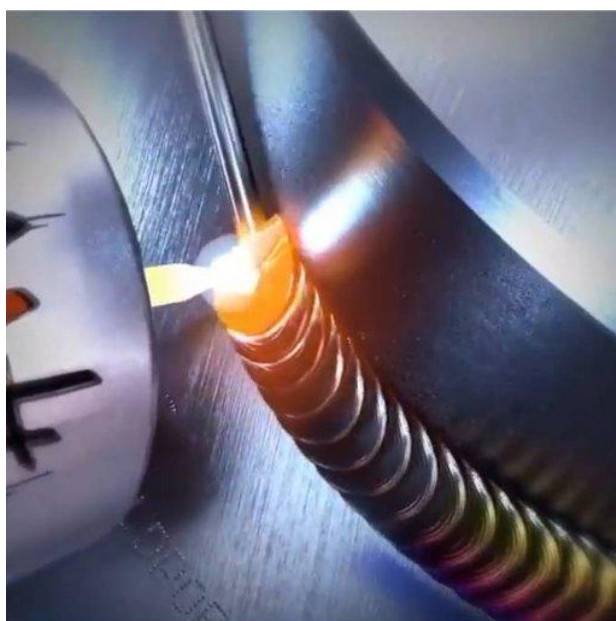


Учебное пособие

Сварочные Технологии

Аргоно-дуговая сварка

Что такое аргонодуговая сварка



Принципы сварки Аргоном

Нередко возникает необходимость сварить пластичные материалы, которые *не соединяются* при обычных видах сварки.

Например, *медь, алюминий, титан и пр.*



Для создания **прочной и неразъемной** конструкции из указанных металлов может применяться сварка **аргоном**.



Область применения аргонодуговой сварки

Технологический процесс проведения работ позволяет использовать этот метод для **ремонта и изготовления деталей и конструкций** любых **цветных металлов** и **тугоплавких** сталей.

Можно условно обозначить сферы применения метода сварки в аргоне по разновидности обрабатываемых металлов:

- ***Аргонодуговая сварка алюминия – сложность обработки алюминиевого сплава с помощью обычного электродного метода***

*состоит в том, что металл имеет хорошую **теплопроводность** и не меняет свой цвет при нагревании.*



Обеспечить **высокое качество шва на алюминии** можно только в **среде защитных газов**. Сварка алюминиевых сплавов требует использования **присадочных материалов**, проволока в таком случае будет иметь **однородный состав**.

- *Сварка нержавеющей стали – еще один материал, сложно поддающийся процессу обработки.*



Работы выполняют с использованием проволоки из нержавеющей стали или без присадочного материала..

*Выбирая режимы аргонодуговой сварки **нержавеющей стали** необходимо учитывать, что этот металл склонен к **растрескиванию**, поэтому требуется, чтобы шов остывал **медленно** при постоянной подаче газа.*

- *Аргонодуговая сварка чугуна – это оптимальное решение задач ремонта, как сантехнических труб, так и других изделий. Возможно использование для мелкого ремонта дефектов чугунных поверхностей возникших в процессе литья.*



- *Сварка титана в среде аргона – практически единственный способ обработки **титановых сплавов**.*



*Сложность заключается в том, что даже при **нагревании до 450°** градусов **ТИТАН** образует **оксид и окалину** насыщенные кислородом. Это способствует образованию **трещин** и не дает провести качественное наложение сварного шва другим способом.*

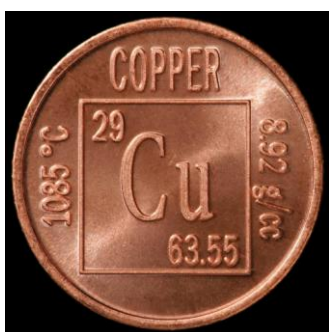
*При сварке **ТИТАНА** используют специальные накладки, способствующие подаче аргона с тыльной стороны обрабатываемой детали.*

- *Углеродистые стали – существуют особенности обработки и этих металлов.*



Режим сварки углеродистых сталей подразумевает использование *проковки* шва при достижении им **температуры каления** и обеспечения *медленного остывания* обрабатываемой поверхности.

- ***Медь** – особенностью меди является высокая теплопроводность. Поэтому аргонно-дуговая сварка меди выполняется при условии увеличенной подачи аргона около 150-200 л/час.*



Высокая устойчивость к агрессивной среде и **коррозии** отличает **медь** от других цветных металлов с точки зрения *химической активности*.

При работе с медью используют не чистый аргон, а его смесь с **гелием** (добавляется в меньших долях).



Вольфрамовые электроды используются как плавящиеся, так и неплавящиеся.



Ток выбирается **постоянный**. (для сварки меди)

Когда необходимо варить заготовки толщиной от 4 мм и больше, то требуется их **предварительный разогрев** до температуры **800 градусов**.

Присадочная проволока может быть из чистой **меди** или **медно-никелевого сплава**. Нередко она заменяется аналогичного состава прутками. Дуга при работе образуется устойчивая и стабильная.

Из-за высокой **теплопроводности** свариваемые **кромки** нужно в обязательном порядке **разделявать**. Если толщина заготовок не превышает 12 мм, то достаточно разделить одну из двух кромок. При большей толщине желательно обработать обе стороны.

Аргонодуговая сварка проходит в среде **инертного газа** – **аргона**.



Именно поэтому так и называется данный **сварочный процесс** (141).

