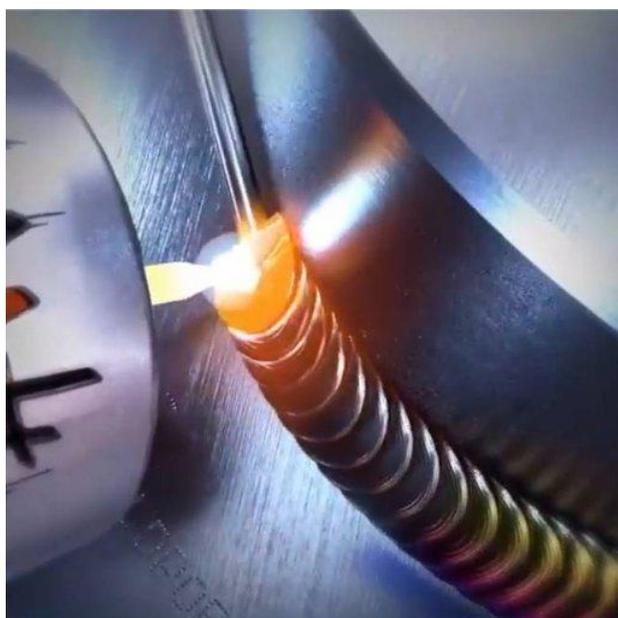


*Учебное пособие*

*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.*

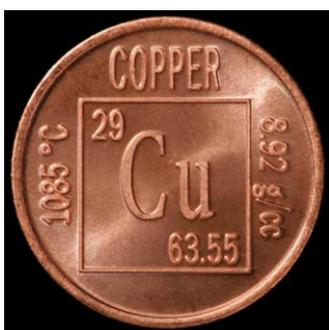
*При сварке **ТИТАНА** используют специальные накладки, способствующие подаче аргона с тыльной стороны обрабатываемой детали.*

- *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 **разделять**. 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).

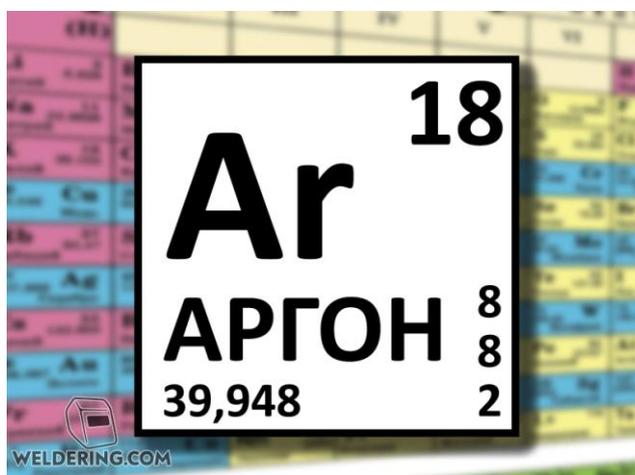
Использование такого газа, как аргон, в процессе соединения деталей обусловлено необходимостью **защиты от окисления** за счет соприкосновения с **кислородом**.



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

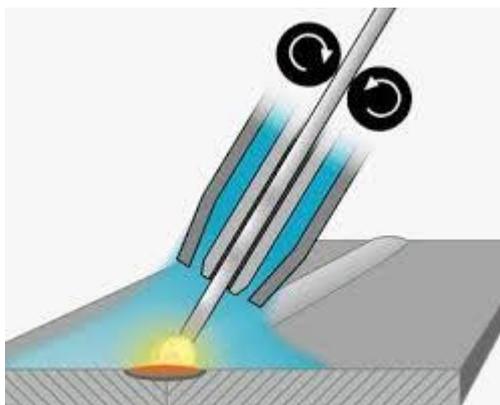
Под воздействием *кислорода* серьезно страдает **качество** сварных швов. Именно поэтому и используется *аргон*.

## *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 **изолирующую 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.

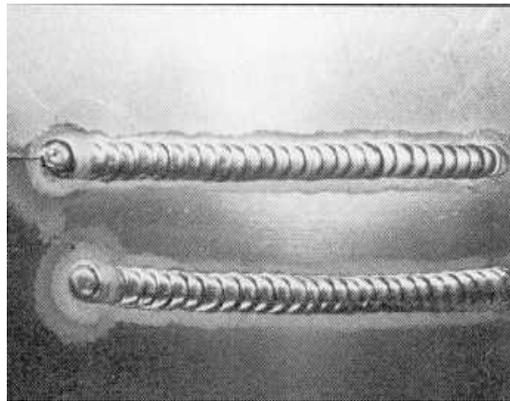
Для правильной сварки нужно соблюдение базовых принципов:

- **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*.

