

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА СВОЙСТВА НИКЕЛЬ-МОЛИБДЕНОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Калашиникова А.С.⁽¹⁾, Даринцева А.Б.⁽¹⁾, Чернышев А.А.^(1,2)

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Получение чистой энергии из водорода является актуальной задачей. Электролизом водных растворов удается получать чистые газы. Никель обладает низким перенапряжением к реакции выделения водорода. Добавление легирующих компонентов в осадки никеля приводит к ускорению реакции восстановления водорода.

В работе проводится исследование электролитического получения сплава Ni-Mo из электролитов следующих составов: $\text{NiSO}_4 - 0,2\text{M}$; $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 - 0,2$ и $0,3\text{M}$; $\text{Na}_2\text{MoO}_4 - 0,03\text{M}$; pH 8,5 и 9,5. Готовили четыре раствора с разной концентрацией цитрата натрия и значением pH. Осадки получали при постоянной плотности тока 150 mA/cm^2 , исходя из условия, что количество пропущенного электричества через электрохимическую ячейку составляет 300 Кл/cm^2 . Покрытия осаждали на стальные пластины AISI304, площадью поверхности 1 cm^2 , анодами были аноды ОРТА. Параметры электролиза задавали с помощью источника тока RIGOL DP832. На полученных осадках снимали катодные кривые восстановления водорода в растворе 1M NaOH . Поляризационные кривые затем перестраивали в координаты уравнения Тафеля: $\eta = a + b \lg(i)$. Среди полученных покрытий лучшими каталитическими свойствами обладает тот образец, у которого постоянная a уравнения Тафеля ниже.

Планированным экспериментом определяли влияние концентрации цитрата натрия (x_1) и pH электролита (x_2) на значения параметров a и b уравнения Тафеля. Для проведения полного факторного эксперимента составляли план 2^2 . В качестве выходных параметров выбирали значения постоянных уравнения Тафеля. Опыт, соответствующий основному уровню выбранных параметров: $\text{C}(\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7) - 0,25\text{M}$ и $\text{pH}=8$, повторяли три раза, т. е. получали образцы и затем на них снимали поляризационные кривые восстановления водорода. В результате анализа полученных соотношений были получены следующие регрессионные связи:

$$y(a) = 0,404 + 0,038 \cdot x_1 + 0,023 \cdot x_2 - 0,032 \cdot x_1 \cdot x_2,$$

$$y(b) = 0,151 - 0,002 \cdot x_1 - 0,007 \cdot x_2 - 0,019 \cdot x_1 \cdot x_2.$$

Данные уравнения были проверены на адекватность по критерию Фишера.

Установлено, что наибольшее влияние на величину параметра a оказывает фактор x_0 ; увеличение pH электролита и концентрации $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ приводит к росту величины параметра a , а совместное влияние факторов x_1 и x_2 приводит к уменьшению a . Увеличение pH раствора, концентрации $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, согласно второму уравнению, будет приводить к уменьшению постоянной b .