

**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ОТКЛИК  
ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ ЗАМЕЩЕННОГО МЕДЬЮ  
НИКЕЛАТА ЛАНТАНА – КАЛЬЦИЯ**

*Пикалова Н.С.<sup>(1,2)</sup>, Кольчугин А.А.<sup>(1,2)</sup>, Филонова Е.А.<sup>(1)</sup>, Поротникова Н.М.<sup>(1,2)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН  
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Настоящее исследование является продолжением работ в рамках концепции по разработке катодных материалов, обладающих как высокой электрохимической активностью, так и низким слоевым сопротивлением, что необходимо для применения в трубчатых конструкциях ТОТЭ. Ранее было показано, что введение наноразмерного  $\text{CuO}$  в количестве 1-3 мас. % в функциональный  $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_{4+\delta}$  (LCNO) электродный слой позволяет снизить его температуру припекания с  $1300\text{ }^\circ\text{C}$  до  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ , снизить слоевое сопротивление и улучшить временную стабильность поляризационных характеристик LCNO электрода [1].

В рамках данной работы материалы ряда  $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$  ( $x=0.0-0.4$ , LCNCO) были синтезированы твердофазным методом и проведена их аттестация методом РФА. Кристаллоструктурные параметры уточнены методом полнопрофильного метода Ритвелда. Измерена общая проводимость на компактных образцах. Для изучения поляризационного сопротивления электродов методом импедансной спектроскопии были изготовлены электрохимические ячейки на основе  $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$  с симметрично расположенными функциональными слоями на основе полученных материалов, измельченных до удельной поверхности  $\sim 2-2.2\text{ м}^2/\text{г}$ . Изучено влияние температуры припекания, толщины функциональных слоев и коллектора на электродный отклик. Установлено, что замещение медью позволяет снизить оптимальную температуру припекания электродов от  $1200\text{ }^\circ\text{C}$  до  $900\text{ }^\circ\text{C}$ . Замещение медью в количестве  $x=0.1$  практически не оказывает влияния на поляризационное сопротивление электродов в отличие от введения наноразмерного оксида меди в функциональный слой [1]. Существенное снижение поляризационного сопротивления показал электрод с  $x=0.4$  ( $0.15\text{ Ом}/\text{см}^2$  при  $850\text{ }^\circ\text{C}$ ), что ниже характеристик базового LCNO электрода ( $0.6\text{ Ом}/\text{см}^2$ ). Формирование  $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$  (LNF) коллектора на поверхности LCNO электрода, как было показано в [1], существенно улучшает его электрохимический отклик за счет улучшения распределения тока по электроду. В случае LCNCO ( $x=0.4$ ), когда электропроводность функционального материала высока и может обеспечить удовлетворительный токосъем, введение LNF коллектора не дает преимуществ, а, наоборот, приводит к снижению характеристик электрода.

1. Кольчугин А.А. и др. Влияние меди на свойства  $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_{4+\delta}$  катодов для твердооксидных топливных элементов // Электрохимия. 2015. Т. 51, № 5. С. 556–563.

*Работа выполнена в рамках госбюджетной тематики ИВТЭ УрО РАН.*