**Группа 2-5 БФ**

**МДК 02.01 Техника и технология ручной дуговой сварки(наплавки, резки) покрытыми электродами – 2 часа**

**Власова Н.А.**

**Тема урока: Практическая работа № 8**

**Задание к уроку:** Оформить практическую работу № 8. Сдать до 20.03.2020 в электронном виде либо фото в VK. Ссылка <https://vk.com/id308588669>

**Тема:** Дуговая наплавка покрытыми электродами и ремонт дефектов чугунной детали с применением холодной сварки чугуна.

**Цель работы:** Ознакомиться с электродуговой и наплавкой покрытым электродом и ремонтом дефектов чугунной детали с применением холодной сварки чугуна.

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

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями.

2. Следовать порядку выполнения содержания отчета.

3. Ответить на контрольные вопросы.

***1. Краткие теоретические сведения.***

*Дуговая наплавка покрытыми электродами*

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 • TiO ); 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 (TiO ).

Дуговая наплавка покрытыми электродами отличается низкой стоимостью оборудования, возможностью выполнения наплавки вручную.

Выбор электродов для наплавки

Выбранные для наплавки конкретных изделий электроды должны обеспечивать получение требуемых свойств поверхности детали и в общем случае давать наплавленный металл высокой из-носостойкости, удовлетворительной вязкости и 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, на- пример 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.

1. 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 на- плавки валов, осей, автосцепок, крестовин, зубьев экскаваторов, лемехов, ножей бульдозеров, катков и звездочек тракторов, колес подвижного состава и т. д.

2. Для наплавки деталей, работающих на износ при повышенных температурах, применяют электроды ЦШ-1, ЦШ-2, ЦШ- 3, ЦН-4, ЦН-5, 03H-1, НЖ-2, ЭН-60М. Они дают в наплавлен- ном слое перлитную хромовольфрамовую или хромомарганцевую сталь. Применяются 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.

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

4. Электроды, предназначенные для наплавки эрозионно- стойких поверхностей деталей, работающих при высоких темпера- турах 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.

5. 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, только дают возможность восстановить её размеры и форму.

*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. 1,а). Для получения узкого валика шириной до 1,5 диаметра электрода последний при наплавке перемещают прямолинейно без поперечных колебаний. 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 колебательном перемещении конца электрода (рис. 1,б). Такой прием увеличивает прогрев кромок валика и замедляет скорость охлаждения сварочной ванны, что уменьшает вероятность появления дефектов.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 1. Техника наплавки: а – углом назад;  б – с поперечными колебаниями |

Наплавка более широких слоев и большей высоты наплавленного слоя может осуществляться пучком электродов. Он представляет собой несколько сложенных вместе электродов, скрепленных 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. 2).

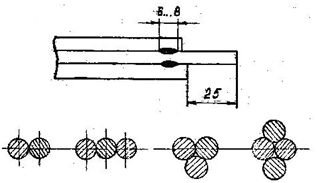


Рис. 2. Пучки электродов для наплавки

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.

Между толщиной слоя наплавленного металла, диаметром электрода, числом слоев наплавки и силой тока рекомендуется выдерживать следующие соотношения (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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…2 | 2 и более |
| 4. Сила сварочного тока | 50…100 | 130…180 | 180…240 |

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 средне- и 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.

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 средне- и 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.

Дуговая сварка чугунным электродом

Горячая дуговая сварка чугунным электродом применяется при исправлении крупных литейных дефектов в тяжелых чугунных отливках.

В промышленности применяют много разнообразных обмазок для чугунных электродов. Обмазки должны хорошо стабилизировать дуговой промежуток, защищать от выгорания электродный металл в процессе его плавления и переноса через дуговой промежуток, легировать металл шва. Наиболее распространены для горячей сварки чугуна электроды марки ОИЧ-1. Они изготавливаются из чугунного стержня марки А и Б Ø 10…18 мм с обмазкой, в состав которой входят мел – 25%, графит – 41%, ферросилиций – 9%, полевой шпат – 25%. Толщина слоя покрытия 0,1…0,2 мм, длина чугунных стержней составляет 350…500 мм. Разделка дефектного участка должна быть обязательно заформована. Подготовленная деталь подвергается нагреву до 350…400°С. Сварка может выполняться от источников переменного и постоянного тока. Сила тока устанавливается из расчета 50…90 А на 1 мм диаметра электрода. После зажигания дуги сварщик оплавляет кромки изделия и образует ванну расплавленного металла. При нормальном нагреве ванна оплавляет стенки детали и жидкий металл хорошо смачивает кромки основного металла. Дуга при этом должна располагаться по центру сварочной ванны.

Для ускорения процесса заварки дефектов большого объема в сварочную ванну добавляют огарки чугунных электродов или заранее приготовленные куски чугунного лома. Процесс сварки заканчивается наплавкой поверхности выше уровня основного металла на 2…6 мм. Данное усиление играет роль литейной прибыли, в которой концентрируются шлаки, а потом образуется литейная корка.

Холодная сварка чугуна

Разработка всех способов холодной сварки чугуна направлена на решение следующих задач.

1. Получение сварного соединения, обрабатываемого обычным режущим инструментом. Ряд электродов (в основном из меди, никеля и их сплавов) дают обрабатываемый металл шва (ЦЧ- 4, МНЧ-2). Вопрос получения обрабатываемых околошовных зон сварного соединения полностью не решен, так как этот участок вследствие большой скорости охлаждения обычно имеет структуру закалки (цементит).

2. Создание условий, снижающих внутренние напряжения и трещинообразование. Эта задача очень сложная, решена не полностью. Необходимо получить достаточно пластичный металл шва и осуществить проковку.

