

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕСТАЦИОНАРНОГО ЭЛЕКТРОЛИЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

О.А. Красовская, А.К. Болвако

Научный руководитель – к.х.н. *А.А. Черник*
Белорусский государственный технологический университет

Изменение технологии нанесения электрохимических покрытий путем перевода процесса со стационарного на нестационарный режим электролиза имеет ряд преимуществ. Так, значительное улучшение качества осадков и ускорение процесса выделения металла возможно только при электролизе импульсным или реверсным током. Этим методом можно получить осадки с требуемыми, нередко взаимоисключающими свойствами путем изменения программы поляризующего тока, а также получать покрытия, различные по толщине, структуре и свойствам. Применение импульсного режима позволяет проводить осаждение таких металлов и сплавов, которые на постоянном токе не осаждаются или осаждаются, но с очень малым выходом по току. Кроме того, возможно получение мелкозернистых блестящих осадков при высоких плотностях тока без использования блескообразующих добавок, так как применение нестационарных токов позволяет в ряде случаев управлять ориентацией и размером кристаллов, влиять на морфологию поверхности осадков и количество примесей в них, а также на выход по току и на соотношение компонентов в сплавах.

Целью данного исследования является отработка технологии нанесения функциональных покрытий с использованием реверсного и импульсного тока. Изучалось влияние режимов нестационарного электролиза на процесс осаждения толстых (100 нм) слоев никеля, композиционных покрытий никель-алмаз, а также сплавов Fe-Ni.

Никель-алмазные покрытия применяются для получения абразивных материалов, алмазного правящего инструмента и др. Осаждение ультрадисперсных алмазов на гальваническое покрытие позволяет намного улучшить такие характеристики материала, как прочность, твердость, износостойчивость и др.

Использование сплавов Fe-Ni позволяет значительно удешевить стоимость покрытия, так как вместо ценного металла – никеля – используется дешевое железо. Сплавы Fe-Ni используются в электронной промышленности для записи и хранения информации в компьютерах.

В результате экспериментов были выявлены следующие закономерности.

Наиболее качественные никелевые покрытия на латунных подложках, а также на мелком стоматологическом инструменте (стальные боры и сверла площадью поверхности 1,76 и 0,25 см² соответственно) получаются при следующих параметрах электролиза. В импульсном режиме: плотность тока в импульсе $i_n=40$ А/дм², время паузы $\tau_n=5$ мс, а также $i_n=30$ А/дм² и $\tau_n=2; 20$ мс. В реверсном режиме: $i_{к-а}=30-40$ А/дм², время катодного импульса $\tau_k=2; 5$ мс, и $i_k=40$ А/дм², $i_a=30$ А/дм². Время импульса оставалось неизменным и равным 1 мс.

Для всех экспериментов использовался стандартный электролит Уоттса без применения блескообразующих добавок. Нестационарный ток позволял намного сократить время осаждения и улучшить качество покрытий.

При получении сплавов Fe-Ni исследовалось влияние времени паузы на катодный выход по току при толщине покрытия 20 мкм. Наибольший выход по току (81,8%) наблюдался при плотности тока 10 А/дм², длительности катодного импульса 50 мс и времени паузы 5 мс. Дальнейшее увеличение времени паузы ведет к снижению выхода по току до 73,8%. В целом, с увеличением времени паузы наблюдается ухудшение качества покрытия и уменьшение блеска. Кроме того, наблюдается прямо пропорциональная зависимость содержания железа в сплаве от плотности тока.

Отработанные параметры электролиза целесообразно использовать для получения блестящих никелевых, композиционных никель-алмазных покрытий, а также сплавов Fe-Ni.