

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Дмитрия Алексеевича «Физико-химические закономерности процессов получения композиционных материалов на основе высокодисперсного алюминиевого порошка ПАП-2», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Работа Иванова Д.А. направлена на решение актуальной задачи создания эффективных технологий изготовления нанослоистых алюмоматричных КМ и пористой алюмооксидной керамики из высокодисперсного порошка ПАП-2 (алюминиевой пудры) на основе установления физико-химических закономерностей формирования их структуры и свойств. Проблема имеет важное не только научное, но и прикладное значение для ряда отраслей спецтехники в связи с потребностями в материалах с высоким уровнем механических и термомеханических свойств. В работе получены новые научные результаты, среди которых, как наиболее важные, можно отметить выявление закономерностей фазо- и структурообразования при термообработке порошка ПАП-2 с целью замещения стеаринового покрытия на частицах порошка пленкой из оксида алюминия толщиной до 10 нм; установление процесса формирования слоистых гранул с наноразмерными включениями  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  при нагревании ПАП-2 на воздухе и последующем отжиге в вакууме и выявление механизма данного процесса; установление возможности получения нанослоистого композиционного материала (кермета  $\text{Al} - \text{Al}_2\text{O}_3$ ) с варьированием содержания оксида алюминия до 40 об % методом реакционного спекания в режиме фильтрационного горения, и ряд других новых научных результатов. Несомненную практическую ценность имеют разработанные автором основы технологий изготовления разнообразных композиционных материалов; оригинальность технических решений подтверждена 13 патентами на изобретения. Методические разработки автора используются в учебном процессе. Полученные результаты оригинальны, их достоверность подтверждается значительным массивом экспериментальных данных и применением взаимодополняющих методов исследования. Впечатляет высокий уровень механических свойств разработанных материалов, что обуславливает достаточно хороший инновационный потенциал для производства и внедрения в промышленность.

Замечание. Желательна статистическая оценка экспериментальных данных по механическим свойствам (табл. 1, 2, 3).

В целом, работа Иванова Д.А. вносит значительный вклад в порошковую металлургию алюминия и дисперсно-упрочненных алюмоматричных композиционных материалов. По актуальности постановки, научной новизне и практической значимости результатов диссертационная работа Иванова Дмитрия Алексеевича удовлетворяет всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней (п.9), утвержденного Постановлением Правительства РФ, применительно к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Главный научный сотрудник ФГБУН Институт металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН), доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН

119334, Москва, Ленинский пр. 49, т. 499-1358510; e-mail [barinov\\_s@mail.ru](mailto:barinov_s@mail.ru)

Подпись Барина С.М. удостоверяю:

Заместитель директора ИМЕТ РАН, к.х.н.  
26 августа 2019 г.

Барин Сергей Миронович

Шумилкин Николай Сергеевич

