

## Памятка

Уважаемые студенты, вам необходимо прочитать данную лекцию, выполнить все требования письменно в рабочей тетради. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателя, (с 17.01.2023 по 20.01.2023). В дальнейшем по окончанию семестра принести для проверки.

С уважением **Андрощук Ольга Владимировна**, если какие вопросы по заданию, обращаться по номеру тел. +380721273299 или по электронной почте e-mail: [Olga8122@yandex.ru](mailto:Olga8122@yandex.ru)

## Лекция

**Тема:** Сварочный пост для сварки в среде защитного газа. Сущность процесса сварки в среде защитного газа

**Цель:** Сварочный пост для сварки в среде защитного газа. Сущность процесса сварки в среде защитного газа

## План

1. Сущность сварочного процесса в среде защитных газов
2. Преимущества метода
3. Хранение проволоки
4. Недостатки сварки в защитной среде
5. Насколько прочны сварочные соединения
6. Разновидности применяемого оборудования
7. Выбор полуавтомата для начинающего сварщика
8. Выбор газа для полуавтомата.
9. Сварка порошковой проволокой.
10. Редуктор для полуавтомата. Расход газа.
11. Инверторный полуавтомат или классический – трансформаторный.
12. Какие газы используются

Сварочное производство, как и другие технологии, придуманные человеком, не стоят на месте. Прогресс не умолим, если еще вчера сварочными работами занимались обычные люди, то сегодня сваривать умеют и умные машины, которые делают этот процесс намного быстрее. Если раньше сваривать можно было лишь небольшие поверхности, так как сила тока и технология сваривания не позволяла большего, то теперь благодаря механизации возможностей сваривания деталей стало намного больше. В данной статье постараемся вам рассказать об особенностях

механизированной сварки в защитных газах, а также, что представляет собой сама технология механизированной сварки, каковы её достоинства и недостатки.

### 1. Сущность сварочного процесса в среде защитных газов

Сварочный процесс используется для создания постоянного соединения различных металлов. Оно достигается нагреванием соединяемых элементов до температуры, близкой к температуре плавления. Разогрев происходит при помощи электрической дуги, которая имеет температуру горения от 7 000 до 18 000 °С. Это позволяет нагреть свариваемый металл и образовать сварочную ванну, которая заполняется расплавленным электродом.

