Добрый день, уважаемые обучающиеся. В связи с переходом на электронное обучение с применением дистанционных технологий, вам выдается материал дистанционно.

Изучив теоретический лекционный материал, вам необходимо:

1. Составить краткие лекционные записи;
2. Ответить на тестовое задание;
3. Выполнить домашнее задание;

Краткую запись лекции, варианты ответов на тест, а также домашнее задание переслать мастеру производственного обучения, Кутузову Константину Викторовичу, на электронный адрес[**kytyzov84@mail.ru**](mailto:kytyzov84@mail.ru)в формате **PDF** или **JPG**

**Дистанционный урок МДК 02.01**

**№ 143 - 1 час группа № 26**

(согласно КТП на 1-2 полугодие 2019-2020г)

**Тема:** «Режимы РД наплавки и принципы их выбора»

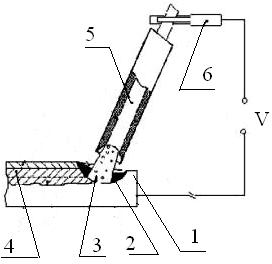
Дуговая наплавка покрытыми электродами является наиболее распространенным способом ремонта (восстановления формы и размеров) деталей автомобилей, тракторов и других машин и механизмов вследствие простоты ее осуществления и мобильности оборудования. Наплавку осуществляют обычно вручную, поэтому такой способ называют также ручной дуговой наплавкой.

Электродное покрытие служит для защиты ванны жидкого металла от кислорода и азота воздуха, стабилизации дуги, повышения технологичности процесса наплавки и введения легирующих элементов в состав наплавленного металла.

**Применяют следующие виды электродного покрытия:**

* ильменитовое с содержанием более 30 % ильменита (FeO × TiO2);
* высокоцеллюлозное с содержанием 20…30 % целлюлозы;
* карбонатно-рутиловое;
* основное (фтористо-кальциевое), основными компонентами которого являются карбонат кальция и флюорит;
* высокорутиловые с содержанием до 35 % рутила (TiO2).

Дуговая наплавка покрытыми электродами отличается низкой стоимостью оборудования, возможностью выполнения наплавки вручную **(рис. 1)**.



**Рис. 1.** ***Схема ручной дуговой наплавки покрытым электродом: 1 – изделие; 2 – сварочная ванна; 3 – электрическая дуга; 4 – наплавленный валик; 5 – покрытый электрод; 6 – электрододержатель***

**Выбор электродов для наплавки**

Выбранные для наплавки конкретных изделий электроды должны обеспечивать получение требуемых свойств поверхности детали и давать наплавленный металл высокой износостойкости, необходимой вязкости, который должен удовлетворительно обрабатываться механическим способом. Электроды должны обладать хорошими сварочно-технологическими свойствами и быть достаточно дешевыми.

Свойства наплавленного металла в основном определяются его химическим составом и термообработкой. Химический состав наплавленного слоя изменяется за счет введения легирующих компонентов. Наиболее дешевыми и доступными из них являются углерод, марганец, хром, кремний, титан и бор. Они повышают твердость и износостойкость металла при истирании. Марганец и хром при введении их в малоуглеродистую сталь в количестве от 8 до 27 % повышают ее износостойкость в 4…5 раз. Высокомарганцовистая сталь хорошо работает при высоких ударных нагрузках. Углеродистая высокохромистая сталь (хрома более 12 %) обладает малой ударной вязкостью, поэтому ее не следует применять при наплавке деталей, работающих при ударных нагрузках. При ручной дуговой наплавке покрытыми электродами легирование наплавленного валика осуществляется либо через электродное покрытие, в состав которого входят легирующие компоненты, либо с помощью электродного стержня, изготовленного из легированной сварочной проволоки.

Наплавка изношенных деталей машин, изготовленных из углеродистых или легированных сталей и не подвергающихся после наплавки термообработке, производится электродами любой соответствующей основному металлу марки, обеспечивающими необходимую твердость и износостойкость наплавленного металла. Если же восстановленные детали подвергаются термообработке, то наплавка их производится такими электродами, наплавленный металл которых допускает эту обработку без снижения твердости и других механических свойств, например электродами ЦН-2,03H-250, 03H-300. В наплавленном металле стальных деталей, подвергающихся закалке, должно быть не менее 0,30 % углерода, чтобы металл мог воспринимать закалку.

