

# Вспомогательное оборудование и аппаратура ТИГ

Способы зажигания дуги

## АРГОНОДУГОВАЯ СВАРКА ПОДРАЗДЕЛЯЕТСЯ НА:

- Сварку постоянным током (сталь, нержавейка, титан, медь).
- Сварку переменным током (алюминий и его сплавы).



**TIG/WIG** - дуговая сварка вольфрамовым электродом (W-электродом) в среде инертного газа (способ ТИГ);

**TIG-DC** - способ ТИГ на постоянном токе;

**TIG-AC** - способ ТИГ на переменном токе;

**TIG-DC/AC** - ТИГ на постоянном и переменном токах;

# В качестве источника питания при сварке ТИГ используются:

- сварочные трансформаторы – при сварке на переменном токе;
- сварочные выпрямители и генераторы – при сварке на постоянном токе;
- универсальные источники питания, обеспечивающие, как сварку переменным, так и постоянным током.

- <https://weldering.com/istochniki-pitaniya-0>

- В качестве источников переменного тока могут применяться трансформаторы для ручной дуговой сварки.

## **В качестве источников постоянного тока можно использовать универсальные сварочные выпрямители ВДУ.**

- Они работают с принудительным воздушным охлаждением,
- имеют крутопадающие внешние статистические характеристики,
- обеспечивают плавное дистанционное регулирование режима сварки,
- стабилизацию сварочного тока при колебаниях напряжения в питающей сети.
- Источники сварочного тока современных установок поддерживают режимы сварки импульсной дугой.
  - Время импульса и паузы изменяется от 0,01 до 1-3 с, а глубина модуля - в 10-12 раз

- при аргонодуговой сварке W-электродом целесообразно применять **специализированные источники питания** (например, ТИР-315 или ВСВУ-630), так как они обеспечивают
  - плавное нарастание тока в момент зажигания дуги,
  - импульсно-дуговой процесс в рабочем диапазоне режимов и
  - плавное снижение тока при заварке кратера

Как правило, в качестве источника питания (ИП) в установках для аргонодуговой сварки применяют

- выпрямители с падающими или крутопадающими вольтамперными характеристиками
  - (для формирования тока сварки в выпрямителях используются трансформаторы с нормальным или повышенным регулируемым магнитным рассеянием и трансформаторы, управляемые посредством неподвижного магнитного шунта; выпрямительные блоки — мостовые двухфазные или шестифазные с транзисторным или тиристорным регулированием тока).
- Такие схемы построения ИП дают возможность более точной настройки режима сварки, что очень важно из-за затрудненного теплоотвода с боковых поверхностей вольфрамового электрода и ограничения плотности тока, определяющей стойкость вольфрамового



# Обычно в одном корпусе с источником питания размещаются

- система охлаждения сварочной горелки (встроенный водоохладитель при жидкостной системе охлаждения)
- электронные схемы системы управления сварочным процессом, включающие
  - осцилляторы (возбудители дуги),
  - устройства подавления постоянной составляющей тока (используются в установках переменного тока),
  - генераторы импульсов,
  - устройства заварки кратера (блоки формирования спада тока), фильтры и т. д.

- Некоторые производители изготавливают отдельные блоки для управления сваркой TIG, которые могут быть состыкованы с различными типами ИП, имеющими необходимую вольтамперную характеристику

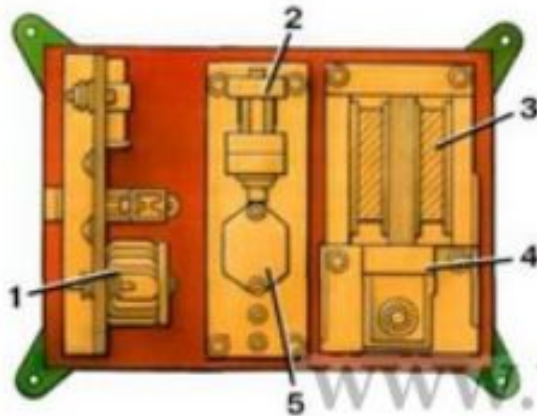
- В месте контакта вольфрамового электрода и свариваемого изделия протекает ток короткого замыкания, который при падающих вольтамперных характеристиках достигает максимально возможных значений.
  - Из-за малой площади зоны контакта плотность тока короткого замыкания может превысить критические значения и начнется разрушение вольфрамового электрода, что приведет к попаданию в сварной шов твердых частиц вольфрама, которые могут стать причиной образования трещин.
- Поэтому одним из важнейших условий процесса аргонодуговой сварки является **бесконтактное зажигание дуги.**
- Как правило, осуществляется оно при помощи высокочастотных генераторов, называемых **осцилляторами.**

