

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ ЭЛЕКТРОДОВ**НА ОСНОВЕ $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$**

Максимчук Т.Ю.⁽¹⁾, Федотовских Е.А.^(1,2), Пикалова Е.Ю.^(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

Поиск и создание новых оксидных материалов для конструкционных частей твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) – перспективная и актуальная тенденция современной физикохимии. Использование высоких рабочих температур вызывает быструю деградацию мощностных характеристик ТОТЭ, а понижение температуры ТОТЭ с 1000 до 500 °С приводит к возрастанию поляризационного сопротивления катодного материала. В качестве решения этой проблемы предлагается использование в ТОТЭ катодных материалов, которые являются проводниками смешанного (электронно-ионного) типа (МИЕС).

В настоящей работе в качестве подобных материалов выбраны сложнооксидные фазы со структурой Раддлесли-Поппера $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ ($x = 0-0.4$). В качестве электролита предложено использование перспективного состава $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}\text{O}_{1.9}$, как обладающего высокими значениями ионной проводимости.

Синтез сложных оксидов $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ был проведен методом пиролиза цитрат-солевых композиций. Методом порошковой рентгеновской дифракции выполнена фазовая и структурная аттестация $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ и проведено изучение химической совместимости оксидов $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ ($x = 0; 0.2$) с материалом электролита $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}\text{O}_{1.9}$.

Из полученных порошковых материалов $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ были приготовлены электродные шликеры, которые были нанесены на подложки электролита $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}\text{O}_{1.9}$. Поляризационные характеристики электродов $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ и электродов $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ с использованием оксидного коллектора $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ были изучены методом импедансной спектроскопии на симметричных ячейках с помощью потенциостата SI 1260 и электрохимического интерфейса SI 1287 (Solartron Industries Inc.) в частотном диапазоне 0.01 Гц – 300 кГц при амплитуде возмущающего переменного напряжения 10 мВ. Измерения проводили в лаборатории твёрдооксидных топливных элементов ИВТЭ УрО РАН.

Установлено, что использование коллектора $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ улучшает поляризационные характеристики электродов из $\text{Nd}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ ($x = 0-0.4$). Разработанные двухслойные электроды превосходят по характеристикам электроды с коллекторами на основе драгоценных металлов и могут быть рекомендованы к практическому применению.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 20-03-00151, 19-03-00230).