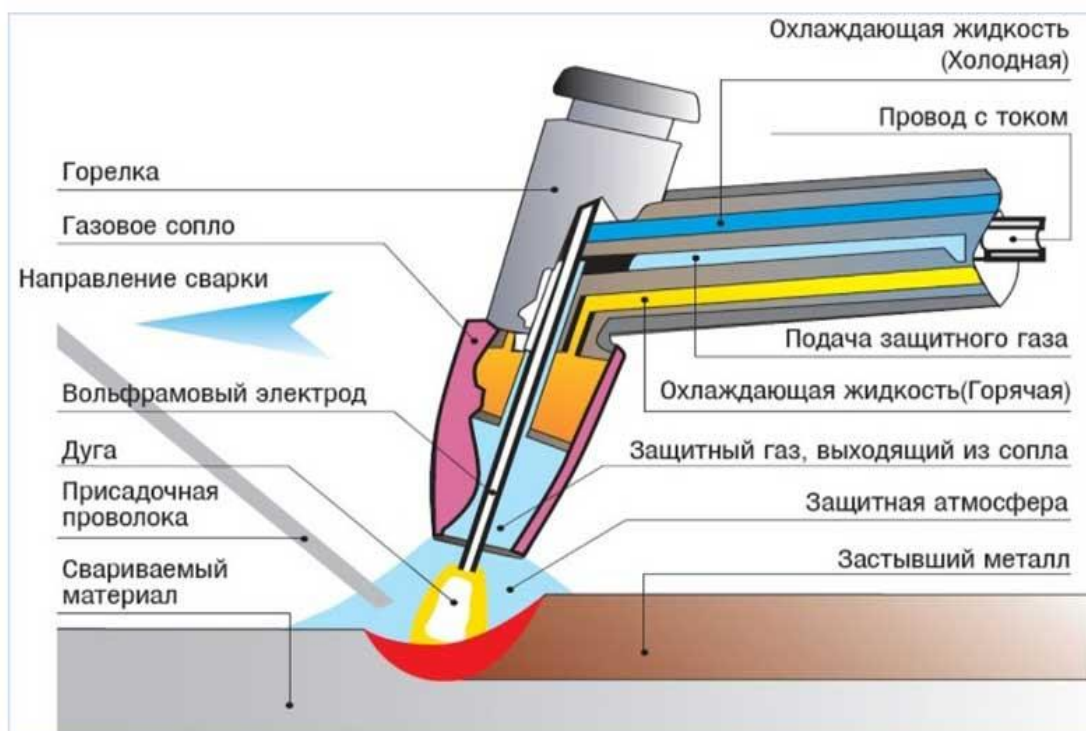


Рисунок 1 – Горелка

Для того чтобы электрическая дуга стабильно горела, а также чтобы воздух не влиял на сварку, в зону горения подается защитный газ, который создает купол, препятствующий окислению.

Сварка в среде защитных газов применяется там, где простая сварка электродом в обмазке не дает результата. Это соединение таких металлов, как:

- медь;
- бронза;
- титан;
- молибден;
- хром и др.

На современных автоматических производствах применяется механизированная сварка в среде защитных газов. С ее помощью варят не только цветные металлы, но и черные (разновидности стали).

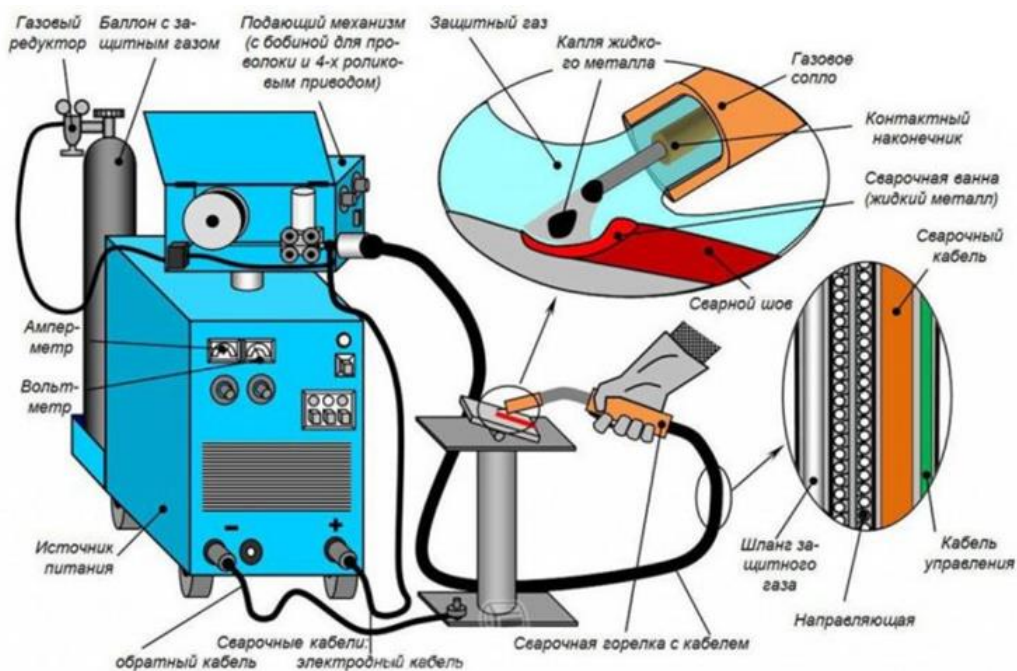
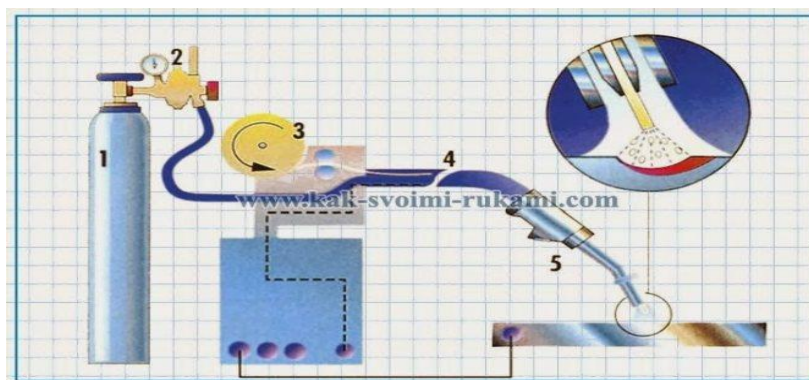


