



К Е Д Р



КОЛЛЕДЖ  
СОВРЕМЕННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

# Практические основы TIG-сварки

МОСКВА  
2019 г.



## Содержание

1. Базовые принципы и меры безопасности при аргонодуговой сварке	стр. 2
2. Настройка и подключение оборудования	стр. 5
3. Настройка импульсного режима	стр. 7
4. Настройки для сварки на переменном токе	стр. 7
5. Выбор вольфрамового электрода	стр. 8
6. Заточка вольфрамового электрода	стр. 9
7. Рекомендации по заточке вольфрамового электрода	стр. 10
8. Техника аргонодуговой сварки	стр. 11

## 1. Базовые принципы и меры безопасности при аргонодуговой сварке.

Работа с электродуговой сваркой требует соблюдения элементарных требований безопасности, чтобы не допустить ожогов, поражения электрическим током или не подвергнуть открытые участки кожи чрезмерному излучению.

**К основным средствам защиты сварщика относят:**

### Сварочные маски

В настоящее время наиболее эффективными считаются маски с автоматически затемняющимся светофильтром. Данные фильтры позволяют настраивать чувствительность и силу затемнения, в зависимости от интенсивности сварочной дуги и метода сварки. Маски различаются по размеру смотрового окна, количеству светочувствительных сенсоров, скорости срабатывания светофильтра, качеству цветопередачи и количеству дополнительных настроек. Также выделяют маски с принудительной подачей отфильтрованного воздуха, которые используют для дополнительной защиты органов дыхания сварщика.



### Сварочные краги

Сварочные краги различаются материалом и кроем. Выбор этих двух параметров обусловлен назначением краг. Для TIG-сварки, как правило, используют краги из тонкой кожи (сафьян), крой – максимально эргономичны. Это важно для повышения чувствительности рук сварщика, вынужденного в процессе сварки манипулировать присадочным прутом и горелкой.



### **Костюм сварщика**

Костюм сварщика – это комбинезон либо комплект (штаны и куртка) из огнеупорного материала, способного определенное время противостоять действию капель расплавленного металла. Данные костюмы делают из спилка, брезента, кожи и пропитанной хлопчато-бумажной ткани. Последняя ткань не уступает в степени защиты остальным материалам, но при этом гарантирует сварщику максимальный комфорт в работе.



### **Обувь сварочная**

Основные требования к сварочной обуви – защита ног сварщика от падения тяжёлых предметов, а также от падения капель расплавленного металла. Для обеспечения этих требований ботинки сварщика оснащаются стальным носом, либо носом из композитных материалов, а место шнуровки защищается дополнительной огнеупорной накладкой.



### **Респиратор**

Необходим для защиты органов дыхания сварщика от сварочных аэрозолей. Для этих целей используются респираторы со специальными фильтрующими кассетами.



### **Защитные очки**

Используются как дополнительное средство защиты органов зрения в момент слесарной обработки материалов.



### Общие требования безопасности:



Запрещено смотреть на сварочную дугу без специальных средств индивидуальной защиты глаз.

Запрещено касаться нагретых изделий без специальных средств индивидуальной защиты.

Запрещено оставлять на рабочем месте сварочную горелку, находящуюся под напряжением; сварочный аппарат при этом необходимо отключить, а горелку закрепить на специальной подставке или подвеске.

Запрещено производить сварку и резку металла на весу.

Запрещено наступать на токопроводящие провода и рукава.

Запрещено размещать на поверхности сварочного оборудования и приточно-вытяжной вентиляции - инструменты, приспособления и другие предметы и материалы.

Перед началом сварочных работ необходимо включить фильтровентиляционную установку либо включить местную вентиляцию и настроить систему воздухозабора.