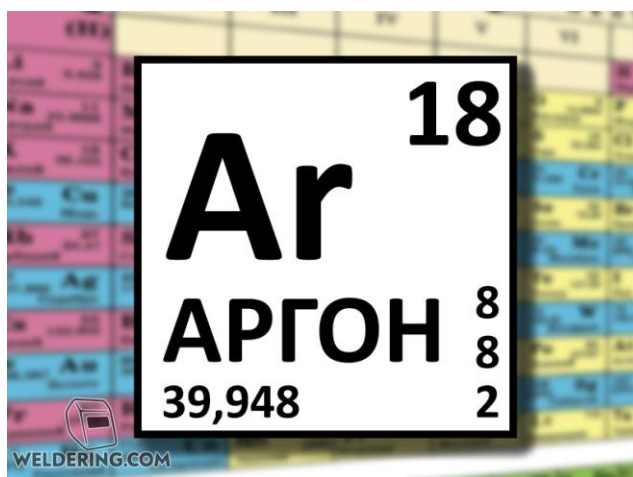
Использование такого газа, как аргон, в процессе соединения деталей обусловлено необходимостью **защиты от окисления** за счет соприкосновения с **кислородом**.



Аргон тяжелее и плотнее воздуха на 38%, он покрывает сварочную зону и не допускает *кислород* в зону с сопрягаемыми поверхностями.

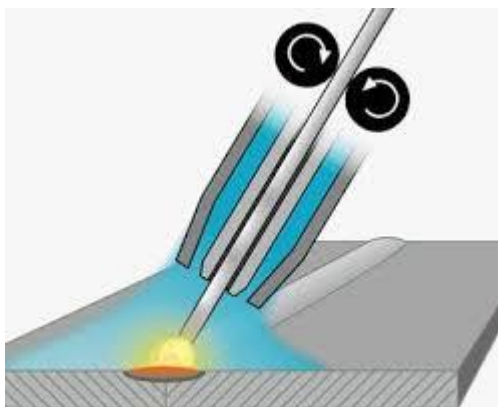
Под воздействием *кислорода* серьезно страдает **качество** сварных швов. Именно поэтому и используется *аргон*.

АРГОН



Сам по себе аргон является *инертным газом* и непосредственном соединении двух металлических деталей не участвует.

Есть другое понятие – сварка *в инертной среде*, где аргон или другой газ служат **защитой** и препятствуют развитию негативных процессов.



Основные свойства аргона

- Газ **тяжелее воздуха**. Благодаря этому он **вытесняет** из сварочной ванны атмосферный кислород и прочие ненужные летучие соединения.
- **Инертные газы** не вступают в химические реакции с другими элементами. Они не участвуют в сварке металла и никак не влияют на процесс.
- Важно не забывать об одной особенности аргона: он становится **электропроводной средой** в случае применения тока с **обратной полярностью**.

Помимо аргона, при дуговой сварке применяются иные газы, создающие изоляционную среду.

Аргон подается из **специальных баллонов** со стандартным рабочим давлением **150 АМ**.

Баллоны бывают различного объема: на 5,10,20,40 литров и пр. (**баллоны серого цвета**)



Именно **газ выступает основным** и наиболее дорогим расходным материалом при данной сварке.

Электрод из горелки должен вставляться в горелку, чтобы на поверхности оставался стержень длиной не более **5 мм**.

Между ним и металлом возникает **дуга**, а из горелки подается в зону сварки **аргон**.

Без **осциллятора** вольфрамовый электрод **загрязняется**.

(осцилятор см. ниже)

И это влияет на качество и размеры сварного шва.

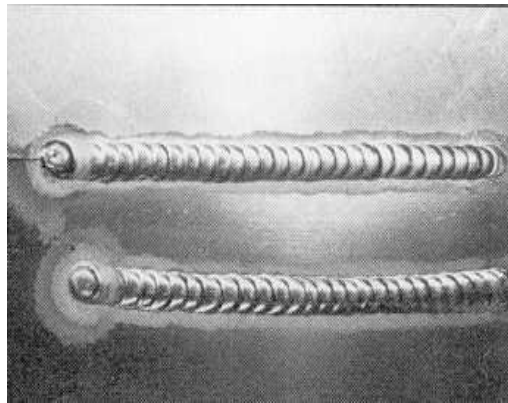
Для правильной сварки нужно соблюдение базовых принципов:

- **правильные настройки**

- **для удержания нужной дуги необходимо отрегулировать подачу газа, тока, и прута.**

- для создания узкого и глубокого шва стоит придерживаться только **продольного движения** электрода и горелки.
- любые **поперечные движения** и отклонения уменьшат качество соединения.
- в процессе сварки нужна **аккуратность и внимание** сварщика.
- чем **длиннее сварочная дуга**, тем **шире** получается шов и **меньше его глубина**. (от этого снижается качество соединения, поэтому в процессе рекомендовано как можно ближе держать неплавящийся электрод к стыку).
- подачу присадочной проволоки нужно производить как можно более **равномерно и плавно**, резкая подача **недопустима**.
- газ лучше подавать с противоположной стороны сварочной дорожки. (это, конечно, увеличит его расход, но существенно увеличит качество).
- присадочная проволока вместе с электродом обязательно должны находиться **в сварочной зоне**, прикрытой аргоном, чтобы не допускать сюда азот и кислород.
- проволока подается перед горелкой с электродом **под углом**, что обеспечивает **ровность шва** и небольшую его ширину. (важно достигать хороших значений **проплавленности**).

