

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.04 (Д 212.125.15)

Соискатель: Аккужин Нургиз Даянович

Тема диссертации: «Повышение прочностных свойств композиционного материала на основе системы Al-Al₂O₃-Al₄C₃, получаемого из порошка алюминия ПАП-2» выполнена на кафедре «Материаловедение и технология обработки материалов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Специальность: 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: на заседании 28 декабря 2021 года, протокол № 164/21, 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 **Аккужину Нургизу Даяновичу** ученую степень кандидата технических наук

Присутствовали:

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Абраимов Н.В., Бабаевский П.Г., Бецофен С.Я., Бухаров С.В., Егорова Ю.Б., Коллеров М.Ю., Конкевич В.Ю., Костина М.В., Крит Б.Л., Лозован А.А., Моисеев В.С., Никитина Е.В., Серов М.М., Слепцов В.В., Терентьева В.С., Шляпин С.Д., Шляпин А.Д.

Ученый секретарь
диссертационного совета

С.В. Скворцова

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.04 (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 КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28 декабря 2021 года № 164/21

О присуждении Аккужину Нургизу Даяновичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение прочностных свойств композиционного материала на основе системы $Al - Al_2O_3 - Al_4C_3$, получаемого из порошка алюминия ПАП-2» по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» принята к защите 19 октября 2021 г., протокол № 153/21 диссертационным советом 24.2.327.04 (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. и приказ о внесении изменений в состав совета № 692/нк от 18.11.2020г.

Соискатель Аккужин Нургиз Даянович, 09 февраля 1994 года рождения, в 2017 году закончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», в 2021г. окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», работает инженером по

физико-механическим испытаниям 2 категории в АО «НПО Энергомаш им. академика В.П. Глушко».

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.

Научный руководитель:

доктор технических наук Шляпин Сергей Дмитриевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Материаловедение и технология обработки материалов», профессор.

Официальные оппоненты:

Еремеева Жанна Владимировна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»», кафедра «Порошковой металлургии и функциональных покрытий», профессор;

Агуреев Леонид Евгеньевич, кандидат технических наук, Акционерное общество «Исследовательский центр имени М.В. Кельдыша», отдел нанотехнологий, старший научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Колмаковым А.Г., доктором технических наук, заведующим лаборатории прочности и пластичности металлических и композиционных материалов и наноматериалов, и утвержденном заместителем директора ИМЕТ РАН Банных И.О., указала, что по научному уровню, полученным результатам,

содержанию и оформлению диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 2 работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Иванов, Д.А. Исследование трещиностойкости и механизма разрушения сталь-алюминиевого композиционного материала / Иванов Д.А., Шляпин С.Д., Вальяно Г.Е., Аккужин Н.Д., Федорова Л.В. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. - 2020. – Т. 86. -№9. С. 63-69
Ivanov, D.A. Studying Crack Resistance and Destruction Mechanism of Steel Aluminum Composite Material / D.A. Ivanov, S.D. Shlyapin, G.E. Valiano, N.D. Akkuzhin, L.V. Fedorova // Inorganic Materials. – 2021. - Vol. 57, Is. 15, P. 79–84.
2. Шляпин, С.Д. Изучение влияния вакуумной термообработки порошка марки ПАП-2 на его прессуемость и свойства спеченного материала / Шляпин С.Д., Иванов Д.А., Вальяно Г.Е., Аккужин Н.Д., Федорова Л.В. // Технология легких сплавов. -2017. -№3. С. 68-74.
3. Шляпин, С.Д. Нанослоистые алюмоматричные дисперсно-упрочненные композиционные материалы с повышенными физико-механическими свойствами / Шляпин С.Д., Иванов Д.А., Аккужин Н.Д. // Сборник материалов VI-й междисциплинарного научного форума с международным участием «Новые материалы и перспективные технологии». - М: Центр научно-технических решений (АНО ЦНТР). - 2020. –Т. 1. С.833-838.
4. Шляпин, С.Д. Структура и свойства композиционного материала Al –

Al₂O₃, полученного из высокодисперсного алюминиевого порошка промышленной марки ПАП-2 / Шляпин С.Д., Иванов Д.А., Аккужин Н.Д./ Материалы Международной научно - технической конференции «Актуальные проблемы порошкового материаловедения». Пермь. - 2018. С. 111-115.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных Аккужиным Н.Д. работах.

На автореферат поступило 5 отзывов от организаций: от ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт твёрдых сплавов» за подписью заведующего научно-технологического центра, доцента, Аникина В.Н.; от ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им Н.Э. Баумана» за подписью профессора кафедры «Материаловедение», д.т.н. Кургановой Ю. А.; от ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» за подписью заведующего кафедры «Материаловедения», профессора, д.т.н., Овчинникова В. В.; от ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» за подписью заведующего кафедры «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы», профессора, д.ф.-м.н. Амосова А. П.; от Калужского филиала ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им Н.Э. Баумана» за подписью заведующего кафедры «Материаловедение и химия» заместителя директора по науке и инновациям, профессора, д.т.н., Шаталова В. К.