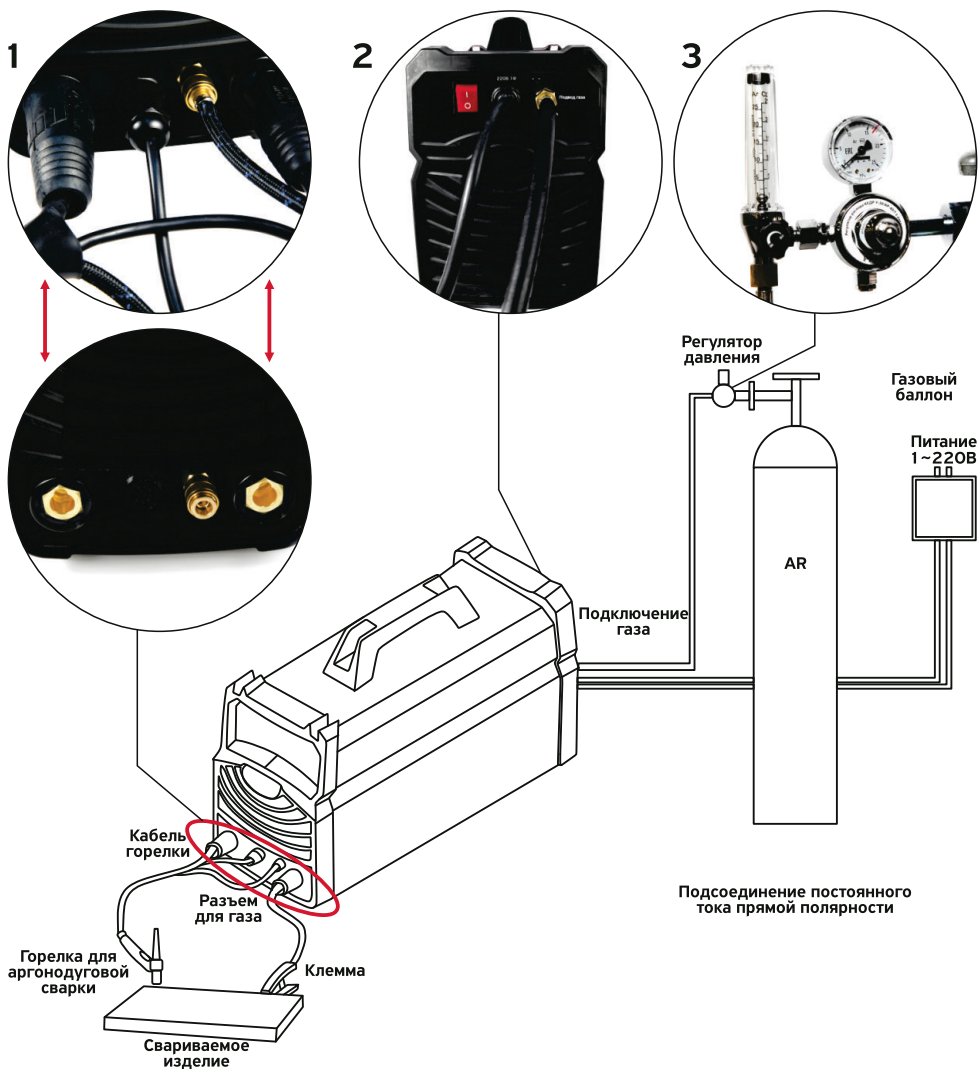
При подключении баллона с защитным газом 40 л. (под давлением) - вентиль баллона открывать медленно.

При обнаружении утечки защитного газа, накидную гайку можно подтягивать только при закрытом вентиле баллона.

Регулировать рабочее давление на редукторе с расходомером необходимо плавным вращением регулировочного винта.

## 2. Настройка и подключение оборудования.

Для начала работы аппаратом аргонодуговой сварки выполните следующие действия:



- Установите на баллон с защитным газом редуктор с расходомером; (3)
- Подключите газовый шлаг к аппарату и редуктору; (2)
- Подключите кабель с клеммой заземления к разъёму «+» на передней панели аппарата, а TIG-горелку к разъёму «-» на передней панели аппарата. Подключите кабель управления горелки и газовый шланг горелки к соответствующим разъёмам. (1)
- Установите на горелку необходимые аксессуары, в зависимости от типа выполняемых работ.
- Подключите аппарат к сети питания.
- Откройте вентиль баллона защитного газа и вентиль редуктора. Установите расход защитного газа на уровне 8-12 л./мин.



### Настройка сварочного оборудования для сварки TIG на постоянном токе.

Данный режим используется при сварке чёрных и нержавеющей сталей, а также титана и меди.

#### Основные этапы настройки:



**Предгаз** – установка времени продувки шлангов перед возбуждением дуги. Необходимо для создания защитной атмосферы в зоне сварки. Как правило, достаточно 0,5 сек.





**Стартовый ток (ток поисковой дуги)** – данная настройка позволяет начать цикл сварки с тока, отличающегося от основного (рабочего). Чаще всего значение тока поисковой дуги ниже основного тока. Позволяет сварщику после начала сварки спозиционировать горелку и присадочный пруток относительно сварного стыка.



