**Группа 1-5 БФ**

**МДК 01.01 Основы технологии сварки и сварочного оборудования – 2 часа**

**Власова Н.А.**

**Тема урока: Практическая работа № 3**

**Задание к уроку:** Оформить практическую работу № 3. Сдать до 28.05.2020 в электронном виде либо фото в VK. Ссылка <https://vk.com/id308588669>

## 1.3 Практическая работа № 3 Определение электрода по его марке. Выбор электродов для сварки сталей.

**Тема:** Определение электрода по его марке. Выбор электродов для сварки сталей.

**Цель работы:** Изучение видов электродных покрытий, классификации электродов, обозначения. Формирование навыков выбора электродов в зависимости от марки свариваемого материала.

**Оборудование:** Методическое пособие к практической работе; учебное пособие по электросварочным работам.

**Порядок выполнения работы:**

Ознакомиться с приведенными ниже краткими теоретическими сведениями.

Расшифровать марки покрытых электродов.

Составить отчет.

Ответить на контрольные вопросы.

**Краткие теоретические сведения**

Плавящийся электрод для ручной дуговой сварки представляет собой стержень из сварочной проволоки, на который нанесено электродное покрытие (обмазка). Промышленность выпускает большое число марок сварочной проволоки диаметром от 1,6 до 12 мм для изготовления электродов. Длина электродов составляет 150...450 мм. Наиболее часто используют электроды длиной 350, 400 и 450 мм и диаметром 3,4 и 5 мм. Металл электрода и элементы электродного покрытия участвуют в формировании сварного шва.

Электродное покрытие:

– обеспечивает устойчивое горение дуги;

– восстанавливает окисляющийся в процессе сварки металл;

– легирует сварной шов необходимыми элементами;

– защищает зону сварки от попадания кислорода, водорода и азота из окружающего воздуха;

– образует шлаковый покров на поверхности сварного шва, уменьшая тем самым скорость охлаждения и затвердевания металла шва.

Для обеспечения высоких эксплуатационных характеристик сварного соединения необходимо, чтобы химический состав сварного шва был близок к химическому составу свариваемой стали.

Поэтому для сварки стали определенного химического состава рекомендуется подобрать электроды с необходимым содержанием соответствующих легирующих элементов в сварочной проволоке.

Условное обозначение марки проволоки состоит из индекса Св – сварочная и следующих за ним цифр, показывающих содержание углерода в сотых долях процента и буквенных обозначений эле- ментов, входящих в состав проволоки. Буква А в конце обозначения указывает на повышенную чистоту металла по содержанию серы и фосфора.

Например: Св-08ХМ для сварки конструкционных сталей содержит 0,08% углерода и менее 1% хрома и молибдена. Св-04Х19Н11М3 для сварки жаропрочных и коррозионностойких сталей содержит 0,04% углерода, 19% хрома, 11% никеля и 3% молибдена.

В состав покрытия входят:

– стабилизирующие вещества;

– раскисляющие и легирующие материалы;

– газообразующие материалы;

– шлакообразующие вещества;

– связующие и цементирующие вещества.

Эти компоненты обеспечивают функции покрытия при его расплавлении в процессе сварки.

Стабилизирующие вещества предназначены для устойчивого горения дуги. К ним относятся соединения щелочных и щелочно - земельных металлов калия, натрия, кальция и др.

Раскисляющие материалы (ферромарганец, ферросилиций, ферротитан) применяют для восстановления окисленного в процессе сварки металла. Кроме того эти же ферросплавы служат легирующими материалами и увеличивают содержание марганца, титана и других элементов в металле шва.

Газообразующие материалы (мрамор, магнезит, крахмал, оксицеллюлоза, древесная мука) образуют защитный газ, защищающий зону сварки от попадания кислорода, водорода и азота из окружающего воздуха.

Шлакообразующие вещества (полевой шпат, кремнезем, магнезит, мрамор) образуют шлаковый покров на поверхности расплавленного металла шва. Шлак уменьшает скорость охлаждения и затвердевания металла шва, способствует выходу из него газовых и оксидных включений. После остывания сварного соединения необходимо сколоть с него шлаковую корку.

Связующие и цементирующие вещества (калиевое жидкое стекло K2О•SiO2, натриевое жидкое стекло Na2O•SiO2) связывают все компоненты покрытия.