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

- В качестве замечания можно отметить, что в работе отсутствуют исследования по влиянию концентрации стеарина на свойства получаемых композиционных материалов;
- В качестве замечания к автореферату, можно указать на отсутствие методики, позволяющей оценить степень равномерности распределения упрочняющих включений в матрице, обозначенной как «высокая равномерность» на стр. 19 автореферата;

- Вызывает некоторое удивление утверждение на страницах 18 и 21, что в конечном КМ слоистого строения слои алюминия толщиной до 500 нм и до 250 нм являются наноразмерными, так как принято относить к наноразмерным, слои с толщиной до 100 нм;

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 о возможности использования стеаринового компонента порошка алюминия марки ПАП-2 для управления структурным состоянием и свойствами изделий из композиционного материала, полученного спеканием этого порошка.

доказана перспективность использования стеаринового компонента порошка алюминия для повышения прочностных характеристик изделий из спеченного композиционного материала за счет технологического управления карбидообразованием в процессе спекания.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разложение при нагреве в вакууме пленки стеарина на поверхности частиц алюминия приводит к образованию углеродного остатка, который при дальнейшем нагреве взаимодействует с алюминием с образованием наноразмерного карбида алюминия Al_4C_3 .

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования структуры и механических свойств материалов: металлографического и рентгеноструктурного анализа, измерения твердости, плотности, механических свойств и некоторых других;

раскрыты особенности формирования структуры спеченного композиционного материала, выражающиеся в чередовании слоев чистого

алюминия (до 250 нм) со слоями, содержащими равномерно распределенные включения Al_2O_3 и Al_4C_3 ;

изучены закономерности влияния структуры спеченного композиционного материала на его механические свойства. Установлено, что повышение сопротивления разрушению обусловлено энергоемкими механизмами распространения трещин вследствие образования «ступенек» между наноразмерными слоями алюминия и слоями, дисперсно-упрочненными Al_2O_3 и Al_4C_3 .

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

разработаны рекомендации по совершенствованию существующей экспериментальной технологии спекания алюминиевого порошка ПАП-2, обеспечивающей повышение прочностных характеристик композиционного материала $Al-Al_2O_3-Al_4C_3$ за счет наибольшей эффективности карбидообразования, основанные на учете скорости газовыделения при разложении стеарина, массы загрузки и производительности вакуумной системы. Это позволило достичь на спеченном материале $Al-Al_2O_3-Al_4C_3$ предела прочности при растяжении 350 МПа, а при изгибе ~ 700 МПа, что превышает ранее достигнутые значения соответственно на ~50 и ~35%, а также прочность материалов САП-1 и САП-2, полученных в условиях значительной деформации.

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 порошковой металлургии алюминия, в частности, технологии САП (спеченного алюминиевого порошка) и обобщения информации по изучению роли наночастиц в упрочнении материалов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном и активном 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.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- Откуда берётся карбид алюминия в вашем материале?
- Объясните, пожалуйста, почему в таблице на плакате 10 при температуре спекания 650°C , плотность падает материала, с чем это связано?
- на 16 плакате у вас показаны очень хорошие разрывные образцы, но почему они были испытаны только при минусовой температуре? Вообще-то для таких материалов достаточно интересны жаропрочные свойства.

Соискатель Аккужин Н.Д. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- Карбид образуется в материале за счет взаимодействия углеродного остатка от разложения в вакууме стеарина, присутствующего на поверхности исходных частиц, с алюминием при температуре порядка $630 - 650^{\circ}\text{C}$;

- данный результат получен при спекании на воздухе. При температуре 650°C скорость окисления частиц заметно увеличивается, что отрицательно сказывается на уплотнении прессовок. При спекании в вакууме данный эффект отсутствует;

- жаропрочные свойства были представлены в предыдущих работах. Прочность при растяжении в основном определяли при комнатной температуре. В данном случае испытание при минусовых температурах выполнены для полноты информации о новом материале, так как такая возможность была на предприятии.

На заседании 28 декабря 2021 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи по использованию стеаринового компонента порошка ПАП-2 для образования наноразмерных частиц Al_4C_3 и повышению за счет этого прочностных свойств КМ на основе системы $Al-Al_2O_3-Al_4C_3$, имеющей существенное значение для развития машиностроительной отрасли, присудить Аккужину Н.Д. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета



Скворцова Светлана Владимировна

28 декабря 2021 года

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А. Анискина

