

Набережная Академика Туполева, д. 17, Москва, а/я 20, 105005

тел. (499) 263-75-00

факс: (499) 263-77-01, (499) 263-77-02

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Агуреева Леонида Евгеньевича

**«Разработка способа получения алюмокомпозитов высокой прочности  
модифицированием микродобавками порошков наноксидов»,**

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности

05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Алюминиевые сплавы и композиционные материалы широко применяются в таких высокотехнологичных отраслях промышленности как авиация и космонавтика, т.к. обладают низким удельным весом, умеренной прочностью и низкой стоимостью. Поэтому получение алюмокомпозитов с повышенными механическими характеристиками является крайне актуальной задачей.

Диссертационная работа Агуреева Л.Е. посвящена разработке способа получения порошковых композитов на основе алюминия с микродобавками оксидных наночастиц с целью повышения прочностных характеристик матрицы.

Смешение наночастиц с порошками микронных размеров связано с рядом трудностей, состоящих в склонности нанопорошков к агломерации, поэтому автором применялся мокрый метод смешения порошков в виде суспензий при воздействии ультразвуковых колебаний, а также последующее сухое смешение в случае наличия добавок более тяжёлого, чем алюминий металла – меди.

Из полученных смесей методом холодного прессования и последующего вакуумного спекания были получены образцы алюмокомпозитов, модифицированные микродобавками наночастиц ряда оксидов. Выбор автором

микроконцентраций наноксидов связан опять же со склонностью наночастиц к агрегированию.

Автором экспериментально показано, что наличие даже малых долей наночастиц в алюминиевой матрице, согласно теоретическому предположению Образцова-Лурье-Белова, может приводить к существенному повышению прочностных свойств матрицы. В результате чего, по опытным данным была адаптирована микромеханическая модель указанных авторов, основанная на градиентной теории упругости, для прогнозирования прочностных характеристик алюмокомпозитов с добавками наночастиц оксидов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ) для проектирования оптимального их состава, исходя из разработанной технологии.

Замечания:

- отсутствуют исследования влияния нанодобавок на процессы фазообразования при модифицировании алюминиевой матрицы медью;
- не приводится оценка параметров адгезии матрицы и упрочнителя в случае изменения размеров кластеров наночастиц.

Автореферат полностью отражает содержание работы Агуреева Л.Е. Научные и практические результаты диссертации 12 опубликованных работах, представлены в том числе 3 статьи в журналах из перечня ВАК и входящие в базы данных Web of Science и Scopus.

Диссертационная работа отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, и соответствует специальности 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, а её автор Л.Е. Агуреев заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук.

Инженер-технолог 1 категории  
ПАО «Туполев»,  
кандидат технических наук



Скориков Роман Александрович