Электродное покрытие образуется из хорошо размолотых и перемешанных материалов, связанных жидким стеклом. Его наносят на сварочную проволоку, предварительно нарезанную на куски дли- ной от 350 до 450 мм. На один из концов куска покрытие не наносят. Он служит для закрепления электродов при их сушке, а при сварке для помещения в электрододержателе.

В справочниках кроме марки сварочной проволоки указывают марку электродного покрытия, а также рекомендации по использованию электродов.

Стальные электроды для дуговой сварки классифицируют в соответствии с ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75.

По назначению в зависимости от свариваемых материалов:

– У – для сварки углеродистых сталей;

– Л – для сварки легированных конструкционных сталей;

– Т – для сварки легированных теплоустойчивых сталей;

– В – для сварки высоколегированнных сталей;

– Н – для наплавки поверхностных слоев.

По толщине покрытия:

– М – тонкие покрытия D/d  1,2;

– С – средние покрытия 1,2  D/d  1,45;

– Д – толстые покрытия 1,45  D/d  1,8;

– Г – особо толстые покрытия D/d > 1,8.

D – диаметр электрода с покрытием, d – диаметр сварочной проволоки.

По виду покрытия:

– А – с кислым покрытием;

– Б – c основным покрытием;

– Ц – с целлюлозным покрытием;

– Р – с рутиловым покрытием;

– П – с прочими покрытиями.

Кроме того электроды классифицируют по технологическим особенностям (сварка в различных положениях), по роду тока и полярности применяемого тока, а также по другим признакам.

Полная маркировка электрода:

Тип электрода

Марка электродного покрытия

Диаметр электрода

Назначение электрода и тип покрытия

Э46А – УОНИ – 13/45 – 4,0 – УД2 ГОСТ 9466 – 75

Е 432 (5) – Б10

**Полная маркировка электрода:**

Тип электрода

Марка электродного покрытия

Диаметр электрода

Назначение электрода и тип покрытия

**Э46А – УОНИ – 13/45 – 4,0 – УД2 ГОСТ 9466 – 75**

**Е 432 (5) – Б10**

По ГОСТ 9467 – 75 это расшифровывается:

– Э – электроды для электродуговой сварки;

– 46 – минимальный гарантируемый предел прочности (460 МПа);

– УОНИ-13/45 – марка электродного покрытия;

– 4,0 – диаметр электрода;

– У – электроды для сварки углеродистой и низколегированной стали;

– Д2 – электроды с толстым покрытием второй группы точности;

– Е – индекс, характеризующий свойства металла сварного шва;

– 43 – предел прочности на разрыв (не менее 460 МПа);

– 2 – относительное удлинение не менее 22%;

– 5 – индекс, характеризующий ударную вязкость металла – 34,3 Дж/см при температуре минус 40°С.

– Б – основное покрытие;

– 1 – сварка во всех пространственных положениях;

– 0 – на постоянном токе обратной полярности.

Полная маркировка не содержит сведений о марке сварочной проволоки, что вызывает необходимость повторного обращения к стандарту.

