**Группа 1-5 БФ**

**МДК 02.01 Техника и технология ручной дуговой сварки(наплавки, резки)покрытыми электродами – 4 часа**

**Власова Н.А.**

**Тема урока: Практическая работа № 4**

**Задание к уроку:** Оформить практическую работу № 4. Сдать до 26.06.2020 в электронном виде либо фото в VK. Ссылка <https://vk.com/id308588669>

**Практическая работа № 4**

**Тема: Выбор марки электродов для сварки углеродистых и легированных сталей, анализ характеристик наиболее распространенных марок электродов, расшифровка условных обозначений.**

***Цель работы***: ознакомиться с марками электродов,  выбрать электрод и электродное покрытие, рассчитать режим сварки для заданного варианта.

**Краткие теоретические сведения:**

 Выбор электродов для ручной электродуговой сварки.

Для этого необходимо определить:

- материал сварочной проволоки (марку материала проволоки выбирают в соответствии с химическим составом свариваемого металла);

- тип покрытия стержня электрода;

- тип и марку электрода в зависимости от марки свариваемой стали и требований к механическим свойствам (прочности, пластичности) наплавленного металла (табл.1);

Электроды имеют следующие типы покрытий:

А – *кислое покрытие* содержит в своем составе окислы железа и марганца, способные активно окислять металл. Электроды с таким покрытием не чувствительны к ржавчине, но чувствительны к сере и фосфору. Используют для сварки конструкционных углеродистых сталей при любых пространственных положениях. Позволяют выполнять сварку на переменном и постоянном токе (прямой и обратной полярности).

Ц – *целлюлозное покрытие* состоит из газообразующих веществ, обеспечивающих надежную защиту металла сварочной ванны от окисления. Для защиты металла шва от насыщения водородом в состав покрытия вводят титановый концентрат и марганцевую руду. Применяют для заварки монтажных стыков и сварки тонкого металла.

Р – *рутиловое покрытие* содержит в своем составе значительное количество двуокиси титана в виде рутила (ТiО2). Газовую защиту сварочной ванны достигают за счет декстрина и продуктов разложения магнезита МgСО3=МgО+СО2. Раскислитель – марганец. Покрытие обеспечивает стабильное горение сварочной дуги на постоянном и переменном токе и формирование шва в любых пространственных положениях.

Б – *основное покрытие*. Основным компонентом покрытия является полевой шпат (СаF2) и карбонаты кальция (мрамор, мел). Газовая защита осуществляется за счет газообразующих продуктов диссоциации карбонатов, например: СаСО3= СаО+СО2. В качестве раскислителей могут быть использованы кремний, марганец, титан, алюминий. Швы, выполненные электродами с данным покрытием, содержат минимальное количество водорода. Покрытие чувствительно к ржавчине, маслам, влаге. Сварка осуществляется на постоянном токе обратной полярности. Применяется при сварке ответственных конструкционных сталей перлитного, ферритного и аустенитного классов.

Согласно ГОСТ 9467-75 электроды для сварки мало-, среднеуглеродистых и низколегированных сталей (Ст3, сталь45, 30ХГСА и др.) подразделяют на типы Э34, Э42, Э42А, …, Э145. Цифры в обозначении типа электрода означают прочность наплавленного металла в МПа, буква А – повышенную пластичность металла сварного шва. Свойства наплавленного металла должны быть равны или несколько выше соответствующих свойств свариваемого металла.

Электроды для сварки легированных теплоустойчивых сталей (типа 12ХМ, 20ХМБФ и др.) подразделяют на типы Э-ХМ, Э-МХ, Э-ХМБФ и др. в зависимости от химического состава наплавленного металла. Буквы Х, М, Б, Ф означают легирование металла стержня соответственно хромом, молибденом, ванадием, ниобием, повышающим теплоустойчивость сварного шва.

Для сварки сталей ферритного класса (нержавеющих хромистых типа Х13, Х17, Х25, Х28) используют электроды типа ЭФ-Х13, ЭФ-Х17, ЭФ-Х25, ЭФ-Х28. Здесь цифры указывают содержание хрома в % в металле шва, буква Ф – класс свариваемой стали.

Для сварки сталей аустенитного класса (нержавеющих хромоникелевых типа 12Х18Н9, 17Х18Н9, 04Х18Н10Т, 12Х18Н10Т) выбор типа электрода зависит от условий работы сварной конструкции. Для работы в слабой, сильной агрессивной среде, при отрицательной температуре, высокой температуре к сварным швам предъявляются различные требования, которые могут быть выполнены только с помощью специальных электродов. Для этих целей существует 34 различных электродов. Для слабой агрессивной среды применяют тип электрода ЭА-1а, для сильной агрессивной среды – ЭА-1б. Здесь буква А указывает на аустенитный класс сталей.