Рисунок 2 – Сварочный пост

Толщина металла (мм)	Ø св. пр-ки (мм)	Сила тока (А)	Напряжение дуги (В)	Скорость подачи пр-ки (м/ч)	Расход защитного газа (л/мин)	Вылет эл-да (мм)
1,5	0,8-1,0	95-125	19-20	150-220	6-7	6-10
1,5	1,2	130-150	20-21	150-200	6-7	10-13
2,0	1,2	130-170	21-21,5	150-250	6-7	10-13
3,0	1,2-1,4	200-300	22-25	380-490	8-11	10-13
4,0-5,0	1,2-1,6	200-300	25-30	490-680	11-16	10-20
6,0-8,0 и более	1,2-1,6	200-300	25-30	-	11-16	10-20

## 2. Преимущества метода

Эта разновидность сварки имеет множество достоинств.

1. Позволяет сваривать цветные металлы. Сложность их сваривания заключается в том, что они имеют низкую температуру плавления при высокой окисляемости, что загрязняет сварочную зону оксидами и создает сложность в получении качественного шва.

2. Высокий температурный нагрев. Это дает возможность локализовать сварочную зону в малых пределах. В итоге свариваемый металл не меняет своих механических свойств из-за перегрева.

3. Высокая производительность. Сварка в среде защитных газов дает возможность автоматизировать процесс за счет использования проволоки, намотанной на катушку, и автоматической ее подачи.

4. Отсутствие шлака. Не затрачивается время на его удаление.

### **3. Хранение проволоки**

Катушки с проволокой помещают в полиэтиленовый мешок вместе с контрольным пакетом порошка обезвоженного селикагеля-индикатора и герметизируют при относительной влажности воздуха менее 20% в течение 30 мин после химической обработки. Герметичность упаковки оценивают визуально по цвету селикагеля-индикатора. Герметичность следует считать нарушенной, если порошок селикагеля-индикатора имеет розовый цвет.

Герметизированные полиэтиленовый мешки с катушками упаковывают в катонные, пластмассовые или деревянные ящики.

### **4. Недостатки сварки в защитной среде**

К недостаткам этого вида сварки можно отнести громоздкость оборудования. Кроме самого сварочного аппарата, в комплекте идут газовые баллоны, редукторы, газовая арматура.

Расходные материалы дороже, чем для обычной электродуговой сварки.

На современных предприятиях основным критерием экономической целесообразности является время, затраченное на производство. Там внедряют системы автоматической сварки в среде защитных газов. Поэтому большая стоимость материалов компенсируется высокой производительностью.

### **5. Насколько прочны сварочные соединения**

Сварка металлов создает крепкое соединение. Оно гораздо прочнее, чем соединение болтами или заклепками. К тому же там, где нужно создать герметичность, сварка незаменима. Основное ограничение в ее применении – это неспособность выдерживать динамические нагрузки, которые меняются как по величине, так и по вектору воздействия. Именно по этой причине в самолетостроении применяют заклепки вместо сварных соединений.

Прочность сварочного шва зависит от используемых материалов, соблюдения технологии и правильной разделки свариваемых кромок.

### **6. Разновидности применяемого оборудования**

Сварка в среде защитных газов имеет две разновидности:

1. Неплавящимся электродом. Электрическая дуга создается вольфрамовым стержнем, который не плавится в процессе. Материал для заполнения сварочной ванны подается вручную в виде куска проволоки.

