**Типы приборов для сварки электрическим током**

Существует много способов и технологий сварки, объединенных одним общим принципом: в месте соединения детали расплавляют, что приводит к образованию шва. Для этого применяют электрическую, механическую и химическую энергию либо их сочетание. Для сварки металлов при помощи электрического тока создан целый ряд приборов:

сварочные трансформаторы;

инверторы;

установки для дуговой сварки;

машины для контактно-точечной сварки;

сварочные выпрямители;

сварочные генераторы (сварочные агрегаты);

сварочные полуавтоматы.

**Сварочные генераторы**

Это сложные электромеханические устройства, которые представляют собой объединенные на общей базе двигатель внутреннего сгорания с необходимыми системами обеспечения его работы. А также мощный генератор со своими электронными системами и приборами контроля. Суть его работы проста. Механическая энергия вращения коленчатого вала двигателя преобразуется генератором в постоянный электрический ток с показателями, поддерживающими устойчивое горение сварочной дуги. Такие сварочные генераторы называют сварочными агрегатами. Если функции двигателя выполняет однофазный или трехфазный электрический двигатель, такое устройство называют сварочным преобразователем. В результате последующей стабилизации, регулировки постоянного электрического тока и подачи его по проводам к металлическим деталям происходит их нагрев и соединение. У сварочных агрегатов есть уникальная, присущая только им особенность. Благодаря тому что электричество вырабатывает сам генератор, этот аппарат можно использовать в тех местах, куда электричество еще не проведено. Самый главный его недостаток - чрезвычайная громоздкость, большой вес и трудности в обслуживании. Из-за этого спрос на сварочные генераторы, применяемые в быту, невысок, и используют их весьма ограниченно.

**Сварочные трансформаторы**

Это самые простые, дешевые и распространенные аппараты из всех предназначенных для ручной электродуговой сварки. Назначение сварочных трансформаторов - преобразование электрического тока, его регулирование и питание сварочной дуги. Упрощенная электрическая схема у них такова. На сердечнике-магнитопроводе, сделанном из специальной трансформаторной стали, размещены две обмотки - первичная и вторичная. В самых простых аппаратах обе они неподвижные. В более "продвинутых" одна обмотка закреплена статично, а вторая передвигается относительно первой по сердечнику. Именно этим перемещением и осуществляется регулировка силы тока.

Переменный ток, проходя через первичную обмотку трансформатора, намагничивает сердечник, создавая в нем переменный магнитный поток, который, пересекая витки вторичной обмотки, индуцирует в ней переменный ток пониженного напряжения.

Считается, что аппараты, способные обеспечить ток свыше 300 А, - это профессиональные трансформаторы, до 300 А - полупрофессиональные. Для дома вполне подходят те, у которых сварочный ток до 140-200 А при 20 %-ном рабочем цикле.

В продаже имеются и сварочные полуавтоматы, выполненные на базе сварочных трансформаторов. Их особенностью является то, что сварка металлов осуществляется не электродами, а специальной проволокой, которая автоматически поступает по рукаву к точке сварки. По этому же рукаву одновременно с проволокой подается и углекислый газ. Таким образом, сам процесс сварки идет в газовой среде. Шов при полуавтоматической сварке получается ровным и более защищенным от коррозии, чем при остальных видах сварки. Кроме того, с помощью таких аппаратов можно ювелирно сваривать очень тонкий металл. Именно поэтому полуавтоматы, обеспечивающие сварку металла в углекислой среде и называемые в народе "кислушками", получили применение при ремонте автомобилей.

Положительные особенности сварочных трансформаторов - простота конструкции, а следовательно, и ее надежность, легкость в обслуживании и низкая цена. Отрицательным по отношению к сварочным выпрямителям является значительный вес и большие габариты. Самый существенный недостаток сварочного трансформатора состоит в том, что сварка производится переменным током, а это негативно сказывается на качестве сварного шва. К тому же имеются трудности в удержании оптимальной дуги при работе. Наиболее наглядно это проявляется у новичков при отсутствии необходимых навыков и опыта.

