

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО СООСАЖДЕНИЯ НИКЕЛЯ С ФУЛЛЕРЕНАМИ

Хмыль А. А., Сосновская Л. Б., Кушнер Л. К., Малюш М. М.

Учреждение образования «Белорусский государственный
университет информатики и радиоэлектроники»,
Минск, Беларусь, alesvsh@bsuir. unibel. by

Разработка технологии получения новых материалов с заданными составом, структурой и свойствами требует детального изучения механизма включения каждого из компонентов в сплав. Исходя из этого, основная цель настоящей работы заключалась во всестороннем исследовании механизма влияния фуллеренов на кинетику электроосаждения композиционных покрытий на основе никеля. Осаждение проводили в сульфатно-хлоридном электролите никелирования, в который добавлялась диспергированная в ультразвуковой ванне суспензия фуллеренов. Концентрация фуллеренов составляла 0,05; 0,1; 0,5; 1 г/л.

Для выполнения поставленной задачи были получены потенциодинамические поляризационные кривые зависимости катодной поляризации от плотности тока (φ - i) и времени осаждения (φ - t) с помощью потенциостата П-5827М в электрохимической ячейке ЯСЭ-2.

Нами установлено, что введение фуллеренов в электролит незначительно изменяет поляризацию катода. При концентрации дисперсной фазы 0,1 г/л поляризационная кривая φ - i смещается в сторону отрицательных значений на 0,02 В, при $C = 0,5$ г/л наблюдается деполяризация катодного процесса, при этом потенциал изменяется на 0,03 В, а дальнейшее увеличение концентрации фуллеренов до 1 г/л вновь приводит к сверхполяризации процесса относительно поляризационной кривой осаждения чистого никеля. Такое поведение катодных кривых объясняется одновременным деполяризующим (вследствие движе-

ния частиц, уноса пузырьков водорода и обновления электролита в прикатодном пространстве) и сверхполяризующим (из-за адсорбции чужеродных частиц, диффузионных ограничений, повышения вязкости электролита) воздействием полидисперсных фуллеренов.

В работе показано, что с увеличением pH раствора процесс идет со сверхполяризацией на 0,07...0,08 В. Такое изменение поляризации обусловлено изменением заряда частиц в результате избытка ионов OH^- и повышением количества адсорбированных гидроксидов и частиц фуллеренов на катоде и, следовательно, снижением активной поверхности никеля. Увеличение температуры от 25 до 60 °C приводит к деполяризации катодного процесса на 0,2 В, что можно объяснить увеличением активной поверхности катода за счет абразивного действия частиц фуллеренов. Такое действие частиц способствует десорбции чужеродных веществ с поверхности металла и обуславливает сильное уменьшение перенапряжения и увеличение тока обмена. Это приводит к тому, что никель в присутствии частиц фуллеренов при повышении температуры выделяется при более положительных потенциалах по водороду, хотя перенапряжение выделения водорода на этих металлах невелико.

Анализ поляризационных кривых φ - i показал, что покрытие никель-фуллерен осаждается с химической поляризацией, т. е. ни подвод частиц к поверхности катода, ни задержка частицы электростатическими, адгезионными или гравитационными силами на поверхности катода не могут лимитировать процесс образования композиционного покрытия. Самой медленной стадией, определяющей катодную поляризацию, является восстановление ионов никеля и заравнивание частиц фуллеренов металлом.