**Восстановление деталей методом наплавки покрытий.**

Голубов Н.В., Скрынник И.В. (каф.ТМ,ДонНТУ,г.Донецк,Украина)

Наплавка покрытий - это процесс нанесения покрытия из расплавленного материала на разогретую до температуры плавления поверхность восстанавливаемой детали.

Покрытия, полученные наплавкой, характеризуются отсутствием пор, высокими значениями модуля упругости и прочности на разрыв. Прочность соединения этих покрытий с основой соизмерима с прочностью материала детали.

Если в машиностроительном производстве наплавку применяют для повышения износостойкости трущихся поверхностей, то в ремонтном производстве в основном для проведения последующих работ по восстановлению расположения, формы и размеров изношенных элементов. Восстановительная наплавка при этом обеспечивает также получение новых свойств поверхностей: коррозионной, эрозионной, кавитационной. износо-, жаростойкости и др.

Доля трудоемкости сварки и наплавки составляет ~ 70 % всех способов создания ремонтных заготовок при восстановлении деталей. Наплавка изношенных поверхно-стей занимает ведущее место вследствие своей универсальности.

Способы наплавки делят на группы в зависимости от видов применяемых источ-ников тепла, характера легирования и способа защиты формируемого покрытия от влияния кислорода и азота воздуха.

Электродуговая наплавка имеет много видов. При их классификации учитывают следующие классификационные признаки:

- уровень механизации (ручная, полуавтоматическая, автоматическая);

- вид применяемого тока (постоянный, переменный, импульсный, специальной характеристики);

- вид электрода (плавящийся, неплавящийся);

- полярность электрода при постоянном токе (прямая, обратная);

- вид дуги (прямая, косвенная);

- режим (стационарный, нестационарный);

- способ защиты зоны наплавки от воздушной атмосферы (в среде защитных газов, водяных паров, жидкости, под слоем флюса, комбинированный);

- способ легирования наплавляемого металла (покрытием электрода, флюсом, электродным материалом, комбинированный).

Электродуговая наплавка получила наибольшее распространение в ремонте машин среди способов нанесения покрытий. Этот способ по сравнению с другими спо-собами создания ремонтных заготовок дает возможность получать слои с высокой производительностью практически любой толщины, различного химического соста-ва и с высокими физико-механическими свойствами. Наплавочные покрытия наносят на цилиндрические поверхности диаметром > 12 мм.

Технологические особенности электродуговой наплавки используют в целях ос-лабления нежелательных сопутствующих явлений, таких как окисление металла, поглощение азота, выгорание легирующих примесей и нагрев материала детали выше температуры фазовых превращений. Эти явления приводят к снижению прочности сварочного шва, нарушению термообработки материала, объемным, структурным и фазовым изменениям и короблению детали. Перемешивание материалов основы и покрытия ухудшает ею свойства.

При электродуговой наплавке применяют главным образом плавящиеся электро-ды. Неплавящиеся угольные электроды с введением присадочного материала в дугу используют при сварке тонколистовой стали и свинца и при наплавке твердыми сплавами почворежущих деталей. Сварка неплавящимся вольфрамовым электродом применяется при аргонодуговой наплавке.

Электродуговая сварка под слоем флюса по сути, является развитием ручной на-плавки электродами с толстыми качественными покрытиями. Электрошлаковая наплавка характеризуется тем, что на нагретой поверхности детали образуется ванна расплавленного флюса, в которую введен электрод, а к детали и электроду приложено напряжение. Ток, проходящий от электрода через жидкий шлак к детали, выделяет тепло, достаточное для плавления шлака и электродного металла.

ЭШН применяют для получения биметаллических изделий и восстановления изношенных поверхностей крупных деталей с износом > 10 мм. Таким образом восстанавливают опорные катки гусеничных машин, звенья гусениц, работающие в абразивной среде, инструмент, шестерни коробок передач и другие детали. ЭШН целесообразно применять при больших партиях деталей и значительных объемах наплавочных работ.

Сущность наплавки в среде защитных газов состоит в том, что в зону электрической дуги подают под давлением защитный газ, в результате чего столб дуги, а также сварочная ванна изолируются от кислорода и азота воздуха.

Для создания защитной атмосферы используют: инертные газы (аргон, гелий и их смеси), активные газы (диоксид углерода, азот, водород, водяной пар и их смеси) и смеси инертных и активных газов. Разновидностью процесса является газопламенная защита от сгорания горючих газов или жидкого углеводородного топлива. Наилучшую защиту металла при наплавке обеспечивают инертные газы, однако их применение ограничивается высокой стоимостью.

