

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Серопяна Степана Арутюновича «Исследование реакционных материалов систем $(\text{Ni}-\text{Al})-(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ и $(\text{W}-(\text{C}_2\text{F}_4)_n)-\text{Al}$: особенности упрочнения, воспламенения, горения и ударно-волнового инициирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Серопяна Степана Арутюновича посвящена исследованию закономерностей формирования и поведения реакционных материалов на основе металлических и металло-фторполимерных систем при тепловом и ударно-волновом воздействии. Актуальность работы определяется необходимостью создания реакционных материалов, сочетающих высокие энергетические и конструкционные характеристики, а также установления закономерностей их воспламенения, горения и инициирования при высокоскоростном нагружении.

Цель работы состоит в исследовании металло-полимерных реакционных материалов с высокими прочностными и энергетическими характеристиками и создании на основе металлических реакционных материалов слоистого металло-интерметаллидного композита. Для достижения поставленной цели автором исследовано влияние армирования, термической обработки, механической активации и дисперсности компонентов на свойства реакционных материалов систем $(\text{Ni}-\text{Al})-(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ и $(\text{W}-(\text{C}_2\text{F}_4)_n)-\text{Al}$, а также разработаны схемы ударно-волнового нагружения для получения слоистых композитов сталь/ NiAl /сталь.

Научная новизна работы заключается в установлении закономерностей влияния различных способов упрочнения и активации на механические и реакционные характеристики исследуемых материалов. Показано, что армирование непрерывными вольфрамовыми волокнами в сочетании с термической обработкой позволяет повысить прочность на изгиб материала системы $(\text{Ni}-\text{Al})-(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ до 125 МПа. Установлено влияние механической активации и использования наноразмерного вольфрама на воспламенение и горение системы $(\text{W}-(\text{C}_2\text{F}_4)_n)-\text{Al}$. Показано, что механическая активация позволяет реализовать самоподдерживающийся режим горения при содержании алюминия 5 мас. %, а применение наноразмерного вольфрама и механической активации расширяет область ударно-волнового инициирования.

Особого внимания заслуживают результаты, полученные при исследовании слоистых металло-интерметаллидных композитов. Автором разработаны одно- и двухстадийные технологические схемы получения материалов сталь/ NiAl /сталь. Установлено влияние условий ударно-волнового нагружения и последующей термической обработки на фазовый состав, микроструктуру, плотность и микротвердость интерметаллидного слоя. Для полученных композитов продемонстрирована возможность регулирования фазового состава и микротвердости интерметаллидного слоя в широких пределах.

Практическая значимость работы определяется разработкой подходов к повышению прочности реакционных материалов при сохранении их реакционной способности, снижению температуры воспламенения и расширению области их ударно-волнового инициирования. Кроме того, разработанные технологические схемы позволяют получать слоистые металло-интерметаллидные материалы с регулируемой структурой и свойствами.

Достоверность результатов обеспечивается применением комплекса взаимодополняющих методов исследования, включающих рентгенофазовый анализ, электронную микроскопию, энергодисперсионный микроанализ, металлографические исследования и механические испытания. Существенный объем экспериментальных данных, их сопоставление между собой и с литературными результатами, а также публикация основных результатов в рецензируемых научных изданиях позволяют считать полученные выводы обоснованными. Автореферат содержит сведения о 24 публикациях по теме работы, включая 10 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus.

Следует отметить хорошую логическую взаимосвязь между отдельными разделами работы. Исследование влияния состава, дисперсности и механической активации на воспламенение и горение реакционных материалов закономерно продолжено изучением их поведения при ударно-волновом нагружении. Полученные результаты далее использованы для разработки технологии формирования интерметаллидного слоя в металлической матрице.

Вместе с тем по автореферату имеются следующие замечания и вопросы:

1. При обсуждении повышения прочности реакционных материалов вследствие термической обработки отмечается образование оксидных и интерметаллидных фаз. Представляло бы интерес более подробно разделить вклад собственно упрочнения межчастичных связей и вклад изменения фазового состава в наблюдаемое повышение механической прочности.
2. Для системы $(W-(C_2F_4)_n)-Al$ показана существенная роль механической активации и дисперсности вольфрама. Представляется интересным более подробно оценить влияние продолжительности и интенсивности механической активации на изменение характеристик порошковых смесей и установить, существует ли оптимальный уровень механической активации с точки зрения сочетания реакционной способности и технологических свойств материала.

Указанные замечания не снижают общей научной и практической значимости выполненной работы и не влияют на положительную оценку полученных результатов.

В целом диссертационная работа Серопяна Степана Арутюновича представляет собой завершенное научное исследование, в котором получены новые научно обоснованные результаты в области реакционных материалов, процессов горения и ударно-волнового инициирования. Работа характеризуется последовательностью постановки и решения задач, значительным объемом экспериментальных исследований и практической направленностью полученных результатов.

Диссертационная работа является законченным научным исследованием и соответствует всем требованиям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Директор Научно-исследовательского центра «Конструкционные Керамические Наноматериалы» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», доктор технических наук (2.6.5 - Порошковая металлургия и композиционные материалы), 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1.



Московских Дмитрий Олегович

«24» сентября 2026 г.

Эл. почта: mos@misis.ru

Тел: +7 (915) 253-10-00

Автор отзыва дает согласие на обработку персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Серопяна С.А.

