

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 по окончании карантина. Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: helen-ivanova-1959@mail.ru

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

Лекция

Выбор электродов. Выбор присадочной проволоки. Выбор защитных материалов (флюса, газов)

План лекции

- 1 Электроды для сварки
- 2 Сварочная проволока
- 3 Флюсы для сварки
- 4 Газ для сварки

Для выполнения сварочных работ применяются **электроды, сварочная проволока, флюсы, защитные газы.**

Электроды для сварки конструкций из малоуглеродистых и низколегированных марок сталей в зависимости от толщины, качества и состава покрытия подразделяются на электроды с тонким (стабилизирующим) покрытием и электроды с толстым (качественным) покрытием.

Тонкие покрытия наносят слоем 0,1—0,3 мм на сторону, однако они не обеспечивают высоких механических свойств наплавленному металлу. Электроды с тонким покрытием применяют для сварки ответственных конструкций, в настоящее время они употребляются редко.

Толстые покрытия наносят слоем 0,5—2,5 мм на сторону, что составляет 20—40% массы металла электродного стержня.

Наплавленный металл при сварке качественными электродами с толстой обмазкой по механическим свойствам не уступает основному металлу.

Качественные электроды для сварки углеродистых и легированных конструкционных сталей в зависимости от механических характеристик металла шва и сварного соединения подразделяют на несколько типов. Для ручной сварки малоуглеродистых сталей класса С38/23 (Ст3) применяют электроды Э42, Э42А, Э46 и Э46А. Для низколегированных сталей класса С44/29 (09Г2С, 09Г2, 10Г2С1) и класса С46/33 (14Г2, 10Г2С1Д, 15ХСНД) применяют электроды Э46, Э46А, Э50 и Э50А. Буква Э означает электрод, цифры 42, 46 и 50 — временное сопротивление при растяжении наплавленного металла, кН/см², буква А указывает на повышенные пластические свойства наплавленного металла. Электроды Э42А, Э46А и Э50А применяются для сварки элементов конструкций, подвергающихся непосредственному воздействию динамических или вибрационных нагрузок. Для низколегированных сталей класса С52/40 и С60/45 применяют электроды Э60А, а для сталей класса С70/60 — электроды Э70.

Каждому типу может соответствовать одна или несколько марок электродов, отличающихся составом покрытия, маркой электродного стержня, технологическими свойствами, свойствами металла шва. Покрытия (обмазки) электродов подразделяют на рудно-кислородное, рутиловое, фтористо-кальциевое.

Электроды с рудно-кислым покрытием (марки ОММ5, ЦМ7 и ЦМ-8) применяются для сварки во всех пространственных положениях переменным

и постоянным током. Металл, наплавленный электродами этих марок, по своему составу соответствует кипящей стали. Недостатком таких электродов является повышенное разбрызгивание металла и выделение в процессе сварки марганцовистых соединений, вредно влияющих на организм человека.

Электроды с фтористо-кальциевым покрытием (марки СМ-11, УОНИ-13/45 и УОНИ-13/55) применяются для сварки постоянным током обратной полярности во всех положениях. Наплавленный металл соответствует спокойной стали и имеет высокие показатели ударной вязкости при положительных и отрицательных температурах.

Электроды этих марок применяются для сварки расчетных элементов конструкций, подверженных динамическим воздействиям, а также листовых конструкций большой толщины, работающих под давлением. Эти электроды весьма чувствительны к окалине, ржавчине, маслу и влаге, находящимся на кромках свариваемых деталей.

Электроды с рутиловым покрытием (марок МР-1, МР-3, ОЗС-4, ОЗС-3, АНО-3 и АНО-4) обеспечивают устойчивое горение дуги, хорошее формирование металла шва во всех пространственных положениях, легкую отделяемость шлака, минимальное разбрызгивание металла, небольшое выделение вредных газов и малую их токсичность. По сравнению с электродами ОММ-5 и ЦМ-7 при сварке электродами с рутиловым покрытием уменьшается выделение пыли в два-три раза, а окислов марганца в полтора-четыре раза.

Электроды с рутилово-карбонатным покрытием (АНО-3 и АНО-4) обеспечивают высокую ударную вязкость металла шва при положительных и отрицательных температурах после сварки и после старения.

Высокопроизводительные электроды (ЗРС-1, ЗРС-2, ЗС-200 и МС-200) содержат значительное количество железного порошка в покрытии, что обеспечивает высокий коэффициент наплавки [от 11 до 18 г/(А·ч)] и высокий переход металла электрода в шов (от 107 до 180%).