Электроды для наплавочных работ в зависимости от химического состава и твердости наплавленного металла делятся на типы, а в зависимости от химического состава покрытия – на марки. Электроды, применяемые для наплавочных работ, разделяют на следующие группы.

Для наплавки деталей, работающих на износ при обычных температурах, применяют электроды ОЗН-250, ОЗН-300, ОЗН-350, 03H-400, Т-590, ЦН-250. Металл, наплавленный этими электродами, имеет среднюю и высокую твердость, удовлетворительную пластичность и вязкость и относится к перлитному классу. Наплавленный металл в зависимости от химического состава может подвергаться или не подвергаться термообработке. Такие электроды применяются для наплавки валов, осей, автосцепок, крестовин, зубьев экскаваторов, лемехов, ножей бульдозеров, катков и звездочек тракторов, колес подвижного состава и т. д.

Для наплавки деталей, работающих на износ при повышенных температурах, применяют электроды ЦШ-1, ЦШ-2, ЦШ-3, ЦН-4, ЦН-5, 03H-I, НЖ-2, ЭН-60М. Эти электроды дают в наплавленном слое перлитную хромовольфрамовую или хромомарганцевую сталь. Применяется для наплавки штампов горячей штамповки, деталей кузнечно-прессового оборудования. Как правило, наплавленные изделия перед механической обработкой отжигаются, а после нее подвергаются закалке и высокому отпуску.

Электроды для наплавки режущего инструмента: ЦН-1М, T-216, Т-268, Т-293, ОЗИ-5, ОЗИ-6. Они дают наплавленный металл типа быстрорежущей стали.

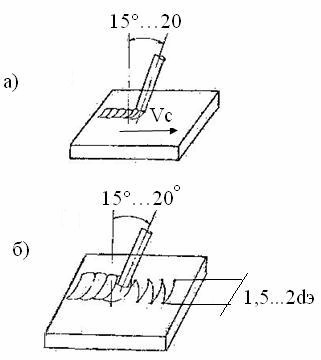
Электроды, предназначенные для наплавки эрозионно-стойких поверхностей деталей, работающих при высоких температурах и в агрессивных средах: ЦН-2, ЦН-3, ЦН-6, ЦН-8. Применяются для наплавки деталей арматуры паровых котлов, насосов и турбин парогенераторов. В наплавленном слое такие электроды дают структуру стеллитов или сормайтов.

Электроды, предназначенные для сварочных работ: ЦМ-7, УОНИ 13/45, МР-3, АНО-4. Они дают наплавленный металл с высокой твердостью, но не могут существенно повысить износостойкость детали и дают возможность только восстановить размеры и форму детали.

**Техника наплавки покрытыми электродами стальных изделий**

Наплавка малоуглеродистых и низколегированных сталей производится обычным способом при обычных условиях. Во время наплавки электрод должен быть наклонен под углом 15…20° к вертикали во избежание попадания жидкого шлака на еще не расплавленный основной металл. Наплавка должна осуществляться углом назад **(рис. 2, а)**.

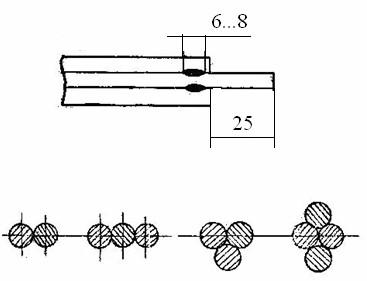
Для получения узкого валика шириной до 1,5 диаметра электрода электрод при наплавке перемещают прямолинейно без поперечных колебаний.



**Рис. 2.** ***Техника наплавки: а – углом назад; б – с поперечными колебаниями***

Однако из-за высокой скорости охлаждения в металле наплавки могут остаться не успевшие выделиться газы и шлаковые включения. С целью устранения таких дефектов при наплавке накладываются более широкие валики, которые получаются при поперечном перемещении конца электрода **(рис. 2, б)**. Такой прием увеличивает прогрев кромок валика и замедляет скорость охлаждения сварочной ванны, что уменьшает вероятность появления дефектов,

Наплавка более широких слоев и большей высоты наплавленного слоя может осуществляться пучком электродов. Он представляет собой несколько сложенных вместе электродов, скрепленных между собой обвязкой и прихватками. В случае необходимости наплавки низкими и широкими валиками применяют пучки из двух или трех электродов, скомпонованных в ряд. Для наплавки более узкими, но высокими валиками применяют пучки из трех электродов, скомпонованных треугольником, или четырех электродов **(рис. 3)**.



