

Исследование электроконтактной наплавки тел вращения

Магистрант гр. 131-18 ММЖФТр С.Саидханов
Научный руководитель доц., к.т.н Н.С. Дуняшин
Ташкентский государственный технический университет,
Узбекистан, г. Ташкент

Приваривание металлических слоев для ремонта изношенных деталей металлургического оборудования или получение монокристаллических слоев с особыми свойствами выполняю электроконтактной наплавкой на специальных установках. Обычно приваривают к основной детали проволоку, ленту, припекают порошок.

Наиболее распространена схема приваривания проволоки. Сплошной металлический слой образуется на детали спиральными перекрывающимися валиками при вращении детали. Проволока подается направляющей втулкой. Сварочный ток поступает от трансформатора к детали и свободно вращающемуся ролику, к которому прикладывается $F_{св}$ от пневмоцилиндра через пружинный амортизатор. Нагрев и интенсивная пластическая деформация разрушают оксидные пленки в контакте деталь—деталь и приводят к образованию металлической связи в твердом состоянии [1].

При правильном выборе скорости вращения детали $v_{св}$ и продольного перемещения ролика $v_{прод}$, а также режима сварки каждый виток соединяется с соседним и с основным металлом, образуя сплошной металлический слой.

Наварка ленты вместо проволоки повышает производительность, однако условия пластической деформации менее благоприятны. Они достаточны для плавления и вытеснения легкоплавких оксидов из контакта деталь—деталь и образования связей лишь при сварке сталей. Иногда предварительно шлифованную и обезжиренную поверхность оборачивают широкой лентой — гильзой, а затем ее приваривают. Таким путем соединяют (специальными роликовыми клещами) стальные гильзы к корпусу чугунного блока цилиндров тракторов. Зазор между концами гильзы должен быть не более ее толщины (0,3—1 мм). Вначале ее захватывают по окружности в середине. Затем начинают приварку с краев перекрывающимися точками. Швы перекрывают на 25 %. Соединение формируется обычно с расплавлением, но может и частично в твердом состоянии.

При правильном выборе скорости вращения детали $v_{св}$ и продольного перемещения ролика $v_{прод}$ а также режима сварки каждый виток соединяется с соседним и с основным металлом, образуя сплошной металлический слой.

Отличительной особенностью процесса является то, что образование соединения происходит в твердой фазе, что позволяет не смешивать присадочный и основной металл. Поверхностный слой металла основы и присадочный металл нагревается до пластического состояния короткими 0,02 – 0,04 сек импульсами тока силой 10 - 20 кА. Преимуществами этого способа по сравнению с дуговыми способами наплавки является:

1. Минимальная зона термического влияния вследствие малой длительности импульсов тока и отсутствия деформаций;
2. Высокая производительность процесса до 200 см² покрытия в минуту;
3. Отсутствие мощного светового излучения и газовыделения;
4. Отсутствие необходимости в защитной среде ввиду кратковременного термического влияния.

Электроконтактной наплавкой можно получать покрытия толщиной 0,2 мм. Особенности нагрева определяются формой изменением зоны наплавки, характером деформации и условиями теплоотвода. Зона нагрева металла основы до температуры структурных превращений распространяется не глубже 0,3 мм, что в 6 –10 раз меньше глубины распространения

зоны термического влияния при электродуговой наплавки. Присадочная проволока и металл основы в зоне контакта нагреваются до температур 1400 – 1500°C за 0,02 – 0,04 с.

Соединение металлов в твердой фазе при пластической деформации происходит вследствие межатомных сил взаимодействия. Параметрами деформации являются величина ε и скорость v , которые должны обеспечивать заданную толщину слоя металла и соединение его с поверхностью изделия. При некоторой толщине слоя металла покрытия h , т.е. заданной величине деформации проволоки, условия взаимодействия могут обеспечиваться соответствующим выбором температуры и скорости деформации. Эти условия можно обеспечивать и выбором диаметра проволоки, определяющего ε и v для любого h при постоянной температуре и давлении [2].

Свойства наплавленного металла при электроконтактной наплавки определяются химическим составом присадочного металла. Углеродистые стали при жестких режимах приобретают максимальную твердость закалки. Малоуглеродистые стали практически не изменяют твердость после наплавки. Электроконтактная наплавка позволяет наносить слои металла без смешивания с основным металлом, что важно при образовании слоев с особыми свойствами. Одной из характеристик различных способов наплавки является степень снижения усталостной прочности наплавленных деталей, которая зависит от состояния их поверхности перед наплавкой и последующей механической обработки.

При восстановлении и изготовлении деталей применяют металлы и сплавы, имеющие различные физико-механические и электрофизические свойства. Для исследования характера взаимодействия металлов в процессе наплавки используется метод последовательного отрыва единичной площадки. При равнопрочном соединении наплавленный металл полностью удаляется с основного металла. Если прочность присадки больше прочности основного металла, то на нем наблюдаются следы вырывов. Этот метод позволяет качественно оценить процессы происходящие на поверхности образцов.

Основные параметры электроконтактной наплавки:

1) давление создаваемое электродом:

$$v = 0,55gd^2(D \cdot \arccos(1 - (d - \delta)/D)) / \delta,$$

где g – давление, равное 8-9 кгс/мм²;

D – диаметр детали, мм.

δ – толщина наплавляемого валика, мм.

2) величина тока:

$$I_3 = \sqrt{\frac{Q_{об.э}}{0,24R_3t_3}},$$

где $Q_{об.э}$ – количество теплоты для наплавки единичной площадки заданной толщины, Дж;

R_3 – сопротивление участка цепи наплавки ролик – деталь, Ом;

t_3 – длительность импульса тока, с

Электроконтактную наплавку применяли в первую очередь при восстановлении точных деталей в связи с возможностью нанесения тонкого слоя металла 0,1 мм, а также для повышения коррозионной стойкости и износостойкости поверхностных слоев.

Библиографический список

1. Дуняшин Н.С., Абралов М.А., Сварка давлением - Ташкент: ТашГТУ, 2003 - 214 с.
2. Сварка и свариваемые материалы: В 3-х т. Т 2. Технология и оборудование. Справочное издание /Под. ред. В.М. Ямпольского. - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 1998. - 574 с.