

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Поздеевой Татьяны Юрьевны

«Влияние внешнего магнитного поля на формирование анизотропной структуры углерод-керамических материалов при гелевом литье», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5.

Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Диссертационная работа Поздеевой Т.Ю. посвящена разработке анизотропных керамических композиционных материалов. Данный тип материалов дает возможность адаптации свойств керамики для применения в различных областях современной электронной техники, в частности, в современных системах дальней связи, радиолокации и навигации. Управление анизотропией может быть осуществлено с помощью электрических, магнитных или ультразвуковых воздействий в процессе формирования материала. Основная масса современных исследований посвящена ориентированию углеродных нанотрубок (УНТ) в полимерных или металлических матрицах под воздействием сильных магнитных полей, тогда как ориентация УНТ в объеме керамических матриц изучена недостаточно как у отечественных авторов, так и у зарубежных.

Цель – разработка УККМ с анизотропной структурой методом гелевого литья под сверхнизким магнитным воздействием (МВ) и повышение их физико-механических свойств.

Объектом исследования являлись керамические материалы (КМ) на основе диоксидов циркония и титана с направленным расположением углеродных нанотрубок. Предмет исследования: физико-химические процессы формирования фазового состава и микроструктуры УККМ при использовании гелевого литья, воздействия сверхнизким МП и искрового плазменного спекания (ИПС).

Работа выполнена в рамках грантов, поддержанных Российским фондом фундаментальных исследований (договор № 20-33-90085), Фондом содействия инновациям в рамках программы «У.М.Н.И.К.» (договор № 16149ГУ/2020 от 24.12.2020), Министерством образования и науки Пермского края в рамках акселератора «Большая разведка» (договор №Д-26/237 от 28.12.2021).

Для достижения поставленной цели соискателем впервые на основе рабочей гипотезы о том, что направленность УНТ может быть сформирована в водной углерод-керамической суспензии при воздействии сверхнизким МП при реализации процесса гелевого литья суспензии, исследована возможность получения КМ с анизотропной структурой.

Исследования выполнялись с использованием оборудования ЦКП «Порошковое материаловедение» и лаборатории создания новых композиционных материалов ФГАОУ ВО ПНИПУ, лаборатории катализа и газовой электрохимии МГУ им. Ломоносова, сектора наноминералогии ФГАОУ ВО ПГНИУ, лаборатории твердотельных электрохимических систем ФИЦ ПХФ и МХ РАН.

Наиболее важные результаты диссертационной работы Поздеевой Т.Ю., обладающие научной новизной, практической и теоретической значимостью, заключаются в том, что впервые:

1. Изучены закономерности формирования углерод-керамических суспензий и заготовок на их основе из ультрадисперсных порошков диоксида циркония и титана под воздействием низкочастотного ультразвукового излучения и сверхнизкого постоянного магнитного поля.

2. Показано, что воздействие МП обеспечивает поворот и фиксацию МУНТ в керамической заготовке и при проведении искрового плазменного спекания позволяет формировать анизотропную структуру композита в соответствии с конфигурацией МП.

3. Получены УККМ с тремя типами матриц ($ZrO_2-3Y_2O_3$, $ZrO_2-3Y_2O_3-0,3CuO$, TiO_2). Материалы на основе $ZrO_2-3Y_2O_3$ и $ZrO_2-3Y_2O_3-0,3CuO$ обладают высокой износостойкостью и трещиностойкостью K_{1C} (до $14 \text{ МПа} \times \text{м}^{1/2}$), превышающей трещиностойкость стандартного материала в 3 раза. При добавлении МУНТ K_{1C} повышается до $22-27 \text{ МПа} \times \text{м}^{1/2}$. Матрица на основе TiO_2 позволяет получать электропроводящий материал, удельное электросопротивление которого при введении МУНТ снижается с $(5 \pm 1) \cdot 10^{-4}$ до $(2,2 \pm 0,4) \cdot 10^{-4} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. При добавлении МУНТ к TiO_2 снижается также коэффициент трения - f_H с 0,30 до 0,21.

4. Установлено формирование из стеклофазы материала $ZrO_2-3Y_2O_3-0,3CuO$, полученного в восстановительной среде при искровом плазменном спекании, кристаллических фаз, содержащих углерод, медь, иттрий, хлор.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что изучены представления контролируемого управления структурой и фазовым составом материала с помощью сверхнизких магнитных полей на этапе компактирования и ИПС порошковых смесей.

Поздеева Т.Ю. выпускник кафедры «Материалы, технологии и конструирование машин» по специальности «Материаловедение и технологии материалов». По окончании магистратуры поступила в аспирантуру по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы. За годы учебы Поздеевой Т.Ю. опубликовано свыше 30 работ, получен 1 патент на изобретение, подана 1 заявка на патент.

Одновременно с учебой с 4 курса Поздеева Т.Ю. начала работать в качестве инженера-исследователя. Освоила приемы работы на высокотехнологичном исследовательском оборудовании. В период подготовки диссертации соискатель работала в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, на кафедре «Механика композиционных материалов и конструкций» в должности м.н.с. НИЧ в рамках выполнения гранта Российского фонда фундаментальных исследований (договор № 20-33-90085).

Поздеева Татьяна Юрьевна работает ассистентом на кафедре «Дизайн, графика и начертательная геометрия» в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Все кандидатские экзамены сданы на отлично и хорошо.

Диссертация включает введение, 5 глав, выводы, список использованной литературы (215 наименований). Работа изложена на 150 страницах основного текста, содержит 63 рисунка, 17 таблиц, 9 формул и 8 приложений.

Основные положения и результаты докладывались на международных и всероссийских конференциях. По материалам диссертационного исследования опубликовано 25 печатных работы: в том числе 7 статей в журналах, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в зарубежных изданиях, индексируемых в Scopus, Web of Science, 15 тезисов докладов на российских и международных конференциях, Получен 1 патент РФ и зарегистрирована 1 заявка на патент РФ.

Полученные в ходе исследования результаты используются в учебном процессе на кафедре «Механика композиционных материалов и конструкций» ПНИПУ при чтении лекций по курсам «Перспективные композиционные и керамические материалы», «Физико-химические процессы получения и свойства наноматериалов». Поздеева Т.Ю. зарекомендовала себя грамотным специалистом, способным самостоятельно поставить и решить научно-технические задачи.

Считаю, что диссертационная работа Поздеевой Татьяны Юрьевны по объему, содержанию, научной новизне, практической ценности отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакциях от 21.04.2016 № 335 и 12.10.18 № 1168), требованиям Порядка присуждения ученых степеней в ПНИПУ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Научный руководитель
профессор кафедры «Механика композиционных материалов
и конструкций» ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет»,
д.т.н. (2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы),
доцент

01 сентября 2021.

— Порозова Светлана Евгеньевна

Подпись Порозовой С.Е. удостоверяю:

Ученый секретарь Ученого совета
ФГАОУ ВО «Пермский национальный

исследовательский политехнический университет»,

к.и.н., доцент

Адрес: 614990 г. Пермь

Комсомольский пр. 29

Тел: +7(342)219-80-61



[Handwritten signature]

Макаревич Владимир Иванович