

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кузиной Антонины Александровны «Применение керамических нанопорошков азидной технологии СВС для армирования алюмоматричных композиционных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. – Материаловедение

В диссертационной работе Кузиной А.А. представлены результаты научных исследований, связанных с применением керамических нанопорошков азидной технологии СВС для армирования алюмоматричных композиционных материалов. Автором успешно разработаны методики получения таких материалов, которые могут найти в дальнейшем промышленное применение. Таким образом, тематика диссертационного исследования, несомненно, является актуальной и востребованной.

Научные результаты, полученные при выполнении данной диссертационной работы, имеют фундаментальное и прикладное значение в сфере изготовления алюмоматричных композиционных материалов, армированных наночастицами керамических порошков нитридов и карбидов Si_3N_4 , $\text{SiC-Si}_3\text{N}_4$ и AlN , полученных по азидной технологии СВС. Согласно экспериментальным данным определено оптимальное содержание 2,5% и 5% армирующих наночастиц марки СВС-Аз: Si_3N_4 , $(\text{SiC}+32,8\%\text{Si}_3\text{N}_4+18,6\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$ и $(\text{AlN}+35\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$ в брикетах псевдолигатур на металлических порошках-носителях медь, никель или алюминий. Автором установлены закономерности процессов смешивания и прессования порошков при получении нанопорошковых псевдолигатур на основе различных металлических порошков-носителей: меди, никеля или алюминия, содержащих армирующие наночастицы керамических порошков Si_3N_4 , $\text{SiC-Si}_3\text{N}_4$ и AlN марки СВС-Аз, для применения при жидкофазном изготовлении АМКМ. Впервые определено влияние наночастиц керамических порошков Si_3N_4 , $\text{SiC-Si}_3\text{N}_4$ и AlN марки СВС-Аз на пористость и механические свойства АМКМ, полученных жидкофазным методом.

В работе предложена методика изготовления композита Al-AlN с большим содержанием (5-75)% армирующей фазы нанопорошка $(\text{AlN}+5\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$ марки СВС-Аз твердофазным методом порошковой металлургии с прессованием и спеканием смесей порошка алюминия марки ПА-4 и нанопорошка армирующей фазы. Автором проведена сравнительная оценка с наиболее эффективными аналогами.

В целом, следует отметить, что диссертантов выполнен большой объем экспериментальных исследований с применением современных методов анализа физико-химических свойств. Достоверность полученных результатов работы основывается на применении стандартизированных и современных физико-химических методов исследования и поверенных приборов, воспроизводимости и сходимости экспериментальных данных.

В качестве небольших замечаний хотелось бы отметить:

- 1) Некоторые рисунки в силу масштаба плохо читаются в автореферате, например, рентгенограмма на рисунке 2. Возможно в рукописи диссертационной работы они более читаемы.
- 2) Прессованные образцы $\text{Al}+50\%(\text{AlN}+5\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$ и $\text{Al}+75\%(\text{AlN}+5\%\text{Na}_3\text{AlF}_6)$ получились пористыми (их пористость составляет 20 и 25% соответственно) даже при давлении прессования 300 МПа. Чем это можно объяснить в сравнении с другими образцами?

Высказанные замечания не снижают общей оценки работы. Считаю, что данная работа – **«Применение керамических нанопорошков азидной технологии СВС для армирования алюмоматричных композиционных материалов»**, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научно-техническом уровне. Результаты данной диссертационной работы опубликованы в рецензируемых российских и иностранных журналах, в том числе индексируемых в наукометрических базах данных Scopus и Web of Science. Диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Считаю, что автор диссертационной работы Кузина Антонина Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. – Материаловедение.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Кузиной А.А.

Профессор научно-образовательного центра Н.М. Кижнера Инженерной школы новых производственных технологий Томского политехнического университета
Доктор химических наук (специальность 05.16.08 - Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология))

Ан Владимир Вилорьевич
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
тел. сл. (3822)701777 (вн. 1422)
E-mail: an_vladimir@tpu.ru

_____ В.В. Ан

Дата составления отзыва «6» сентября 2021 г.

Подпись Ана В.В. заверяю
Ученый секретарь ТПУ



Е.А. Кулинич