3. Получение наплавленного металла, близкого по химсоставу к основному металлу. Эта задача применительно к холодной сварке не решена, так как для сварки используется присадочный металл иного состава, чем основной. При холодной сварке чугуна применяют следующие способы:

1) сварка стальными электродами;

2) сварка электродами из цветных металлов.

Сварка стальными электродами

Наплавка валика на чугунную деталь стальным электродом дает в первом слое половинчатые сплавы чугуна и высокоуглеродистой стали с содержанием углерода 1,6…1,8%. Такие сплавы легко образуют твердые закаленные зоны и обладают большой хрупкостью. Технологические приемы сварки чугуна направлены на снижение твердости, хрупкости и трещинообразования в переходных зонах и в первых слоях наплавки.

Такими приемами являются:

1) выполнение сварки первых слоев на режимах с малой погонной энергией;

2) применение электродов малого диаметра 3…4 мм;

3) уменьшение силы тока до 90…150 А;

4) обеспечение минимальной глубины проплавления (1,5…2 мм);

5) применение обратного слоя (после наплавки первого валика длиной 50…60 мм сварщик сейчас же накладывает на этот валик второй слой). Такой прием является как бы местной термообработкой, что улучшает структуру сварного соединения.

Применение этих мероприятий улучшает структуру переходных зон и увеличивает пластичность первого слоя наплавки, но полностью закалку и возникновение трещин не устраняет.

Широкая производственная проверка стальных электродов показала, что они в ряде случаев вполне обеспечивают надежное сварное соединение чугуна. Из числа качественных электродов хорошо зарекомендовали себя электроды марки УОНИ 13/55, дающие надежное сплавление с чугуном. Наплавленный металл обладает некоторой вязкостью, а во 2-м и 3-м слоях – обрабатываемостью. Наплавленный металл электродами марки ЦЧ-4 удовлетворительно обрабатывается режущим инструментом. В состав электродов ЦЧ-4 введен сильный карбидообразователь – ванадий.

При ремонте крупных дефектов массивных чугунных деталей стальным электродом применяется способ сварки с «шурупами». Для увеличения прочности сварного соединения, когда к нему не предъявляются другие требования (например, при ремонте станин, рам, кронштейнов и других несущих элементов толстостенных конструкций), применяют стальные шпильки, которые частично разгружают наиболее слабую часть сварного соединения – линию сплавления.

Шпильки имеют резьбу, их ввертывают в тело свариваемой детали. Размеры шпилек обычно зависят от толщины свариваемых деталей. Практикой установлены следующие рекомендации: диаметр шпилек 0,3...0,4 толщины детали, но не более 12 мм; глубина ввертывания шпилек – 1,5 их диаметра, но не более половины толщины свариваемых деталей; высота выступающей части – 0,75...1,2 диаметра шпильки. Шпильки располагают в шахматном порядке на скошенных кромках деталей и в один ряд на поверхности детали с каждой стороны стыка, причем расстояние между ними должно быть равно 4...6 диаметрам шпильки.

Сварку выполняют в следующем порядке. Сначала обваривают каждую шпильку и облицовывают поверхности кромок электродами диаметром 3 мм на малых токах. Затем на облицованные кромки и шпильки наплавляют валики и окончательно заполняют разделку. При сварке дета- лей с толстыми стенками для уменьшения количества наплавленного металла рекомендуется в шов вваривать связи из круглой или полосовой стали (рис. 3). Для удержания расплавленного металла шва рекомендуется заформовать дефектный участок. При сварке нужно делать перерывы для охлаждения детали. На расстоянии 50…100 мм от шва температура основного металла не должна превышать 50…60°С (терпит рука).

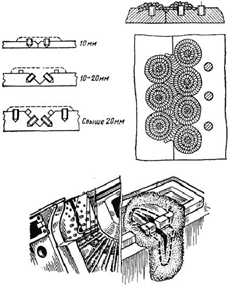


Рис. 3. Ремонтная сварка чугунного изделия стальным электродом

с применением шпилек

Крайние ряды шпилек должны обвариваться после того, как заварен весь исправляемый участок. При многослойной сварке валики должны пересекаться под углом.

***2. Содержание отчета:***

1. Описать свойства наплавленного металла.

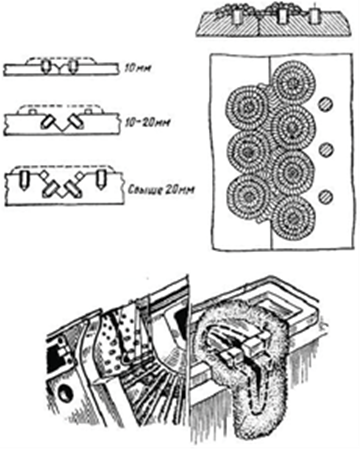
2. Заполнить таблицу:

Электроды, применяемые для наплавочных работ, разделяют на следующие группы.

|  |  |
| --- | --- |
| наименование | применение |
| Для наплавки деталей, работающих на износ при обычных температурах |  |
| Для наплавки деталей, работающих на износ при повышенных температурах |  |
| Электроды для наплавки режущего инструмента |  |
| Электроды, предназначенные для наплавки эрозионностойких поверхностей деталей |  |
| Электроды, предназначенные для сварочных работ |  |

3.Показать, схемой техника наплавки покрытыми электродами стальных изделий.

4.



При помощи рисунка описать ремонтную сварку чугунного изделия стальным электродом с применением шпилек.

***3. Контрольные вопросы:***

1. Перечислить три задачи для разработки холодной сварки чугуна.
2. Какие способы применяют при холодной сварки чугуна.

3. Перечислить приемы наплавки холодной сварки чугуна.