

**ВЛИЯНИЕ ИНФИЛЬТРАЦИИ РАСТВОРОМ НИТРАТА ПРАЗЕОДИМА
РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ****ЭЛЕКТРОДА $\text{Pr}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}\text{Cu}_{0.4}\text{O}_{4+\delta}$** *Пикалова Е.Ю.^(1,2), Жуланова Т.Ю.⁽¹⁾, Пикалова Н.С.⁽³⁾,**Цвинкинберг В.А.⁽²⁾, Филонова Е.А.⁽¹⁾*⁽¹⁾ Уральский федеральный университет

620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

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

⁽³⁾ Институт металлургии и материаловедения УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101

Материалы на основе $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ (PNO), допированные по обоим катионным под решеткам, получили широкое применение в составе функциональных слоев воздушных электродов среднетемпературных твердооксидных топливных элементов (СТ-ТОТЭ) благодаря высокой фазовой стабильности и каталитической активности. Однако, из-за снижения как содержания междуузельного кислорода, так и его подвижности при внесении ряда допантов в PNO (Ca, Sr, Ba, Cu, Fe), такие электроды зачастую не удовлетворяют требованиям к уровню поляризационного сопротивления при снижении рабочей температуры до 600 °С и ниже ($< 1 \text{ Ом см}^2$), при которой эффективно функционируют электролитные мембраны ТОТЭ на основе CeO_2 и протонных проводников. Данная проблема стимулирует поиск методов повышения каталитической активности электродов на основе допированного $\text{Pr}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ для расширения температурного интервала их успешного применения.

В настоящей работе материалы $\text{Pr}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}\text{Cu}_{0.4}\text{O}_{4+\delta}$ (PCNCO) и $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_{3-\delta}$ (LNF) для функционального (ФС) и коллекторного (КС) слоев двухслойного электрода, используемого для последующей инфильтрации нитратом празеодима, получали методом сжигания нитратов с использованием лимонной кислоты и глицина в качестве топлива, соответственно. С целью достижения удовлетворительной адгезии и, одновременно, высокой пористости (не менее 35 %), подходящей для последующей инфильтрации, была определена оптимальная температура припекания функционального слоя PCNCO на подложке из электролита $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$. Для установления оптимального содержания катализатора в ФС инфильтрацию нитратом празеодима проводили в несколько циклов. Прокаливание между циклами инфильтрации проводили при 600 °С. В материал коллектора вводили оксид меди, способствующий снижению температуры припекания КС, нанесенного после активации ФС, что необходимо для сохранения субмикронного состояния частиц катализатора. Установлено, что снижение концентрации раствора нитрата празеодима и введение ПАВ способствует лучшему проникновению активатора в слой ФС, прилежащие к электролиту, что способствует достижению целевого значения R_p электрода ($\sim 0.2 \text{ Ом см}^2$ при 600 °С) при невысокой загрузке дорогостоящего катализатора ($\sim 15 \text{ масс. \%}$).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 25-23-00168).