**Сварочные выпрямители**

Представляют собой источник питания, состоящий из трансформатора с регулирующим устройством и блока полупроводниковых выпрямителей. Принцип его действия основан на питании дуги постоянным током, протекающим по цепи вторичной обмотки и выпрямленным блоком селеновых или кремниевых выпрямителей. Для получения нужной характеристики эти устройства часто оснащают дополнительным дросселем. Дуга в таких аппаратах очень стабильная, не прерывающаяся. Это позволяет производить качественную сварку, даже не имея каких-либо первоначальных навыков. Еще одной примечательной особенностью обладают сварочные аппараты постоянного тока.

При укомплектовании их дополнительным оборудованием они могут сваривать чугун, и даже цветные металлы. Очень перспективны сварочные аппараты повышенной частоты - инверторы. Высокочастотная составляющая позволяет существенно повысить КПД источника питания, снизить его габариты и вес. Кроме того, аппараты с повышенной частотой обеспечивают хорошие технологические свойства и широкий предел регулирования. Дуга у них очень устойчивая, а сварной шов ровный.

**Электрическая дуга**

Наиболее часто для нагрева применяют электрическую дугу, расплавляющую материалы, а сварочный шов заполняют присадкой (металлом электрода или проволоки). Качество, производительность и эффективность работы во многом зависят от способов защиты и переноса расплава, то есть от используемого метода. Рассмотрим наиболее важные понятия, связанные с технологией электродуговой сварки металлов.

Электрическая дуга занимает одно из ведущих мест среди различных видов сварки плавлением. Она возникает за счет дугового разряда между электродом и свариваемым металлом и поддерживается источником постоянного или переменного тока. Под действием приложенной энергии металл по кромкам свариваемых частей оплавляется и смешивается с жидким металлом другой кромки, образуя сварочную ванну, которая, остывая, кристаллизуется и формирует сварочный шов. В результате воздействия на металл элементарные частицы свариваемых деталей сближаются настолько, что между ними начинают действовать межатомные связи, обеспечивающие механическую прочность соединения. Все операции по зажиганию дуги, поддержанию ее длины и перемещению вдоль линии шва сварщик осуществляет вручную. Дуговая сварка выполняется как плавящимся, так и неплавящимся электродом при прямой или обратной полярности.

Сила тока, протекающего в газовом промежутке, зависит от разности потенциалов на его концах и от его линейных размеров. Поскольку тепловыделение целиком определяется именно сварочным током, то для обеспечения требуемого режима работы нужно с достаточной точностью поддерживать его величину. Чем толще и глубже шов, тем больший ток необходим и наоборот. Иногда регулируют его текущее значение, а иногда, напротив, жестко фиксируют.

Главная проблема, актуальная для всех способов сварки, - стабильность дуги. В момент ее розжига и потухания часто возникают дефекты шва. Сделать "горение" максимально устойчивым - важнейшая задача, которую решают различными способами.

Разумеется, при подаче на электрод переменного тока трудно достичь высоких результатов, даже прибегая к всевозможным "хитростям". Практически все материалы лучше "варятся" постоянным током, исключение составляют только алюминий и его сплавы. Оксидная пленка на их поверхности препятствует образованию прочного соединения и эффективно разрушается только при "переменном" воздействии.

Важную роль играет и защитная среда, в которой происходит процесс сварки. Ее специально создают и поддерживают в рабочей области. При различных методах на защитную среду возлагают разные задачи: стабилизация дуги, защита металла, изменение его физических свойств (например, легирование).

**Штучный электрод**

Кроме трансформатора для сварки металла требуется присадочный материал, например плавящиеся электроды марки МР 3, предназначенные для ручной дуговой эл. сварки, сталей с низким содержанием углерода во всех пространственных положениях. Электроды состоят из металлического стержня, предназначенного для проведения эл. тока и формирования сварочного шва, и покрытия, предназначенного для защиты шва от воздействий окружающей среды, стабильного горения дуги раскисления расплавленного металла сварочной ванны, легирование металла, для связывания составляющих покрытия и образования шлака, который должен обладать определёнными физ., хим. данными.

Штучный электрод позволяет создать защитную среду без привлечения дополнительных технических средств. Необходимые для работы газы выделяются при испарении внешнего покрытия или порошкового флюса. Существует два типа подобных материалов:

Электроды с целлюлозным покрытием. Выделяют большое количество газа, защищающего металл и сварочную ванну.