В аргонодуговой сварке ширина шва определяется по визуальному осмотру шва: если он округлый и выпуклый, то это свидетельство недостаточного проплавления поверхности.



- сварка под аргоном не должна начинаться и заканчиваться **резко**, иначе будет открыт доступ кислорода и азота в сварную зону.

- рекомендуется начать сварку через **15-20** секунд после подачи инертного газа, а заканчивать за **7-10** секунд до выключения горелки.

(это требуется, чтобы материал успел кристаллизоваться в среде аргона без воздействия кислорода).

- перед началом работы металлические изделия необходимо **очистить и обезжирить**.

Выбор режима основывается на следующих составляющих:

- **свойства свариваемых металлов.**

| ГРУППА СВАРИВАЕМОСТИ | УСЛОВИЯ СВАРКИ |
|----------------------|--|
| I | Без ограничений, в широком диапазоне режимов сварки независимо от толщины металла, жесткости конструкций, температуры окружающей среды |
| II | Сварка только при температуре окружающей среды не ниже - 5 °С, толщине металла менее 20 мм при отсутствии ветра |
| III | Сварка с предварительным или сопутствующим подогревом до 250 °С в жестком диапазоне режимов сварки |
| IV | Сварка с предварительным и сопутствующим подогревом, термообработкой после сварки |

Свойства металла определяют выбор направления подачи тока и полярности. (например, для сварки стальных конструкций применяется **постоянный ток прямой полярности**, для сварки алюминия и бериллия – **постоянный ток с обратной полярностью**; сила тока).

Сила тока выбирается на основе диаметра электрода, который применяет сварщик; на основе типа металла для сварки, толщины металлов и из полярности.

Например, для сварки титана режим работы определяется по следующим параметрам, из которых следует, что чем толще соединяемый металл, тем больший диаметр должен быть у вольфрамовых электродов.

- Толщина материала.

- Диаметр электрода, мм

- Сила тока (А)

- Длина сварочной дуги

От неё зависит **напряжение (V)**

(длина дуги напрямую влияет на качество шва)

- Расход газа (устанавливается редуктором)

(зависит от силы и равномерности его подачи горелкой)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АРГОННОЙ СВАРКИ

Данная технология сварки реализуется в двух схемах:

- посредством **неплавящегося электрода** и при помощи **плавящихся металлических электродов**.



Первую из них чаще используют для работ с материалами толщинами от 0,1 мм, а вторую – при соединении заготовок от 2 мм и толще.

*Зачастую, если не требуется значительной производительности работ, изделия больших толщин соединяют также сваркой неплавящимися электродами швами **в несколько проходов**.*

Атмосфера *газовой защиты* позволяет проведение аргонодуговой сварки неплавящимся электродом (*вольфрамовым*), расплавляя только *основной материал* толщиной в пределах *3 мм*.

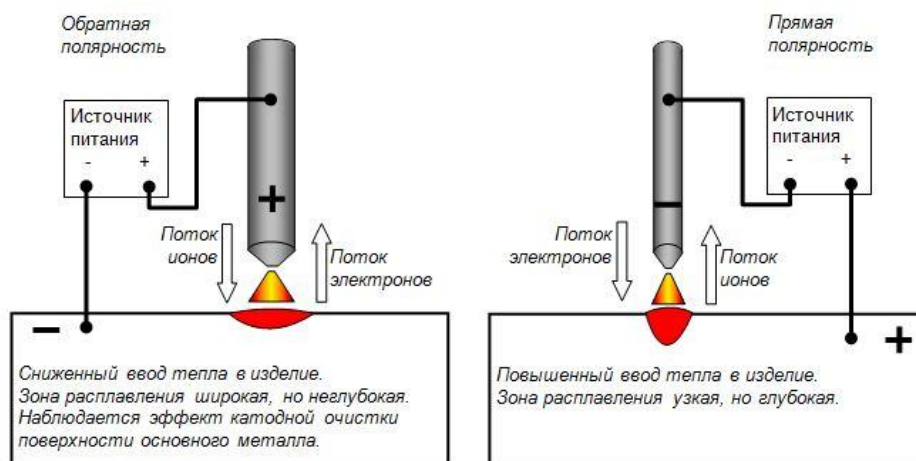
Если необходимо усиление шва либо требуется *заполнить разделку кромок* деталей толще 3 мм, то применяют - *присадочные материалы*.



Это проволоки с присадочными прутками для аргонодуговой сварки, их подают в зону дуги со стороны с помощью специального механизма подачи, либо вручную.

Аргонную сварку неплавящимися электродами проводят *на прямой полярности постоянных токов*, (для *чёрно-белых металлов*) что позволяет быстро зажигаться дуге с последующим устойчивым горением при незначительном напряжении.

Обратная токовая полярность вызывает *возрастание напряжения* электродуги, а это *снижает стойкость* ее горения с усилением нагрева и ростом расходования электродов.



ПРИНЦИП АРГОННОЙ СВАРКИ

Сварочный процесс (141), использующий для нагревания электродуги с аргоном в виде защитной среды, получил название **аргонодуговой сварки**.

Главная цель подачи **инертного газа** состоит в осуществлении **защиты** металлов от воздействия на них **кислорода**.