**Время подъёма от стартового тока до рабочего тока** – настройка позволяет плавно начинать цикл сварки.



**Рабочий ток** – выбор рабочего тока зависит от толщины изделия, типа материала, скорости и техники сварки. Как правило, ток устанавливается 25А на 1 мм толщины.



**Время спада от рабочего тока до тока заварки кратера** – данная настройка позволяет деликатно завершить цикл сварки, и, не перегревая изделие, заварить кратер шва.



**Ток заварки кратера** – как правило, данный ток отличается в меньшую сторону от рабочего тока.

### 3. Настройка импульсного режима.

**Импульсный режим** – это сварка с чередованием токов двух номиналов. За один период, равный одной секунде, значения рабочего тока изменяется от одного к другому с заданной частотой.

Важными настройками здесь являются:

- «нижний» ток и «верхний» ток

- частота импульса в секунду

- соотношение нижнего тока к верхнему в одном периоде (1 сек): например, 50% от периода верхний ток, 50% периода – нижний; или 80%/20% и т.д.

Сварка импульсом высокой частоты рекомендуется при работе с тонкостенными изделиями.

Сварка импульсом низкой частоты позволяет создавать сварные швы с правильной геометрией.

### 4. Настройки для сварки на переменном токе.

Данный режим используется для сварки алюминия. Помимо стандартных настроек цикла сварки, в данном режиме есть несколько специализированных параметров.

### Выбор форм волны переменного тока:

- А) Прямоугольная волна – классическая волна, обеспечивающая максимально быстрое прохождение через нулевую фазу и наибольшую задержку в двух пиковых фазах. Рекомендуется при работе с толсто-стенными изделиями.
- Б) Синусоидальная волна – обеспечивает мягкий процесс с плавным переходом от отрицательной фазы к положительной.
- В) Треугольная волна – гарантирует минимальную задержку в пиковых фазах, рекомендована при работе с тонкостенными материалами.

**Настройка баланса полярности** – позволяет повысить очищающую функцию сварочной дуги: сдвиг в положительную фазу гарантирует наилучшее очищение оксидной плёнки на поверхности изделия, но при этом повышается износ электрода.

**Настройка частоты переменного тока** – при повышении значения данного параметра увеличивается фокусировка сварочной дуги и снижается тепловложение в изделие. Сварку на высокой частоте переменного тока рекомендуется производить при работе с тонкостенными изделиями.

## 5. Выбор вольфрамового электрода.

В зависимости от легирующих компонентов, добавленных в состав вольфрамового электрода, варьируется сфера их применения.

Так электроды **WP** рекомендованы для сварки на переменном токе алюминия и его сплавов.

Электроды типа **WL** легированы лантаном и являются универсальными и стойкими к износу.

Электроды типа **WT** – содержат в своём составе торий и предназначены только для сварки на постоянном токе.

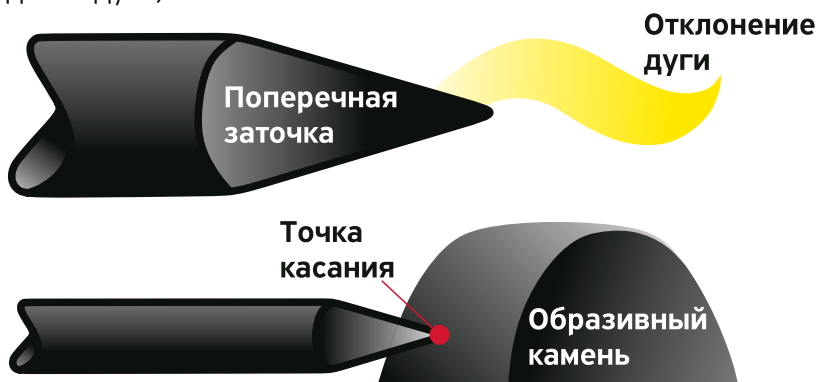
Выбор конкретной марки вольфрамового электрода зависит от решаемых сварщиком задач: материал изделия, диапазон рабочих токов, толщина изделия и др.



