

Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю

Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **[helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru)** -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **[helen-ivanova-1959@mail.ru](mailto:helen-ivanova-1959@mail.ru)** или по телефону. **0721689390**

### Лекция

**Расчет режимов сварки. Выбор диаметра электрода, силы сварочного тока, напряжения дуги, площади поперечного сечения шва, числа проходов, рода тока, скорости сварки**

#### План лекции

- 1 Параметры сварочной технологии
- 2 Дополнительные параметры сварочной технологии

Чтобы выполнить правильный выбор режима сварки стоит рассмотреть параметры сварочной технологии. Каждый сварщик должен знать, из каких веществ состоит металла, отличия состава, толщину и вид конструкции. После получения требуемой информации выставляют правильный режим. Имеется много критериев, от которых зависят качественные характеристики работ. По этой причине их разделяют на основные и дополнительные параметры режима сварки.

## **Основные**

Основные параметры режима сварки оказывают влияние на объемы требуемой энергии, а также они определяют ее передачу на металлическую поверхность.

Среди главных показателей сварочной технологии можно выделить:

- сила тока;
- вид полярности тока;
- род тока;
- размер диаметра стержней;
- показатель длины дуги;
- уровень напряжения;
- скорость движения вдоль соединения;
- число проходов.

Каждый критерий параметр оказывает влияние на свойства формирования соединения. В процессе сваривания можно изменять показатели, это позволит получить более прочный и надежный шов.

Существуют определенные особенности основных параметров, которые необходимо учитывать при проведении сварочных работ:

1. От показателя силы тока зависит интенсивность расплавления металла. Чем выше данный параметр, тем производительнее сварочный процесс. Если будет установлена высокая сила тока без учета требуемого диаметра электрода, тогда будет отмечаться снижение качественных характеристик шва. А при низком токе происходит обрывание дуги, и в результате этого появятся области с непроварами.

2. Полярность тока является направлением движения энергии (от катода к аноду и наоборот). Совместно с направлением подбирают ток - он может быть постоянного или переменного типа. Если осуществляется сваривание с использованием постоянного тока с обратной полярностью, то соединение получится глубже на 40 %.

3. При сваривании расплавляемый материал должен равномерно заполнять соединение. Иначе прочностные характеристики снизятся.

Однако чтобы режим сварки был правильным, стоит выставить правильные настройки. Но они обычно устанавливаются с учетом дополнительных параметров, среди которых можно выделить:

- вылет стержней;
- вид материала и толщина покрытия электрода;
- температурные показатели свариваемых изделий;
- вид расположения элементов;
- форма кромок;
- степень подготовки поверхности.

### **Как подобрать сварочный ток**

---

Расчет режимов ручной дуговой сварки осуществляется с учетом выставления главных параметров тока, а именно рода, полярности и силы. В зависимости от рода ток бывает переменным и постоянным. Полярность делится на прямую и обратную.

Рассматривая основные параметры режима сварки, стоит обратить внимание на величину силы тока. Она подбирается при помощи определенных таблиц. Показатель тока определяется в соответствии с толщиной свариваемых изделий из стали, сварочной проволоки. А вот точные показатели юстировки определяются в зависимости от вида дуги и соединения. Стоит учитывать, что чем сильнее ток, тем температурные показатели под основанием дуги будут выше. Это все отразится на скорости сварочных работ.

Проведение сварочной технологии с использованием тока с высокой силой и сильно тонкого сварочного провода может к перегреву и разбрызгиванию расплавленного металла. Если применяются слишком тонкие элементы, то данный режим может привести к их прожиганию.

РОД И ПОЛЯРНОСТЬ ТОКА		
	— ПОСТОЯННЫЙ	~ ПЕРЕМЕННЫЙ
<b>Прямая</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сварка с глубоким проплавлением основного металла</li> <li>● Сварка низко- и среднеуглеродистых и низколегированных сталей толщиной 5 мм и более электродами с фтористо-кальциевым покрытием: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 и др.</li> <li>● Сварка чугуна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сварка низкоуглеродистых и низколегированных сталей (типа 09ГС) в строительномонтажных условиях электродами с рутиловым покрытием</li> </ul>
<b>Обратная</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сварка с повышенной скоростью плавления электродов</li> <li>● Сварка низколегированных низкоуглеродистых сталей (типа 16Г2АФ), средне- и высоколегированных сталей и сплавов</li> <li>● Сварка тонкостенных листовых конструкций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Сварка при возникновении магнитного дутья</li> <li>● Сварка толстостенных конструкций из низкоуглеродистых сталей</li> </ul>

При использовании тока со слабой силой может происходить обрывание дуги, она становится неустойчивой. В итоге соединение выходит низкого качества, образуется много зон с непроварами. По этой причине многие сварщики не советуют использовать данный режим.

При прямой полярности отмечается сильное нагревание металлического изделия. По этой причине данную полярность рекомендуется применять для сваривания толстых элементов, потому что для образования качественного соединения требуется большее расплавление металла. Если прямая полярность будет применяться для тонких деталей, то они быстро сгорят и шов выйдет низкого качества. Для тонких изделий стоит применять ток с обратной полярностью.

### **Взаимосвязь между силой тока и толщиной электрода**

Рассматривая параметры сварки, стоит обратить внимание на связь между силой тока и толщиной электрода. Размер стержня должен подбираться в соответствии с толщиной свариваемого шва и с используемым методом сварочной технологии. К примеру, для изделия с толщиной 3-4 мм рекомендуется применять стержни 3 мм. Сваривание многопрофильных элементов осуществляется в несколько проходов, на начальном этапе используется электрод с размером 4 мм.