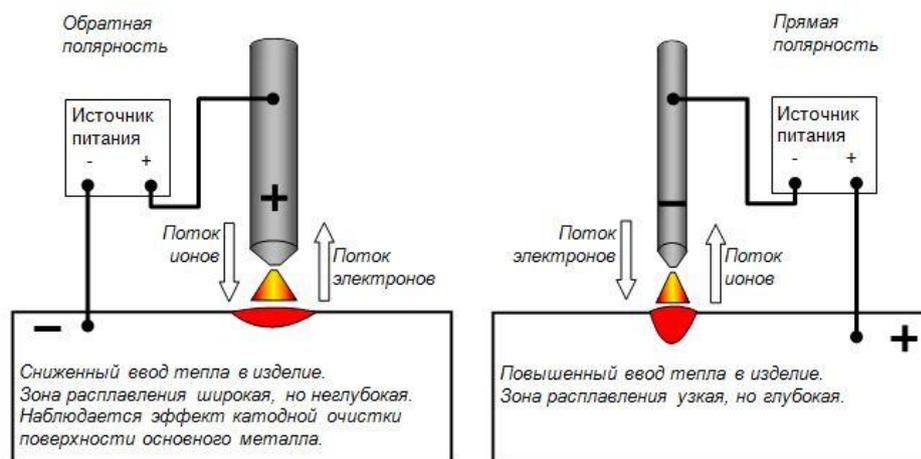
Если необходимо усиление шва либо требуется *заполнить разделку кромок* деталей толще 3 мм, то применяют - *присадочные материалы*.



*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.*

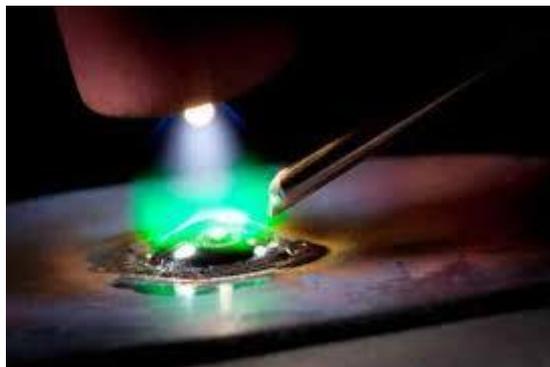
Наличием данного устройства в аппаратах аргонной сварки достигается устойчивость дуги на любой полярности при постоянстве тока и процесса образования шва.

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**.



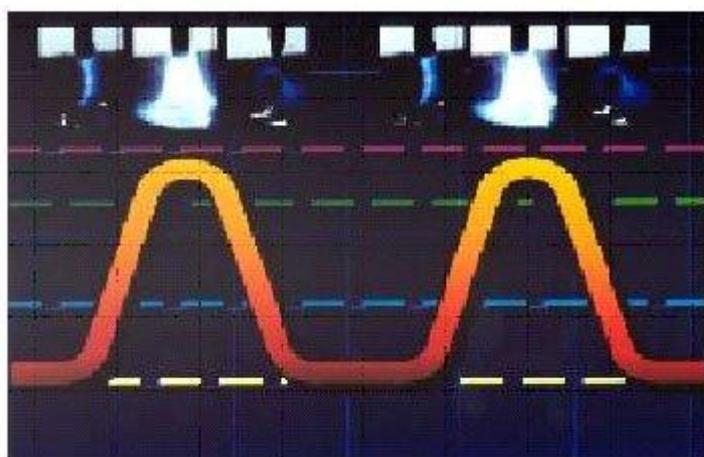
**Высоковольтные импульсы**, насыщая ионами промежуток дуги, способствуют возбуждению дуги с пуском тока.

*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.



