**01.06.2020**

**ЗДРАВСТВУЙТЕ!**

Мы продолжаем изучение МДК.02.01 Технология ручной дуговой сварки покрытыми электродами.

**Тема урока: Материалы для наплавки: электроды, твёрдые сплавы флюсы.**

**Цель урока:**

1. Познакомиться с характеристиками и назначением электродов для наплавки.

2. Познакомиться с материалами для наплавки твёрдых сплавов.

**Приступим.**

Давайте вспомним:

Что такое наплавка? Цели ее применения? Суть процесса?

**Наплавка** представляет собой нанесение дополнительного слоя металла на поверхность различных изделий и деталей посредством сварки. Данная процедура не только восстанавливает первоначальные свойства детали, но и придает ей дополнительные ценные характеристики. Является одним из самых простых и эффективных способов возвращать элементам работоспособность.

Наплавление может производится с различными **целями**:

восстановление геометрии изделия;

придание конструкции новой формы;

образование слоя, обладающего конкретными физико-механическими свойствами;

повышение износостойкости, антикоррозийности, прочности, твердости и других свойств основного материала.

**Суть процесса** состоит во взаимопроникновении раскаленных материалов друг в друга, происходящем на молекулярном уровне. Для этого поверхностный слой основного изделия нагревается до расплавления на небольшую глубину, а присадка – до жидкого состояния. Получившееся соединение отличается высоким уровнем надежности. Основным достоинством технологии является возможность регулировать толщину данного слоя в значительных пределах и нанесения присадки на элементы различной формы.

**ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ СЛОЕВ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Группа электродов для наплавки представлена марками, которые предназначены для ручной наплавки поверхностных слоев изношенных деталей. Такой наплавляемый слой обладает особыми свойствами (кроме марок электродов предназначенных для наплавки деталей из цветных металлов). Наплавляющие электроды изготавливаются и поставляются в соответствии с требованиями ГОСТов 9466-75 и 10051-75.

В некоторых случаях для наплавочных работ используют также сварочные электроды, такие марки, например, которые предназначены для сваривания коррозионностойких, высоколегированных, жаропрочных и жаростойких сталей.

Наплавочные электроды для восстановления поверхностных слоев согласно ГОСТу 10051-75 по твердости и химическому составу наплавляемого металла при нормальной температуре распределяются на 44 типа (например, Э-13Х16Н8М5С5Г46, Э-110Х14В13Ф2, Э-16Г2ХМ). Предприятия изготовители многие марки регламентируют наплавленный металл техническими условиями.

**Условное деление на группы**

В зависимости от условий работы и принятой системы легирования получаемого наплавляемого металла наплавочные электроды (электроды для наплавки) условно разделяются на 6 следующих групп (для примера ниже написаны марки/типы электродов (типы металла), ссылки на все эти марки есть дальше, на этой странице):

1-я группа электродов, обеспечивает получение низколегированного, низкоуглеродистого наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к ударным нагрузкам в условиях трения. (ОЗН-300М /11Г3С, ОЗН-400М /15Г4С, НР-70 /Э-30Г2ХМ, ЦНИИН-4 /Э-65Х25Г13Н3)

2-я группа электродов, обеспечивает получение низколегированного среднеуглеродистого наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к ударным нагрузкам в условиях трения при нормальных и повышенных температурах эксплуатации (до 600-650 гр С). (ЭН-60М /Э-70Х3СМТ, ЦН-14, 13КН/ЛИВТ /Э-80Х4С, ОЗШ-3 /Э-37Х9С2, ОЗИ-3 /Э-90Х4М4ВФ)

3-я группа электродов, обеспечивает получение легированного или высоколегированного углеродистого наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к ударным нагрузкам в условиях абразивного трения. (ОЗН-6 /90Х4Г2С3Р, ОЗН-7 /75Х5Г4С3РФ, ВСН-6 /Э-110X14В13Ф2, Т-590 /Э-320Х25С2ГР)

