

УДК 627.357

Особенности формирования композиционных электрохимических покрытий на основе железа

Магистрант Боровик Д.И.

Научный руководитель - Пантелеенко Ф.И.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск.

Создание современной техники с высоким уровнем надежности и требуемым ресурсом – сложная и актуальная задача. Ее решение осложнено необходимостью снижения массы и стоимости машиностроительных изделий. Известно, что нанесение электрохимических покрытий – эффективный

прием восстановления поверхностей изношенных деталей машин. Кроме того, это позволяет при необходимости улучшить эксплуатационные свойства и долговечность трущихся поверхностей, повысить их коррозионную стойкость.

Электрохимическим способом можно получать различные виды покрытий на основе Ni, Cr, Cu и т.д. Но при этом, покрытия на основе железа выгодно отличаются от остальных по ряду параметров: скорости осаждения, максимально возможной толщине получаемых покрытий, себестоимости используемых материалов. Также часто необходима их более высокая твердость, износостойкость, необходимо уменьшить остаточные напряжения. Применение различных дисперсных наполнителей на стадии нанесения покрытия позволяет решать описанные выше задачи.

Целью данной работы является получение электрохимических покрытий, которые содержат в качестве наполнителей дисперсные наночастицы, исследование закономерностей формирования, а также микроструктуры и эксплуатационных свойств получаемых покрытий.

Методика исследований

Покрытия получали из хлористого электролита железнения следующего состава (г/л): FeCl_2 – 380..400; NaCl – 70 ; HCl 1..1.2. Температура электролита поддерживалась на уровне 55-58 $^{\circ}\text{C}$, pH ~1. В качестве дисперсной добавки использовали порошок оксида алюминия дисперсностью 150 нм. Концентрация порошка в электролите – 5÷15г/л. Дисперсный наполнитель перед добавлением в электролит тщательно перемешивали в небольшом количестве рабочего электролита, а затем подвергали воздействию ультразвуковых колебаний на ультразвуковом диспергаторе УЗДН-2Т для предотвращения слипания частиц порошка. В процессе нанесения покрытий дисперсный наполнитель поддерживали во взвешенном состоянии путем постоянного перемешивания электролита. Покрытия получали на стальных пластинах (Сталь 20) прямоугольного сечения.

Катодная плотность тока варьировалась в пределах от 7,5 до 45 А/дм², время нанесения 60 минут. Часть полученных образцов покрытий выдерживали в течение двух часов при температуре 200 $^{\circ}\text{C}$, после чего охлаждали на воздухе.

Для изучения топологии поверхности покрытий и порошка шунгита использовали сканирующий электронный микроскоп Vega 2 LMU

Результаты и обсуждение.

В результате исследований было установлено, что процесс нанесения электрохимических покрытий на основе железа с порошком Al_2O_3 в качестве нанодисперсного наполнителя характеризуется высокой скоростью роста композиционного слоя – до 0.35 ... 0.4 мм в час. Нанодисперсная добавка приводит к значительному уменьшению зерна покрытия, а также к значительному уменьшению сетки трещин, которые появляются вследствие внутренних напряжений. Установлено также, что введение в железное электрохимическое покрытие до 1% наночастиц Al_2O_3 вызывает некоторое снижение (на 300..500 МПа) его микротвердости.

Установлено, что оксид алюминия оказывает влияние на микроструктуру осажденного слоя, что подтверждается исследованием поперечных шлифов композиционных покрытий под электронным микроскопом при больших увеличениях.

Выводы.

Проведены исследования закономерностей формирования композиционных электрохимических покрытий с дисперсными наполнителями. Полученные результаты коррелируют с данными из литературных источников, а относительно оксида алюминия дают основание считать оправданным его применение в качестве наполнителя для композиционных электрохимических износостойких покрытий на основе железа.

Литература

1. Мелков М.П., Швецов А.Н. Мелкова И.М. Восстановление автомобильных деталей твердым железом. М.: Транспорт, 1982.
2. Сайфуллин Р.С. Комбинированные электрохимические покрытия и материалы. М.: Химия, 1972.