

## ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Трусова Германа Валентиновича по теме «Научные основы высокотемпературного синтеза наноструктурированных микросфер Ni из реакционных аэрозолей и создания высокопористых материалов путем искрового плазменного спекания микросфер» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Представленное в автореферате исследование является актуальным, поскольку разработан модифицированный одностадийный метод синтеза полых металлических микросфер никеля комбинацией методов горения растворов и пиролиза аэрозолей, имеющий практическое значение для изготовления защитных экранов от СВЧ излучения в диапазоне 1-15 ГГц, катализаторов с высокой активностью, селективностью и стабильностью, что позволяет рекомендовать их для промышленного использования.

При проведении диссертационных исследований Трусовым Г.В. получен ряд новых важных научных результатов. Впервые определено влияние соотношения горючее/окислитель, концентрации реагентов, температуры и атмосферы газа-носителя на фазовый состав, размер кристаллитов, диаметр микросфер, образующихся в процессе пиролиза и горения реакционных аэрозолей. Изучены микроструктура и атомно-кристаллическая структура реакционного геля, образующегося из водного раствора нитрата никеля и глицина. Исследован механизм пиролиза реакционного геля методами дифференциальной сканирующей калориметрии и масс-спектропии на основании результатов динамической рентгенографии; разработана новая макрокинетическая модель формирования полых микросфер из частиц геля. Определено, что полые металлические микросферы никеля в процессах паровой конверсии этанола обладают высокой каталитической активностью при низкой температуре 250°C и высокой селективностью по водороду ~ 50%, а композитные нанопорошки Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, обладают каталитической стабильностью на протяжении двух десятков часов. Впервые определена прочность на сжатие отдельных микросфер методом наномеханического тестирования с одновременным наблюдением в просвечивающем электронном микроскопе. Установлено, температуропроводность высокопористого материала на основе полых микросфер никеля составляет 4,2 мм<sup>2</sup>/с, что в 5 раз ниже, чем температуропроводность беспористого никеля (22 мм<sup>2</sup>/с), теплопроводность примерно в 70 раз ниже теплопроводности беспористого никеля (89,8 Вт/(м\*К)), это указывает на возможность создания данным методом металлических теплоизолирующих материалов.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов исследований заключается в получении закономерностей и механизмов горения реакционных гелей и аэрозолей, образующих твердые продукты. Изучены микроструктуры и атомно-кристаллические структуры реакционных гелей, показывающие формирование новых аморфных и кристаллических энергетических материалов. Представленный в работе способ создания материала с пористостью до 92%, на основе полых микросфер никеля, консолидированных методом искрового плазменного спекания, может быть использован для создания легких и прочных материалов и изделий, обладающих теплоизолирующими свойствами при нормальной и повышенной температурах.

В качестве замечаний отметим следующее:

1. В автореферате не представлено обоснование режимов спекания методом ИПС.



2. В работе отмечено, что исследовались прочностные характеристики исследуемых материалов, однако в таблице 4 автореферата отражены экспериментально полученные модули упругости материалов, значения прочностных характеристик полученных образцов не представлены.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно-обоснованные технические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач в данной области науки.

Автореферат изложен технически грамотным языком, аккуратно оформлен, имеет необходимые пояснения, рисунки, графики.

Исходя из представленных в автореферате сведений, работа имеет высокий научный уровень, и имеет большое научное и практическое значение. Диссертация удовлетворяет всем требованиям к кандидатским диссертациям, в том числе п. 9, Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года №842. Автор диссертации Трусов Герман Валентинович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 - Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества.

Авторы отзыва дают согласие на обработку персональных данных.

Заведующий кафедрой технологии металлов  
и авиационного материаловедения, доцент,  
доктор технических наук  
(2.6.17 - Материаловедение  
тел. 8(846)2674640, e-mail: eanosova@mail.ru

Носова  
Екатерина Александровна

Доцент кафедры технологии металлов  
и авиационного материаловедения,  
кандидат технических наук  
(2.6.17 - Материаловедение)  
тел. 8(846)2674641, e-mail: kuzinaantonina@mail.ru

Кузина  
Антонина Александровна

443086, Россия, Самарская обл., г. Самара, Московское шоссе, д. 34,  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)

