Исследование вольтамперных и мощностных характеристик электролит- и анод-поддерживающих ТОТЭ с катодом на основе купрата празеодима

**Ю.О. Добровольский1, Н.В. Лысков2, Г.Н. Мазо1**

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

*химический факультет,* *119991, Москва, ул. Ленинские горы, д. 1*

*2 Федеральный исследовательский центр проблем химической физики*

*и медицинской химии РАН, 142432, Черноголовка, пр-т Академика Семенова, д. 1*

e-mail: iurii.dobrovolskii@chemistry.msu.ru

В настоящее время твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) вызывают значительный интерес в качестве экологичных и высокоэффективных альтернативных источников энергии. Работа таких устройств происходит при высоких температурах (800-1000°С), что приводит к деградации смежных компонентов и конструкционных материалов. Поэтому актуальной задачей в области развития ТОТЭ является снижение рабочей температуры до среднетемпературного интервала 600-800°С. Однако в условиях средних температур ухудшается кинетика окислительно-восстановительных процессов на электродах ТОТЭ, что приводит к снижению мощностных характеристик и уменьшению срока службы устройства. Для решения этой проблемы требуется изменение конструкции ТОТЭ и использование эффективных катодных материалов, обладающих высокой электрокаталитической активностью в интервале средних температур.

В качестве перспективного катодного материала ТОТЭ в настоящей работе был рассмотрен сложный оксид Pr2CuO4 (PCO). Для исследования влияния способа формирования катода и изменения конструкции ТОТЭ на электрохимические характеристики топливного элемента были приготовлены топливные ячейки электролит- и анод-поддерживающей конструкции состава Ni-YSZ/YSZ/GDC/катод. Толщина мембраны твердого электролита YSZ составляла около 500 мкм для электролит-несущей конструкции, толщина анодной подложки составляла 400 мкм в случае анод-несущей конструкции. Нанесение катодного слоя осуществляли методом трафаретной печати при варьировании толщины, пористости и состава слоя. Слой электролита для анод-несущего образца наносили методом аэрозольного осаждения в вакууме. Исследование электрохимических характеристик тестовых ячеек проводили в керамической измерительной ячейке Probostat (NorECs AS, Норвегия) в интервале температур 650-900°С. В качестве топлива использовалась увлажненная (3 об. %) азотно-водородная смесь, окислителем являлась азотно-кислородная смесь, имитирующая воздух.

Результаты исследований полученных топливных ячеек показали, что применение композитного состава катода в электролит-поддерживающем модельном ТОТЭ увеличивает удельную мощность (до ⁓130 мВт/см2 при 850°С), а уменьшение толщины и введение электрокаталитической добавки в анод-поддерживающей ячейке приводит к росту мощности до ⁓180 мВт/см2 при 850°С. Методом импедансной спектроскопии показано, что для анод-несущей конструкции наблюдаются наименьшие величины омических и поляризационных потерь. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования методов модификации катода для повышения эффективности работы ТОТЭ в интервале средних температур. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования композитного состава в качестве катодного материала в условиях средних температур, а уменьшение толщины электролитного слоя до ⁓5 мкм и введение электрокаталитической добавки в буферный слой в анод-поддерживающей конструкции представляют наибольший интерес для дальнейших исследований работы.