

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЗАМЕЩЕННЫХ НИКЕЛАТОВ ПРАЗЕОДИМА

Иванова А.С.⁽¹⁾, Жуланова Т.Ю.^(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

Сжигание природных ископаемых негативно воздействует на все живое на нашей планете. Это является проблемой для человечества и вынуждает разрабатывать новые способы получения энергии, которые будут иметь менее пагубное воздействие. Одним из способов борьбы за экологию является зеленая энергетика, направлением которой является водородная энергетика. Принцип работы водородной энергетика заключается в преобразовании энергии химической реакции в электрическую, с помощью специальных устройств, в частности твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ).

Многообещающим материалом ТОТЭ рассматривают Pr_2NiO_4 (PNO), который проявляет высокие электрические свойства, но имеет недостаток в виде разложения на первичные оксиды при длительной работе. Модернизация PNO может быть выполнена как замещением ионов по А- или В-подрешетке, так и путем мультидопирования.

В качестве предмета изучения был выбран твердый раствор $\text{Pr}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{1-y}\text{Cu}_y\text{O}_{4+\delta}$ (PCNCO) со конфигурацией фаз Раддлсдена – Поппера. Твердый раствор был синтезирован методом сжигания органических прекурсоров с конечной температурой синтеза 900 °С. Рентгенографическая аттестация показала, что все образцы однофазны. Параметры элементарной орторомбической ячейки были рассчитаны методом полнопрофильного анализа Ритвелда, с использованием программного пакета *FullProf Suite*, было установлено, что все составы принадлежат пространственной группе *Bmab*.

Для полученных порошков методом высокотемпературного рентгенофазового анализа (ВРФА) было изучено поведение параметров и объема элементарной ячейки при нагревании, установлено, что образцы испытывают фазовый переход в тетрагональную структуру (*I4/mmm*) при нагревании свыше 140–180 °С. Из данных ВРФА были вычислены значения линейного коэффициента термического расширения (ЛКТР), которые для всех составов составили $\sim 14.2 \times 10^{-6}$ 1/К. Рассчитанные значения ЛКТР свидетельствуют о возможности совместного применения изучаемых оксидов вместе с $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{1.9}$ без растрескивания. Поляризионное сопротивление (R_p), измеренное на симметричных ячейках для $\text{Pr}_{1.6}\text{Ca}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}\text{Cu}_{0.4}\text{O}_{4+\delta}$ составило $2.7 \Omega \text{ см}^2$ при 700 °С. Полученное значение R_p является достаточно высоким, что ограничивает применение изучаемых составов в качестве катодов, в связи чем дальнейшие работы будут направлены на дизайн PCNCO с целью снижения R_p до оптимального значения, позволяющего использовать разработанный материал в среднетемпературных ТОТЭ.