

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** Д 212.125.15

**Соискатель:** Иванов Дмитрий Алексеевич

**Тема диссертации:** «Физико-химические закономерности процессов получения композиционных материалов на основе высокодисперсного алюминиевого порошка ПАП-2» выполнена на кафедре «Материаловедение и технология обработки материалов»

**Специальность:** 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 31 октября 2019 года, протокол № 94/19, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить **Иванову Дмитрию Алексеевичу** ученую степень доктора технических наук

**Присутствовали:**

Бецоффен С.Я. – заместитель председателя диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Бабаевский П.Г., Егорова Ю.Б., Коллеров М.Ю., Конкевич В.Ю., Крит Б.Л., Мамонов А.М., Моисеев В.С., Никитина Е.В., Осинцев О.Е., Петров Л.М., Серов М.М., Терентьева В.С., Шефтель Е.Н., Шляпин С.Д., Шляпин А.Д., Эпельфельд А.В.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

С.В. Скворцова

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.15,**  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 31 октября 2019 года № 94/19

О присуждении Иванову Дмитрию Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Физико-химические закономерности процессов получения композиционных материалов на основе высокодисперсного алюминиевого порошка ПАП-2» по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» принята к защите 11 июля 2019 г., протокол № 76/19 диссертационным советом Д 212.125.15, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 129/нк от 22.02.2017г.

Соискатель Иванов Дмитрий Алексеевич, 1954 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Корундовые керамические материалы со слоисто-гранульной структурой» защитил в 1987 году в диссертационном совете, созданном на базе Московского химико-технологического института им. Д.И. Менделеева, работает доцентом в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Материаловедение и технология обработки материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский

авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Лукин Евгений Степанович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», кафедра химической технологии керамики и огнеупоров, профессор;

Столин Александр Моисеевич, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова РАН», лаборатория пластического деформирования, главный научный сотрудник;

Овчинников Виктор Васильевич, доктор технических наук, профессор, акционерное общество «Российская самолетостроительная корпорация «МиГ», начальник лаборатории сварочных процессов; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Левашовым Е.А, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедры порошковых материалов и функциональных покрытий, и утвержденном проректором по науке и инновациям Филоновым М.Р., указала, что по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Соискатель имеет 147 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 60 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 22 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Иванов, Д.А. Использование алюминиевой пудры ПАП-2 для изготовления порошковых композиционных материалов: особенности технологии, структуры и физико-механические свойства композитов. Часть 2. Изучение свойств и структуры полученных композитов / Д.А. Иванов, А.И. Ситников, А.В. Иванов, С.Д. Шляпин // Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2016. - № 1. – С. 20 – 34.

2. Иванов, Д.А. Изучение процесса формирования мелкокристаллического алюмооксидного покрытия на поверхности алюминиевой порошковой заготовки в результате ее фильтрационного горения / Д.А. Иванов, А.И. Ситников, Г.Е. Вальяно, С.Д. Шляпин // Новые огнеупоры. – 2018. - № 1. – С. 43 – 48.

3. Иванов, Д.А. Получение пористой керамики на основе  $Al_2O_3$  в результате зонального уплотнения при спекании порошковых заготовок из высокодисперсных продуктов сгорания алюминиевого порошка ПАП-2 / Д.А. Иванов, А.И. Ситников, Г.Е. Вальяно, Т.И. Бородина, С.Д. Шляпин // Новые огнеупоры. – 2018. - № 9. – С. 28 – 34.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Ивановым Д.А. работах.

На автореферат поступило 13 отзывов: от РХТУ им. Д.И. Менделеева за подписью заведующего кафедрой химической технологии керамики и огнеупоров, д.х.н, профессора Белякова А.В; от ИМЕТ РАН им. А.А. Байкова за подписью главного научного сотрудника, д.т.н, профессора, член-корреспондента РАН Барина С.М; от МГТУ им. Н.Э. Баумана за подписью д.т.н, профессора кафедры «Материаловедение» Кургановой Ю.А; от НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей» (г. Санкт-Петербург) за подписью зам. ген. директора по научной работе, начальника научно-производственного экспериментального комплекса, к.т.н. Шекина С.И.; от Института легких материалов и технологий (ООО «ИЛМИТ») РУСАЛ за

