

# Электроды для ручной дуговой сварки

При ручной дуговой сварке плавлением применяют неплавящиеся и плавящиеся электроды, а также другие вспомогательные материалы.

Плавящиеся электроды изготавливают из сварочной проволоки, согласно [ГОСТ2246-70](#) разделяются на углеродистую, легированную и высоколегированную. Всего в ГОСТ включено 77 марок проволоки. Первые две цифры указывают на содержание в проволоке углерода в сотых долях процента. Затем буквой и цифрой поочередно указываются наименование и содержание в процентах легирующих элементов. При содержании легирующих элементов в проволоке менее 1% ставится только буква этого элемента.

Обозначение легирующих элементов:

Mn	Г	марганец	W	В	вольфрам	V	Ф	ванадий
Si	С	кремний	Se	Е	селен	Со	К	кобальт
Cr	Х	хром	Al	Ю	алюминий	Cu	Д	медь
Ni	Н	никель	Ti	Т	титан	В	Р	бор
Mo	М	молибден	Nb	Б	ниобий	N	А	азот

1,2св08Г2С-О по ГОСТ2246-81 – Ø1,2мм; 0,08% – С, Мп – 2%, Si – 1% и "О" – омедненная (т.е. поверхность проволоки покрыта тонким слоем меди, которая используется для п/а и автоматической сварки).

## Классификация электродов

Электроды, применяемые, для сварки и наплавки классифицируются по значению (для сварки стали, чугуна, цветных металлов и для наплавочных работ). Технологическим особенностям (для сварки в различных пространственных положениях, сварки с глубоким проплавлением) виду и толщине покрытия химическому составу стержня и покрытия, характеру шлака, механическим свойствам металла шва и способу нанесения покрытия (опрессовка, окунание ).

Основными требованиями для всех видов электродов являются: обеспечения стабильного горения дуги и хорошего формирования шва; получения металла шва заданного химического состава, спокойное и равномерное расплавления электродного металла и высокая производительность сварки, легкая отделимость шлака и достаточная прочность покрытий, сохранение физико-химических и технологических свойств электродов.

**Электроды изготавливаются по ГОСТ 9966-75 и подразделяются:**

– для сварки углеродистых и низколегированных сталей – У

- для сварки легированных сталей – Л
- для сварки легированных теплоустойчивых сталей – Т
- для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами – В
- для наплавки поверхностных слоев – Н

По толщине покрытия электроды подразделяются на электроды с тонким, средним, толстым и особо толстым покрытием предусматривает также три группы электродов – 1, 2, 3, 4.

**По виду покрытия электроды подразделяются:**

- с кислым покрытием – А
- с основным – Б
- с целлюлозным – Ц
- с рутиловым – Р
- смешанное – двумя
- с прочими покрытиями – П.

**В зависимости от пространственного положения сварки электроды подразделяются:**

- 1 – для сварки во всех пространственных положениях;
- 2 – для сварки во всех положениях кроме вертикального сверху в низ;
- 3 – для нижнего положения, горизонтального на вертикальной плоскости и вертикального снизу вверх;
- 4 – для нижнего и в лодочку.

Электроды подразделяются по роду и полярности тока, а также по напряжению холостого хода.

Э46А – УОНИИ13/45-3,0-УД2	ГОСТ9466
Е43 2 (5) – Б1 О	(ГОСТ9467)

М – тонкое покрытие; С – среднее; Д – толстое; Г – особо толстое.

Э – электрод для дуговой сварки.

46 – [σВ] временное сопротивление разрыву (минимальное значение), кг/мм<sup>2</sup>.

А – улучшенный тип электродов.

У – для сварки углеродистых сталей.

Д – толщина покрытия.

2 – вторая группа по содержанию S и P.

В знаменателе: цифры 43 2 (5) указывают характеристики наплавленного металла.

Б – основной тип покрытия.

1 – пространственное положение (для всех).

О – постоянный ток обратной полярности.

Е – для сварки углеродистых и низколегированных сталей.