В отдельных случаях бывает целесообразна замена аргона на **гелий**, однако, поскольку он имеет более **высокую стоимость**, аргонная сварка все же предпочтительнее.

При этом принцип сварочных работ с защитной гелиевой средой аналогичен аргонодуговому принципу действия.

Для питания электродуги в аргоне необходим **переменный ток**, получаемый от специального источника.

*Его схемой предусмотрено включение **стабилизатора** горения электродуги. Это особое электронное приспособление, способное подавать на дугу импульсы добавочного напряжения в период её функционирования на обратной полярности тока.*

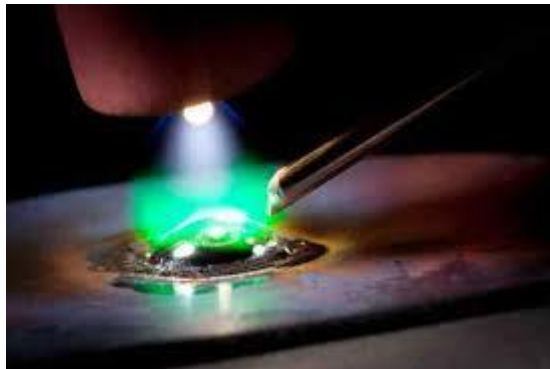
Наличием данного устройства в аппаратах аргонной сварки достигается устойчивость дуги на любой полярности при постоянстве тока и процесса образования шва.

Сварочные операции в аргонной среде неплавящимся электродом возможны, как с применением присадок в виде проволоки для аргонодуговой сварки, так и без ее использования.

Соединение материалов малых толщин встык либо по отбортовке производят без присадочных материалов.

В сваривании аргоном **высоколегированных сталей** с использованием **неплавящихся электродов** в виде **присадок**, применяют электродные проволоки со схожими с основным материалом химическими свойствами.

Технология аргонодуговой сварки основывается на возбуждении дуги, возникающей между поверхностью обрабатываемого элемента конструкции и электродом.



Электрод размещается в устройстве проведения тока горелки для аргонной сварки в окружении **керамического сопла**.



От действия электродуги в процессе плавления соединяемых кромок происходит образование общего **расплава** сварочной **ванны**.

Нагнетаемый под давлением токоведущим устройством аппарата аргонодуговой сварки аргон **вытесняет** собой **кислород**.

*Таким образом осуществляется защита расплава **ванной сварки** от действия азота и окисления.*

В этом виде сварочного процесса в дугу осуществляется **подача присадочных металлов** (прутков либо проволок), которые технологически **свариваются с основными материалами**.

Присадочная проволока под действием электрической **дуги** расплавляется и покрывает **зазор**.

И необходимо осуществлять медленное движение горелки с электродом вдоль шва.

*Электрод желательно не зажигать при помощи соприкосновения со свариваемыми металлами, как при обычной сварке, для этого используется **осциллятор** (он подает **высоковольтные импульсы** для **зажигания дуги**).*

Возбуждение электродуги при сваривании неплавящимися электродами невозможно от касания к поверхности детали.

Помимо этого, от соприкосновения с изделием электрод из вольфрама способен **активно оплавляться, загрязняясь**.

Поэтому принципом работы аргонной сварки предусмотрено одновременное присоединение особого приспособления (**осциллятора**) к источнику питающего тока.

Посредством **осциллятора** осуществляется передача на электроды **импульсов высокой частоты**.



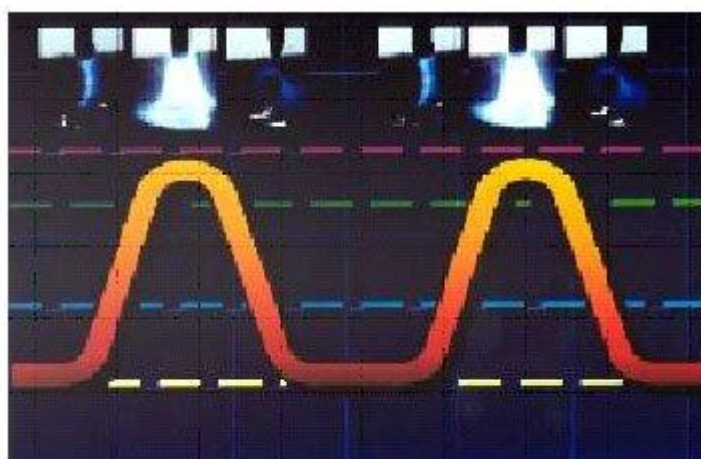
Высоковольтные импульсы, насыщая ионами промежуток дуги, способствуют возбуждению дуги с пуском тока.

Работая на переменных токах, осциллятор после возбуждения дуги входит в фазу стабилизации, проводя передачу импульсов лишь в случаях изменения полярности тока.

Использование полуавтоматического оборудования при Аргоно-дуговой сварки



Высокую эффективность при сварке деталей, выполненных из алюминия и его сплавов, демонстрируют ***импульсные полуавтоматы.***



Оксидная пленка на поверхности металла при использовании такого оборудования **разбивается** за счет **импульса высокого напряжения**, который, кроме того, «**вбивает**» в сварочную ванну капли расплавленного ***электродного материала.***

Такая технология позволяет получать ***плотные, качественные, красивые и надежные*** сварные соединения.