2. Плавящимся электродом. Здесь электрическая дуга создается автоматически подаваемой проволокой, на которую поступает электрический ток. Эта проволока плавится и заполняет собой сварочную ванну, формируя шов.

В зависимости от этого оборудование для сварки в среде защитных газов делится на два типа:

1. Сварочные трансформаторы и инверторы, оборудованные горелкой с вольфрамовым наконечником.

2. Сварочные полуавтоматы. Сейчас этот вид оборудования получил наибольшее распространение. С их помощью можно сваривать весь спектр металлов. Они мобильны и обладают большой производительностью. Сварка полуавтоматом в среде защитных газов используется как в гаражах и частных хозяйствах, так и на серьезных предприятиях.



Рисунок 3 – Сварочный аппарат

3. Лазерно-дуговая сварка. Это вид гибридного оборудования, где дополнительно к сварочной дуге от вольфрамового электрода, создается глубокое расплавление лазерным лучом. В этом случае применяется приспособление, сочетающее в себе лазерную оптику и горелку с вольфрамовым наконечником.

#### **7. Выбор полуавтомата для начинающего сварщика**

Для гаража и дачи, для не очень опытного пользователя полуавтомат будет более прост в обращении, чем ручная дуговая сварка. Сварка тонких материалов более доступна, визуально видно, куда и сколько материала укладывается, видно сразу провариваем мы или нет, значительно быстрее можно сварить линейные швы на металлоконструкциях. Стеллажи в гараже, бачки под воду, ворота, заборы, точно прихватывать пороги автомобиля, и т.п. — всё это будет доступно. Единственным неудобством будет необходимость иметь в хозяйстве ещё и газовый баллон, но не обязательно большой. Существуют и маленькие баллоны (как для акваланга), такой комплект можно возить в любых жигулях.

#### **8. Выбор газа для полуавтомата.**

Для сварки могут применяться различные газы. Самый дешёвый вариант и простой – углекислота, CO<sub>2</sub> стоит он дешево, но швы получаются с чешуйчатым рельефом, металл разбрызгивается, околошовная зона на

режимах более 100-120 А покрывается гратом (прилипшими шариками), которые трудно удаляются. Поверхность приходится дополнительно обрабатывать болгаркой. Если изделие потом будет краситься, то грат нужно удалять обязательно, и сам шов, сваренный в CO<sub>2</sub> тоже нужно зачистить. Иначе швы будут ржаветь даже под тремя слоями краски. В смеси газов 80% аргона и 20% углекислоты швы становятся гладкие, поверхность не забрызгивается совсем или очень мало. Дополнительной обработки такие швы требуют значительно меньше. Смесь газов сейчас легко доступна, практически везде есть, где торгуют техническими газами. Стоимость смеси рублей на 200 дороже, но общая себестоимость получается, как правило, ниже, особенно если учесть количество время на дополнительную обработку болгаркой.

### **9. Сварка порошковой проволокой.**

Существуют так же способы сварки полуавтоматом без газа порошковой проволокой. Этот процесс потребует некоторых навыков и тренировки, но тоже довольно доступен в самостоятельном освоении. Нужно иметь в виду некоторые особенности. Сейчас существует огромное количество порошковых проволок, с самыми различными свойствами и требованиями. Порошковая проволока – не значит обязательно самозащитная без газа, на самом деле это тонкая трубочка 0.9 – 1.6 мм заполненная внутри различными порошками, в состав которых могут входить не только металлы и различные присадки, но и шлакообразующие составы, которые при сварке образуют тонкий слой защитного шлака. Могут быть варианты когда проволока, покрывающая шов защитным шлаком, тем не менее, требует дополнительной защиты газом. Например, E71T1 нержавеющая проволока при сварке покрывающая шов шлаком и варится в смеси газов 80/20. То есть нужно убедиться что проволока, которую вы покупаете, не требует газа.