# Осциллятор

Предназначен

- для бесконтактного зажигания дуги,
- поддержания устойчивого процесса дугового разряда при сварке на переменном токе.
- принцип его действия заключается в пробивании дугового промежутка высоковольтным (до 3-8 кВ) и высокочастотным (до 300 кГц) электрическим разрядом.
- состоит из повышающего трансформатора и колебательного контура.
- создает радиопомехи
  - В схеме источника питания предусмотрено автоматическое отключение осциллятора после зажигания дуги.
- Используя осциллятор, можно сваривать металл малой толщины при токе от 10А и выше.
  - При обычном способе питания дуги током сварка затруднена, так как при таком малом токе дуга горит неустойчиво.
- Различают осцилляторы параллельного и последовательного включения.
  - Последовательного включения более компактны.

# Осциллятор



1 - высокочастотный трансформатор; 2 - разрядник; 3 - повышающий трансформатор; 4 - дроссель; 5 - конденсатор.

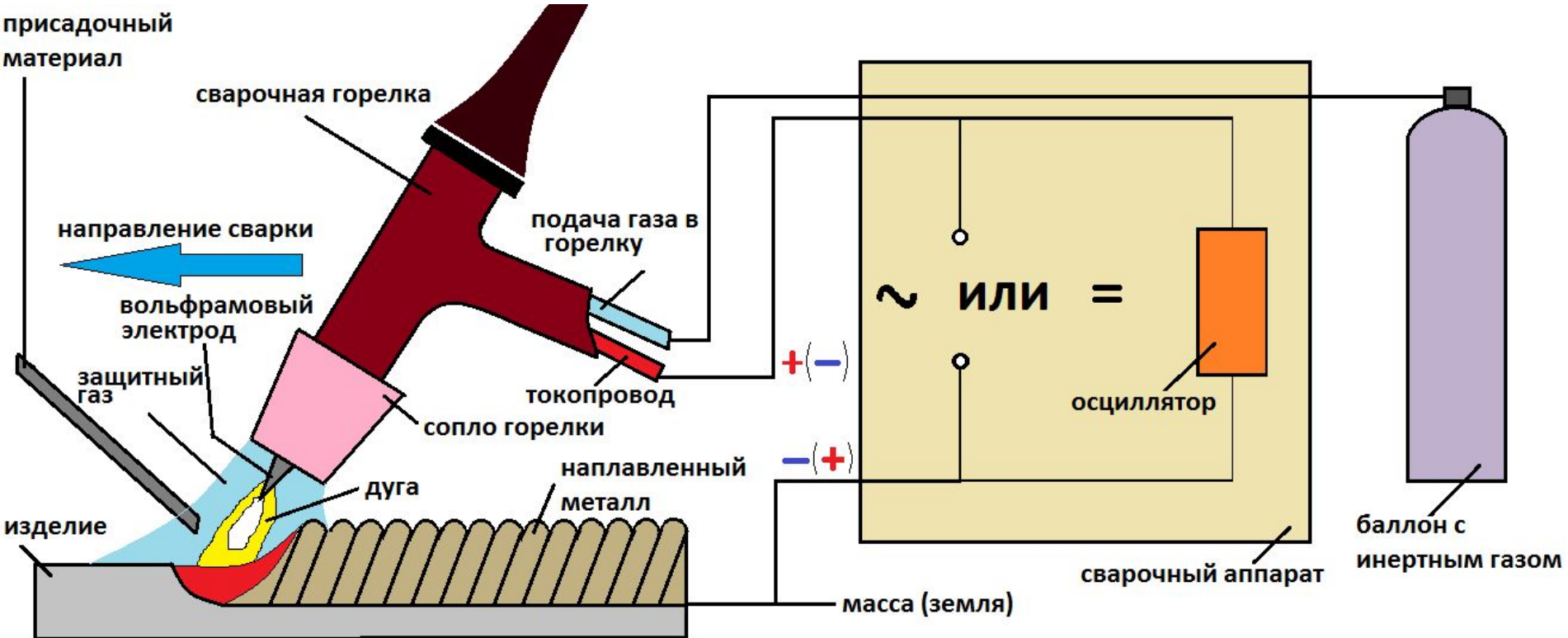
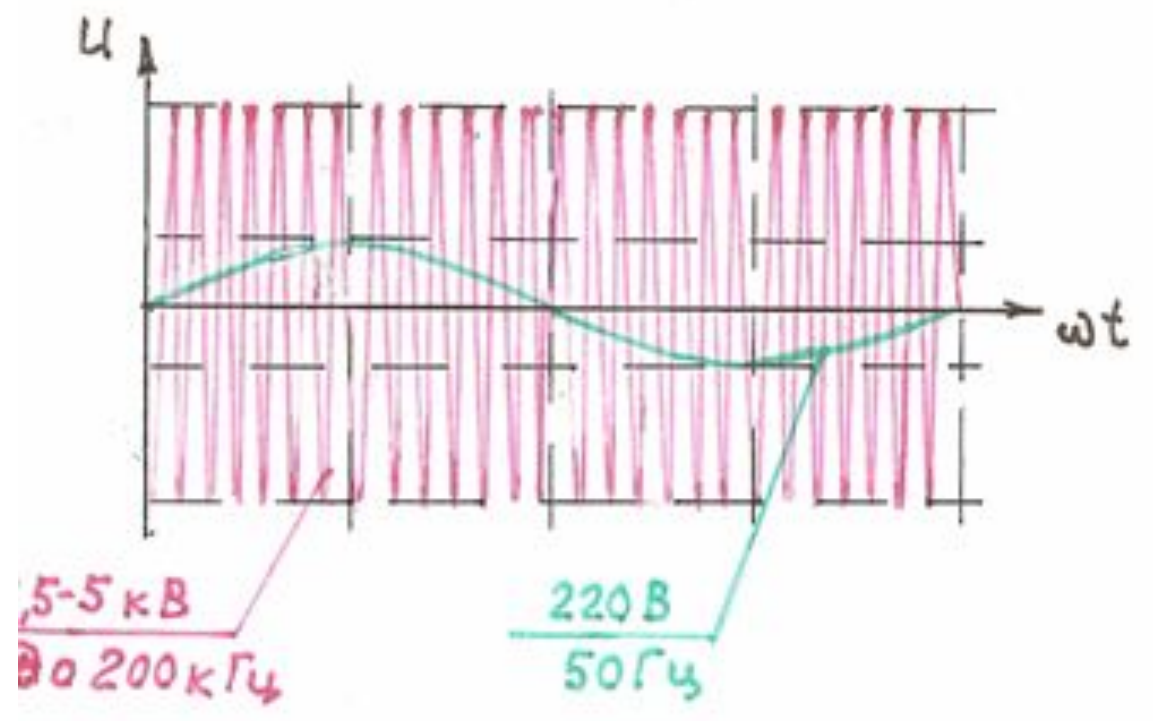
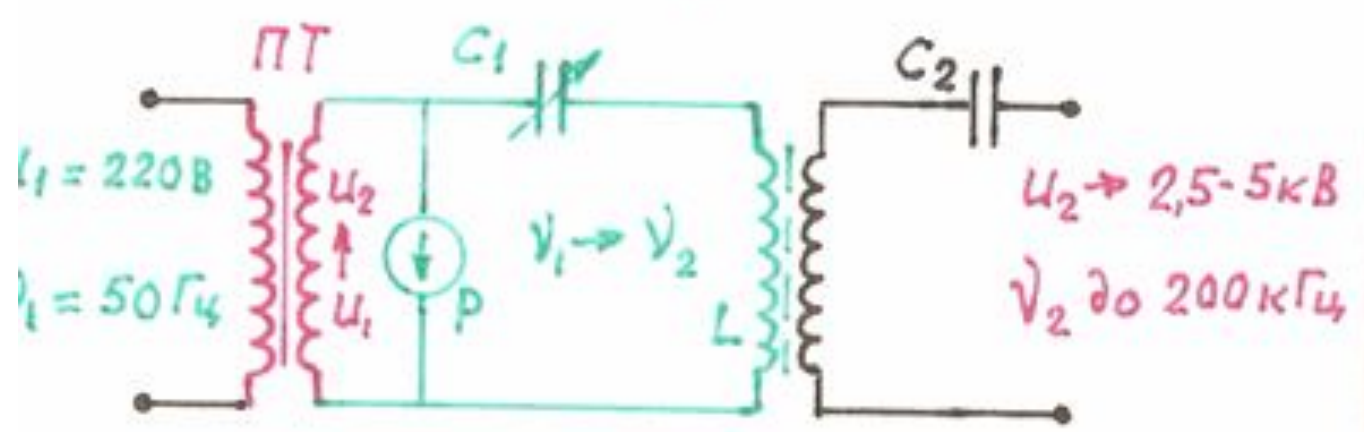


