

## Памятка

Уважаемые студенты, вам необходимо прочитать внимательно данную лекцию, законспектировать и ответить на контрольные вопросы письменно в рабочей тетради. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателя, (с 18.01.2023 по 20.01.2023). В дальнейшем по окончании 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:** Источники питания для сварки в среде защитного газа

**Цели:** Рассмотреть и изучить источники питания для сварки в среде защитных газов

### План

- 1 Основные требования
- 2 Принципы классификация
- 3 Четыре вида преобразователей
- 4 Трансформатор
- 5 Выпрямитель
- 6 Преобразователи
- 7 Инверторы

Источниками питания для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов, в частности в аргоне и гелии, являются сварочные преобразователи (электрические машины постоянного тока). Они отличаются от применяемых машин для сварки под флюсом и сварки электродами с покрытием. Это отличие заключается в жесткой или возрастающей вольт-амперной характеристике вместо «падающей», как у машин ПСО-500, ПС-500, ПС-300, ПСМ-100 и др.

Жесткая и даже возрастающая вольтамперная характеристика необходима для получения стабильного процесса сварки, особенно при использовании сварочной проволоки диаметром 2 мм и менее. Нестабильность процесса сварки происходит при малейшей задержке подачи проволоки в дугу, что затрудняет ведение процесса и ухудшает качество сварки. При больших диаметрах сварочной проволоки характеристика преобразователей сказывается меньше на работе. Поэтому и необходимо производить сварку с проволокой диаметром до 4 мм на машинах с жесткой

или возрастающей вольтамперной характеристикой (ПСГ-500), а с проволокой диаметром 4 мм и более — на обычных стандартных генераторах с круто падающей характеристикой.

Сварочные преобразователи типа ПСГ-300 и ПГС-500 с жесткой характеристикой, предназначенные для сварки плавящимся электродом в среде защитных газов, выпускаются заводом «Электрик» и др.

На рис. 1 показаны внешние характеристики преобразователя ПСГ-500-1, снятые при различных токах возбуждения.

Преобразователь ПСГ-500 состоит из сварочного генератора постоянного тока и приводного асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором, выполненных в одном корпусе. Сварочный генератор является четырехполюсным генератором постоянного тока с независимым возбуждением и последовательной подмагничивающей обмоткой. Генератор позволяет плавно регулировать сварочный ток от 60 до 500 а, а напряжение — в пределах 16—40 в. Мощность генератора 20 кет.

При отсутствии специализированного генератора ПСГ-500 жесткая внешняя характеристика может

быть получена незначительной переделкой преобразователя ПС-500. Для этого в цепь обмотки возбуждения преобразователя необходимо включить дополнительный реостат с сопротивлением 4—5 ом, что снижает напряжение холостого хода с 60—80 до 15—25 в. Затем необходимо шунтировать последовательную обмотку возбуждения сварочным кабелем сечением 95—100 мм<sup>2</sup>. Желательно в цепь шунтирующего кабеля включить рубильник.

Для ручной, полуавтоматической и автоматической сварки неплавящимся электродом в среде инертных газов применяется источник питания конструкции НИАТ марки ИПК-350. Зажигание дуги здесь облегчается за счет осциллятора, а горение — за счет электронного стабилизатора. Сварочный ток удобно и плавно регулируется в пределах 80—350 а. Напряжение холостого хода составляет 60 в.

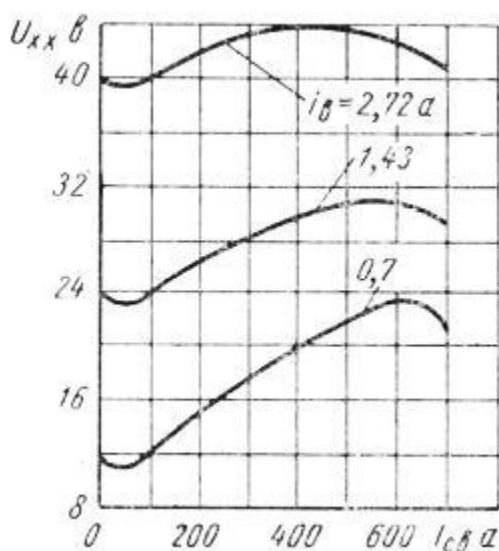


Рис. 1. Внешние (вольтамперные) характеристики преобразователя ПГС-500-1 (при различных токах возбуждения)

Источниками питания для сварки неплавящимся электродом в среде защитных газов служат селеновые выпрямители ВСС-300-3 и ВСС-120-4 завода «Электрик». Эти выпрямители просты в эксплуатации и достаточно надежны; они обеспечивают падающую внешнюю характеристику, регулируемую путем изменения расстояния между первичной и вторичной обмотками. Выпрямители обеспечивают номинальный сварочный ток при ПВ = 65% 120 а (ВСС-120-4) и 300 а (ВСС-300-3). Напряжение холостого хода составляет 58—65 в.