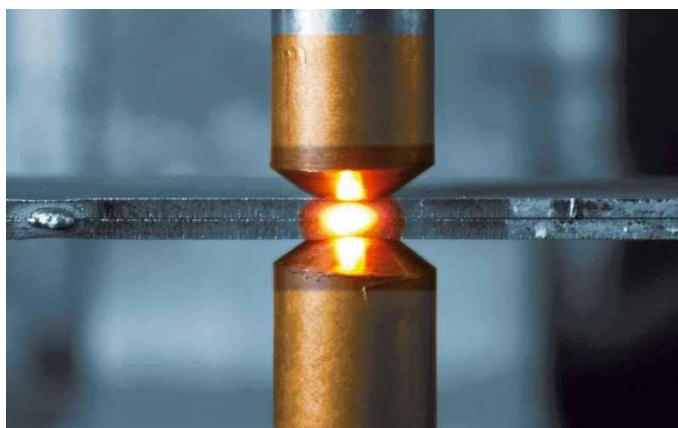
Применение как импульсного, так и обычного полуавтоматического оборудования для сварки деталей из алюминия имеет ряд важных особенностей, которые обязательно необходимо учитывать:

- *Сварка выполняется только на **постоянном токе обратной полярности**.*
- *Мягкая алюминиевая проволока при подаче в зону сварки по специальному рукаву может образовывать **петли**.*
- *Чтобы предотвратить образование таких петель, необходимо применять 4-роликовый подающий механизм, использовать более короткий подающий рукав, во внутреннюю часть которого вставляется **тефлоновый вкладыш**, значительно снижающий силу трения.*
- *Алюминиевая проволока, которая имеет значительный коэффициент расширения, может при нагреве **застрять в наконечнике** подающего устройства.*
- *Чтобы этого не происходило, необходимо использовать специальные **наконечники для алюминия**, которые маркируются буквами «**AL**», либо обычные наконечники, диаметр которых несколько больше, чем диаметр используемой проволоки.*
- ***Подача** алюминиевой проволоки, которая плавится значительно быстрее, чем стальная, должна быть **выше**.*

В противном случае расплавленная проволока, не успевающая попасть в зону сварного шва, будет постоянно выводить из строя наконечник.

*Естественно, выбирая марку алюминиевой проволоки для сварочных работ, **необходимо учитывать состав материала**, детали из которого будут соединяться с ее помощью.*

Кроме вышеперечисленных методов, также используется **контактная сварка** алюминия.



Технология аргонодуговой сварки

Основное отличие сварки с аргоном от обычного электродного метода заключается в том, что работы проводятся с использованием **защитного облака создаваемого с помощью аргона**.

При этом температура в столбе дуги достигает **2000°C**, что позволяет использование **вольфрамовой неплавящейся проволоки** в качестве основного расходного материала.

Другими особенностями технологического процесса являются:

- **Электрод необходимо располагать как можно ближе к поверхности обрабатываемого металла.**

Это позволяет обеспечить необходимую температуру сварочной ванны при аргонно-дуговой сварке и обеспечить необходимую толщину шва и **глубину провара**.

Чем дальше электрод от металла, тем ниже качество наложенного шва.

- **Направленность движений** – вести электрод необходимо **вдоль шва**. Отсутствие **колебательных движений** помогает создать **эстетически привлекательный шов**.

При этом от мастера требуется практика, чтобы создать все необходимые условия для достаточного провара.

- Сущность технологических процессов аргонно-дуговой сварки сводится к тому, чтобы в момент **наложения шва** на него не **воздействовал кислород и азот**, выделяющийся во время сгорания металла.

Необходимо следить за тем, чтобы электрод и присадочный материал постоянно находились в защитном облаке аргона.

- **Скорость** подачи проволоки должна быть **равномерной**. Должны **отсутствовать рывки**, при которых наблюдается **разбрызгивание металла**.

Техника электродуговой сварки в среде аргона подразумевает последовательность действий:

- **правильно выбранный угол подачи присадочной проволоки впереди горелки,**

- **строгое соблюдение направленности нанесения шва и точные настройки относительно интенсивности подачи газа на горелку.**

- **Скорость сварки** – наложение сварного шва осуществляется **медленно**.

При этом необходимо учитывать возможные металлургические процессы, присущие этому методу обработки.

*К примеру, подача газа на поверхность детали должна начаться на **10-15 сек.** раньше, а закончится, спустя **7-10 сек** после наложения сварного шва.*

Заваривание кратера осуществляют с помощью реостата (снижая силу тока на дугу). Расчет расхода аргона при сварке выполняют с помощью специальных таблиц и норм.

Основные положения можно узнать в **ГОСТ 14771 76.**

Большинство нюансов связанных с выполнением работ сварщик узнает с помощью практики.



Особенности методики аргонно-дуговой сварки заключаются в правильном комбинировании:

- подачи проволоки, воздействия вольфрамового электрода,*
- интенсивности подачи аргона и скорости наложения шва.*

Регулировать все эти составляющие станет проще по мере получения опыта.

Оборудование для аргонодуговой сварки



Сварочные работы в защитной среде газов выполняют с помощью использования специального оборудования, каждое из которых имеет свое предназначение:

- **Сопла для сварки** – предназначены для обеспечения работы горелки.

*Так как при нагревании температура сварочной ванны достигает **2000°** градусов, для производства сопел используется специальный **термоустойчивый** материал.*

И практика показала, что керамическое сопло для аргонодуговой сварки является оптимальным решением этого вопроса.