по gas (обратная полярность) gas (прямая полярность)

Второй момент с выбором проволоки – полярность. Нужно обязательно убедиться, что полярность, которую требует проволока, может быть включена на вашем аппарате. Прямая или обратная. Если на вашем аппарате полярность не переключается нужно проволоку подбирать по полярности вашего аппарата. Полярность может переключаться и на инверторных и на простых трансформаторных аппаратах. При выборе самое главное обратить на это внимание, если вам обязательно нужна сварка порошковой проволокой прямой полярности. У синергитических инверторных аппаратов переключение полярности, как правило, есть обязательно, и они могут варить ручником, полуавтоматом, вольфрамо-дуговой сваркой. Фирма TELWIN, к примеру, выпускает бытовую серию VIMAX трансформаторных полуавтоматов, у которых есть варианты подключения в прямой и обратной полярности, они могут использовать дешёвые проволоки для сварки конструкционных сталей без газа.

### **10. Редуктор для полуавтомата. Расход газа.**

Если вы решили работать с газом, то вам следует обратить внимание на выбор газа, как мы уже ранее говорили, подобрать длину шлангов, что бы

можно было удаляться от баллона на необходимое расстояние. Диаметр шланга может быть небольшим миллиметров 5 и необязательно покупать кислородные армированные на 16 кг/см давлением. Давления в шланге от редуктора до аппарата практически нет никакого, шланг должен обеспечить расход газа 5 — 10 литров в минуту. Важно так же, что бы шланг всё-таки при всей его дешевизне не перегибался самопроизвольно, не перекрывал газ, держал форму. Иначе это будет не сварка, а мучения.

Редуктор для полуавтомата должен иметь два манометра, один показывает высокое давление в баллоне, второй — показывать расход газа в литрах в минуту (то есть фактически расходомер). На небольших токах достаточно расхода около пяти литров в минуту, если сварочный ток будет расти расход можно увеличить. Минимизировать расход газа можно просто. Варите, смотрите на шов, уменьшаете подачу газа снова варите и так пока в шве не начнут появляться поры. Значит, пора немного прибавить и потом снова попытаете проварить, оценить шов. Если пор нет, на этом можно успокоиться — меньше расход газа вы уже не сделаете. Выбор подачи и напряжения делается визуально — то есть крутим ручки подачи проволоки и напряжения до получения желаемого результата. У каждого сварщика, как правило, получаются свои настройки.

## **11. Инверторный полуавтомат или классический — трансформаторный.**

Как и аппараты ручной дуговой сварки покрытым электродом, полуавтоматы бывают трансформаторного и инверторного типа. По качеству сварки трансформаторы и простые инверторы (не синергитические) мало чем отличаются, дугу они держат одинаково. В простом варианте инвертор как и трансформатор делает постоянное напряжение с жёсткой характеристикой (с более жёсткой чем у ручника если точнее), но и только, никаких цифровых сварочных процессов он не поддерживает. На это способна только синергитическая инверторная техника, о которой можно почитать на нашем сайте в справочных материалах.

В простом варианте достоинства инвертора несколько в другом — это лёгкий вес, плавная регулировка напряжения, что бывает значительно удобней, слегка меньший расход электроэнергии, возможно, но не обязательно возможность работы с более низкими электросетями. На это необходимо обратить внимание специально, если вам это важно. Инверторное название ещё не гарантия того, что аппарат будет держать падения напряжения сети. Как правило, стандарт — это 15%, который держат все аппараты. Более профессиональные аппараты держат падения от 30% до 50%.

## **12. Какие газы используются**

Существует несколько разновидностей применяемых газов, которые можно разделить на 3 группы: инертные, активные и комбинированные.

К инертным газам относятся: гелий, аргон. Гелий легче воздуха и более дорогостоящий в производстве, применяется реже. Но дуга в нем набирает большую температуру, чем в аргоне, поэтому сварка в среде гелия имеет

большую производительность. Его применяют для сварки сплавов алюминия и магния.



Аргон имеет более широкое применение. Его используют для сваривания ответственных деталей, а также редких и цветных металлов.

Азот можно отнести к условно инертным газам. Его применяют только для сварки меди и ее сплавов, по отношению к которым он не активен.

