

ВЛИЯНИЕ Sm-ЗАМЕЩЕНИЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА La_2NiO_4

Гусева Е.М.⁽¹⁾, 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

Исследования по созданию и аттестации новых функциональных материалов, которые могут быть использованы в качестве электродных материалов для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ), не теряют своей актуальности. Для решения проблемы деградации мощностных характеристик ТОТЭ при понижении рабочих температур с 1000 до 600 °С в качестве электродных материалов предложено использовать смешанные электрон-ионные проводники, например твердые растворы на основе $\text{La}_2\text{NiO}_{4+\delta}$. Выбор оптимального допирования $\text{La}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ может решить проблему химической и механотермической совместимости катодного материала с материалом электролита, а также высоких значений поляризационного сопротивления на трехфазной границе. Одним из вариантов является допирование редкоземельным элементом по La-позиции, в настоящей работе в качестве иона, замещающего лантан, был выбран самарий.

Ряд твердых растворов $\text{La}_{2-x}\text{Sm}_x\text{NiO}_{4+\delta}$ (LSNO) при $x = 0,0-1,0$, а также электролит $\text{Ce}_{0,8}\text{Sm}_{0,2}\text{O}_{1,9}$ (SDC), коллектор $\text{LaNi}_{0,6}\text{Fe}_{0,4}\text{O}_{3-\delta}$ (LNF) и катод для сравнительного анализа $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{Co}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_{3-\delta}$, синтезированы методом пиролиза органическо-нитратных композиций. Фазовая и структурная аттестация всех образцов проведена методом порошковой рентгеновской дифракции, параметры кристаллической структуры уточнены методом Ритвелда. Установлено, что образцы LSNO при $x \leq 0,8$ являлись однофазными и имели тетрагональную решетку ($I4/mmm$). Параметры и объемы элементарной ячейки с увеличением содержания самария в ряду LSNO уменьшались, что обусловлено размерным эффектом.

Методом дихроматометрического титрования определено значение абсолютной кислородной нестехиометрии, величина которой в ряду LSNO увеличивалась с увеличением содержания самария. При измерениях поляризационного сопротивления R_p методом импедансной спектроскопии на симметричных ячейках с коллекторным слоем LNF на подложке SDC установлено, что с увеличением концентрации самария в ряду LSNO увеличиваются значения R_p , которые для всех изученных превышали значения R_p для катода из $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{Co}_{0,2}\text{Fe}_{0,8}\text{O}_{3-\delta}$.

Можно сделать вывод, что сложные оксиды $\text{La}_{2-x}\text{Sm}_x\text{NiO}_{4+\delta}$ могут быть рассмотрены в качестве катодов среднетемпературных ТОТЭ, но необходимы дальнейшие исследования по снижению величины R_p .

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-23-00083).