Схема аргоновой сварки неплавящимся электродом

# Осцилляторы



# Зажигание дуги может осуществляться:

- Разрядом высоковольтного источника – осциллятора
  - При сварке дуга возбуждается с расстояния 1-2мм
- Способ мягкого пуска (автоматическое снижение тока 10-30% от сварочного тока)
- Коротким замыканием – редко, нежелательно



## 3 ТИПА

## ПОДЖИГА СВАРОЧНОЙ ДУГИ

- 1) **ЧИРКАНЬЕМ** – дуга зажигается при помощи проведения вольфрамовым электродом по изделию.
- 2) **TIG LIFT** – сварка осуществляется касанием вольфрамовым электродом изделия и плавным поднятием.
- 3) **ВЧ - ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ПОДЖИГ** – в данном случае зажигание дуги происходит без касания вольфрамом изделия за счет прохождения электрического разряда высокой частоты.



**TIG HF** - способ ТИГ с системой бесконтактного возбуждения дуги высоковольтным и высокочастотным разрядом;



**TIG contact** - способ ТИГ с контактным возбуждением дуги касанием об изделие.

# TIG-HF

- способ ТИГ с системой бесконтактного возбуждения дуги высоковольтным и высокочастотным разрядом;
  - HF - high frequency – высокая частота на английском языке.



Установка длины дугового промежутка



Высокочастотный разряд



Зарождение и развитие дуги



Формирование рабочей дуги

# TIG-HF (Высокочастотный поджиг)

- при этом используется **осциллятор**,
  - который вырабатывает кратковременный импульс напряжения, обеспечивающий пробой и последовательное развитие искрового разряда вплоть до дугового.
- обеспечивает **самое высокое качество** сварного шва,
- **не происходит контакта** вольфрамового электрода с изделием,
  - и, поэтому, исключается попадание частичек вольфрама в сварочную ванну.
- **не происходит разрушения** торца вольфрамового электрода.

# TIG-Contact или SCRATCH START

- способ ТИГ с контактным возбуждением дуги **касанием вольфрамового электрода** изделия ("чирканьем" торца вольфрамового электрода по поверхности изделия, наподобие того, как это делается при сварке покрытыми электродами).
- При этом способе зажигания дуги возможно
  - **попадание частичек вольфрама** в сварочную ванну,
  - имеет место **разрушение торца вольфрамового** электрода, так как в момент контакта электрода с изделием протекает ток короткого замыкания.

# TIG-LIFT ARC (мягкий пуск)

- способ ТИГ с контактным возбуждением дуги когда в момент короткого замыкания протекает **заблаговременно сниженный ток**.
- Этот способ зажигания дуги, хотя и не исключает контакта электрода с изделием, **не имеет недостатков предыдущего способа**, так как в момент КЗ протекает **заблаговременно сниженный ток**.

**TIG-LIFT ARC** (TIG-LIFT IGNITION, LIFTIG) - способ ТИГ с контактным возбуждением дуги когда в момент короткого замыкания протекает заблаговременно сниженный ток.



Касание электрода



Зарождение малоамперной дуги



Формирование рабочей дуги

# TIG-HF

- Благодаря высокой частоте и малой мощности осциллятора высокое напряжение **неопасно** для человека.
- Однако, применение осцилляторов может приводить к выходу из строя устройств чувствительных к электромагнитному воздействию

Следует обратить внимание на необходимость осциллятора.

- При обычной сварке в атмосфере воздуха для розжига электрической дуги было достаточно прикоснуться к поверхности металла.
- В работе с аргоновой сваркой таким способом дугу разжечь крайне нежелательно.
- Для инициирования процесса нужен осциллятор