**Рис. 3.** ***Пучки электродов для наплавки***

Наплавка должна выполняться короткой дугой, валики накладывают так, чтобы каждый последующий перекрывал предыдущий на 1/2 или 1/3 своей ширины. По высоте слой наплавленного металла устанавливается из расчета, чтобы припуск на механическую обработку составил 2…3 мм. Значение силы тока при наплавке определяется в зависимости от диаметра электрода по формуле:

**J = (30…50)dэ**

***где J – сила тока; dэ – диаметр стержня электрода.***

Между толщиной слоя наплавленного металла, диаметром электрода, числом слоев наплавки и силой тока рекомендуется выдерживать следующие соотношения **(табл.)**.

При окончании наплавки усадочный кратер необходимо выводить за пределы рабочей наплавляемой поверхности, используя для этой цели приставные планки. После наложения каждого валика с поверхности наплавки удаляются шлак и брызги металла. При наплавке среднеи высокоуглеродистых сталей рекомендуется предварительный подогрев металла до температуры 350°. Изделия, подвергнутые ранее термообработке (закалка), перед наплавкой отжигают, после наплавки рекомендуется производить высокий отпуск наплавленного слоя.

Таблица:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование параметров | Величина параметров | | |
| 1 | Толщина слоя наплавки, мм | до 1,5 | до 5 | свыше 5 |
| 2 | Диаметр электрода, мм | 3 | 4…5 | 5…6 |
| 3 | Число слоев наплавки | 1 | 1…2 | 2 и более |
| 4 | Сила сварочного тока | 50…100 | 130…180 | 180…240 |

**Проверочное задание для закрепления материала**

**Тест**

**1. При наплавке угольным электродом высота слоя порошкообразного твердого сплава должна быть больше, чем необходимая толщина наплавки в:**

1) 0,5—1,0 раз;

2) 1,5-2 раза;

3) 2,5-3 раза;

4) 3,5-4 раза.

**2. Производительность ручной дуговой наплавки покрытыми электродами составляет:**

1) 0,3-0,5 кг/ч;

2) 0,8-Зкг/ч;

3) 4-5кг/ч;

4) 6-10 кг/ч.

**3. ГОСТ 10051-75 устанавливает определенное количество типов покрытых металлических электродов для наплавки поверхностей с различными свойствами:**

1) 4 типа;

2) 24 типа;

3) 44 типа;

4) 144 типа.

**4. Основной особенностью наплавки является обеспечение незначительного перемешивания наплавляемого слоя с основным металлом за счет:**

1) уменьшения глубины проплавления;

2) увеличения скорости сварки;

3) уменьшения скорости сварки;

4) предварительного подогрева.

**5. При увеличении диаметра электрода глубина проплавления:**

1) уменьшается;

2) увеличивается;

3) не изменяется;

4) равна нулю.

**6. При увеличении диаметра электрода ширина наплавленного валика:**

1) уменьшается;

2) увеличивается;

3) не изменяется;

4) равна нулю.

**7. Для обеспечения минимального проплавления основного металла при достаточной устойчивости дуги плотность тока должна составлять:**

1) 1-2 А/мм2 ;

2) 3-5 А/мм2;

3) 11-12 А/мм2;

4) 100-120 А/мм2.

**8. С целью уменьшения склонности наплавленного металла к образованию трещин производят предварительный подогрев обрабатываемой детали до температуры:**

1) 100-200°С;

2) 200-250°С;

3) 300-600°С;

4) 700-750°С.

**9. Для предотвращения образования трещин обрабатываемые детали подогревают перед наплавкой до температуры:**

1) 100-200°С;

2) 200-250°С;

3) 300-600°С;

4) 700-750°С.

**10. Хромоникелевые аустенитные стали наплавляют:**

1) без подогрева;

2) с подогревом;

3) с подогревом до 1000 С;

4) их не наплавляют.

**Критерии оценок тестирования:**

**Оценка «отлично»** 9-10 правильных ответов или 90-100% из 10 предложенных вопросов;

**Оценка «хорошо»** 7-8 правильных ответов или 70-89% из 10 предложенных вопросов;

**Оценка «удовлетворительно»** 5-6 правильных ответов или 50-69% из 10 предложенных вопросов;

**Оценка неудовлетворительно»** 0-4 правильных ответов или 0-49% из 10 предложенных вопросов.

Домашнее задание:

Зарисовать процесс газовой наплавки, описать сам процесс, и привести примеры – в каких случаях его используют.