- В зависимости от толщины и структуры металла может понадобиться **разный диаметр сопла.**



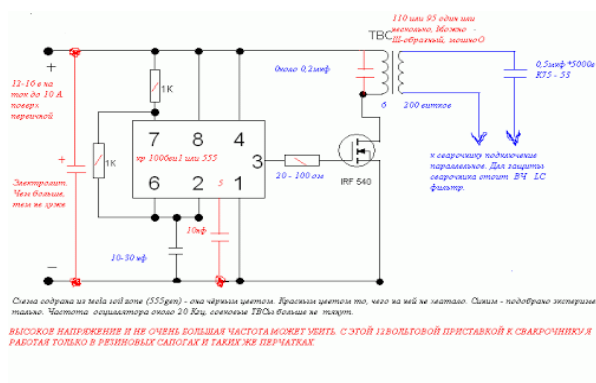
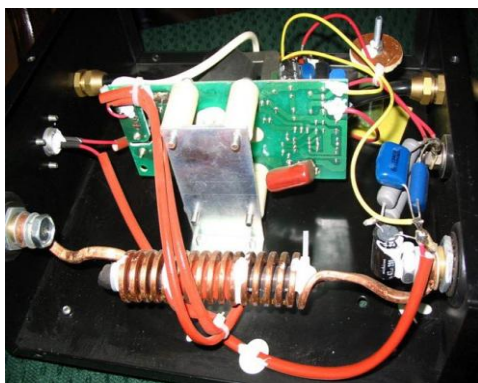
- Источник напряжения – существуют как трансформаторные установки, так и сварочные инверторы для аргоно-дуговой сварки. **Инверторный вариант более предпочтителен.**

Инвертор создает равномерное напряжение **необходимой частоты**, что обеспечивает условия для качественного наложения сварного шва.

Инверторная установка аргонодуговой сварки может работать как от напряжения в 220В, так и от 380В. Максимальная производительность достигается при подключении к трехфазной сети.

осциллятор

- *Осциллятор* – это устройство обеспечивает **поджигание дуги** с помощью **бесконтактного метода**.



- Преимуществом использования осциллятора является возможность поддержания **стабильной дуги** при использовании **переменного тока**.

Сварочные аппараты для аргонодуговой сварки не могут обойтись без **осциллятора**, так как зачастую приходится обрабатывать металлы без возможности **непосредственного** прикосновения электродом к поверхности.

Особенностью **осциллятора** является то, что он генерирует разряд с мощностью 4-8 кВт, достаточный для пробивания дугового промежутка.

Осциллятор подключается в цепь параллельно с источником питания. Он требуется для подачи **импульса высокой частоты**, с помощью которого **поджигается дуга** между металлом и неплавящимся вольфрамовым стержнем.

В бытовой сети напряжение составляет 220 В, а частота – 50 Гц. После осциллятора эти показатели составляют 6 000 вольт и 500 000 Гц.

Пульсирующая подача тока дает возможность делать **микropaузы** в работе, которые способствуют **кристаллизации** расплава и улучшению качества шва.

Аргоновые горелки



Конструкция горелки для аргонодуговой сварки может быть разной в зависимости **от метода** проведения работ.

Так, наложение сварного шва может осуществляться как **плавящимся, так и неплавящимся** электродом.

Горелка подает **к вольфрамовому стержню напряжение** и служит для образования защиты из инертного газа вокруг рабочей зоны.

Аргонодуговая технология основана на использовании **вольфрамовых электродов**, которые не плавятся, **и инертных газов**. Из этого следуют основные критерии, по которым нужно подбирать горелку:

- *максимально допустимая **мощность и сила тока**;*
- *есть ли в комплекте держатель вольфрамового стержня;*
- *желательно чтобы сопло было выполнено из **керамики**;*
- *вариант охлаждения горелки при работе с толстыми и тонкими заготовками;*
- ***универсальность** использования горелки. Имеется ввиду возможность ее коммуникации со сварочными аппаратами разных типов;*
- *длина кабеля энергоснабжения.*

Работу горелки поэтапно можно расписать так:

- ***Работать начинает сразу всё:** циркулирует ли система охлаждения, на горелку подается ли инертный газ, стартовал ли сам сварочный аппарат.*
- *Сразу после формирования защитного слоя инициализируется газовая дуга. Заготовки разогреваются до температуры плавления. **В этот момент нужно подавать присадочную проволоку в рабочую ванну.***
- *Далее присадочная проволока вместе с вольфрамовым стержнем **передвигается по направлению стыка заготовок.***

Неплавящиеся электроды



Ручная аргонодуговая сварка, как правило, комплектуется неплавящимися **вольфрамовыми электродами**. Они лучше всего подходят для сварки **нержавеющей стали и цветных металлов** с высокой **химической активностью** – алюминия, титана, магния.

Электрод крепится в токоподводящей цанге горелки с керамическим соплом, которое **направляет потоки инертного газа к рабочей зоне**.

Система оснащена водяным охлаждением. Диаметр электрода напрямую зависит от силы тока, которая выбирается в зависимости от толщины заготовки.

В силу того, что во время сваривания металлов таким способом отсутствуют брызги, то горелки комплектуются сетчатым фильтром, который служит для равномерного распределения потока инертного газа.

Сварочный пост



Для выполнения сварных работ на профессиональном уровне не обойтись без **Сварочного поста**.

