Для специальности **22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

**1 курс**

по **МДК 01.01. Технология сварочных работ**

Тема 1.2. Технология сварки плавлением

Тема 1.2.1 Технология электрической сварки плавлением низкоуглеродистых соединений.

**Урок № 76 Технология электрошлаковой сварки**

**План**

1. Составить конспект лекции
2. Изучите тему используя сайт <https://youtu.be/jOYp1X-4EF0>

**Для полного освоения теоретической части указанной темы необходимо использовать учебный материал электронной библиотеки (ЭБС) IPRBooks**

**Литература**

**Адреса сайтов (книг)**

**http://www.iprbookshop.ru/20129.html**

**http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=34726**

**Лекция**

Даже на производствах с небольшим количеством сотрудников иногда удаётся выпускать крупные партии достойного продукта. Это кажется невозможным, но на деле всё просто.

Некоторые сварочные технологии как раз предназначены для того, чтобы экономить ресурсы, выполняя работу быстро. Они часто становятся основой цехов любого размера.

К таким методам работы относится и электрошлаковая сварка. В чем ее суть? Чем она хороша, и какие у неё проблемы?

 Мы ответим на эти вопросы и даже расскажем о том, как выбирать расходные материалы для ЭШС, и какое оборудование лучше всего подходит для её применения.

**Содержание статьи**

* [Общая информация](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i)
* [Виды](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i-2)
* [Технология](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i-3)
* [Применяемое оборудование и материалы](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i-4)
* ["За" и "против"](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i-5)
* [Заключение](https://prosvarku.info/tehnika-svarki/ehlektroshlakovaya-svarka" \l "i-6)

Общая информация

При электрошлаковой сварке металлы соединяются под воздействием высокой температуры и расплавленного твёрдого остатка руды - шлака. Этот метод не нуждается в дуге, так как электрод окунают в шлак, проводя по нему ток.

Шлак нагревается, образуя шов на стыке элементов. Чаще всего электрошлаковая сварка помогает в пайке вертикальных конструкций. В этом случае шов начинают внизу детали и ведут вверх.

Виды

Электрошлаковая сварка бывает четырёх видов:

* с использованием закрепленного электрода (он также может незначительно колебаться);
* с использованием двух стержней, которые синхронно колеблются;
* с применением электродных стержней в форме пластин;
* с помощью мундштука, который плавится (способ, который сочетает свойства сварки пластинчатым и проволочным электродом).

Обо всех способах электрошлаковой сварки рассказать в одной статье невозможно, так как каждый из них имеет большой список преимуществ и нюансов.

Но заметим, что чаще всего мастера используют методы с применением одного/пары неподвижных или колеблющихся электродов.

Технология

Процесс электрошлаковой сварки несложный: два металлических элемента с небольшим промежутком между ними ставят в вертикальное положение. Возле пустого пространства устанавливают ползуны-кристаллизаторы и трубы с холодной водой для остужения шва.

Ползуны по ходу сварки медленно двигают, чтобы соединение остывало постепенно и без трещин. Снизу промежуток перекрывают "карманом".

Шлак загружают между деталями и "втыкают" в него стержень, к которому с помощью мундштука подводят электрический ток.

Ток проходит прямиком в загруженный флюс (шлак), расплавляя его. Материал в жидком состоянии хорошо проводит тепловое напряжение и, благодаря этому, нагревает уже сам металл. Стержень и края элементов плавятся, образуя сварочную ванну.

Сварочная дуга в этом случае отсутствует, а флюс предотвратит появление дефектов и окисление металлических деталей. Он нужен в небольшом количестве, что очень экономно.

Тут подойдёт и флюс для обычной сварки с помощью дуги, и специальный для электрошлакового сваривания.

Применяемое оборудование и материалы

Обычно оборудование для ЭШС продаётся в комплекте: сварочный аппарат плюс вспомогательные приборы. Этот набор носит название установки для электрошлаковой сварки. Это удобно, так как не нужно будет выяснять сочетаемость этих элементов между собой.

Выбрать флюс сложнее. Прежде всего, он должен быть плавленым. Для разных сталей и сплавов подходят разные марки.

Например, электрошлаковая сварка высокоуглеродистой стали или сталей с высоким содержанием никеля и хрома пройдёт лучше с флюсами АН-8, АН-22 и так далее.

Обратите внимание на АН-47, он дороже, чем универсальные флюсы, но после него остаются аккуратные швы при неизменном процессе  сварки.

Жаропрочные, окалиностойкие и коррозионностойкие стали хорошо сочетаются с флюсом марок АНФ-1,7 и 48-ОФ-6. Сталь с легирующими примесями варится при помощи АН-9. Для создания чугунных конструкций возьмите в качестве флюса АНФ-14 или АН-75.

Если у вас есть свои предпочтения насчет материала, это не критично. Но важно знать, соответствует ли ваш флюс правилам материала для ЭШС.

Его текстура и свойства не должны меняться при увеличении силы тока или напряжения, чтобы процесс электрошлаковой сварки не срывался.

Флюс должен иметь высокую теплопроводность, чтобы плавить края элементов и создавать прочное соединение без трещин и пор.

Также смотрите, чтобы флюс не был слишком жидким, не стекал в промежуток. Шлак, который образуется при нагревании флюса, должен легко очищаться с готового изделия.

Перед тем как начать, прокалите материал грелкой или в плавильной печи при температуре 400-600 градусов. Не стоит делать это больше двух часов, а, перед тем, как выбрать температуру, ознакомьтесь с инструкцией к флюсу.

"За" и "против"

ЭШС стабильна как при переменном, так и при постоянном токе. Если в процессе сила тока будет меняться, на процесс электрошлаковой сварки это не повлияет (даже когда ток время от времени прерывается).

Чтобы выполнить хороший шов этим методом, особая квалификация вам не понадобится.

Стержень быстро плавится, из-за чего процесс очень продуктивный. Если вы уже работали с таким типом до этого, скорость работы увеличится.

Маленький завод или цех может изначально вложиться именно в ЭШС, так как она может быстро окупиться за счет больших партий.

Этот метод расходует в десять раз меньше флюса, чем обычная электродуговая сварка. Экономия касается и электроэнергии - при ЭШС вы потратите на одну пятую электричества меньше, чем при классической сварке.

Стоимость комплекта оборудования и остальных материалов небольшая.

Кромки элементов не нужно обрабатывать особыми методами, как при других видах сварки, а сама сварочная ванна надёжно защищена от "вредного" влияния атмосферных газов благодаря флюсу.

Основной минус - вы не можете сваривать элементы, расположенные горизонтально или под углом более тридцати градусов. Сварщик в этом случае стеснён в движениях и не сможет паять детали, которые уже до этого были закреплены.

Процесс нужно доделать от начала до конца, так как паузы ухудшат качество шва и характеристики шлака. Температура помещения не должна быть ниже нуля, иначе соединение будет иметь деформации.

Также неудобной для вас будет предварительная заготовка мелких деталей: "карманов", ползунов, планок.