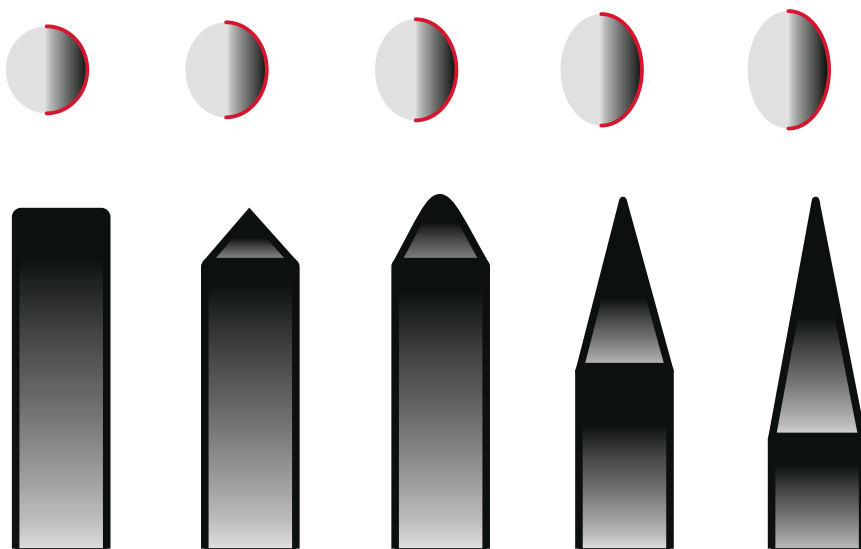
## 6. Заточка вольфрамового электрода.

Основные правила подготовки электрода:

1) Риски заточки электрода должны располагаться вдоль его оси. Поперечное расположение нарушает стабильность горения дуги (блуждание дуги).



2) Недостаточная или чрезмерная ширина заточки конуса влияет на глубину проплавления



- 3) Несимметричная заточка повлечёт за собой отклонение дуги на одну из кромок.
- 4) Слишком острый угол заточки значительно снижает ресурс работы электрода.
- 5) Слишком большое притупление снижает глубину проплавления.

## 7. Рекомендации по заточке вольфрамового электрода.

Электрод необходимо затачивать на конус.

Угол конуса может варьироваться в диапазоне  $30^{\circ}$  -  $45^{\circ}$ .

При сварке на переменном токе конус после заточки должен быть притуплен, диаметр притупления должен быть равен 0,2 - 0,5 мм.

Наилучшим образом для заточки электродов подходит машинка для заточки вольфрамовых электродов.

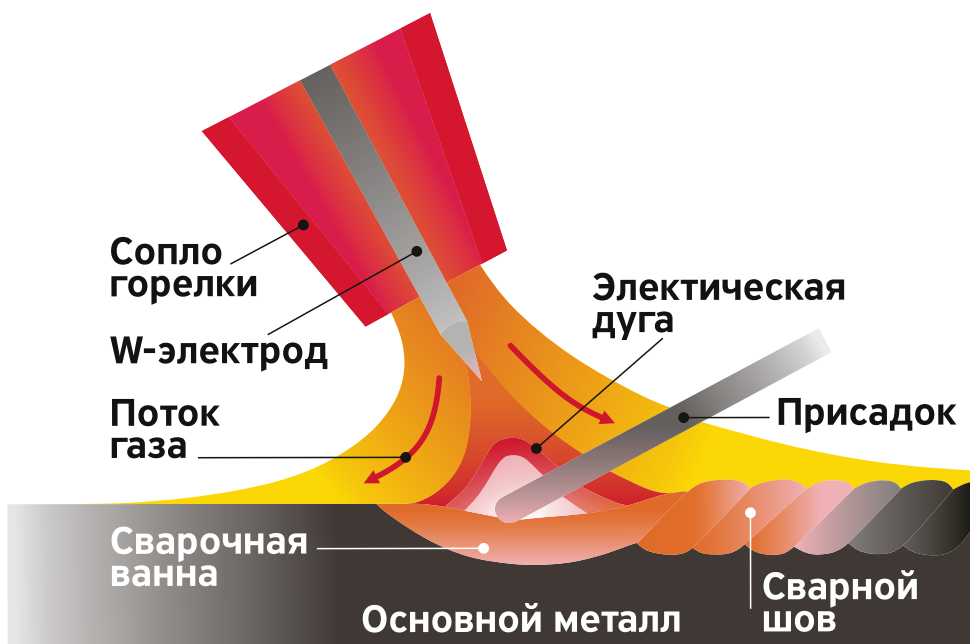


Также для заточки можно использовать настольный точильный станок.