Для ручной сварки следует применять электроды с большим

коэффициентом наплавки, который является показателем производительности электродов и указывает массу наплавленного металла в граммах, полученного при сварке в течение 1 ч при силе тока в 1 А.

Производить сварку необходимо только электродами с сухим покрытием, для чего их следует хранить в сухом проветриваемом помещении. При длительном хранении перед употреблением электроды необходимо просушить в течение 1 ч при температуре 150—200°С.

Сварочная проволока применяется для сердечников электродов, сварки под слоем флюса, в среде углекислого газа, а также для электрошлаковой сварки.

Согласно рекомендациям СНиП, для механизированной и ручной сварки стальных конструкций применяется низкоуглеродистая проволока марок Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА и Св-10Г2; легированная проволока марок Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ХМ, Св-08ХМФ, Св-08ХН2М, Св-18ХМА, Св-10НМА и Св-08ХНМ (ГОСТ). Для сварки стали высокой прочности применяют высоколегированную проволоку.

Условное обозначение марок сварочной проволоки состоит из индекса Св (сварочная), двух цифр (среднее содержание углерода в сотых долях процента), букв (Г — марганец, С — кремний, М — молибден, И — никель, Ф — ванадий, Х — хром), букв А и АА на конце (пониженное содержание серы и фосфора).

Сварочная проволока марок Св-08, Св-08А, Св-08АА применяется для автоматической и полуавтоматической сварки под слоем флюса малоуглеродистых сталей класса 38/23. Проволока марок Св-08ГА и Св-10Г2 применяется для автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом низколегированных сталей класса С44/29 и С46/33. Проволока марки Св-08Г2С применяется для сварки низколегированных и малоуглеродистых сталей в среде углекислого газа токами до 600—750 А, а Св-08ГС — токами до 300—400 А. При полуавтоматической сварке под слоем флюса и в среде углекислого газа применяют проволоку диаметром 1,6—2 мм, при

электрошлаковой — диаметром 3 мм.

Для автоматической сварки под слоем флюса стали толщиной до 5 мм используют сварочную проволоку диаметром 3 мм, при большой толщине — 5 мм, для электродов применяют проволоку диаметром от 4 до 8 мм,

Сварочная проволока диаметром 1,6—2 мм поставляется в мотках массой 20 кг, а больших диаметров — 40 кг, на которых должны быть заводские бирки.

Сварочная проволока при намотке на кассеты должна быть очищена от ржавчины, жиров и грязи и не должна иметь резких перегибов, затрудняющих ее подачу.

Для сварки углеродистых и низколегированных сталей применяются порошковые проволоки марок ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН6 (сварка открытой дугой), ПП-АН4, ПП-АН5, ПП-АН8, ПП-АН9 (сварка в углекислом газе). Порошковая проволока представляет собой в поперечном сечении трубку с толщиной стенки 0,2—1 мм, заполненную смесью размолотых шлакообразующих компонентов, ферросплавов и железного порошка.

Сварка порошковой проволоки обеспечивает высокий коэффициент наплавки и уменьшение разбрызгивания металла шва. Для сварки конструкций из алюминиевых сплавов применяют электроды и присадочную проволоку из тех же сплавов, из которых изготовлены конструкции.

При ручной сварке на переменном токе в качестве неплавящегося электрода используют вольфрамовые прутки диаметром 3—8 мм и присадочную проволоку из алюминиевых сплавов диаметром 3—4 мм. При автоматической и полуавтоматической сварке применяют электродную проволоку из алюминиевых сплавов диаметром 2 мм. Для механизированной сварки стальных конструкций обычно применяют плавные флюсы. Для автоматической сварки углеродистых сталей класса С38/23 и низколегированных классов С44/29 и С46/33 применяют флюсы марок АН-348А и ОСЦ45, для полуавтоматической — АН-348АМ и ОСЦ45М.

Сварочный флюс

Сварочный флюс - один из важнейших элементов, определяющих качество металла шва и условия протекания процесса сварки. От состава флюса зависят составы жидкого шлака и газовой атмосферы. Взаимодействие шлака с металлом обуславливает определенный химический состав металла шва. От состава металла шва зависят его структура, стойкость против образования трещин. Состав газовой атмосферы обуславливает устойчивость горения дуги, стойкость против появления пор и количество выделяемых при сварке вредных газов.

