

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ТРАДИЦИОННЫМИ И СВС-ЭЛЕКТРОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Цель работы: изучение технологических режимов электроискрового легирования, определение и сравнение оптимальных режимных параметров ВК, ТК и СТИМ электродных материалов.

Установка, приборы и принадлежности: установка для ЭИЛ SE-5/01, комплект электродных материалов (ВК, ТК, СТИМ), аналитические весы.

Методические указания

Электроискровое легирование (ЭИЛ) основано на явлении электрической эрозии и полярного переноса материала анода (инструмента) на катод (деталь) при протекании импульсных разрядов в газовой среде (рис.1). Процесс ЭИЛ проводится при искровой форме электрических разрядов.

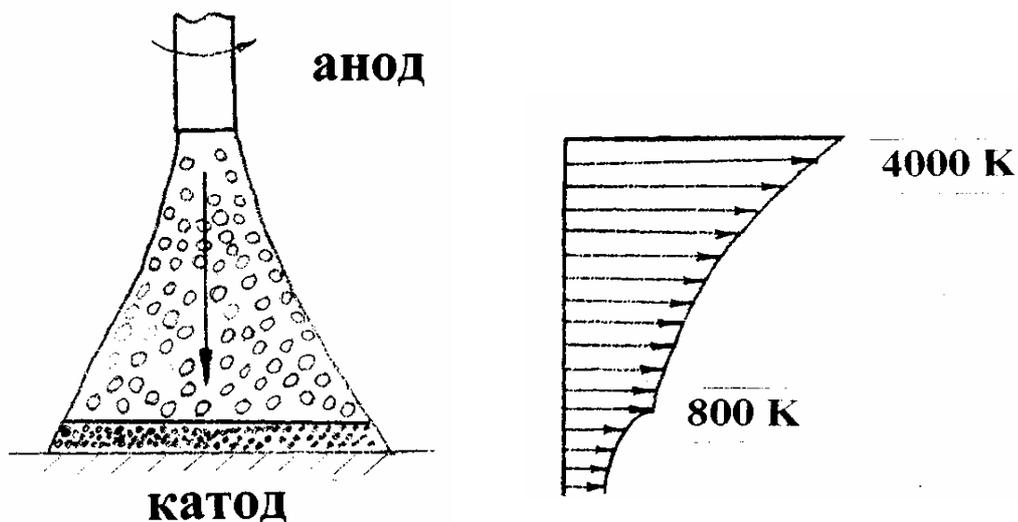


Рис.1 Принципиальная схема электроискрового легирования

Количество материала анода, переносимого за один разряд, весьма мало. Поэтому для формирования на катоде-детали слоя требуемой толщины и площади необходимо как периодическая коммутация анода с катодом (при использовании компактных электродов), так и перемещение (сканирование) анода по обрабатываемой поверхности катода или перемещение последнего относительно неподвижного анода. При этом, как правило, требуемые характеристики слоя получаются путем многократного прохождения анода над одним и тем же участком катода.

Производительность процесса ЭИЛ изменяется от 0,5 до 20 см²/мин. Толщина формируемых слоев находится в пределах 0,01 – 0,2 мм.

Благодаря значительной гамме материалов, которые могут быть использованы при ЭИЛ (возможно применение любых токопроводящих материалов), участию межэлектродной среды в процессе формирования поверхностных слоев, можно этим методом в широких пределах изменять механические, термические, электрические, термоэмиссионные и другие свойства рабочих поверхностей деталей.

Такие возможности метода, в отличие от указанных выше, прежде всего связаны с тем, что формирование поверхностных слоев в процессе ЭИЛ протекает не только за счет полярного переноса материала анода (инструмента) на катод (деталь), но также за счет микрометаллургических процессов, структурных и фазовых превращений, обусловленных спецификой ЭИЛ – воздействием импульсных разрядов, создающих в локальных зонах высокие температуры, давления, сверхвысокие скорости нагрева и охлаждения, импульсные поля термических напряжений и т.д.

Изменяя энергетические параметры разряда и условия осуществления процесса ЭИЛ, возможно в широком пределе варьировать физико-химические и механические характеристики формируемых поверхностных слоев, а, следовательно, и эксплуатационные свойства деталей, создаваемых на основе этого метода.

ЭИЛ электродами ВК, ТК и СТИМ осуществляется на воздухе на промышленной установке SE – 5/01. В качестве подложки используются образцы из сталей 45, У8 размером 20X30X10 мм.

Наиболее полную и достоверную информацию о возможностях электрода, как материала упрочняющего инструмент, можно получить при изучении кинетических зависимостей эрозии анода (m_a) и привеса катода (m_k) при различных режимах ЭИЛ и оценке свойств сформированных покрытий (равномерности, сплошности, толщины, микротвердости, адгезии и т.п.). Массоперенос на катод и эрозия анода оцениваются с помощью аналитических весов с точностью до 10^{-4} г. Необходимо снять зависимости суммарной эрозии анода и суммарного привеса катода от удельного времени легирования, т.е. соответственно $\sum m_a = f(t)$ и $\sum m_k = f(t)$, которые позволяют определить интенсивность переноса материала анода на катод во времени и толщину формируемого слоя. На основе этих зависимостей задаются параметры технологического процесса электроискрового упрочнения инструмента или деталей машин. Кроме того, зависимости суммарных и удельных эрозий анода и массопереноса на катод дают представление о динамике нарастания дефектности в поверхностных слоях электродов (появления напряжений и вторичной структуры, изменения фазового состава и т.п.).

Порядок выполнения работы

1. С помощью преподавателя или лаборанта ознакомиться с устройством и работой установки и техникой безопасности.
2. С помощью преподавателя или лаборанта выбрать режимные параметры ЭИЛ.
3. Нанести покрытия электродами на выбранных режимах, через каждую минуту взвешивать на аналитических весах анод и катод.
4. Построить зависимости $\sum m_a = f(t)$ и $\sum m_k = f(t)$.
5. Построить зависимости коэффициента переноса от энергии импульса и времени легирования.
6. Определить оптимальные режимы ЭИЛ для каждого материала электрода.
7. Провести сравнения зависимостей $\sum m_a = f(t)$ и $\sum m_k = f(t)$ и коэффициента переноса материала для электродов ВК, ТК и СТИМ.
8. Составить отчет о проделанной работе.

Содержание отчета

1. Название и цель работы.
2. Схема и описание процесса ЭИЛ.
3. Полученные экспериментальные данные в виде графиков и таблиц.

4. Определение оптимальных режимных параметров.
5. Сравнение режимных параметров для каждого электродного материала.
6. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные преимущества и недостатки ЭИЛ по сравнению с другими методами обработки.
2. Чем отличаются электроды ВК, ТК, СТИМ.
3. Каким образом зависят формируемые при ЭИЛ слои от энергии импульса.
4. С чем связано возникновение остаточных напряжений 1 и 2 рода в поверхностных слоях. Каким образом они влияют на эрозию анода и формирование слоя на катоде.
5. Ограничена ли толщина формируемого слоя на подложке.
6. С чем связано падение коэффициента переноса электродного материала.

Литература

1. Подлесов В.В., Шевелева Т.А., Кудряшов А.Е.// Электронная обработка материалов.- 1992.-№ 3.
2. Подлесов В.В., Столин А.М., Мержанов А.Г. СВС-экструзия электродных материалов и их применение для электроискрового легирования стальных поверхностей // ИФЖ.-1993.- Т.-63.- №5.
3. Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование металлических поверхностей. М.: Машиностроение, 1976.