Выбор присадочного материала полностью зависит от материала свариваемых изделий. Как правило, химический состав присадочного прутка должен быть приближен к химическому составу изделия.

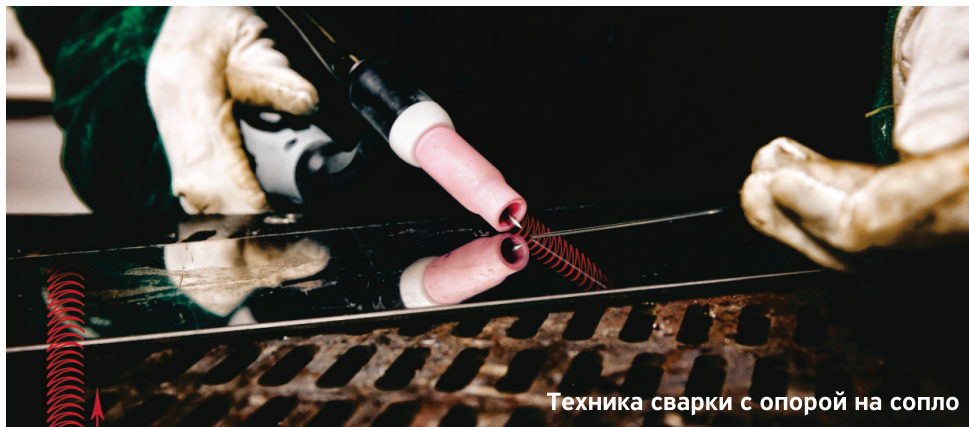
## 8. Техника аргонодуговой сварки.



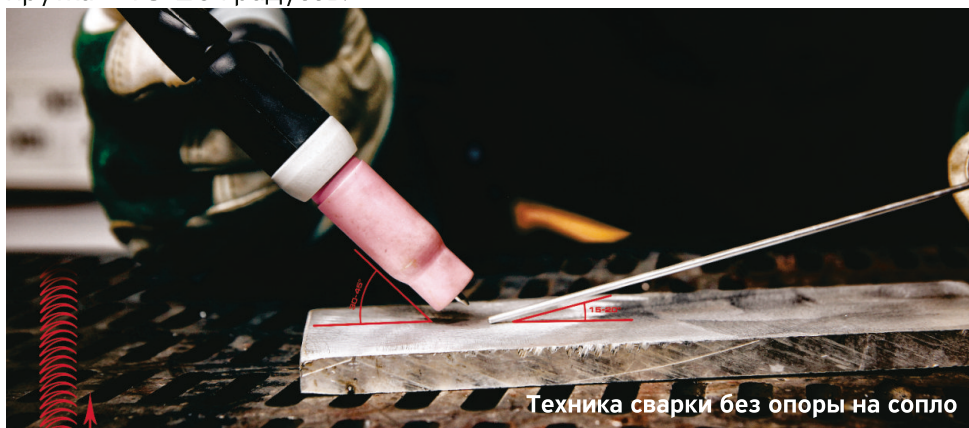
Аргонодуговая сварка подразумевает включение в процесс двух рук сварщика: одна рука манипулирует сварочной горелкой, вторая осуществляет равномерную подачу присадочного материала в сварочную ванну. Существует две техники манипуляции горелкой – с опорой на сопло и без опоры.

Техника сварки с опорой на сопло подразумевает равномерное зигзагообразное перекачивание горелки по оси шва с постоянным присутствием присадочного прутка на краю сварочной ванны. Данная техника не применима при сварке алюминиевых сплавов и наиболее эффективна при сварке толстостенных изделий из нержавеющей стали.

Угол наклона электрода – около 30 градусов, угол подачи присадочного прутка – 15-20 градусов.



Техника сварки без опоры на сопло является универсальной, так позволяет работать с любыми материалами и в любых пространственных положениях. Угол наклона электрода – около 30-45 градусов, угол подачи присадочного прутка – 15-20 градусов.



При сварки нержавеющей сталей возможно как постоянное присутствие прутка в сварочной ванне, так и его ритмичная и порционная подача. Независимо от техники подачи, присадочный пруток не рекомендуется выводить из зоны газовой защиты. При сварке алюминиевых сплавов пруток подаётся порционно в край сварочной ванны, формируя «чешуйки» сварочного шва.

**Хороших швов, сварные!**