Покрытые электроды для ручной дуговой сварки классифицируют по назначению, виду и толщине покрытия, допустимому пространственному положению сварки или наплавки, роду и полярности сварочного тока. По назначению различают электроды для сварки стали, чугуна, алюминия, меди. Обозначения электродов для сварки: углеродистых и низколегированных конструкционных сталей с sв>600МПа — У; легированных конструкционных сталей с sвдо 600 МПа — Л; легированных теплоустойчивых сталей — Т; высоколегированных и сталей с особыми свойствами — В; для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами — Н. В зависимости от механических свойств наплавленного металла применяются электроды 14 типов: Э42, Э46А, Э50...Э150. Тип электрода обозначается буквой Э с цифрой, указывающей гарантированное временное сопротивление разрыву наплавленного металла в КГс/мм2. Буква А после цифр обозначает повышенную пластичность наплавленного металла. По виду покрытия электроды разделяются на: А — с кислым покрытием (ОММ-5, АНО-2, СМ-5, ЦМ-7, МЭЗ-04 и др.), содержащим оксиды железа, марганца, кремния, иногда титана. При плавлении покрытия выделяется большое количество 02, Hg, кроме того, оно токсично. Эти электроды обеспечивают стабильное горение дуги на переменном и постоянном токе. Металл шва отличается повышенной степенью окисления, плотностью и пластичностью; Б — с основным покрытием (УОНИ-13/45, УОНИ-13/5БК, УОНИ-В/85, АНО-Т, ОЗС-5, ДСК-50, СН-11, УП-1/45 и др.), содержащим мрамор — СаСОз, плавиковый шпат — CaF2, кварцевый песок, ферросплавы. Наплавленный металл имеет большую прочность на ударный изгиб, малую склонность к старению и появлению трещин. Эти электроды применяются для сварки на постоянном токе обратной полярности ответственных конструкций из углеродистых и легированных сталей; Р — с рутиловым покрытием (ОЗС-12, АНО-32, ОЗС-6, АНО-6, МР-4, ОЗЛ-32 и др.), содержащим рутил — TiO2, мрамор — СаСОз, полевой шпат — K2O\*Al2O3\*6 SiO2, каолин, иногда железный порошок. Они обеспечивают устойчивое горение дуги и хорошее формирование шва во всех пространственных положениях;Ц — с целлюлозным покрытием (ОМА-2, ВСЦ-1, ВСЦ-2, ВСП-1, ВСЦ-4М и др.). При плавлении покрытия выделяется большое количество газов. Эти электроды применяются для сварки металла малой толщины и при сварке в монтажных условиях. П — с прочими покрытиями (ильменитовым, рутил- ильменитовым — АНО-24, рутилосновным — АНО-ЗО, фтористокальциевым — АНО-Д и др.). В состав покрытия входят: стабилизирующие, шлакообразующие, легирующие, раскисляющие, газообразующие, формующие, связывающие компоненты. Покрытие обеспечивает газовую и шлаковую защиту зоны сварки и расплавленного металла, раскисление и легирование металла сварочной ванны, стабильность горения дуги. По толщине покрытия (отношению диаметра электродаDк диаметру стержняd)электроды изготавливают: М — .с тонким покрытиемD/d<1,2; С — со средним покрытием 1,2 <D/d <1,45; Д — с толстым покрытием 1,45 <D/d <1,8; Г — с особо толстым покрытиемD/d >1,8. По допустимому пространственному положению сварки электроды разделяются: для всех положений — 1; для всех положений, кроме вертикального — 2; для нижнего, горизонталь- ного и вертикального — 3; для нижнего — 4. По качеству изготовления, состоянию поверхности покрытия электроды бывают 1, 2, 3 групп. По роду и полярности применяемого при сварке или наплавке тока и номинальному напряжению холостого хода источника переменного тока электроды подразделяются: 0 — обратная полярность постоянного тока, 4 — любая, 5 — прямая, 6 — обратная для постоянного тока и для переменного тока с напряжением холостого хода 70 В. Примеры условного обозначения электродов: а) тип Э46А по ГОСТ 9467-75 марки УОНИ-13/45 диаметром 3,0 для сварки углеродистых и низколегированных сталей — У, с толстым покрытием — Д, 2-й группы с механическими свойствами направленного металла: sв> 460 МПа (43), d — 22% (2),KCU=0,35 Дж/мм2приt= -40 °C (5) с основным покрытием Б для сварки во всех пространственных положениях — 1, на постоянном токе обратной полярности 0:

Э46А-УОПИ-13/45-3,ОУ,0ГОСТ 9466 -75, ГОСТ 9467-75 Е432(5)-Б1.0

б) типа Э-09Х1МФ по ГОСТ 9467-75 марки ЦЛ-20 диаметром 40 мм для сварки легированных теплоустойчивых сталей — Т с толстым покрытием Д 3-й группы с механическими свойствами наплавленного металла — прочностью на ударный изгибKCU=0,35 Дж/мм2при ОС (2) и длительной прочностью приt<580 °С (7) с основным покрытием Б для сварки во всех пространственных положениях 1 на постоянном токе обратной полярности 0.

**Расшифровать марки покрытых электродов**

а) Э46 -АНО-4 -3,0 -УД б) Э46 -МР-3 -3,0 -УД

Е 430( 3) -Р 20 Е430( 3)-Р20

в )Э46 - ОЗС-6-3,0 -УД г) Э46 - ОЗС-6- 3,0 -УД

Е 430( 3) -Р 20 Е430( 3) -Р 20

д) Э-10Х25Н13Г2- ОЗЛ-6 -2,0-ЛД

Е560-Б20

**Содержание отчета:**

1. Описание классификации стальных электродов.
2. Что входит в состав покрытия электродов.
3. Для чего предназначено электродное покрытие.

**Контрольные вопросы:**

1. Какую защиту обеспечивает электродное покрытие.
2. Какие газообразующие материалы присутствуют в обмазке электродов.
3. По каким технологическим особенностям классифицируются электроды.