### **Четыре вида источников питания электрической дуги при сварке**

Источники питания для сварки представляют собой различные преобразователи тока промышленной частоты либо генераторы, самостоятельно вырабатывающие электроэнергию необходимых параметров.

По причине того, что для электродуговой сварки требуются особые параметры питающего тока и напряжения (приводя усредненный пример — напряжение низкое, а ток очень большой), стандартное напряжение бытовой или промышленной сети требуется, как минимум, понизить.

Как максимум — привести рабочие характеристики питания в соответствие с заданной потребностью. Поэтому к источникам питания сварочной дуги выдвигаются особые требования.

## **1. Основные требования**

Источник питания для сварочных работ любого вида и класса должен удовлетворять следующим ключевым характеристикам:

- обеспечивать легкость зажигания дуги;
- поддерживать стабильное горение;
- контролировать верхний порог тока короткого замыкания;
- обладать хорошей динамикой;
- соответствовать требованиям по электробезопасности.

Под динамикой в данном случае понимается скорость восстановления напряжения от момента контакта электрода с массой (возникновения короткого замыкания) до вспыхивания дуги, то есть образования электрического пробоя воздуха.

Дуга вспыхивает при напряжении около 20 В. Время от момента короткого замыкания до вспышки дуги у хорошего источника питания должно составлять не более 0,05 секунды. Чем оно меньше, тем динамика выше.

Кроме того, **очень важно, чтобы источник поддерживал стабильное горение дуги**, то есть автоматически регулировал изменение напряжения от режима холостого хода (60-90 В) до напряжения рабочего хода (18-20 В).

Эти требования предъявляются ко всем без исключения устройствам. Им должен соответствовать даже самодельный сварочный аппарат, собранный для ручной дуговой сварки из блока питания компьютера.

Кстати, из последнего собрать устройство для домашнего применения не так уж сложно. Импульсный блок питания как раз и предназначен для понижения сетевого напряжения. Но варить можно будет только тонкий металл.

## **2. Принципы классификация**



Источники питания сварочной дуги классифицируются по многим градациям. В их числе:

- по предназначению — для ручной сварки, сварки под флюсом или в среде защитного газа (например, аргодуговой);
- по числу сварочных постов, которые можно подключить одновременно;
- по способности передвигаться — мобильные и стационарные;
- по способу производства энергии — преобразователи или производители;
- по роду выходного тока;
- по ВАХ (вольт-амперная характеристика).

Основными параметрами сварочного аппарата для сварщика являются назначение данного конкретного агрегата и сварочный ток, который он выдает. Во многих случаях ключевым требованием является подбор нужной вольт-амперной характеристики (ВАХ).

Так, например, для сварки в среде защитных газов требуются устройства с жесткой характеристикой, варящие постоянным током. Для ручной и полуавтоматической сварки под флюсом применяются аппараты переменного и постоянного тока с падающей характеристикой.

Некоторые современные источники питания сварочной дуги универсальны: имеют много режимов работы, в том числе позволяют менять род сварочного тока и изменять его ВАХ.

### 3. Четыре вида преобразователей

Основное различие между источниками питания сварочной дуги, определяющее их технические характеристики, массу, габариты и сферу применения — это различия по принципу преобразования электрического тока.

Существуют следующие виды источников:

- трансформаторы;
- выпрямители;
- преобразователи;
- инверторы.

Особняком стоят генераторы, так называемые агрегаты. Эти машины — не вторичные, а первичные источники энергии, они не преобразуют тем или иным способом питание от городской или промышленной сети, а вырабатывают его сами.

Как правило, агрегаты строятся на базе двигателя внутреннего сгорания — бензинового или дизельного. Первые — дешевле, вторые имеют большую мощность и моторесурс.

#### 4. Трансформатор



Это самый простой тип сварочного аппарата. Основой ему служит дроссель — реактивная катушка индуктивности.

Простой понижающий трансформатор понижает вольтаж сети до величины холостого хода — 60...80 В. В дальнейшем при работе поддерживается напряжение сварки в 20 В.