Сварочный пост – это полностью укомплектованное рабочее место, существенно облегчающее процесс выполнения работ и увеличивающий качество результата.

Стол для сварки может быть как *стационарным, так и передвижным*. Пост обеспечивает своевременный отвод отработанных газов, а также дает защиту от случайного попадания искры на поверхности находящиеся рядом.

Присадочные материалы для аргонодуговой сварки

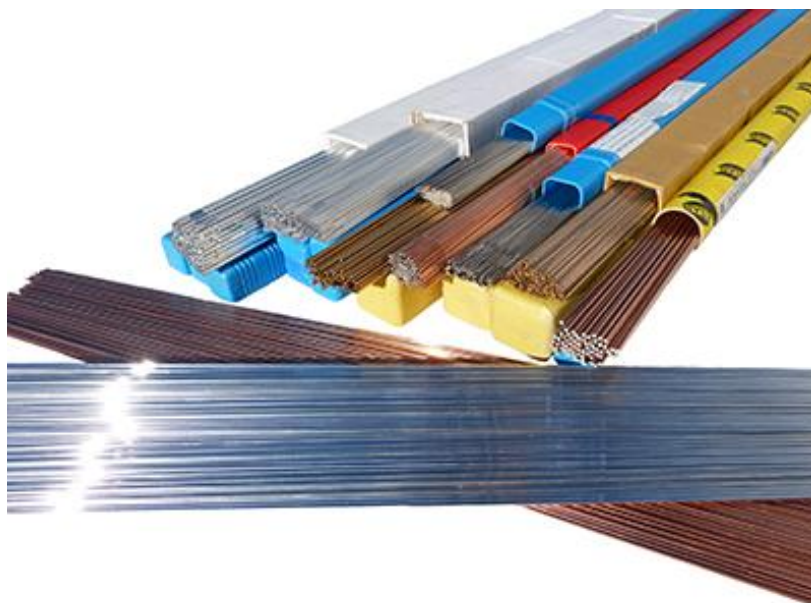


Присадочные прутки для аргонодуговой сварки используются для *наполнения сварной ванны* при подаче **аргона**.

В зависимости от **характеристик и состава**, прутки для сварки в среде аргона подбираются с учётом основного материала, особенно при работах с *чугуном, алюминием, никелем, титаном и другими*

цветными металлами, и также легированной и жаропрочной сталью.

Различают следующие присадки:



Из нержавеющей стали – присадка для сварки из нержавеющей стали применяется для создания шва имеющего антикоррозионные свойства.

Сварочная проволока для аргонодуговой сварки нержавеющей стали имеет свои особенности, учитываемые при работе с этим материалом. Особенно важно следить за тем, чтобы сварочная ванна не выходила за пределы защитного облака аргона.

- **Алюминия и сплавов** – получаемый шов способен выдерживать воздействие высоких температур и других факторов не поддаваясь растрескиванию и сохраняя прочностные и другие характеристики.
- **Меди и сплавов** – такая присадка позволяет получить шов отличающийся вязкостью и текучестью, а также высокой электропроводностью, что незаменимо при обработке определенных цветных металлов.

- **Никеля** – присадочный пруток из никелевого сплава позволяет выполнять работы по наложению шва среди неоднородных материалов.

Широкое применение присадочный пруток из никеля получил при сварке чугуна, тяжело поддающегося термической обработке. Получаемый шов отличается как прочностью, так и устойчивостью к окислениям.

Техника ручной аргонодуговой сварки

- ***Наложение шва должно проходить исключительно по направленности обрабатываемой комки.***
- ***Колебательные движения утолщают шов и снижают его прочность.***
- ***Необходимо следить за достаточной скоростью движения дуги. И требуется обеспечить должную глубину провара металла.***
- ***Качественная ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом зависит от равномерной подачи проволоки и выставления соответствующего режима работы.***

Комплектующие и расходные материалы

Помимо Сварочного аппарата необходимы расходники для аргонно-дуговой сварки, и надо постоянно следить за их наличием и исправностью.

Для выполнения работ понадобится:

- ***Аргон или Смесь для сварки***

Качественная аргоновая смесь имеет от 10 до 50 процентов углекислоты в своем составе. Допустимо использование составов с гелием.

- *Баллоны – могут быть использованы повторно. Время от времени необходимо проверять баллоны на отсутствие разгерметизации.*



Для некоторых металлов необходим большой расход газа (для меди потребуется интенсивность подачи в 150-200 л. / в час).

- *Шланги – сварочный рукав различной длины с дополнительными функциями.*
- *Редуктор – осуществляет контроль над расходом и подачей аргона.*



Редуктор устанавливается на баллон и автоматически понижает или повышает давление при работе с определенными типами металлов.

Как правильно варить аргоном

- Рабочую поверхность очищают от сторонних включений:
грязи, масла, жиров, краски и т.д.



Важно качественно выполнить очистку, поскольку соединение металлов не терпит никакой грязи.

- *За 20 сек перед началом сварочных работ подать инертный газ в рабочую зону. Взять в руки проволоку и горелку, которую расположить поближе к свариваемой поверхности.*

Дуга образуется сразу после подачи электропитания.

- *Вести горелку вдоль линии стыка, избегая поперечных перемещений.*

Нельзя подавать присадочную проволоку в зону сварки слишком быстро, ибо будет спровоцировано разбрызгивание металла. Лучшее всего вести ее немного впереди горелки и быстрыми поступательными движениями добавлять или убирать.

