ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ЦИРКОНИЯ В РЕАКЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

Ерженков М.В., Ракитянская И.Л.
Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

В настоящее время поддерживается интерес к изучению катодного поведения циркония, обусловленный необходимостью исследования механизмов коррозии для защиты данного технологически незаменимого материала.

Целью работы является исследование катодного поведения монокристаллического циркония в РВВ и его зависимости от температуры в 1 М NaOH.

Исследования проводились на образце монокристаллического циркония с доказанной чистотой более 99,9%. Электрохимические измерения проводили в электрохимической ячейке ЯСЭ-2 с использованием потенциостата-гальваностата Metrohm Autolab PGSTAT302N (Голландия) в 1 М растворе NaOH в условиях естественной аэрации в диапазоне температур от 298 до 338 К с шагом 10 К. Регистрацию катодных поляризационных кривых осуществляли в потенциодинамическом режиме со скоростью развертки потенциала 1 мВ/с после гальваностатической катодной подготовки.

Анализ поляризационных кривых показал, что с повышением температуры константа $a_к$ в уравнении Тафеля значительно не снижается: значение ($\frac{\partial a_к}{\partial T}$) составляет 0,46 мВ/К, в то время как коэффициент $b_к$, показывающий скорость электрохимической реакции, увеличивается: значение ($\frac{\partial b_к}{\partial T}$) равно 0,66 мВ/К.

Важной температурно-кинетической характеристикой процесса является фактическая энергия активации (E_a). Вычисление производилось путем дифференцирования функции $\lg(i_к)=f(1/T\cdot10^3)$ при фиксированном потенциале. Значения рассчитываются по всей протяженности РВВ по величине потенциала. Полученные данные показывают нелинейное уменьшение величины энергии активации с ростом катодного потенциала. В начале РВВ при E = – 1,35 В значение энергии активации составляет 30 кДж/моль. Диффузионные затруднения процесса начинаются при потенциале – 1,52 В, при этом величина E_a снижается до 23 кДж/моль. Схожесть результатов основных кинетических параметров для РВВ на цирконии с другими металлами, например, никелем [1], даёт основания говорить о схожести механизмов изученного процесса и позволяет предположить стадию разряда с последующей электрохимической десорбцией лимитирующей для РВВ в щелочной среде.

1. Oshchepkov A., Bonnefont A., Parmon V. et al. On the effect of temperature and surface oxidation on the kinetics of hydrogen electrode reactions on nickel in alkaline media // Electrochem. Acta. 2018. V. 269. P. 111–118.