

**Министерство образования Белгородской области**  
**Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение**  
**«Алексеевский агротехнический техникум»**

## **МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ**

**по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной  
сварки (наплавки))**

### **ТЕМА ЗАНЯТИЯ**

## **НАПЛАВКА ПЛОСКОСТЕЙ**

Разработал:  
Преподаватель спецдисциплин  
Перминов К.Л.  
Черных Н.А.

Алексеевка  
2025

# ПЛАН - КОНСПЕКТ УРОКА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

## «Наплавка плоскостей»

профессия Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

### Цель урока:

**Обучающие** - научить обучающихся равномерно подавать электрод вниз по мере его плавления, перемещать его вдоль оси шва в различных направлениях и совершать колебательные движения электродом поперек шва, соблюдая при этом правильный угол наклона электрода.

**Развивающие** - формировать логику поиска научного открытия, развивать умения выделять общие и конкретные признаки новых понятий.

**Воспитательные** - воспитывать интерес к профессии на примере выполнения упражнений.

### Объект работы

Пластины из низкоуглеродистой стали.

### Материально-техническое оснащение урока

30 пластин 250x150x5 мм из низкоуглеродистой стали - Сталь 09Г2С,  
электроды УОНИ 13/55 диаметром 3 мм,  
инструмент электросварщика на каждом рабочем месте и спецодежда,  
источники питания РДС.

### Наглядные пособия

Плакаты с изображением правильного положения обучающегося в кабине,  
Схемы колебательных движений электродом,  
Образцы пластин с нанесённой наплавкой.

### *План урока.*

1. Организационная часть
2. Повторение пройденного материала
3. Изложение нового материала
4. Самостоятельная работа
5. Текущий инструктаж
6. Заключительный инструктаж
7. Домашнее задание

## ХОД УРОКА

### 1. Организационная часть

- a. Проверка посещаемости обучающихся
- b. Назначение дежурных.
- c. Сообщение темы и цели урока

### 2. Повторение пройденного материала.

- a. Способы регулирования силы сварочного тока у трансформаторов, выпрямителей?

Трансформатор имеет два диапазона регулирования токов: грубая и плавная. При грубой регулировке тока катушки I и II обмоток соединены последовательно, то получаем малые сварочные токи, а при параллельном соединении - большие.

Плавная регулировка тока осуществляется изменением расстояния между I и II обмотки. При вращении рукоятки по часовой стрелки вторичная обмотка приближается к первичной, магнитный поток рассеяния и индуктивное сопротивление уменьшается, сварочный ток возрастает. При вращении рукоятки против часовой стрелки вторичная обмотка удаляется от первичной, магнитный поток рассеяния растет (индуктивное сопротивление увеличивается) и сварочный ток уменьшается.

На выпрямителе ВДМ-1001 Сила тока регулируется при помощи балластного реостата - путем переключения панелей.

- b. Техника выполнения швов.

Заключение дуги между покрытым электродом и наплавляемым изделием выполняют в два приема:

- короткое замыкание конца электрода с изделием;
- отрыв электрода от поверхности изделия на расстоянии, равное примерно диаметру покрытого электрода.

Существует два способа зажигания дуги покрытыми электродами - впритык и скольжением (чирканьем).

По первому способу зажигания дуги металл нагревается в точке короткого замыкания, по второму - нескольких точках, в результате скольжения торца электрода его поверхности свариваемого изделия.

Первый способ зажигания дуги применяется при сварке в узких и неудобных местах.

- c. Выбор силы сварочного тока.

Сила сварочного тока выбирается по формуле:

$$J_{св} = (20 + 6d_3) \cdot d_3,$$

где  $d_3$  - диаметр электрода, мм.

Электрод выбирается в зависимости от толщины металла.

Например  $d_3 = 4$  мм.

$$J_{св} = (20 + 6 \cdot 4) \cdot 4 = 176 \text{ А.}$$

### 3. Изложение нового материала.

Для того чтобы выполнить наплавочный шов на пластине необходимо знать как подбирается:

1. Сила сварочного тока.
2. Длина дуги L.
3. Диаметр электрода.