Функции сварочных флюсов

Флюсы выполняют следующие функции:

- физическую изоляцию сварочной ванны от атмосферы;
- стабилизацию дугового разряда;
- химическое взаимодействие с жидким металлом;
- легирование металла шва;
- формирование поверхности шва.

Лучшая изолирующая способность - у флюсов с плотным строением частиц мелкой грануляции. Однако при плотной укладке частиц флюса ухудшается формирование поверхности шва. Достаточно эффективная защита сварочной ванны от атмосферного воздействия обеспечивается при определенной толщине слоя флюса.

В состав флюса вводят элементы-стабилизаторы, повышающие стабильность горения дуги. Введение этих элементов позволяет применять переменный ток для сварки, более широко варьировать режимы сварки.

Химический состав металла шва формируется за счет основного и электродного металлов. Состав флюса также может приводить к изменениям химического состава металла шва. Однако эти изменения возможны, как правило, только в пределах долей процента. Для легирования металла шва применяют керамические флюсы.

Формирующая способность флюсов определяется вязкостью шлака, характером ее зависимости от температуры, межфазным натяжением на границе металл- шлак и т. п. Формирующая способность в значительной степени зависит от мощности дуги. При сварке мощной дугой (ток свыше 1000 А) хорошее формирование обеспечивают "длинные" флюсы, вязкость которых при повышении температуры монотонно уменьшается. При сварке кольцевых швов малого диаметра для предотвращения отека шлака следует использовать "короткие" флюсы, вязкость которых резко уменьшается с повышением температуры.

Классификация флюсов

Флюсы можно классифицировать по:

- способу изготовления;
- химическому составу;
- строению и размеру частиц;
- назначению.

По способу изготовления флюсы подразделяются на:

- плавленные;
- керамические;
- механические смеси.

Плавные флюсы получают путем сплавления компонентов шихты в электрических или пламенных печах.

Керамические флюсы производят из смесей порошкообразных материалов, скрепляемых с помощью клеящих веществ, главным образом жидкого стекла. Спеченные флюсы изготавливают путем спекания компонентов шихты при повышенных температурах без их сплавления. Полученные комки затем измельчают до требуемого размера.

Флюсы-смеси изготавливают механическим смешением крупинки различных материалов или флюсов. Большим недостатком механических смесей является склонность к разделению на составляющие при транспортировке и в процессе сварки вследствие разницы в плотности,

форме и размере крупинок. Поэтому механические смеси не имеют постоянных составов и сварочных свойств и недостаточно надежно обеспечивают получение стабильного качества сварных швов.

В зависимости от химического состава флюсы классифицируют по содержанию:

- кремния;
- марганца.

Низкокремнистые флюсы содержат менее 35% оксида кремния (SiO_2). При содержании более 1% оксида марганца (MnO) флюс называют марганцевым. Высококремнистые флюсы содержат более 35% SiO_2 ; в составе безмарганцевых флюсов менее 1% MnO . Особую группу при классификации флюсов по химическому составу занимают бескислородные флюсы.

По степени легирования различают флюсы:

- пассивные (практически не легирующие металл шва);
- слаболегирующие (плавленые);
- и легирующие (керамические).

По строению частиц плавленые флюсы разделяют на:

- стекловидные (прозрачные зерна)
- пемзовидные (зерна пенистого материала белого или светлых оттенков желтого, зеленого, коричневого и других цветов).

Инертный защитный газ аргон марки Б чистотой 99,9% применяют для сварки алюминиевых пластов, а также чистого алюминия. Содержание примесей в виде кислорода, азота и влаги в аргоне должно быть не более 0,05%. Чистый аргон хранят и перевозят в газообразном состоянии в стальных баллонах (окрашенных в серый цвет) под давлением 15 МПа. Расход аргона при ручной сварке около 25 л/мин, при автоматической—12—15 л/мин.

Сжиженный углекислый газ (двуокись углерода CO_2), применяемый для сварки стальных конструкций, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 8050—64 и обычно доставляется в баллонах (окрашенных в черный цвет)

вместимостью 25—30 кг газа. Содержание примесей в углекислом газе должно быть не более 1,5%, а воды в свободном состоянии — не более 0,1 %.

Транспортировку углекислого газа также производят в специальных цистернах, отвечающих требованиям Госгортехнадзора.

Контрольные вопросы

- 1 Как мы подбираем электроды для сварки
- 2 Расшифруйте сварочную проволоку марки Св-08ГС
- 3 Для чего применяют флюсы

•