

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хрустова Антона Владимировича «Моделирование деградации кермета $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$ и композитного эффекта в ионной проводимости композитов $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ – $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ », представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия

В настоящее время научные и практические исследования по разработке новых технологий в создании высокоэффективных электродных материалов для химических источников тока занимают существенное место в области как теоретической, так и прикладной электрохимии. В этой связи диссертационная работа Хрустова А.В. «Моделирование деградации кермета $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$ и композитного эффекта в ионной проводимости композитов $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ – $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ » является очень своевременной и актуальной. Актуальность работы и ее научная и практическая значимость, теоретическая и технологическая ценность обусловлены важностью проблем водородной энергетики – одного из приоритетных направлений научно-технологического развития России (распоряжение правительства России на период 2020-2024 гг., по плану мероприятий, обеспечивающих выход России в число мировых лидеров в области водородной энергетики, в частности, применительно к робототехнике, беспилотным летающим аппаратам, электротранспорту и др. с использованием высокотемпературных циркониевых твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ) на основе РЗЭ иттриевой подгруппы. К сожалению, остается малоизученной проблема деградации керамических материалов и моделирование свойств функциональных материалов для ТОТЭ. Одним из направлений по созданию новых электрохимических материалов является использование композитов в качестве электролитов, позволяющих варьировать свойства не только путем изменения химического состава, но и температуры. Это требует разработки методик моделирования микроструктуры и свойств. Поэтому актуальность темы диссертационной работы Хрустова А.В. и задачи, сформулированные

соискателем, для ее обоснования являются актуальными. Научная новизна работы, построенная на создание трехмерной модели микроструктуры, позволила успешно решить поставленные задачи.

Теоретическая и практическая значимость работы Хрустова А.В., высокая степень достоверности полученных результатов не вызывает сомнения. Разработанная методика трехмерного моделирования микроструктуры открывает широкие возможности для поиска новых корреляций с электрохимическими характеристиками ТОТЭ с целью повышения их производительности.

В работе использован широкий круг современных вычислительных и физико-химических и аналитических методик (РФА, РСА, РЭМ, энергодисперсионный и рентгенофлуоресцентный микроанализы, рентгеновская электронная спектроскопия, метод изотопного обмена массами и электронного переноса, спектроскопия электрохимического импеданса).

Результаты работы представлены на Международных и Всероссийских конференциях по проблемам топливных элементов и энергоустановок на их основе (г. Екатеринбург).

Основные результаты опубликованы в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК (Solid State Ionics, J. Hydrogen Energy, J. Power Sources, Phys. Chem, Chemical Physics, Applied Materials and Interfaces – 6 статей и в материалах конференций – 4).

Замечания по автореферату:

1. Почему в качестве объектов исследования выбраны материалы на основе керметов, включающие РЗЭ иттриевой подгруппы? Какие изменения можно ожидать при замене иттрия на РЗЭ цериевой подгруппы?

2. По какому принципу подбирались концентрация воды в выбранном интервале температур и объемное содержание воды в атмосфере водорода.

Замечания носят частный характер и не снижают научной ценности результатов исследований, представленных Хрустовым Антоном Владимировичем.

Диссертационная работа Хрустова А.В. представляет законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Работа полностью удовлетворяет требованиям, установленным п. 28 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденный постановлением Правительства РФ от 21.09.2013 №-842) а именно: по своей новизне, актуальности, теоретической и практической значимости диссертационная работа Хрустова А.В. «Моделирование деградации кермета $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$ и композитного эффекта в ионной проводимости композитов $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ – $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ » соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

Значение полученных результатов для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и апробированы технологические рекомендации по способу моделирования поверхности кермета $\text{Ni-Zr}_{0.82}\text{Y}_{0.18}\text{O}_{0.91}$ в процессе деградации;
- разработаны и апробированы технологические приемы моделирования процесса ионной проводимости композитов $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ – $\text{La}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$ при меняющихся условиях деградации кермета;
- предложена блок схема разрабатываемого технологического процесса.

Заслуженный работник
Высшей школы РФ,
доктор химических наук,
профессор

Попова Светлана Степановна
19.05.2022

ФГБОУ ВО СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
Энгельский (филиал)
413100, г. Энгельс
Саратовской обл.
ул. Площадь Свободы, 17

Подпись Поповой С.С. заверяю
начальник отдела кадров ЭТИ (филиал
СГТУ имени Гагарина Ю.А.)



Е.Н. Сакрыкина