Зная толщину металла из табличных данных можно выбрать диаметр электрода. Прошу посмотреть на табл. №1

Таблица №1. Зависимость диаметра электрода для наплавки от толщины наплавляемого материала

|                     |     |   |   |     |     |      |       |       |
|---------------------|-----|---|---|-----|-----|------|-------|-------|
| S, мм               | 1,5 | 2 | 3 | 4-5 | 6-8 | 9-12 | 13-15 | 16-20 |
| d <sub>э</sub> , мм | 1,6 | 2 | 3 | 3-4 | 4   | 4,5  | 5     | 5-6   |

Итак, из таблицы видно для толщины металла 5 мм соответствует диаметр электрода  
 $d_э = 3 \text{ мм}$

Сварочный ток подбирается по формуле  $J_{св} = (20+6d_э) \cdot d_э$

$$J_{св} = (20+6 \cdot 3) \cdot 3 = 152 \text{ А}$$

если наплавка производится на постоянном токе, то ток уменьшают на 20%

Подбор длины дуги осуществляется по формуле:

$$L_{дуги} = 1,2 \cdot d_э$$

$$L_{дуги} = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ мм}$$

Техника наложения наплавочных швов

Во время сварки сварщик сообщает концу электрода движение в трех направлениях, и сейчас рассмотрим два из них.

**Движение 1** – поступательное.

Поступательное движение — это равномерная подача электрода по мере его плавления. Равномерная подача электрода необходима для того чтобы поддержать постоянную длину дуги L.

Длина дуги оказывает большое влияние на качество сварочного шва и его формы. При длинной дуге уменьшаются защитные свойства покрытия, наплавленный металл насыщается  $O_2$ ,  $N_2$  и наблюдается повышенное разбрызгивание электродного металла, т.е. увеличивается расход электрода.

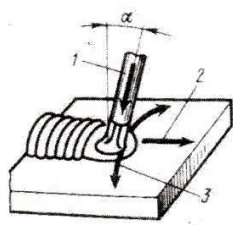


Рис.1

**Движение 2** – это движение вдоль оси валика (шва) для образования шва.

Скорость движения электрода зависит от величины тока, диаметра электрода, типа и пространственного положения в котором выполняется шов. Правильно выбранная

скорость сварки (перемещения) электрода вдоль от шва обеспечивает требуемую форму и качество сварного шва.

При большой скорости перемещения электрода основной металл не успевает проплавиться на всю глубину шва, вследствие чего образуется непровар.

При небольшой скорости перемещения электрода приводит к перегреву и прожогу металла, а также снижает производительность сварки и качество шва.

Наплавка плоскостей выполняется посредством формирования большого количества валиков. Каждый последующий должен перекрывать предыдущий примерно на 30% его ширины. Шлак удаляется сразу после окончания формирования каждого из валиков.

Самым простым методом является укладка узких валиков на небольшом расстоянии один от другого. Промежутки между ними заполняются в последнюю очередь. Более совершенным способом стала широкослойная наплавка. Формируется за счет небольших колебательных движений кончика электрода.

Обычно сварку выполняют вертикально расположенным электродом или при его наклоне относительно шва углом вперед и углом назад.

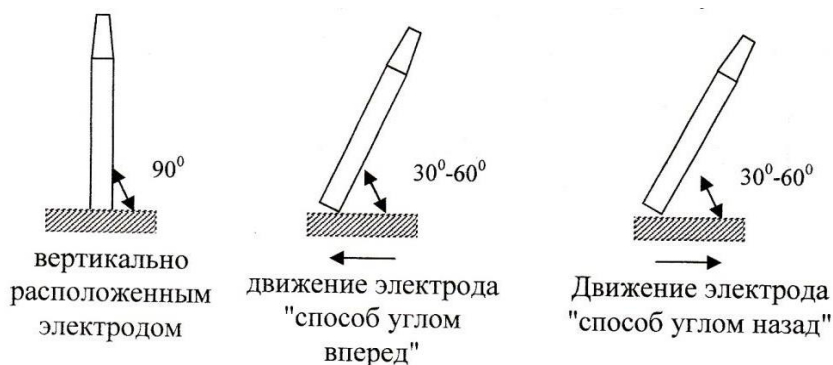


Рис.2

При сварке углом назад обеспечивается более полный провар и высота усиления увеличивается т.к. жидкий металл давления дуги вытесняется из-под нее поэтому глубина провара и высота усиления увеличивается. При сварке углом вперед, как правило жидкий металл подтекает под дугу в результате и высота усиления уменьшается.

