

ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ПОЛУЭЛЕМЕНТОВ ТВЕРДООКСИДНЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ МЕТОДОМ КАЛАНДРОВАНИЯ

Зебзеева А.А.^{1,2}, Вылков А.И.², Денисова Э.И.¹

¹⁾ Уральский Федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: nastya-zebzeeva@mail.ru

MANUFACTURE OF EXPERIMENTAL SAMPLES OF SOLID OXIDE ELECTROLYZER HALF-ELEMENTS BY CALANDRATING METHOD

Zebzeeva A.A.^{1,2}, Vylkov A.I.², Denisova E.I.¹

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of High Temperature Electrochemistry, Ural Branch of the Russian Academy
of Sciences

In this work, half-cells used as the basis of solid oxide fuel cells (SOFC) and electrolyzers (SOEC) were fabricated. The composition and porosity of the fabricated half-elements were determined.

В настоящее время стоит острый вопрос глобального потепления тесно связан с количеством выброса парниковых газов, уменьшить которые можно за счет энергоносителей с низким углеродным следом. Поэтому разработка новых технологий производства водорода, свободных от выбросов углекислого газа, приобретает все большую актуальностью.

Ведущее место занимает технология высокотемпературного электролиза воды при использовании твердооксидных электролизеров.

В данной работе разрабатывали технологию формирования планарных полуэлементов, используемых в качестве основы твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) и электролизеров (ТОЭ).

ТОЭ по структуре состоят из газоплотного электролита, топливного электрода (катода), кислородного электрода (анода).

Полуэлемент состоит из электролита и катода. В качестве электролита взят порошок $ZrO_2 - Y_2O_3$ полученный методом контролируемого двухструйного осаждения двух фракций (1–10 мкм, 10–45 мкм). Используемый материал катода является стабилизированный иттрием диоксид циркония, легированный оксидом никеля.

Формирование тонкопленочных электролитов ведут методом каландрования. Он заключается в прокатке пленок, содержащих соответствующий порошок и органическую связку. Этим же методом сформировали полуэлементы из подготовленных пластин соответствующих материалов.

Спекание сформированных полуэлементов проводили по температурному режиму: нагрев со скоростью $1^\circ \text{C}/\text{мин}$ до 900°C ; нагрев со скоростью $3^\circ \text{C}/\text{мин}$ до 1570°C ; выдержка в течение 3 часов при 1570°C , охлаждение со скоростью $3^\circ \text{C}/\text{мин}$ до комнатной температуры.

Капиллярным методом и с помощью сканирующей электронной микроскопии была проведена оценка плотности электролитов и пористости катодов.

Так же были исследованы различные температурно-временные режимы спекания полуэлементов.

Анализ экспериментальных данных позволил определить оптимальный состав порошковых смесей, органической связки и пластификатора для создания плотного электролита, а так же определена оптимальная температура спекания полуэлементов ТОЭ.

Результаты исследований показали, что вышеназванные условия позволяют изготавливать плотные электролиты на пористом катоде.

1. Ни, М., Леунг, М. К. Х. и Люнг, Д. Ю. К. (2008). Технологическое развитие производства водорода твердооксидным электролизером (ТОЭЦ). Международный журнал водородной энергетики, 33, 2337–2354. DOI: 10.1016 / j.ijhydene.2008.02.048
2. Кузин Б.Л., Демин А.К., Липилин А.С., Перфильев М.В. Высокотемпературный электролизер для глубокого разложения воды // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Атомно-водородная энергетика и технология. 1984. Вып. 3 (19). С. 28 – 30.
3. Mukhopadhyay M. Functional Anode Materials for Solid Oxide Fuel Cell – A Review / Mukhopadhyay M., Mukhopadhyay J., Basu R. N.// Transactions of the Indian Ceramic Socie-ty. – 2013 – 72 – Pp. 145–168.