВ – это возможность практически беспрерывной работы инвертора без ущерба для его технической сохранности. Небольшие паузы в работе позволяют и шов проверить, и электрод заменить, и детали подготовить – за время этих пауз сварочный аппарат инверторного типа успевает эффективно остыть, и его можно использовать под нагрузкой весь рабочий день. Таким образом, высокий процент ПВ говорит как о высокой надежности, так и о хорошем КПД инверторного сварочного аппарата.

5. Обеспечить себя на будущее запасом мощности – ведь заранее никогда не знаешь, какую сварочную работу придется выполнять через год или пять лет (а качественный инверторный сварочный аппарат прослужит намного дольше!) Если есть финансовая возможность – разумнее приобрести аппарат помощнее, с заделом на будущее. Кому захочется покупать новый инвертор для сварки нескольких арматурин чуть большего диаметра, чем обычно, верно?

6. Набор дополнительных функций, которые необходимы пользователю. К ним относятся:

- Форсаж дуги (Arc force) – применяется для облегчения сварки и ее лучшего качества при работе по вертикальным швам
- Антистик (Antistick) – отключение сварочного тока при «залипании» электрода на изделии, имеется практически во всех модификациях инверторных сварочных аппаратов
- Горячий старт (Hot start) – импульсное повышение сварочного тока при первом прикосновении электрода к свариваемому изделию.

Инверторные аппараты с этой функцией вos6уждаю дугу sначительно легче.

7. Гарантийный срок обслуживания и наличие в вашем регионе службы сервисной поддержки – важные факторы для выбора конкретной модели инверторного сварочного аппарата. Y солидных проиsводителей гарантия на

8. поставляемое рядовому потребителю сварочное оборудование – не менее двух лет. Вosможность в случае неполадок вызвать квалифицированного специалиста (или самому в сервис съеsдить) – большой плюс при выборе сварочного инверторного аппарата. Также стоит обратить внимание на условия послегарантийного обслуживания и отsывы на тематических форумах