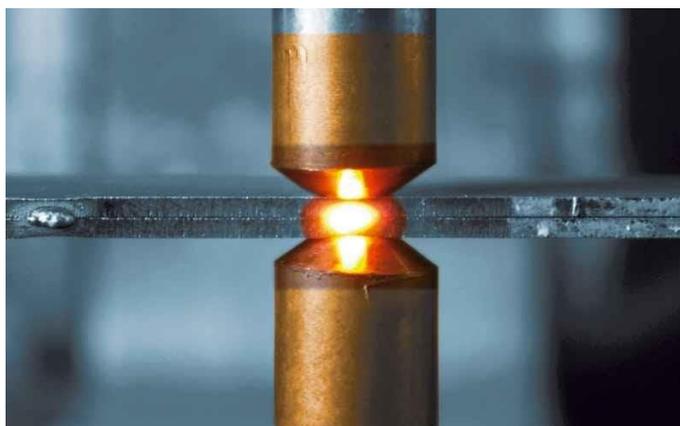
Применение как импульсного, так и обычного полуавтоматического оборудования для сварки деталей из алюминия имеет ряд важных особенностей, которые обязательно необходимо учитывать:

- *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**.

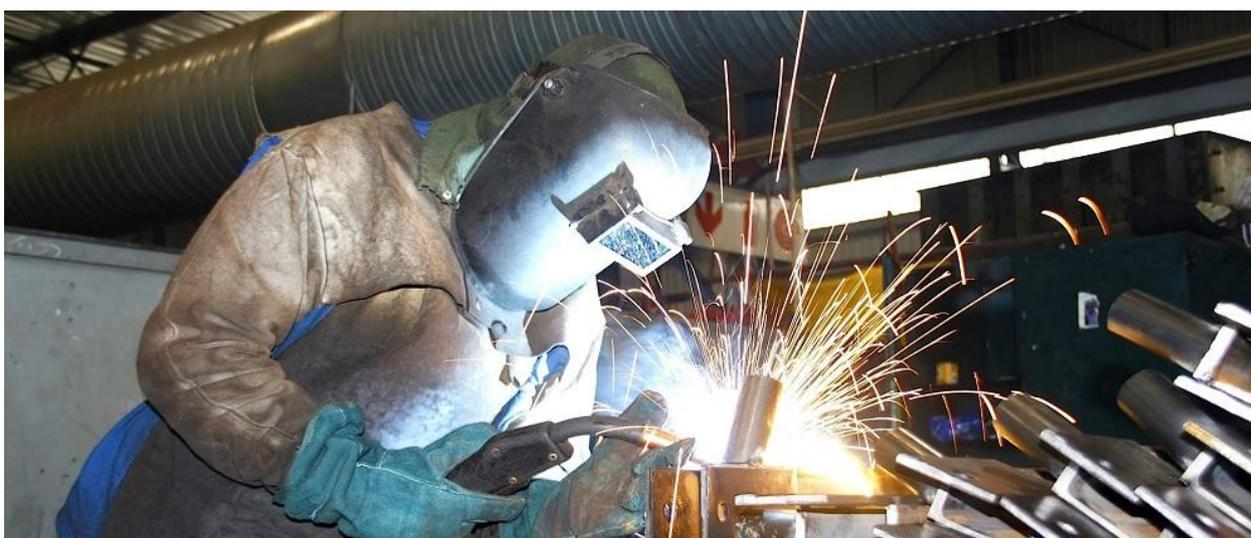
При этом необходимо учитывать возможные металлургические процессы, присущие этому методу обработки.

*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.**



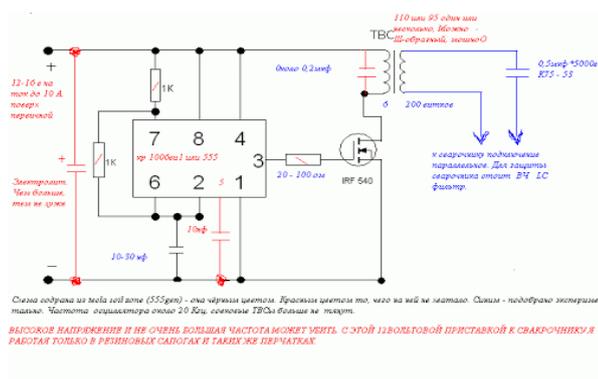
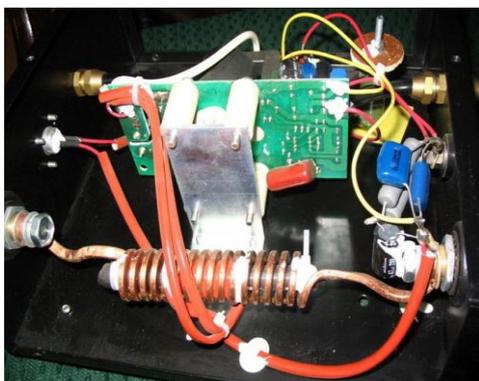
- Источник напряжения – существуют как трансформаторные установки, так и сварочные инверторы для аргоно-дуговой сварки. **Инверторный вариант более предпочтителен.**

