Исследование электрохимических свойств модельных образцов планарных твёрдооксидных топливных элементов электролит-несущей конструкции

***Милинский К.В.1, Лысков Н.В.2***

*Студент, 3 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
факультет фундаментальной физико-химической инженерии, Москва, Россия*

*2Федеральный исследовательский центр проблем химической физики и медицинской химии РАН, Черноголовка, Россия*

*E-mail: chemo1303@yandex.ru*

В современном мире все более остро встаёт проблема ухудшения экологической обстановки и истощения ископаемых видов топлива, поэтому отмечается необходимость развития сектора альтернативной энергетики, в частности, водородной энергетики. Создание модельных образцов твёрдооксидных топливных элементов (ТОТЭ), исследование новых материалов и изучение их электрохимических характеристик представляется необходимым условием для улучшения эффективности топливных элементов и энергосистем на их основе.

Целью данной работы было создание модельного образца планарного твёрдооксидного топливного элемента электролит-несущей конструкции и исследование его электрохимических характеристик. Используя метод трафаретной печати, на подложку из твёрдого электролита на основе диоксида циркония Zr0.84Y0.16O1.92 (YSZ) были нанесены функциональные электродные слои модельного ТОТЭ. В качестве анодного материала был использован никелевый кермет NiO–Zr0.89Sc0.1Ce0.01O2-δ (NiO–10Sc1CeSZ). Для создания буферного электролитного слоя между катодом на основе кобальтито-феррита лантана-стронция La0.6Sr0.4Co0.2Fe0.8O3-δ (LSCF) и твёрдым электролитом YSZ использовался диоксид церия, допированный оксидом гадолиния – Ce0.9Gd0.1O1.95 (GDC). Таким образом, был получен образец электролит-несущего ТОТЭ следующего состава: (70/30)NiO-10Sc1CeSZ / (40/60)NiO-10Sc1CeSZ / YSZ / GDC / (60/40)LSCF-GDC / LSCF (в скобочках указано массовое соотношение компонентов).

Исследование электрохимических характеристик ТОТЭ проводили в керамической измерительной ячейке Probostat (NorECs AS, Норвегия) в интервале температур 600–900°С. В качестве топлива использовалась аргоно-водородная смесь, окислителем являлась азотно-кислородная смесь. Были измерены вольтамперные и мощностные характеристики. Результаты измерений показали, что величина максимума удельной мощности при 900 °С составила ⁓ 218 мВт/см2. Образец также был исследован методом импедансной спектроскопии с помощью потенциостата-гальваностата P-50Х (ООО «Electrochemical Instruments», Россия), оснащенного модулем анализатора частотных характеристик. Измерения импеданса проводили в диапазоне частот от 0.1 Гц до 500 кГц в интервале температур 600-900°C. Получены данные о влиянии концентрации газовых реагентов в топливных смесях на мощностные характеристики и величины омического и поляризационного сопротивлений топливного элемента. Были проведены ресурсные испытания в течение 30 часов при температуре 750°C. После измерений электрохимических характеристик образца была проанализирована микроструктура его функциональных слоёв методом сканирующей электронной микроскопии.

*Работа выполнена в рамках темы государственного задания ФИЦ ПХФ и МХ РАН (номер государственной регистрации 124013000692-4).*