

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** Д 212.125.15

**Соискатель:** Ягодин Максим Геннадьевич

**Тема диссертации:** «Исследование процесса и разработка технологии производства мелкодисперсных гранул жаропрочных никелевых сплавов для производства дисков газотурбинных двигателей» выполнена на базе производственного подразделения «Производство продукции из жаропрочных сплавов и специальных сталей» Открытого акционерного общества «Всероссийский Институт Легких Сплавов»

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

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 22 декабря 2020 года, протокол № 129/20, 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 **Ягодину Максиму Геннадьевичу** ученую степень кандидата технических наук

**Присутствовали:**

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

Бабаевский П.Г., Бухаров С.В., Егорова Ю.Б., Жуков А.А., Конкевич В.Ю., Коллеров М.Ю., Костина М.В., Крит Б.Л., Моисеев В.С., Никитина Е.В., Серов М.М., Слепцов В.В., 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 КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 22 декабря 2020 года № 129/20

О присуждении Ягодину Максиму Геннадьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование процесса и разработка технологии производства мелкодисперсных гранул жаропрочных никелевых сплавов для производства дисков газотурбинных двигателей» по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» принята к защите 13 октября 2020 г., протокол № 121/20 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. и приказ о внесении изменений в состав совета № 692/нк от 18.11.2020г.

Соискатель Ягодин Максим Геннадьевич, 1989 года рождения, в 2012 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана», в 2017 г. окончил заочную аспирантуру Открытого акционерного общества «Всероссийский Институт Легких Сплавов», работает инженером теплотехнического цеха №28 Открытого акционерного общества «Всероссийский Институт Легких Сплавов», Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Диссертация выполнена в научно-производственном Комплексе «Производство продукции из жаропрочных сплавов и специальных сталей» Открытого акционерного общества «Всероссийский Институт Легких Сплавов», Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор технических наук Гарибов Генрих Саркисович, Акционерное общество «Металлургический завод электросталь», советник генерального директора по науке.

Официальные оппоненты:

Соколов Юрий Алексеевич, доктор технических наук, профессор, Публичное акционерное общество «Электромеханика», заместитель генерального директора;

Востриков Алексей Владимирович, кандидат технических наук, Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», научно-исследовательское отделение «Жаропрочные литейные и деформируемые сплавы и стали», начальник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация АО «Композит», г. Королев, в своем положительном отзыве, подписанном Логачевой А.И., доктором технических наук и утвержденном генеральным директором Бересневым А.Г., указала, что по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению представленная диссертационная работа полностью соответствует требованиям утверждённого Правительством РФ положения № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения учёных степеней», а ее автор, Ягодин Максим Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.06.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 6 работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Ягодин М.Г. Порошки-гранулы для аддитивных технологий, изготовленные плазменным центробежным распылением // Технология легких сплавов. 2018. №3. С. 25-29.
2. Ягодин М.Г. Теоретические исследования процесса классификации гранул по крупности // Технология легких сплавов. 2019. №1. С. 48-54.
3. Ягодин М.Г. Анализ источников загрязнения порошков-гранул кислородом и методы снижения его содержания. // Технология легких сплавов. 2020. №1. С. 62-69.
4. Старовойтенко Е.И. Совершенствование оборудования для производства металлических порошков центробежным распылением / Е.И. Старовойтенко, А.М. Казберович, Д.В. Батяев, М.В. Зенина, М.Г. Ягодин // Технология легких сплавов. 2020. №2. С.12-20.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Ягодиным М.Г. работах.