**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**

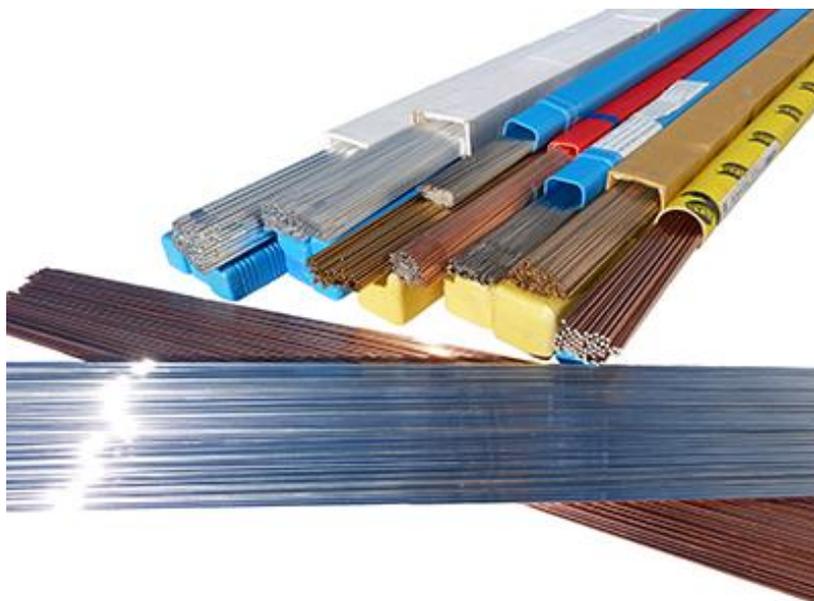


Присадочные прутки для аргонодуговой сварки используются для *наполнения сварной ванны* при подаче **аргона**.

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 нержавейки** – 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.**



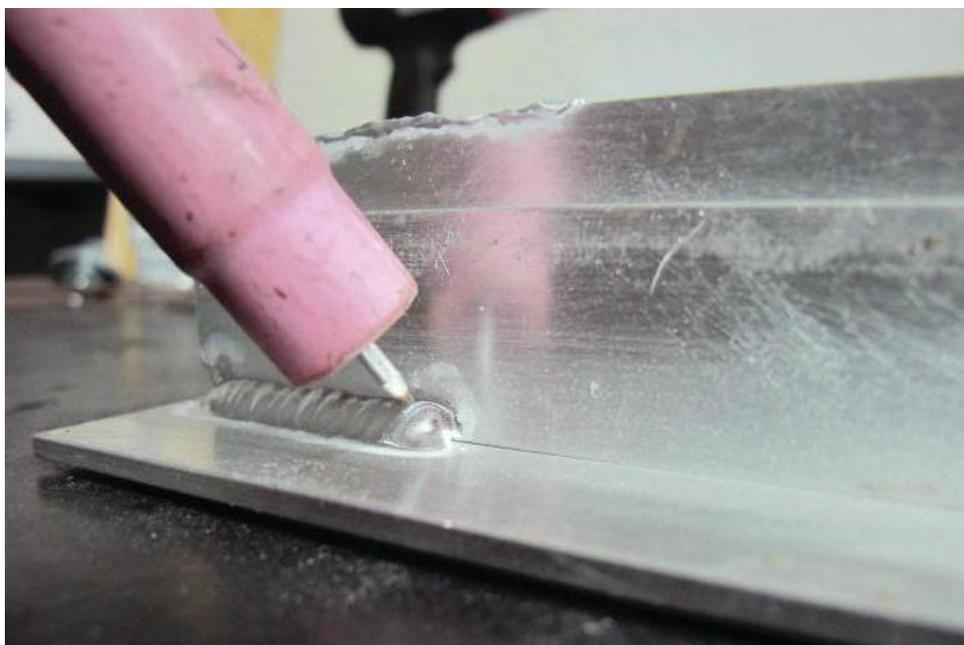
Определяющим критерием выступает металл, с которым приходится работать. Большинство стальных заготовок, в том числе и с нержавеющей стали, требуют постоянный ток прямой направленности. Касательно цветных металлов, магния и алюминия, выбрать переменный ток с обратной полярностью.

- **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/>