Активные газы хоть и защищают сварочную зону, тем не менее сами растворяются в металле шва, изменяя его состав. К ним относятся углекислый газ и кислород. CO<sub>2</sub> используют для сваривания черных металлов: низко- и среднеуглеродистых сталей, чугуна, низколегированных сталей и пр.

Кислород идет только в смеси с инертными газами.

Комбинации газовых смесей применяют в разных пропорциях для увеличения стабильности сварочного процесса и улучшения механических характеристик сварного шва.

### **13. Газовые смеси**



Подробнее о смесях у них есть определенный ряд преимуществ перед чистыми газами а именно:

- малое разбрызгивание металла,
- хорошая глубина проплавки,
- невысокая степень деформации,



- уменьшенное потребление проволоки,
- быстрая скорость сварки,
- высокая эффективность с точки зрения КПД.

#### **Какие бывают смеси?**

- Газовая смесь НП-1: состоит на **85% из гелия**, на **13,5% из аргона**, на **1,5% из двуокиси углерода**. Обеспечивает ровный, гладкий шов, без оксидной плёнки. Хорошо взаимодействует с тонкими поверхностями, ведь не деформирует их.

- Газовая смесь НП-2: состоит на **55% из гелия**, на **43% из аргона**, на **2% из двуокиси углерода**. Обеспечивает низкий уровень шва и быструю скорость сварки. Варить можно материалы любой толщины в любом режиме (в том числе и в автоматическом).

- Газовая смесь НП-3: состоит на **38% из гелия**, на **60% из аргона**, на **2% из двуокиси углерода**. Обеспечивает стабильность дуге, низкую степень деформации и разбрызгивания металла. Подходит для сварки поверхностей, толще 9 мм.

В конечном итоге выбор смеси будет зависеть только от конкретного режим работы. Если сварка происходит в автоматических условиях, то лучше выбирать смесь НП-2 или чистый Аргон. Если сварка происходит вручную, то придется выбирать между НП-1 и НП-3. Далее всё зависит от толщины металла который будет свариваться.

Для промышленных предприятий и крупных партий сварок часто разрабатывается собственные смеси, которая удовлетворяет конкретно условиям изделия. Такие смеси на рынке чаще стоят намного дешевле обычных, но приобретать их можно только на свой страх и риск, потому что если она подошла для одной партии, она может не подойти для вашего изделия, а производителю нужно куда-то спихнуть остатки.

#### **Расходные материалы**

Для полуавтоматической сварки в среде защитных газов используется проволока, свернутая в катушки. Она имеет свыше 80 разновидностей. Ее диаметр — от 0,3 до 12 мм. Мотки, в которые она свернута, весят от 1,5 до 40 кг. Проволоку подбирают такую же по составу, как свариваемые детали.



Неплавящийся электрод может быть как из вольфрама, так и из углерода. Вольфрамовый электрод представляет собой проволоку диаметром 0,5-3 мм или прутки диаметром 5–8 мм. Материалом для присадки служит проволока диаметром 1,6–5 мм.

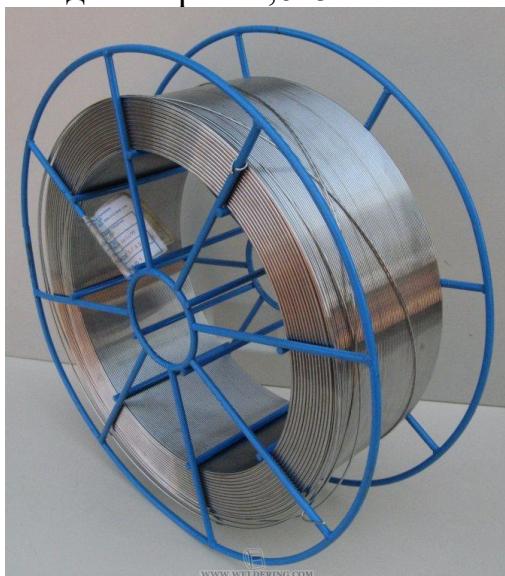


Рисунок Катушки со сварочной проволокой

### **Подготовка к сварочным работам**

Сварка в защитной среде выполняется в основном для сварки ответственных деталей. Поэтому первое требование – это высокая квалификация рабочего. Для выполнения подобных работ допускаются сварщики не ниже 5 разряда, прошедшие обучение и получившие допуск.

