

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Германа Валентиновича Трусова

"Научные основа высокотемпературного синтеза наноструктурированных микросфер Ni из реакционных аэрозолей и создания высокопористых материалов путем искрового плазменного спекания микросфер",  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

Представленная к защите диссертация Г.В. Трусова направлена на разработку научных основ нового метода синтеза наноструктурированных веществ горением реакционных аэрозолей, его апробации для получения полых микросфер на основе нанокристаллов никеля (Ni), создания на их основе высокопористых материалов методом искрового плазменного спекания и изучения комплекса функциональных свойств с целью определения областей потенциального практического использования. Рассматриваемую работу отличает широта и разнообразие решаемых научных задач от определения особенностей атомно-кристаллической структуры реакционных гелей до установления механизма разрушения спечённых пористых никелевых образцов в процессе одноосного сжатия. Отдельно стоит отметить сбалансированное и обоснованное использование в работе как экспериментальных, так и теоретических (расчетных) подходов к исследованию, а также современный комплекс физико-химических методов анализа как процессов формирования, так и особенностей строения разрабатываемых веществ и материалов, что в совокупности позволило соискателю предложить оригинальную макрокинетическую модель формирования полых микросфер Ni в условиях горения реакционных аэрозолей в трубчатом проточном реакторе. Основное содержание диссертации безусловно соответствует паспорту специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества»

При подробном ознакомлении с авторефератом диссертации возникли следующие вопросы и замечания:

1. В разделе, посвящённом результатам исследования пористой структуры спечённых образцов на основе полых сфер никеля, Автор утверждает, что «Сочетание открытой и закрытой пористости играет важную роль для получения материалов с заданными теплофизическими характеристиками». Однако в тексте автореферата не указаны ни использовавшийся метод определения пористости, ни соотношение открытой и закрытой пористости для исследуемых образцов. Кроме того, Автор не сообщает каким образом возможно осуществлять варьирование этого соотношения в рамках предложенного подхода к получению высокопористых никелевых материалов с целью их адаптации, например, под теплоизолирующие (преимущественно закрытая пористость) и каталитические (преимущественно открытая пористость) применения?

2. В работе указывается, что полученные пористые металлические материалы могут быть использованы в качестве основы теплоизоляционных материалов, однако остается неясным насколько такие материалы будут устойчивы к термодegradации при повышенных температурах за счет окисления кислородом воздуха.

3. В качестве ключевого практически значимого результата Автор обоснованно заявляет, что температуропроводность полученного высокопористого материала на основе полых микросфер никеля ( $4,2 \text{ мм}^2/\text{с}$ ) в 5 раз ниже, чем температуропроводность

беспористого никеля ( $22 \text{ мм}^2/\text{с}$ ), а теплопроводность примерно в 70 раз ниже теплопроводности беспористого никеля ( $89,8 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ). Однако выглядит более целесообразным сравнение теплофизических характеристик высокопористых никелевых материалов с характеристиками аналогичных пористых металлических материалов. Проводилось ли такое сравнение и каков его результат?

Представленные выше замечания не снижают высокую научную значимость проведенных исследований и обоснованность сформулированных выводов. Суммируя вышеизложенное, можно с уверенностью утверждать, что Г.В. Трусовым получены новые оригинальные результаты в области получения полых наноструктурированных микросфер никеля горением реакционных аэрозолей и создания на их основе высокопористых материалов методом искрового плазменного спекания. С практической точки зрения разработанные материалы могут быть применены для изготовления защитных экранов от СВЧ излучения, катализаторов с высокой активностью, селективностью и стабильностью, а также для создания легких и прочных теплоизолирующих изделий. Достоверность и качество полученных автором результатов подтверждается публикациями в авторитетных рецензируемых отечественных и международных изданиях, а перспективы практического применения – полученными патентами на изобретение.

На основании вышеизложенного можно заключить, что по актуальности, научной новизне и практической значимости представленная диссертационная работа отвечает всем требованиям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (с изменениями), а ее автор Герман Валентинович Трусов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Главный научный сотрудник лаборатории новых неорганических материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, член-корреспондент РАН, д.х.н., проф.  
194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26  
Адрес эл. почты: [gusarov@mail.ioffe.ru](mailto:gusarov@mail.ioffe.ru)  
Тел. +7(812)297-2245

  
31.05.2023 г.

В.В. Гусаров

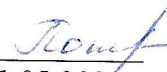
Подпись  удостоверяю  
зав. отделом кадров ФТИ им. А.Ф. Иоффе




  
31.05.2023

Заведующий лабораторией материалов и процессов водородной энергетики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, к.х.н.

194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26  
Адрес эл. почты: [vadim.i.popkov@mail.ioffe.ru](mailto:vadim.i.popkov@mail.ioffe.ru)  
Тел. +7(812)297-2245

  
31.05.2023 г.

В.И. Попков

Подпись  удостоверяю  
зав. отделом кадров ФТИ им. А.Ф. Иоффе



  
31.05.2023