#### 4. Самостоятельная работа.

Задания для самостоятельной работы.

##### Задание №1.

Наплавка пластин в нижнем положении способом "углом назад".

Для демонстрации задания устанавливаю необходимую силу сварочного тока. После демонстрации то же самое задание выполняют обучающиеся.

По ходу выполнения подсказываю, какие допускает ошибки, на что обратить внимание, и как устранить ошибки.

##### Задание №2.

Наплавка пластин в нижнем положении способом "углом вперед".

##### Задание №3.

Наплавка пластин в нижнем положении вертикально расположенным электродом.

Обычно сверху выполняют вертикально расположенным электродом или при его наклоне относительно шва, углом вперед или назад. Углом назад, сваривают и стыковые соединения.

По ходу выполнения заданий придется сталкиваться с повторным зажиганием дуги, заваркой кратера. Для заварки кратера дугу зажигают впереди кратера, а затем электрод возвращают назад и переваривают застывшей металл, сварочный валик.

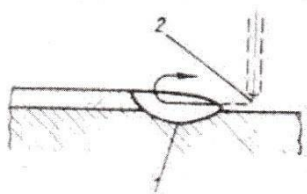


Рис.3.

Следует напомнить, что недоваренный кратер в следствии сложения в нем неметаллических включений может являться причиной образования в швах трещин, началом разрушения конструкции.

Способы заварки кратера.

Первый способ состоит в том, что кратер заваривают очень короткой дугой или путем частых коротких замыканий электрода и изделия.

Второй способ заварки кратеров заключается в том, что электрод держат неподвижно до полного обрыва дуги. Иногда окончание шва выводят на вспомогательные планки, которые удаляют после окончания сварки.

Обучающихся знакомя с тем, какие требования предъявляются валиком.

### Технологические требования к выполняемой работе

1. Отсутствие дефектов
2. Ширина валика равна  $L \leq 2d_3$
3. Высота усиления равен  $q \leq 2 \text{ мм}$

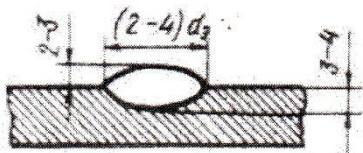


Рис.4

Перед началом работы напоминаю о технике безопасности:

Для правильной организации рабочего места необходимо напомнить курс слесарного дела.

Инструменты которые берем правой рукой должны находится справа, а что берем левой рукой должны находится слева, а пенал с электродом перед собой.

#### Перед началом работы необходимо:

1. Проверить заземление
2. Проверить плотность контактов, изоляцию проводов электрододержателя, оборудования.
3. Исправность инструментов, принадлежностей.
4. Проверить неисправность и форму ношения спецодежды.
5. При смене электрода и отбивке шлака надевать защитные очки. Использовать инструмент по назначению.
6. Правильно организовать рабочее место (т.е. электрод должен быть в пенале, огарки собирать в ящик)
7. Прошу обратить об уважительном отношении друг другу.
8. Перед зажиганием дуги необходимо закрыть шторы, работать только в маске.
9. Бережно относиться к оборудованию, инструменту, электроду.

### 5. Текущий инструктаж.

Выполнение упражнений обучающихся чередую объяснениями и демонстрациями.

Провожу целевой обход по рабочим кабинам с целью выявления типичных ошибок, точности соблюдения режимов сварки, при необходимости помогаю устранить, исправить допущенные ошибки.

## **6. Заключительный инструктаж.**

Оцениваю выполнение работы и сообщаю оценки, отличаю хорошие работы, разбираем ошибки, и указываю на причины образования и методы устранения ошибок. Выбираю лучшие работы и показываю обучающимся.

## **7. Домашнее задание.**

Домашнее задание на закрепление пройденного материала и на следующий урок.