С ними можно работать на "длинной дуге" (3-6 мм) с большой глубиной проплавления (до 2,5 мм). Такие электроды часто применяют в сочетании с аппаратами, имеющими крутопадающую вольтамперную характеристику (далее ВАХ). У нас в стране они не получили широкого распространения, в то время как на Западе используются повсеместно.

Электроды с основным типом покрытия. Имеют кальций-фтористое покрытие (или близкое к нему по свойствам рутиловое). При расплавлении такие электроды образуют флюс, обволакивающий капли металла. Он-то и выполняет главную защитную функцию, а газы являются лишь ионизаторами и стабилизаторами. Работы производят только на "короткой дуге" (2-3 мм) с относительно небольшой глубиной проплавления (0,5-2,5 мм). Электроды с основным типом покрытия дают шов высокого качества, хорошо защищенный от водорода - главного врага трещиностойкости.

В электродном производстве проволоку, поставляемую металлургической промышленностью, правят, разрезают по длине на прутки, и очищают от различных поверхностных загрязнений. Стабильность покрытия должна обеспечиваться его достаточно одинаковым количеством, на единице длинны электрода и равномерностью состава в связи с тем, что покрытие представляет собой смесь различных порошкообразных материалов, скрепленных между собой и со стержнем склеивающим связующих.

Необходимо стремиться, чтобы замес покрытия в момент нанесения на стержень был достаточно однородным, этого, видимо, можно достичь при достаточной дисперсности тех порошков, которые будут использованы в шихте, и усреднением состава как порошковой шихты, так и замеса со связующим. Измельченности порошков имеет значение и не только для возможности усреднения, выравнивания состава покрытия в каждом его объеме, но и сказывается на кинетике шлакообразования, газовыделения и других важных характеристиках.

Действительно: если газовая защита создается, например, распадом карбонадов, нужна их значительная удельная поверхность - отдельные частицы должны быть мелкими. Температура плавления шлака должна быть не очень высокой, а температура плавления его составляющих в поверхности может быть более высокой. Относительно легкоплавким является шлак из смесей, растворов, комплексных соединений и эвтектик, их образование осуществляется легче и быстрее при контакте элементарных окислов по значительной поверхности и малом объеме малой частицы, т.е. опять при достаточно измельченных материалах.

**Преобразователь напряжения**

Преобразователь напряжения - основная часть любого сварочного аппарата. Преобразователь необходим для понижения "сетевого" напряжения и увеличения за счет этого тока на выходе. На что следует обращать внимание:

 Тип вольтамперной характеристики (ВАХ). Пологопадающая удобна для работы на "короткой дуге" основным электродом. Для сварки на "длинной дуге" в газозащитной среде больше подходит крутопадающая. Полуавтоматы требуют "жесткой" ВАХ (одинаковое напряжение - разный ток).

 Напряжение холостого хода. От него зависит "легкость" старта. Тут правило простое: чем напряжение больше, тем лучше.

 Продолжительность включения (далее ПВ). Это отношение времени непрерывной работы ко времени "отдыха", определенное для 10-минутного цикла. У аппаратов индустриального класса при рабочем значении тока ПВ составляет не менее 50%.

 Функция "горячий старт". Так называется кратковременный импульс повышенного напряжения в момент розжига, облегчающий старт.

 Функция "форсирование дуги". Она отвечает за резкое повышение тока в момент короткого замыкания. Тем самым предотвращается "залипание" электрода и увеличивается проплавление.

 Стабильность по питанию (невосприимчивость к скачкам напряжения в сети).

**Список литературы**

1. Вересов Г. П. Электропитание бытовой РЭА. М.,1983.

2. Белопольский И. И., Пикалова Л. Г. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности. М.-Л.: Госэнергоиздат, 1963. - 272с.

3. Сидоров И. Н., Скорняков С. В. Трансформаторы бытовой РЭА. М.: Радио и связь, 1994. - 367с.

4. Каретников К. А. Расчет трансформаторов и дросселей. М..:, 1973. - 272с.

5. Эраносян С. А. Сетевые блоки питания с высокочастотным преобразованием. Л.:Энергоатомиздат, 1991.

6. А. С. 1317420 СССР, МКИ 05 1/569 Источник питания с бестрансформаторным входом.

7. Простаков В. Г. Открытия, изобретения. 1987.N22.

8. Петров А. Эффективный импульсный стабилизатор напряжения. Радиолюбитель. N1, 1993, с. 29,