4- группа электродов, обеспечивает получение высоколегированного углеродистого наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к большим давлениям и высоких температур эксплуатации (до 650-850 гр С). (ОЗШ-6 /10Х33Н11М3СГ, УОНИ-13/Н1-БК /Э-09Х31Н8АМ2, ОЗИ-5 /Э-10К18В11М10Х3СФ)

5-я группа электродов, обеспечивает получение аустенитного высоколегированного наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к условиям эрозионно-коррозионного изнашивания и трения при повышенных температурах эксплуатации (до 570-600 гр С). (ЦН-6Л /Э-08Х17Н8С6Г)

6-я группа электродов, обеспечивает получение высоколегированного дисперсно упрочняемого наплавленного металла со свойствами высокой стойкости к тяжелым температурно-деформационным условиям (до 950-1100 гр С). (ОЗШ-6 /10Х33Н11М3СГ, ОЗШ-8 /11Х31Н11ГСМ3ЮФ)

**ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ, СТОЙКИЕ К АБРАЗИВНОМУ ИЗНОСУ**

Электроды для наплавки, стойкие к абразивному износу, используются при ремонте самого разного оборудования. Это могут быть зубчатые барабаны, крестовины, валы, звездочки, оси, отражательные плиты, крестовины стрелочных переходов, шнеки, дробилки. В таком случае рекомендуется применить наплавочные электроды марки ОЗН-400М, ЦНИИН-4, ОЗН-7М.

Выполняя земляные работы, абразивному истиранию подвергаются звенья цепей гусениц, ковши экскаваторов, ножи бульдозеров, наконечники рыхлителей. Защитить от нагрузок и разрушения эти детали необходимо применяя марку электрода Т-590 и Т-620, OK Weartrode 35. Их пруток сделан из углеродистой стали, обмазка содержит ферробор, карбид бора, феррохром, ферротитан.

**ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ, СТОЙКИЕ К УДАРНЫМ НАГРУЗКАМ**

Электроды для выполнения работ по наплавке, стойкие к ударным нагрузкам, используются при ремонте дробильного оборудования, например, клещей, била, брони и роликов, конусов, корпусов. Применяются такие марки как OK 13Mn, раньше ее называли OK 86.08, OK Weartrode 55, Т-590Н, Т-590 и Т-620. С их помощью можно наплавить четыре и больше слоев. Т-590Н разработан для тех, кто решил отремонтировать деталь и надолго забыть о ней.

Марки Т-590 и Т-620 наплавляют слой не подверженный образованию трещин при ударе. Они износостойкие, хорошо соединяются с основным металлом, помогают продлить ресурс работы изделий в несколько раз.

Электроды типа ОМГ-Н, ЦНИИН-4, ОЗН-7М, ОЗН-400М, ОЗН-300М создают твердый наплавляемый металл. Значение 45-65 HRC будет во втором слое.

Для наплавки деталей, сделанных из нержавейки, используется марка ЦН-6Л, ЦН-12М-67.

При работе с медью нужен Комсомолец-100. Наплавка бронзой выполняется ОЗБ-2М.

**ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ**

Твердосплавные электроды, используемые для наплавки, помогают восстановить геометрию многих видов деталей. Хорошо подходят марки UTP BMC, UTP 690 и ESAB OK 84.42 (сняты с производства) для нелегированной стали. Произвести наплавку изделий, сделанных из твердосплавных сталей, подвергающихся абразивному и ударному воздействию, можно используя Hilco Hardmelt 600, UTP PUR 600, ESAB OK 83.53 (сняты с производства). Они подходят и для восстановления режущего измерительного инструмента, механизмов, работающих при высоком износе.

Не подлежит механической обработке слой металла, наплавленный при использовании электрода тубулярного марки HRT 60/ХРТ 60. С твердыми сплавами позволяет успешно работать HB 61 B/ХБ 61 Б, HBA/ХБА. С их помощью ремонтируются поверхности гусениц, резцы, ковши. У них высокая твердость 55-63 HRC. Они бывают диаметром 3,2-12 миллиметров.

**ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ ПО НАПЛАВКЕ ЭЛЕКТРОДАМИ**

ВАЖНО! Наплавляемый слой металла по химическим свойствам, состав электрода, должен практически полностью совпадать с характеристиками стали ремонтируемой детали. Это важно учесть при выборе марки, вида.

Принцип действия метода наплавки основан на плавлении электрода под воздействием сварочной дуги, на создании одного или нескольких слоев. Сколько их будет, нужно определить, обратив внимание на свойства детали, в зависимости от предъявляемых требований.

Хорошие качественные характеристики создаваемого сварщиком слоя достигаются в зависимости от глубины проплавления металла. Этот показатель должен быть минимальным. Это важно учесть, нужно достичь насколько возможно меньшего перемешивание наплавляемой стали с основной. Сварщик должен стараться получить минимальное остаточное напряжение и избегать деформации обрабатываемой им детали. Это требование можно выполнить, только соблюдая два предшествующих, правильно выбрав электрод и минимальным провариванием.

Важно снизить до установленных нормой значения припуска, допустимые при последующей после сварки обработки деталей, не превышать их.

Наплавлять электродом слой металла рекомендуется столько, сколько это требуется, а никак ни больше.

Чтобы исключить коробление, наплавление лучше всего производить отдельными участками, а укладку каждого последующего валика советуется начинать с противоположной стороны по отношению к предыдущему.

Только благодаря соблюдению этих простых правил достигается защита наплавляемого металла от разрушающего воздействия газов. Получается плотный, не имеющий пор, любых видов трещин и посторонних включений слой. Важно учесть и то, что поверхность ремонтируемой детали перед началом выполнения работ по наплавке необходимо тщательно очистить от масла, следов коррозии, ржавчины и любых других видов загрязнений.

**РАСХОД МАТЕРИАЛОВ**

Для определения стоимости готового изделия важно правильно рассчитать расход наплавочных материалов. Расчеты ведутся в соответствии с принятыми нормами для каждого определенного вида работ и материалов. Также знание точного количества необходимых расходников сможет обеспечить непрерывность процесса и создать запасы материалов.

Расчет наплавленного металла при сварке является одним из основных показателей. Для определения величины данного коэффициента существует специальная формула. Масса высчитывается на 1 метр сварного шва. О том, как определить массу наплавленного металла при сварке будет проанализировано далее:

**G = F \* y \* L**, где:

F – площадь поперечного сечения сварного шва (в мм2)

y – удельная масса металла (г/см3)

L – длина сварного шва составляет 1 метр.

Благодаря данной формуле любой исполнитель сможет произвести расчет массы наплавленного металла при сварке.

Расчет электродов для наплавки также является значимым количественным параметром. Исполнителю не требуется выполнять вычисления, чтобы определить данную величину. Каждая марка сварочных материалов имеет собственный показатель – расход электродов при наплавке 1 кг металла варьируется в диапазоне от 1,4 до 1,8 кг.

Выполнять расчет массы наплавленного металла шва за погонный метр также не требуется. Согласно ГОСТу каждая форма сварного шва из углеродистых и низколегированных сталей, выполняемого ручной электродуговой сваркой металлическим плавящимся электродом и сваркой в углекислом газе имеет среднее значение данного параметра.

**ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОСЫ**

1. Что такое наплавка?

2. С какой целью её применяют?

3. Какие основные моменты при наплавке должен учитывать сварщик?

4. По какой формуле ведётся расчет массы наплавленного металла при сварке?

5. Как определяется расход электродов при наплавке?

**ОТВЕТЫ ПРИСЫЛАТЬ НА АДРЕС:**[kopytin.andrej@yandex.ru](mailto:kopytin.andrej@yandex.ru) с пометкой «**Материалы для наплавки: электроды, твёрдые сплавы флюсы**».

Можно ответы написать в тетради, от руки, сделать фотографию и выслать по указанному адресу.