### Сила сварочного тока

при ручной дуговой сварке может быть определена в зависимости от диаметра электрода и допустимой плотности тока, где

$d_э$  – диаметр электрода (стержня), мм;  
 $j$  – допустимая плотность тока А/мм<sup>2</sup>

$$I_{св} = \frac{\pi d_э^2}{4} j$$

**Значения допустимой плотности тока в электроде при ручной дуговой сварке**

Виды покрытия	Допускаемая плотность тока в электроде А/мм <sup>2</sup> при $d_э$			
	3	4	5	6
Рутиловое (рудно-кислородное)	14-20	11,5-16	10-13,5	9,5-12,5
Основное (фтористо-кальциевые)	13-18,5	10-14,5	9-12,5	8,5-12,0

При  $>> d_э$  и неизменном  $I_{св}$  плотность тока  $<<$ , что приводит:

- к блужданию дуги,
- увеличению ширины шва,
- уменьшению глубины провара.

11

После выбора стержней стоит воспользоваться специальными таблицами, в которых указывают требуемые показатели силы тока, именно они позволяют выполнить правильный расчет режимов сварки. К примеру, для стержней 3 мм соответствует показатель 65-100 А. Для вертикальной и потолочной сварки подходит электрод с диаметром не менее 4 мм. При горизонтальном сваривании сила тока снижается на 15-20 %.

### Особенности длины дуги

На выбор и расчет режимов сварки оказывает влияние длина дуги, а именно расстояние от конца стержня до заготовки. Этот критерий зависит от выбранных стержней, обычно он указывается в специальных таблицах.

Для стержней с диаметром 4 мм показатель длины дуги должен быть 4,5 мм. Сохранить данное состояние в течение сварочного процесса достаточно тяжело. Обычно для этих целей применяются сварочные каретки.

### Диаметр электрода

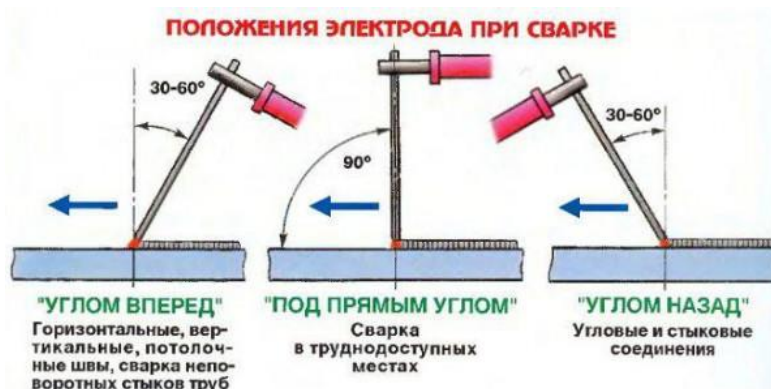
Выбор параметров режима сварки осуществляется с учетом типа электрода. Диаметр зависит от показаний толщины металлического изделия и положения соединения. Независимо от толщины швы в разных положениях свариваются при помощи стержней с диаметром 4 мм.

Если шов обладает многослойной структурой, то для сваривания первого соединения стоит использовать стержни 3 или 4 мм. Остальные швы обрабатываются при помощи электродов с большим диаметром. Ниже

имеется таблица режимов сварки, в которой указана толщина металла, диаметр электрода и сила тока.

### Угол наклона электрода

Выполняя расчет режимов сварки полуавтоматом необходимо брать во внимание критерии угла наклона электрода. При сваривании стержень по отношению к шву должен быть с небольшим отклонением от нормы на 10 градусов. Глубина и ширина соединения зависит от расположения стержней к стыку.



Если сваривание осуществляется углом вперед, то глубинные показатели уменьшаются, а соединение расширится. Это происходит потому, что дуга нагоняет волну расплава перед собой, через которую выполняют расплавление металла.

Если выбирается режим с углом наклона назад, то расплав будет переходить в конец сварочной зоны. Электрическая дуга оказывает прямое влияние на соединяемые изделия. В результате этого будет увеличение глубины проплавления стыка и уменьшение ширины шва.

### Наклон заготовок

Если вы думаете над тем, как рассчитать режим сварки, то не стоит упускать показатель наклона заготовок, которые используются для сваривания. В момент, когда держак проводят сверху вниз, то под дугой происходит утолщение расплава. В итоге глубина провара становится меньше, а соединение расширяется. Если сваривание начинается с нижней

части с последующим движением вверх, то слой расплава под дугой истончается. Глубина ванны повышается, а соединение становится уже.

Если соблюдать угол в пределах указанных параметрах, то будет формироваться нормальное соединение. При большем уклоне и при осуществлении сварки на спуск из кратера вытечет весь расплавленный металл. А при проведении сваривании сверху вниз будут возникать области с непроварами.

### **Скорость провара**

---

Стоит учитывать, что расчет скорости сварки может влиять на прочностные качества соединения. При осуществлении сваривания расплавленная металлическая масса должна заполнять ванну. Должен выйти равномерный переход с образованием нормального покрытия кромок, а структура соединения должна быть без подрезов, наплывов.

Оптимальная длина шва должна быть в 1,5-2 раза больше диаметра применяемого стержня. Если будет превышена скорость сварки, то металлическая структура не сможет нормально прогреться, а прочность снизится.

Если изучить все важные параметры, то можно будет понять что такое режим сварки, и для чего он нужен. Правильные настройки и параметры позволяют выполнить качественное и прочное соединение, которое будет обладать высокой износостойкостью. Каждый показатель имеет огромное значение, особенно при изготовлении больших конструкций особого значения.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Перечислите главные показатели сварочной технологии
- 2 Перечислите дополнительные показатели сварочной технологии
- 3 Какая связь между силой тока и толщиной электрода