- *Важно добиться максимально короткой дуги.*



В этом случае шов будет узким, глубоким и эстетичным на вид. Особенно обратить внимание на данный нюанс следует в случаях работы с неплавящимся электродом.

- *Горелка и присадочная проволока обязательно должны быть внутри защитной оболочки из инертного газа.*
- *Заваривать кратер нужно путем понижения подаваемого к горелке напряжения, но не прерыванием дуги.*

Подача инертного газа прекращается через 15 секунд после завершения сварки.

Режимы сварки

- **Род тока и полярность тока.**



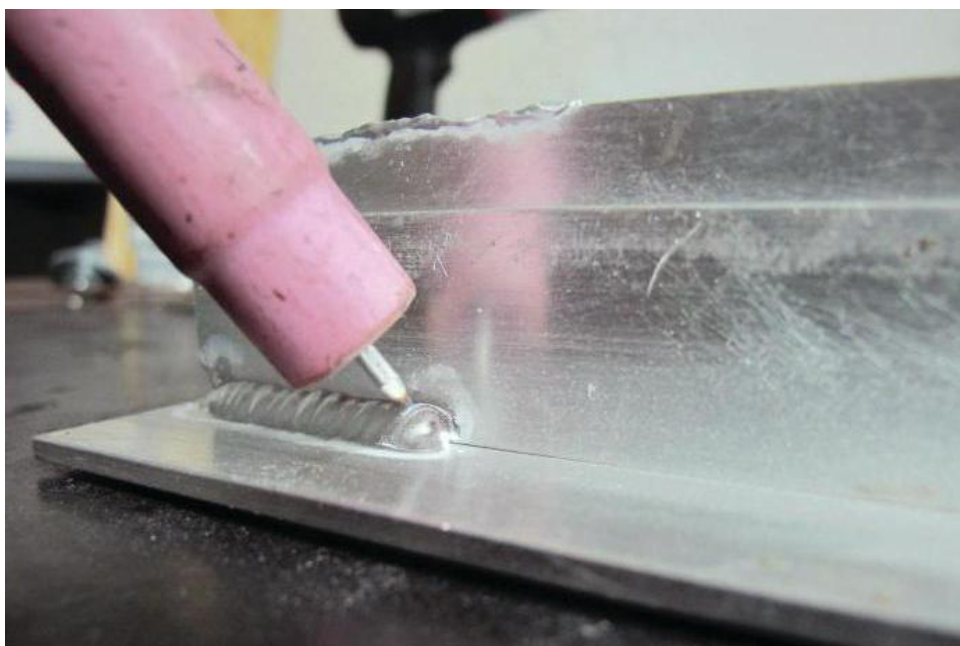
Определяющим критерием выступает металл, с которым приходится работать. Большинство стальных заготовок, в том числе и с нержавеющей стали, требуют постоянный ток прямой направленности. Касательно цветных металлов, магния и алюминия, выбрать переменный ток с обратной полярностью.

- **Расход инертного газа определяется двумя факторами – условий работы и скорости подачи аргона.**

Сваривание металла на открытой площадке при сильном ветре влечет увеличенный расход инертного газа.

Какие металлы варят аргоном?

Сварка алюминия



Трудности обусловлены *свойствами* алюминия.

При малейшем контакте с *кислородом* на его поверхности моментально образуется *защитная пленка*, представляющая собой *оксид алюминия*.

Температура плавления *оксида* намного выше по сравнению с алюминием.

Инертный газ тяжелее воздуха и направляясь в рабочую зону, *вытесняет* кислород, препятствуя *окислению* металла и образованию защитной пленки.

Подразумевается использование **переменного тока**.

При сваривании алюминиевых деталей необходима предварительная обработка поверхности.

- *растворителем обезжириваются предназначенные для сваривания части заготовок;*

- *механическим или химическим путем удаляется оксидная пленка;*
- *очищенной поверхности дают возможность высохнуть.*

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ



Техника безопасности при аргонодуговой сварке

Проведение работ с использованием среды защитного газа регламентируются согласно **ГОСТ 12.3.003-86**.

В первую очередь ограничения связаны с **вредными веществами**, образующимися в процессе выполнения работ и другими потенциально **опасными ситуациями**.

1. **Организация рабочего места – запрещается проводить работы рядом с легковоспламеняющимися смесями и материалами.**

На сварочном посту не должно находиться ненужных посторонних предметов, мешающих выполнению работ.

- 2. Необходимо обеспечить стабильную **вентиляцию рабочего места**, при необходимости подключить систему принудительного удаления продуктов сгорания.*
- 3. Перед началом работ надо удостовериться в **исправности оборудования**.*
- 4. Мастер должен регулярно проходить **инструктаж** в кабинете охраны труда и сдавать соответствующие экзамены.*
- 5. **Запрещается** использование тройников, редукторов и других приспособлений для одновременного подключения сразу нескольких горелок.*
- 6. Необходимо обеспечить рабочего **средствами индивидуальной защиты**.*

Для предотвращения термического воздействия на человека при резке и сварке толстостенных металлов используются перчатки и горелки с удлиненным шлангом.

НТК им. Покрышкина

Ресурсный Центр Сварочных Технологий



<http://www.ntmm.ru/resursnyy-tsentr/>