**Катодный материал на основе Pr2CuO4 для анод-поддерживающих среднетемпературных ТОТЭ.**

***Добровольский Ю.О.1, Лысков Н.В.2, Мазо Г.Н.1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Федеральный исследовательский центр проблем химической физики*

*и медицинской химии РАН, Черноголовка, Россия*

*E-mail:* *iurii.dobrovolskii@chemistry.msu.ru*

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) являются высокоэффективными и экологичными альтернативными источниками энергии, предназначенными для коммерческого применения в различных сферах. Одной из основных задач в области развития ТОТЭ является снижение температуры эксплуатации таких устройств. Однако при переходе к среднетемпературному интервалу (600-800°С) происходит рост омических и поляризационных потерь топливной ячейки и снижение кинетики окислительно-восстановительных процессов на электродах, что приводит к уменьшению выходной мощности ТОТЭ.

В данной работе рассмотрен вариант снижения омических потерь за счет перехода от электролит- к анод-поддерживающей конструкции топливной ячейки при уменьшении толщины газонепроницаемого слоя твердого электролита (до ~ 5 мкм), который наносили методом аэрозольного осаждения в вакууме. Уменьшение поляризационных потерь и повышение кинетики окислительно-восстановительных процессов на электродах осуществлялось при использовании эффективных катодных материалов, обладающих высокой электрохимической активностью в интервале средних температур.

В качестве перспективного катодного материала ТОТЭ был рассмотрен купрат празеодима Pr2CuO4 (PCO), преимуществами которого являются высокая электропроводность (~100 См/см при 900°С) и термомеханическая совместимость (КТР = 11.9×10–6 K–1) со стандартными твердыми электролитами GDC и YSZ (КТР = 12.4×10–6
K–1 и 10.5×10–6 K–1 соответственно).

Для исследования электрохимических характеристик топливного элемента с катодом на основе РСО были приготовлены топливные ячейки анод-поддерживающей конструкции состава Ni-YSZ/YSZ/GDC/катод. Нанесение катодного слоя осуществляли методом трафаретной печати при варьировании толщины и состава слоя. Для измерения электрохимических характеристик тестовых ячеек использовали керамическую измерительную ячейку Probostat (NorECs AS, Норвегия) в интервале температур 650-900°С. Топливом служила увлажненная (3 об. %) азотно-водородная смесь, окислителем являлась азотно-кислородная смесь, имитирующая воздух.

В качестве образца сравнения была приготовлена рефересная топливная ячейка с немодифицрованным катодом РСО. Результаты тестирования модельных топливных ячеек показали, что использование композитного материала РСО-GDC (60/40 масс. %) обеспечивает увеличение удельной мощности до ⁓100 мВт/см2 при 850°С по сравнению с референсным образцом (⁓60 мВт/см2 при 850°С), а введение электрокаталитической добавки Pr6O11 (30 масс. %) в катодный слой позволяет достигнуть максимума удельной мощности до ⁓180 мВт/см2 при 850°С. Исследование модельных топливных ячеек методом импедансной спектроскопии показало, что для всех образцов наблюдаются низкие величины омических потерь. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования аэрозольного осаждения для формирования газоплотного тонкого слоя электролита и инфильтрационного метода модификации катода для повышения эффективности работы ТОТЭ в интервале средних температур.

*Работа выполнена при поддержке РНФ, грант № 24-13-00094.*