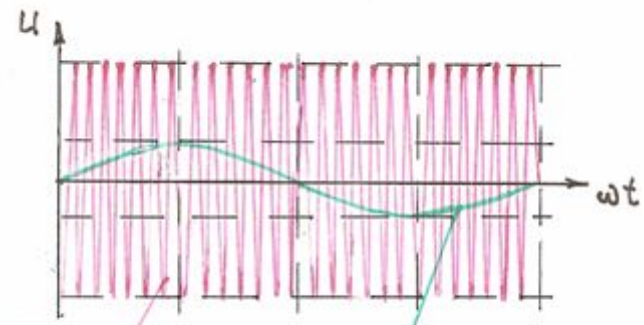
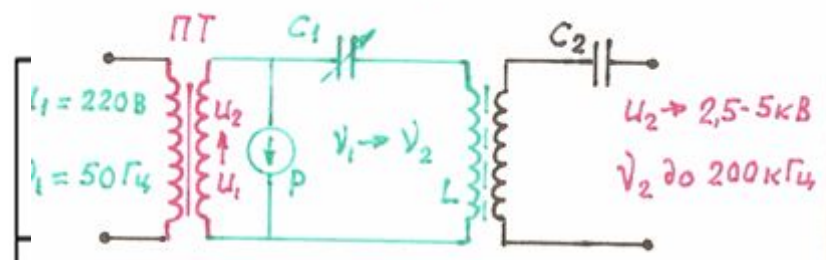
# Осциллятор

- устройство, преобразующее ток промышленной частоты низкого напряжения в ток высокой частоты (150-500 кГц) и высокого напряжения (2000-6000 В), наложение которого на сварочную цепь
- **облегчает возбуждение (делает бесконтактным)**
- **стабилизирует дугу при сварке,**

- Для тех же целей при ТИГ сварке применяют **импульсные возбудители**

## Вспомогательное оборудование сварочного поста

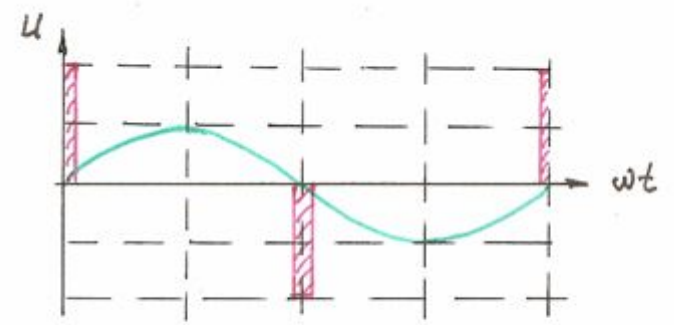
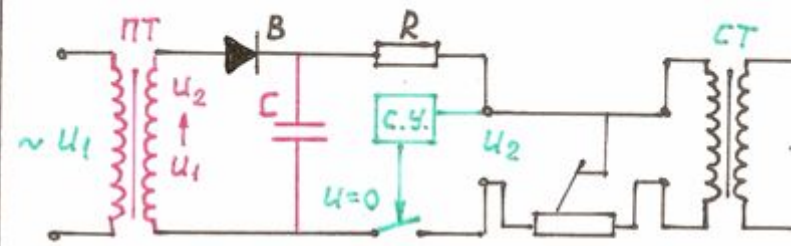
### Осцилляторы



5-5 кВ  
до 200 кГц

220 В  
50 Гц

### Импульсные возбуждители дуги



- можно вести сварку на малых токах от 15А
- вести сварку голый проволокой в защитном газе
- значительно облегчается возбуждение дуги

# Импульсные возбудители дуги

- Это такие устройства, которые служат для подачи синхронизированных импульсов повышенного напряжения на сварочную дугу переменного тока в момент изменения полярности. Благодаря этому значительно облегчается повторное зажигание дуги, что позволяет снизить напряжение холостого хода трансформатора до 40—50 В.
- Импульсные возбудители применяют только для дуговой сварки в среде защитных газов неплавящимся электродом. Возбудители с высокой стороны подключаются параллельно к сети питания трансформатора (380 В), а на выходе — параллельно дуге.
- Импульсные возбудители дуги более устойчивы в работе, чем осцилляторы, они не создают радиопомех, но из-за недостаточного напряжения (200—300 В) не обеспечивают зажигания дуги без соприкосновения электрода с изделием.
- Возможны также случаи комбинированного применения осциллятора для начального зажигания дуги и импульсного возбудителя для поддержания ее последующего стабильного горения.

# Импульсные возбудители

- Служат для подачи синхронизированных импульсов повышенного напряжения на сварочную дугу в момент изменения полярности
- Более устойчивы в работе, чем осцилляторы
- Не создают радиопомех
- Не обеспечивают бесконтактное зажигание дуги
- Значительно облегчают повторное зажигание дуги
- Снижают напряжение холостого хода трансформатора до 40-50 В