Важной характеристикой электродов является марка (ЦЛ-18, УОНИ-13/45, АН-1 и др.), которая определяет состав покрытия, род и полярность тока, возможность сварки в различных пространственных положениях и т.д.

Рекомендуемые марки электродов для выбранных типов электродов приведены в табл.2.

Структура условного обозначения электродов представлена на рис. 1.

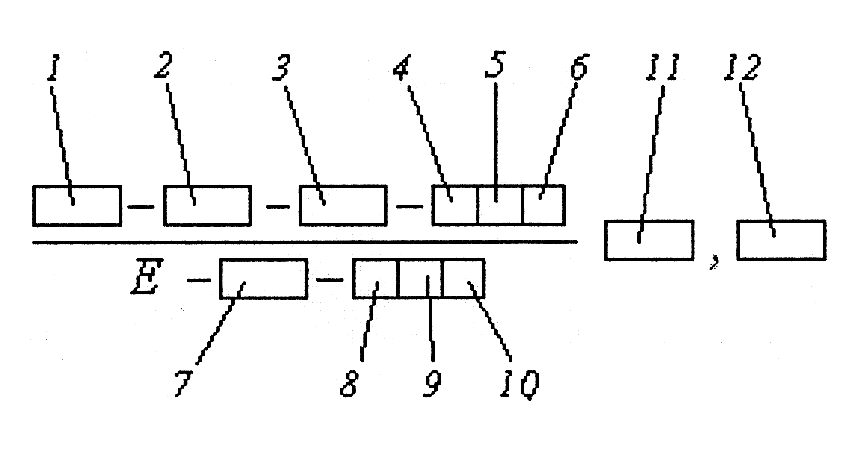


Рис 1. Структура условного обозначения электродов:

1 - тип;

2 - марка;

3 - диаметр, мм;

4 - обозначение назначения электродов;

5 - обозначение толщины покрытия;

6 - группа электродов;

7 - группа индексов, указывающих характеристики наплавленного

металла и металла шва по ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 или ГОСТ

10052-75;

8 - обозначение вида покрытия;

9 - обозначение допустимых пространственных положений сварки;

10 - обозначение рода применяемого при сварке тока, полярности  
постоянного тока и номинального напряжется холостого ток источника питания сварочной дуги переменного тока частотой 50 Гц;

11 - обозначение стандарта (ГОСТ 9466-75);

12 - обозначение стандарта на типы электродов.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить основные теоретические сведения об электродах.
2. Ознакомиться с марками электродов.
3. Освоить методику выбора электродов.
4. Выбрать типы и марки электродов в зависимости от предложенных марок стали указанных в таблице.

**Содержание отчета**

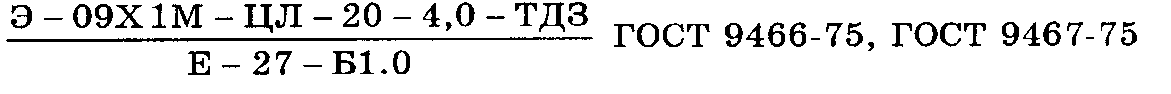
1. Название и цель работы.
2. Оснащение для выполнения лабораторной работы.
3. Исходные данные.

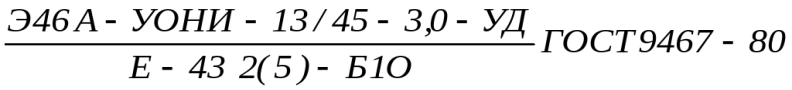
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № **п/п** | **Марка**  **стали** | **Прочность σВ, МПа** | **Классификация стали** |
|
| 1 | Сталь10 | 340 | конструкционная углеродистая  качественная |
| 2 | ВСт1пс | 410 | конструкционная углеродистая  обыкновенного качества |
| 3 | 12Х13 | 600 | коррозионно-стойкая (нержавеющая) жаропрочная |
| 4 | Сталь15пс | 380 | конструкционная углеродистая  качественная |
| 5 | 20Х3МВФ | 900 | жаропрочная |
| 6 | 12МХ | 420 | жаропрочная легированная |
| 7 | Сталь30 | 500 | углеродистая качественная |

1. Подобрать тип и марку электрода для указанных марок стали пользуясь сплавочными таблицами.
2. Данные свести в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка  стали | σПрочность В, МПа | Классификация стали | Тип электрода | Область применения | Марка  электрода | Тип покрытия | Род и полярность тока | σПредел прочности шва В, МПа |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |

1. Расшифровать





**Контрольные вопросы**.

* + - 1. Методы изготовления электродов.
      2. Основное требование к электродам.
      3. Классификация металлических электродов.
      4. Составляющие покрытий электродов.
      5. Как выбирают тип и марку электрода?