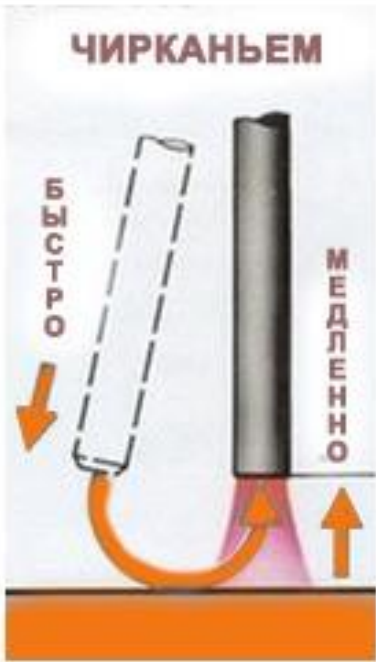

Секирников В.Е. Слесарная обработка деталей, изготовление сборки и ремонт приспособлений, режущего и измерительного инструмента. Стр.14 – 31.

Овчинников В. В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов. стр. 79 – 89; стр. 115 - 124.

Рыбаков В.М. Дуговая и газовая сварка. стр. 18 – 20; стр. 29 - 36.



## Способы зажигания дуги

|                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>ЧИРКАНЬЕМ</p>                                                                                                                                  |  <p>КАСАНИЕМ</p>                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Первый способ: Чиркаем концом электрода о поверхность металла (напоминает движение зажигаемой спички). Данный способ чаще всего применяют на новом электроде. Этот метод прост и особых профессиональных навыков не требует.</p> | <p>Второй способ можно назвать «касанием», т.к. электрод подводят вертикально (перпендикулярно) к месту начала сварки и после легкого прикосновения к поверхности изделия отводят верх на расстояние примерно в 3-5 мм. Чаще всего этот способ применяют в труднодоступных, узких и прочих неудобных местах.</p> |

## Техника наплавки и сварки

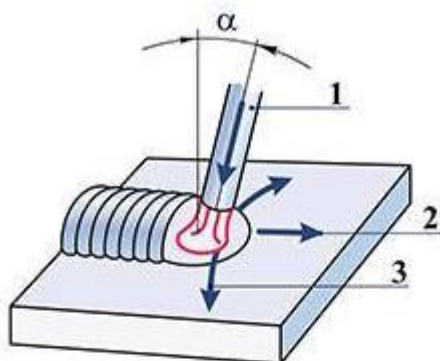
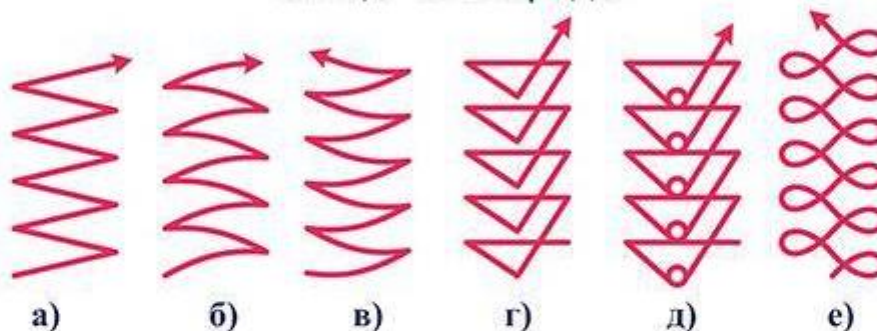


Схема основных движений электрода

- 1 - равномерная и непрерывная подача электрода к детали по мере его плавления;
- 2 - передвижение электрода вдоль кромок по направлению;
- 3 - колебательное движение концом электрода поперек шва

Основные виды поперечных колебательных движений конца электрода



- а - прямые по ломаной линии;
- б - полумесяцем, обращенным концами к направленному шву;
- в - полумесяцем, обращенным концами к направлению сварки.
- г, д - треугольниками;
- е - петлеобразные

Размеры наплавленного валика (мм)

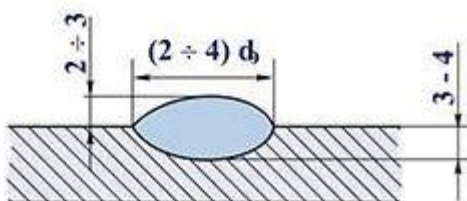
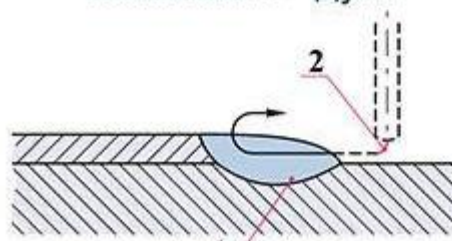


Схема повторного зажигания дуги



- 1 - кратер;
- 2 - место зажигания дуги