подписью ген. директора ООО «ИЛМИТ» РУСАЛ, профессора, д.т.н. Дьяченко А.Н.; от Московского политехнического университета (ФГБОУ ВО МПУ), ЦКП «Научные технологии в машиностроении» за подписью ведущего научного сотрудника, к.т.н. Тарасовского В.П.; от Объединенного института высоких температур Российской академии наук (ОИВТРАН) за подписью старшего научного сотрудника лаборатории ударно-волновых процессов Вальяно Г.Е.; от Южно-Российского государственного политехнического университета (г. Новочеркасск) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова за подписью д.т.н., профессора кафедры «Технология машиностроения, технологические машины и оборудование» Егорова С.Н.; от Пермского национального исследовательского политехнического университета (ПНИПУ) за подписью д.т.н., профессора кафедры «Материалы, технологии и конструирование машин» Анциферовой И.В.; от Волгоградского государственного технического университета (ВГТУ) за подписью заведующего кафедрой «Материаловедение и композиционные материалы», д.т.н., доцента Гуревича Л.М.; от Псковского государственного университета (ФГБОУ ВО ПГУ) за подписью заведующего кафедрой «Технология машиностроения» к.т.н., доцента Дмитриева С.М. и д.т.н., профессора этой кафедры Никифорова И.П.; от Минского государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии (ГНПО ПМ), государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа» (ГНУ ИПМ), за подписью д.т.н., профессора, члена-корреспондента НАН Беларуси Ильющенко А.Ф.; от Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева (ФГАОУВО) за подписью заведующего кафедрой обработки металлов давлением, д.т.н., профессора, академика РАН Гречникова Ф.В. и д.т.н, профессора этой кафедры Михеева В.А.

Все отзывы положительные, в них отражена научная новизна, актуальность и практическая значимость работы, некоторые отзывы содержат замечания, например:

- в главе 4 не изложены принципы управления фазовым составом композиционного материала  $Al-Al_2O_3$ , между тем указанные диапазоны содержания оксидной фазы (5-40%) являются достаточно широкими и

оказывают значительное влияние на конечные характеристики материала, включая показатели пластичности и теплофизические коэффициенты. Описательная модель позволит формировать материал с желаемыми служебными характеристиками;

- желательно было провести сравнение и указать преимущества разработанной диссертантом новой методики оценки термостойкости керамики по сравнению с известной, например, по величине относительной потери прочности образцов (%) в результате термоциклирования путем их охлаждения в проточной воде или на воздухе;

- использование термина «нанослоистые» применительно к материалам, полученным из частиц алюминиевого порошка чешуйчатой формы субмикронной толщины, представляется необоснованным без указания актуальной толщины слоев.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области данной диссертационной работы, подтвержденной наличием у них соответствующих публикаций, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана новая научная идея, доказывающая возможность использования алюминиевого порошка ПАП-2 для получения новых нанослоистых алюмоматричных дисперсно-упрочненных и армированных волокнами композиционных материалов с повышенными механическими свойствами.

- разработана новая экспериментальная методика и устройство для определения термостойкости керамики конструкционного назначения, позволяющая существенно повысить точность оценки данного свойства.

- предложен подход к созданию нанослоистых алюмоматричных дисперсно-упрочненных (частицами  $\gamma(\delta)$  -  $Al_2O_3$  и  $Al_4C_3$ ) композиционных материалов путем спекания порошковых заготовок из ПАП-2 в вакууме;



- доказана перспективность использования в качестве дисперсно-упрочняющей фазы в составе алюмоматричных композитов наночастиц  $\gamma(\delta)$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_4\text{C}_3$ , формируемых в матрице по методу in-situ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана возможность формирования мелкокристаллического  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  покрытия на изделиях в результате реализации последовательности газотранспортных реакций взаимодействия паров Al и атомарного кислорода с образованием летучих субоксидов AlO,  $\text{Al}_2\text{O}$  и сконденсированной фазы  $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;

- изложены закономерности процесса оксидирования чешуйчатых частиц ПАП-2 при нагреве в воздушной атмосфере, а также изменения их структуры и фазового состава при термической обработке в вакууме;

- изучены факторы, влияющие на прессуемость шихты из порошка ПАП-2 и спекание порошковых заготовок на воздухе (в режиме фильтрационного горения) и в вакууме (по твердофазному и жидкофазному механизмам).

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования структуры и механических свойств материалов, в том числе: экспериментальные методики металлографического и рентгеноструктурного анализа, измерения твердости и плотности, механических испытаний при комнатной и повышенных температурах.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны технологические рекомендации по получению композита Al- $\text{Al}_2\text{O}_3$ (матрица) – сталь (волокно), включающие режим прессования при 700 МПа и термической обработки при 550 – 600 °С в течении 15 – 30 минут на воздухе нанослоистого композита Al- $\text{Al}_2\text{O}_3$ (матрица) – сталь (волокно), обеспечивающие формирование стабильной оксидной связи по границе волокно-матрица.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании с применением современных методов

исследования, показана воспроизводимость результатов измерения механических свойств; обработка результатов проводилась с использованием методов математической статистики;

- идея базируется на анализе практики и обобщения передового опыта создания технологий получения алюмоматричных композиционных материалов;

- использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит: в непосредственном участии в формировании цели и задач исследования, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, анализе и обработке полученных результатов, их обобщении, формулировке рекомендаций и выводов по диссертации, в подготовке основных публикаций по теме диссертации, личном участии автора в апробации результатов исследования.

На заседании 31 октября 2019 года диссертационный совет принял решение присудить Иванову Д.А. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета



Бецофен Сергей Яковлевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Скворцова Светлана Владимировна

31 октября 2019 года

