

КАТОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЗ $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ ДЛЯ ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*А. А. Кольчугин**, *Н. М. Богданович*, *И. Ю. Ярославцев*, *С. В. Плаксин*,
Т. А. Демьяненко, *Д. И. Бронин***, 2013

*Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга,
Петропавловск-Камчатский, Россия, laba50@mail.ru

**Институт высокотемпературной электрохимии, УрО РАН,
Екатеринбург, Россия, bronin@ihite.uran.ru

В данной работе проведено систематическое изучение влияния допирования никелита лантана La_2NiO_4 кальцием на кристаллографическую структуру, коэффициент термического расширения (ТКЛР), электропроводность и поляризационную проводимость электродов из $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ ($0 \leq x \leq 0.4$) в контакте с твердым электролитом из $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ (SDC).

$\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ ($x = 0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4$) синтезировали по двухстадийной керамической технологии. Исходными реактивами служили La_2O_3 (99.99 %), CaCO_3 (99.99 %) и NiO квалификации «чистый». На первом этапе синтез проводился при температуре 1150°C в течение 2 часов. Вторая стадия синтеза осуществлялась при 1250°C в течение 5 часов. В обоих случаях скорость нагрева-охлаждения составляла 200°C/час. Из полученных порошков с удельной поверхностью около 1 м²/г изготовлены компактные образцы и электроды, сформированные на несущем SDC-электролите. Согласно данным рентгеновской дифракции материалы как порошков, так и изготовленных из них спеченных компактных образцов, являются однофазными и имеют тетрагональную структуру.

Дилатометрические исследования показали отсутствие фазовых переходов в температурном диапазоне 25-900°C для всех изученных составов. Увеличение концентрации кальция приводит к некоторому увеличению ТКЛР, однако ТКЛР всех составов имеет величину близкую к ТКЛР SDC-электролита.

Исследование фазового состава электродных композиций состава La_2NiO_4 -SDC и $\text{La}_{1.7}\text{Ca}_{0.3}\text{NiO}_4$ -SDC, припеченных к электролитной подложке из SDC при температурах 1300-1400°C, показало, что при высокотемпературной обработке происходит взаимодействие между материалами электродов и электролита с образованием новых фаз в обеих композициях. Модифицирование кальцием увеличивает устойчивость никелита лантана к взаимодействию с SDC-электролитом.

Увеличение концентрации кальция приводит к увеличению электропроводности образцов из $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$. Все составы за исключением наиболее электропроводящего $\text{La}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{NiO}_4$ проявляют квазиметаллический металлический характер проводимости. Электропроводность $\text{La}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{NiO}_4$ в диапазоне 400-900°C почти не зависит от температуры и составляет приблизительно 110 См/см.

Электрохимическая активность электродов изучена при температурах 600-900°C. С увеличением количества кальция в $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{NiO}_4$ с $x = 0$ до 0,4 поляризационная проводимость электродов, сформированных на SDC-электролите при 1300°C, уменьшается примерно на десятичный порядок. Электрохимические характеристики электродов всех составов значительно улучшаются при использовании коллекторного слоя из $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_3$ за счет более совершенного распределения тока в электроде.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №12-С-3-1016, 2012 г.