Применение флюса или защитных газов при дуговой наплавке связано с определенными технологическими трудностями. Использование порошковой проволоки или ленты с необходимым составом сердечника позволяет отказаться от флюса и защитных газов.

В состав сердечников электродных материалов кроме порошков легирующих компонентов вводят газо- и шлакообразующие вещества, которые защищают жидкий металл от воздействия атмосферы и повышают стабильность процесса наплавки.

Вибродуговая наплавка: электрод и деталь оплавляются во время дугового разряда, при этом на конце электрода образуется капля металла. Мелкокапельный перенос металла на деталь происходит преимущественно во время короткого замыкания. Так как длительность существования дуги составляет ~ 20 % времени цикла, то провар основного металла неглубокий, с небольшой зоной термического влияния.

Импульсно-дуговая наплавка представляет собой разновидность электродуговой наплавки. В этом случае на основной сварочный ток непрерывно горящей дуги с помощью специального генератора налагают кратковременные импульсы тока, которые ускоряют перенос капель металла и уменьшают их размер.

Плазменная наплавка - это процесс нанесения покрытий плазменной струей, когда деталь включена в цепь тока нагрузки. В этом случае с помощью плазменной струи нагреваются поверхность восстанавливаемой детали и наносимый материал. Материал перемещается плазменной струей. Температура ее может превышать 20 000 К.

При плазменной наплавке в отличие от аргонодуговой наплавки электрическая дуга сжимается стенками водоохлаждаемого сопла. Газ, продуваемый сквозь эту ду-гу, приобретает свойства плазмы - становится ионизированным и электропроводя-щим. Слой газа, соприкасающийся со стенками сопла, интенсивно охлаждается, утрачивает электропроводность и выполняет функции электрической и тепловой изоляции, что приводит к уменьшению диаметра плазменной струи, который составляет 0,7 диаметра сопла. В качестве плазмообразующего газа чаще применяется аргон. Наплавка с заменой аргона воздухом (до 90 %) значительно снижает стоимость восстановления деталей.

Сущность электромагнитной наплавки заключается в нанесении покрытия из порошка на поверхность заготовки в магнитном поле при пропускании постоянного тока большой силы через зоны контакта частиц порошка между собой и с заготовкой.

Магнитное поле создают в зазоре между заготовкой и полюсным наконечником. Оно выстраивает мостики частиц ферромагнитного порошка между указанными элементами. На магнитное поле, в свою очередь, налагают электрическое поле путем приложения напряжения к заготовке и полюсному наконечнику. Восстановительное покрытие получается за счет нагрева частиц порошка в зазоре, их оплавления и закрепления на восстанавливаемой поверхности.

Лазерная наплавка использует в качестве источника тепла концентрированный луч лазера.

С помощью лазеров выполняют: наплавку, оплавление напыленных поверхностей, поверхностное легирование, поверхностную закалку и аморфизацию материала. Лазерный вид нагрева позволяет также устранять повреждения в виде трещин в высоконагруженных деталях с нерегулярным режимом нагружения, соединять детали в труднодоступных местах и керамические изделия. После лазерной обработки деталей с трещинами по режиму, обеспечивающему их частичное оплавление, с последующей нормализацией детали работа разрушения детали на 30 % выше по сравнению с образцами, имеющими начальные трещины.

Сущность электронно-лучевой наплавки заключается в нагреве материала и поверхности детали потоком электронов. Способ обеспечивают высококонцентрированное вложения энергии в нагреваемую поверхность.

Газовая наплавка: этот вид наплавки получил распространение при нанесении покрытий из цветных металлов в виде проволоки и твердых сплавов в виде порошка. Несмотря на невысокую мощность газового пламени, оно дает мягкий и локальный нагрев, позволяет наносить покрытия на малогабаритные детали с небольшим износом в труднодоступных местах.

**Список литературы:**

1.Восстановлене деталей машин: Справочник / Ф.И. Панте-леенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М.Константинов; Под ред. В.П. Иванова.-М.: Машиностроение, 2003.-672с.

2.Восстановление изношенных деталей автоматической вибродуговой наплавкой. Челябинск, Кн. Изд., 1956.-207с.

3. Восстановление изношенных деталей наплавкой трубчатыми электродами. М., ЦБТИ, 1960.-33с.