432 –  $\sigma_B=43$  кг/мм<sup>2</sup>,  $\delta\%$  - относительное удлинение  $\delta=22\%$ , ударная вязкость при 50°C не менее 3,5.

### **Свойства электродов**

Электродные покрытия состоят из шлакообразующих, газообразующих, раскисляющих, легирующих, стабилизирующих и связующих (клеящих) компонентов.

Шлакообразующие составляющие защищают расплавленный металл от воздействия кислорода и азота воздуха и частично очищают его, образуя шлаковые оболочки вокруг каплевого электрода. Эти составляющие включают в себя титановый концентрат, марганцевую руду, полевошпат, каолин, мел, мрамор, кварцевый песок, доломит.

Газообразующие составляющие при сгорании создают газовую защиту, которая предохраняет расплавленный металл от кислорода и азота воздуха. Газообразующие составляющие состоят из древесной муки хлопчатобумажной ткани, крахмала, пищевой муки, декстрина, целлюлозы.

Раскисляющие составляющие необходимы для раскисления расплавленного металла сварочной ванны. К ним относятся элементы, которые обладают большим сродством к кислороду, чем железо, например марганец, кремний, титан, алюминий и др.

Легирующие элементы необходимы в составе покрытия для придания металлу шва специальных свойств: жаростойкости, износостойкости, сопротивленности коррозии и повышения механических свойств. Легирующими элементами служат марганец, хром, титан, ванадий, молибден, никель, вольфрам и другие элементы.

Стабилизирующими составляющими являются те элементы, которые имеют небольшой потенциал ионизации, например калий, натрий и кальций.

Связующие (клеящие) составляющие применяют для связывания составляющих покрытий между собой и со стержнем электрода. В качестве них применяют калиевые или натриевые жидкие стекла, декстрины, желатин и др.

Все покрытия должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать стабильное горение дуги;
- физические свойства шлаков, должны обеспечивать нормальное формирования шва;
- не должны происходить реакции между шлаками, газами и металлом, способные образовывать пары в швах;
- материалы покрытия должны, хорошо измельчатся и не вступать в реакцию с жидким стеклом или между собой;
- состав покрытий должен обеспечивать применимые санитарно-гигиенические условия труда при изготовлении электродов и в процессе их сгорания.

К физическим свойствам шлака относят температуру плавления, температурный интервал затвердевания, теплоемкость, вязкость, способность растворять окислы, сульфиды и т.д.

К химическим свойствам – относят способность шлака раскислять расплавленный металл сварочной ванны, связывать окислы в легкоплавкие соединения, а также легировать расплавленный металл шва.

Электроды для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей:

УОНИИ13/45, УОНИИ13/55, АНО-3, АНО-4, МР-3, ДСК-50, и т.д.

Электроды для сварки низко- и среднелегированных, закаливающих сталей:

Э50А, УОНИИ13/55, ЦЛ-17,(10Х5М), 03Л-9 (св13Х25Н18).

Электроды для сварки [высокохромистых мартенситных сталей](#) и [мартенситно-ферритных сталей](#):

Для стали 12Х13 и 20Х13 (электроды УОНИИ-13/1Х13 )со стержнем св10Х13.

Для сварки коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов:

03Л-14 стали 0Х18, Н10Т, 0Х18Н10 и Х18Н10Т, а также Л40М типа ЭА1Б.

Техника и технология ручной дуговой сварки металлическими электродами

Ручная дуговая сварка металлическими электродами выполняется в следующем порядке:

Металлический электрод вставляют в электрододержатель, к которому подключен кабель, включают источники питания сварочной дуги. Зажигают сварочную дугу касанием электрода об изделие.

Теплотой сварочной дуги расплавляются покрытие и металлический стержень электрода и основной металл – образуется сварочная ванна. Расплавляющийся стержень электрода в виде отдельных капель, покрытых шлаком, переходит в сварочную ванну, в сварочной ванне расплавленный электродный металл соединяется с расплавленным металлом свариваемого изделия, а расплавленный шлак всплывает на поверхность сварочной ванны, защищая ее от внешней среды.

