

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$

Токарева Е.С.⁽¹⁾, Пикалова Е.Ю.^(1,2), Пикалова Н.С.^(1,2), Филонова Е.А.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

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

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

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

Твердоокисленные топливные элементы (ТОТЭ) представляют собой электрохимические генераторы, эффективно преобразовывающие химическую энергию в электрическую. В настоящее время в качестве перспективных материалов для конструирования катодов для низкотемпературных ТОТЭ рассматриваются оксидные материалы со слоистой структурой, обладающие высокой термической стабильностью, устойчивостью к окислению и низкой токсичностью [1]. В ряду слоистых оксидов можно выделить кобальтиты кальция $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$ (ССО); $\text{Ca}_3\text{Co}_{4-x}\text{Cu}_x\text{O}_{9-\delta}$ ($x=0.1, 0.15, 0.2$; CCCO01-02), оценке электрохимической активности которых и посвящена настоящая работа. В качестве электролита выбран перспективный протон-проводящий состав $\text{BaCe}_{0.7}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ (BCZY_{Yb}O).

В настоящей работе синтез оксидов ССО, CCCO01-02 и BCZY_{Yb}O проведен методом пиролиза органическо-солевых композиций. Изучен механизм пиролиза при синтезе ССО путем оценки возникающих при синтезе в растворах электрических зарядов. Выполнена фазовая, структурная и микроструктурная аттестация оксидов ССО, CCCO01-02 и BCZY_{Yb}O, проведено изучение химической совместимости катодных материалов и материала электролита.

Из полученных оксидных материалов изготовлены электроды, с катодами из ССО, CCCO01-02 на подложках из электролита BCZY_{Yb}O. Проведено изучение поляризационных характеристик электродов на основе ССО, CCCO01- на подложках из электролита BCZY_{Yb}O с оксидным коллектором $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ методом импедансной спектроскопии на симметричных ячейках.

Показано, что разработанные двухслойные электроды с функциональным слоем из ССО, CCCO01-02 и коллекторным слоем $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ превосходят по характеристикам известные электроды на основе $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}$ с коллекторами на основе драгоценных металлов. Разработанные электроды могут быть рекомендованы к практическому применению в электрохимических устройствах с протонными электролитами.

1. Filonova E.A. et al. Assessment of prospective cathodes based on $(1-x)\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_{9+\delta}-x\text{BaCe}_{0.5}\text{Zr}_{0.3}\text{Y}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ composites for protonic ceramic electrochemical cells // J. Solid State Electrochem. 2020. V. 24, № 7. P. 1509–1521.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проект № 19-03-00230). Часть работы выполнена с использованием оборудования ЦКП «Состав вещества» Института высокотемпературной электрохимии УрО РАН.