Трансформатор варит только переменным током. Его достоинство состоит в простоте конструкции (можно изготовить своими руками, рассчитав число витков обеих намоток).

Он имеет высокий КПД, сравнительно небольшой расход энергии, отличается надежностью в сочетании с ремонтпригодностью. Трансформаторный источник питания дуги бесшумно работает, относительно немного стоит.

Но использование для сварки переменного тока имеет и определенные недостатки. У такого источника питания сварочной дуги большие габариты и очень большая масса.

Дуга горит нестабильно, и сильно зависит от скачков питающего напряжения. Возникает необходимость в использовании специальных покрытых электродов. Перечень металлов и сплавов, которые можно варить переменным током (в основном это низкоуглеродистые стали), ограничен.

#### 5. Выпрямитель



Как следует из названия, это устройство, выпрямляющее переменный ток, то есть преобразующее его в постоянный. Для этого используются полупроводниковые элементы на основе селена либо кремния.

Выпрямители могут быть однофазные и трехфазные, стационарные или мобильные, иметь любую вольт-амперную характеристику — либо жестко заданную производителем, либо изменяемую пользователем согласно его нуждам.

У выпрямителей есть много достоинств. Это бесшумная работа, высокий КПД (выше, чем у трансформаторов), широкий диапазон использования (можно варить любые металлы и сплавы). У такого источника питания малые потери на холостом ходу, сравнительно небольшие габариты и вес и малое потребление энергии.

Недостатков у них немного, но, к сожалению, они довольно существенные. Выпрямители, как источники питания сварочной дуги, очень сильно нагреваются во время рабочего процесса, поэтому нуждаются в хорошей системе охлаждения, за которой надо тщательно следить.

Кроме того, они очень чувствительны к скачкам напряжения, не любят пыли, которая может вывести из строя систему охлаждения, и достаточно дороги.

## **6. Преобразователи**

Преобразователь — устройство, механическим способом превращающее переменный ток в постоянный. По сути своей это электродвигатель, который вращает вал генератора постоянного тока. Когда-то это были первые устройства, способные производить сварку постоянным током.



По похожему принципу работают и генераторы, питающиеся от бензинового или дизельного мотора.

Несмотря на кажущуюся нелогичность конструкции, преобразователи также имеют свои плюсы и минусы. Основное их достоинство в том, что эти аппараты нечувствительны к перепадам напряжения — ток на выходе всегда имеет стабильную характеристику.

Кроме того, они могут выдавать очень большой ток — 300, 500, некоторые модели 1000 А. В некоторых видах работ, например, при сварке толстых металлических плит, это принципиально.

Их недостатки заключаются в большой массе (до 500 кг), а также в необходимости регулярного ТО из-за наличия вращающихся с высокой скоростью деталей. КПД преобразователей невысок из-за трат энергии на раскрутку вала двигателя.

## **7. Инверторы**

Инверторы — особый класс источников питания сварочной дуги. Это сварочные аппараты, которые оптимально подходят для бытовых нужд.



Благодаря малым размерам и удобству в обращении они активно используются там, где нужна мобильность, а также есть ограничения по мощности, которую можно взять от сети.

Большинство инверторных источников питания сварочной дуги можно включать в обычную розетку, не боясь перегруза сети.

Принцип действия этих устройств заключается в инверсии — зеркальном превращении одного состояния энергии в другое. Инверторный аппарат осуществляет сварку переменным током высокой частоты, который он получает из постоянного тока, а его, в свою очередь — из промышленного переменного.

Инверсия позволяет увеличить частоту тока в 1000 раз — до 50 кГц. За счет этого удалось добиться существенного снижения размеров и веса аппарата.

Благодаря некоторым инверторным источникам питания сварочной дуги можно производить сварку и постоянным, и переменным током, в зависимости от режима.

К их достоинствам, кроме габаритов, относится малое энергопотребление, высокий уровень безопасности, плавная регулировка выходного тока и малое разбрызгивание расплава при сварке.

Список недостатков невелик. Аппарат нуждается в тщательном уходе и защите от пыли, не любит морозов, и не очень дешев в ремонте. Инвертор можно назвать оптимальным аппаратом для ручной сварки.

#### **Контрольные вопросы**

1. Источники питания применяемые при сварке в среде защитных газов?
2. Для чего инверторы?
3. Для чего преобразователи
4. Для чего выпрямители?
5. Какая функция трансформатора?