

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Агарковой Екатерины Алексеевны «Многослойные Ni-керметные аноды с тонкопленочными электролитами для высокоэффективных твердооксидных топливных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ) – многообещающая экологически чистая технология прямого получения электричества из топлива. Важнейшей задачей при создании ТОТЭ является получение высокой удельной мощности элементов, напрямую зависящей от их внутреннего сопротивления, которое складывается из омического сопротивления компонентов ТОТЭ и поляризационных потерь. Омические потери ТОТЭ в основном связаны с сопротивлением слоя твердого электролита, так как его удельная проводимость на несколько порядков ниже проводимости электродных материалов. Поэтому простой и эффективный подход к уменьшению омических потерь – уменьшение толщины слоя электролита с передачей несущей функции аноду. Однако, формирование анодной основы обладающей требуемой прочностью, заданной пористостью и высокими электродными характеристиками является сложной технической задачей. Поэтому тематика диссертационного исследования Агарковой Е.А. является безусловно актуальной.

Работа содержит результаты оригинального экспериментального исследования по созданию технологии изготовления двухслойных несущих анодных подложек из кермета Ni-8YSZ и формирования на их основе ТОТЭ. Исследовано влияние условий изготовления анодных подложек методом литья пленок и последующего спекания на их микроструктуру и механическую прочность. Разработан и запатентован способ с использованием пластин-пригрузов сложной геометрии предотвращающий деформацию двухслойных подложек во время спекания. Отработано нанесение на несущие анодные подложки тонких электролитных слоев 8YSZ/GDC методом магнетронного напыления и катода методом трафаретной печати. Исследование модельных ТОТЭ показало, что их характеристики (максимальная удельная мощность – 1,3 Вт/см² при 800°C) сопоставимы с характеристиками лучших образцов ТОТЭ, описанных в литературе.

Материалы рассматриваемой диссертации опубликованы в 3 статьях в рецензируемых российских и иностранных журналах и представлены на 8 российских и международных конференциях, а также оформлены в виде патента на изобретение.

Работа представляет собой законченное комплексное исследование, в котором определены оптимальных параметры (исходные компоненты, их количество, термический режим спекания, условия спекания) изготовления двухслойных анодных подложек.

Результаты работы легли в основу промышленной технологии изготовления несущих подложек размером 100×100 мм для высокоэффективных планарных ТОТЭ. Считаю, что положения, вынесенные автором на защиту, верно отражены в основных выводах по работе, а сами выводы являются убедительными.

При чтении автореферата возник ряд вопросов и замечаний:

1) В автореферате не указана пористость функционального анодного слоя, полученного без применения порообразователя (крахмала).

2) Длительность отработанного режима спекания анодных подложек составляет более двух суток. Проводились ли эксперименты по ускорению этого процесса?

3) При обсуждении спектра импеданса ТОТЭ (рис. 9б) низкочастотная часть интерпретируется как «диффузия электрически нейтральных компонентов реакции». Однако электрически нейтральные частицы не должны реагировать на внешнее электромагнитное поле, а, следовательно, вносить свой вклад в спектр импеданса. Возможно средне- и низкочастотная (согласно терминологии автореферата) части спектра импеданса ТОТЭ соответствуют катодными и анодным электрохимическим процессам.

В целом представленная работа удовлетворяет требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание степени кандидата наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния, а её автор, Агаркова Е.А, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Никонов Алексей Викторович,
кандидат технических наук по специальности 01.04.13 – Электрофизика,
электрофизические установки, старший научный сотрудник лаборатории прикладной электродинамики.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики
Уральского отделения Российской академии наук (ИЭФ УрО РАН)

Адрес: 620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д.106.

Телефон: 8(343)267-88-27

e-mail: nikonov@ier.uran.ru

Никонов Алексей Викторович

17.11.2022 г.

Я, Никонов Алексей Викторович, даю свое согласие на обработку персональных данных.

Никонов Алексей Викторович

17.11.2022 г.

Подпись Никонова А.В. заверяю.
Ученый секретарь ИЭФ УрО РАН
к.ф.-м.н.



Кокорина Елена Евгеньевна