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Таблица 1

Выбор типа электродов

|  |  |
| --- | --- |
| Тип электрода | Область применения |
| Э34 | σСварка малоуглеродистых и низколегированных сталей (В https://fsd.multiurok.ru/html/2019/10/07/s_5d9b5547b8fd9/1218890_4.png460 МПа) |
| Э42 |
| Э46 |
| Э50 | σСварка среднеуглеродистых и низколегированных сталей (В https://fsd.multiurok.ru/html/2019/10/07/s_5d9b5547b8fd9/1218890_4.png550 МПа) |
| Э55 |
| Э42А | К металлу шва предъявляют повышенные требования пластичности |
| Э46А |
| Э50А |
| Э60А |
| Э70 | σСварка низколегированных сталей повышенной прочности (В https://fsd.multiurok.ru/html/2019/10/07/s_5d9b5547b8fd9/1218890_4.png600 МПа) |
| Э85 |
| Э100 |
| Э145 |
| Э-М | Сварка теплоустойчивых сталей |
| Э-МХ |
| Э-ХМ |
| Э-ХМФ |
| Э-ХМФБ |
| Э-Х5МФ |
| ЭФ-Х13 | Сварка нержавеющих хромистых сталей (ферритного класса) |
| ЭФ-Х17 |
| ЭФ-Х25 |
| ЭФ-Х28 |
| ЭА-1а | Сварка нержавеющих хромоникелевых сталей  (аустенитного класса), работающих в слабой агрессивной среде |
| ЭА-1Б | Сварка нержавеющих хромоникелевых сталей  (аустенитного класса), работающих в сильной агрессивной среде |

Таблица 2

Характеристика электродов для сварки различных типов стали

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  электрода | Марка  электрода | Тип покрытия | Род и полярность тока | Пространственное положение шва | σПредел прочности шва В, МПа |
| Э34 | АН-1 | А | Перемен, постоянный любой полярности | Любое | 380 |
| Э42 | ОММ-5 | А | ----«---- | ----«---- | 480 |
| ОМА-2 | Ц | ----«---- | Любое | 460 |
| АНО-3 | Р | Переменный, постоянный любой полярности | ----«---- | 480 |
| Э42А | УОНИ-13/45 | Б | Постоянный обратной полярности | ----«---- | 460 |
| УП-1/45 | Б | То же, и переменный | ----«---- | 480 |
| Э46 | ОЗС-6 | Р | Переменный и постоянный любой полярн. | ----«---- | 480 |
| Э46А | Э-138/45Н | Б | Постоянный обр поляр. | ----«---- | 470 |
| Э50 | ВСЦ-3 | Ц | Постоянный люб поляр | ----«---- | 510 |
| Э50А | УОНИ-13/55 | Б | Пост. обр. полярности | ----«---- | 520 |
| УП-1/55 | Б | То же, и переменный | ----«---- | 540 |
| Э55 | УОНИ-13/55У | Б | Постоянный обратной полярности | Нижнее, вертик | 570 |
| Э60А | УОНИ-13/65 | Б | ----«---- | Любое | 620 |
| Э70 | ЛКЗ-70 | Б | ----«---- | Нижнее | 800 |
| Э85 | УОНИ-13/85 | Б | ----«---- | Любое | 900 |
| Э100 | ЦЛ-19-63 | Б | ----«---- | ----«---- | 1060 |
| Э145 | НИАТ | Б | ----«---- | ----«---- | 1600 |
| Э-М | ЦУ-2М | Б | ----«---- | ----«---- | 600 |
| Э-МХ | ЦЛ-14 | Б | Переменный, постоянный обратной полярн | ----«---- | 510 |
| Э-ХМ | ЦЛ-30-63 | Б | ----«---- | Нижнее, вертик | 650 |
| Э-ХМФ | ЦЛ-20-63 | Б | Постоянный обр поляр | Любое | 590 |
| Э-ХМФБ | ЦЛ-27 | Б | ----«---- | ----«---- | 550 |
| Э-Х5МФ | ЦЛ-17-63 | Б | ----«---- | ----«---- | 650 |
| ЭФ-Х13 | УОНИ10/Х13 | Б | ----«---- | Нижнее, вертик |  |
| ЭФ-Х17 | УОНИ10/Х17 | Б | ----«---- | Любое |  |
| ЭФ-Х25 | ЦЛ-10 на проволоке Св-10Х25Т | Б | ----«---- | ----«---- |  |
| ЭФ-Х28 | ЦЛ-10 на проволоке Св-13Х28Т | Б | ----«---- | ----«---- |  |
| ЭА-1а | ОЗЛ-8 | Б | ----«---- | Любое |  |
| ЭА-1Б | ОЗЛ-17 | Б | ----«---- | ----«---- |  |