Перед началом работ, независимо от имеющегося удостоверения, сварщика заставляют сварить встык образец, который будет проверен на прочность. ГОСТ сварки в среде защитных газов определяет, какое усилие на разрыв должен выдерживать этот образец.

Помещение для сварочных работ должно содержать минимум пыли. Запрещаются все виды работ с ее образованием (резка, шлифование, заточные работы).

Воздух в помещении должен быть теплым и сухим. Для этого устанавливаются термометры и гигрометры. Температура должна быть не ниже 16 °С.

Хорошее освещение должно давать обзор сварочной зоны и позволять вовремя находить дефекты, возникающие в разных режимах сварки в среде защитных газов.

В помещении не допускаются сквозняки. Скорость потока воздуха не должна превышать 0,5 м/сек.

Чтобы получить качественное соединение, нужно проделать подготовительные работы.

1. Правильно разделать кромки свариваемых элементов. От этого зависит провар и наполнение металлом сварочной ванны.

2. Тщательно очистить свариваемую поверхность от загрязнений, ржавчины.

3. Подобрать давление защитного газа. Если давление высокое, то будет чрезмерное охлаждение сварочной зоны. Низкое давление приведет к формированию пор в сварочном шве.

4. Выбрать оптимальную силу тока. Она подбирается исходя из толщины свариваемого металла. Подача проволоки регулируется в зависимости от силы тока.

5. Для получения качественного шва горелку необходимо периодически очищать от окалины. Если этого не делать, то постепенно окалина уменьшит внутренний диаметр горелки, и защитный газ будет подаваться в зону горения неправильным факелом. Также окалина будет затруднять подачу проволоки. Для уменьшения образования нагара на горелке можно применять силикон. Им смазывается внутренняя часть горелки. Очень удобны аэрозольные баллончики для сварочных работ.

Сварка в среде защитных газов – ответственный процесс, который во многом зависит от человеческого фактора. Соблюдение мер безопасности, применение защитных средств помогут не только качественно выполнить работу, но и сохранить здоровье.

### **Особенности**

Алгоритм сварки полуавтоматом это своего рода модификация ручной электродуговой сварки. Чтобы в полной мере оценить преимущества недостатки, нужно рассмотреть, как именно проводится полуавтоматическая сварка.

Перед тем как приступить к процессу сварки нужно усвоить несколько пунктов:

- **В плюсовую клемму нужно подключать горелку, а в минусовую заготовку.**

- Для каждого типа металла используется специальная проволока.

- Сила тока и скорость его подачи проволоки — это прямо пропорциональное значение. Чем сильнее поступает ток, тем больше должна быть скорость подачи и наоборот.

- Токосъемный наконечник — это расходный материал, который будет часто меняться. Его диаметр должен соответствовать диаметру самой проволоки.

- В основном, от параметров работы механизма, падающего проволоку зависит качество готового шва.

- Чтобы подача проволоки была непрерывной, шланг, который подаёт её, должен быть крайне жестким.

- Если толщина металла, который сваривают, менее 1 мм то лучше производить сварку точками, тогда заготовка не перегреется и не прогорит.

- В том случае, когда напряжение в сети 190 вольт, а не 220, то есть меньше стандартного, лучше использовать проволоку маленького диаметра. К примеру, вместо 0,8 взять 0,6, тогда аппарат намного легче справится с ней и шов качественный.

- Если сварка полуавтоматическим устройством происходит без участия газа, то плюсовую клемму нужно подключать непосредственно к заготовке и применять для сварки специальную проволоку.

### **Контрольные вопросы**

1. Сварочный пост для сварки в среде защитных газов?
2. В чем заключается процесс сварки?
3. Материал используемый для сварки в среде защитных газов?