На автореферат поступило 14 отзывов: от ФГБОУ ВО «Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана» за подписью доцента кафедры «Технологии обработки материала», д.т.н. Лавриненко В.Ю., от ФГБОУ ВО «Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана» за подписью доцента кафедры «Материаловедение», к.т.н. Шевченко С.Ю., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» (АО «ОДК») за подписью заместителя главного металлурга Валиахметова С.А., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация - Климов» за подписью исполнительного директора Ватагина А.И., от Опытно-конструкторского бюро имени А. Люльки за подписью Генерального конструктора – директора ОКБ, д.т.н. Марчукова Е.Ю., от ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова» за подписью ведущего научного сотрудника лаборатории пластической деформации металлических материалов, д.т.н. Шелеста А.Е., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация - Авиадвигатель» за подписью управляющего директора -

генерального конструктора, д.т.н. Иноземцева А.А., от ПАО «Электромеханика» за подписью заместителя генерального директора, к.т.н. Константинова А.В., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация - Пермские моторы» за подписью главного металлурга, к.т.н. Югая С.С., от АО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева» за подписью главного металлурга, к.т.н. Азизова Т.Н., от ФГУП «Центрального института авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» за подписью заместителя генерального директора – директора исследовательского центра «Динамика, прочность, надежность», д.т.н. Ножницкого Ю.А., от АО «Ступинская металлургическая компания» за подписью заместителя генерального директора – технического директора Первозова А.С., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация - Авиадвигатель» за подписью заместителя начальника отделения динамики и прочности, к.т.н. Андрейченко И.Л., от АО «Объединенная двигателестроительная корпорация» «Научно исследовательский институт технологии и организации производства двигателей» за подписью директора филиала, д.т.н. Павлинича С.П.

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

- в автореферате не показаны зависимости влияния содержания кислорода в порошках-гранулах, а также количества и размера неметаллических включений на малоцикловую усталость компактного материала, что имеет большое значение для прогнозирования ресурса дисков перспективного двигателя;

- из автореферата не ясно, как можно использовать разработанную модель при производстве порошков-гранул крупностью менее 70 мкм из различных материалов (рис. 10, стр. 21);

- отсутствуют критерии разрыва сетки, пластической деформации ячейки сетки, разрушения ситового полотна;

- в автореферате упоминается об инородных включениях, которые являются потенциальными источниками зарождения трещин. Однако практически важный вопрос анализа статистического распределения включений по размерам, частоты их встречаемости остался за рамками работы. Не исследовались также характеристики сопротивления материала росту трещин малоциклового усталости.

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:

разработаны формулы для расчета диаметра частиц порошков-гранул в зависимости от частоты вращения заготовки, скорости плазменной струи, размера ячейки сетки и среды классификации по крупности на ситах с горизонтальным расположением полотна;

предложен новый подход к получению мелкодисперсных гранул крупностью менее 70 мкм из нового жаропрочного никелевого сплав ВВ751П методом плазменной плавки, центробежного распыления и последующей физико-механической обработки.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность получения регламентированных свойств и размера частиц гранул путем изменения параметров плазменной плавки, центробежного распыления и последующей обработки;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования структуры и механических свойств гранул и компактного материала, в том числе: экспериментальные методики металлографического, электронно-микроскопического и рентгеноструктурного анализов, механических испытаний при комнатной и повышенных температурах;

раскрыта причина попадания частиц с большим размером, чем ячейка сетки, в годную фракцию;

изложены факторы, влияющие на увеличение содержания кислорода в порошках-гранулах;

изучено влияние частоты вращения, скорости плазменной струи и расстояния между торцом оплаиваемой заготовки и плазматроном на крупность порошков-гранул при их отрыве от заготовки, а также траектории их движения при проведении процесса классификации по крупности.

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

разработана технология получения порошков-гранул крупностью менее 70 мкм из нового жаропрочного никелевого сплава ВВ751П, включающая плазменную плавку, центробежное распыление, классификацию по крупности и электростатическую сепарацию. Порошки-гранулы из жаропрочного никелевого сплава ВВ751П, изготовленные по разработанной технологии, были использованы при производстве 10 типоразмеров турбинных и компрессорных дисков для авиационного двигателя ПД14 самолета МС21.

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 производства мелкодисперсных порошков-гранул новых жаропрочных никелевых сплавов.

использованы математическое моделирование процессов и современные методы сбора и обработки 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, личном участии автора в апробации результатов исследования.

На заседании 22 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Ягодину М.Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности 05.16.06 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель  
диссертационного совета

Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Скворцова Светлана Владимировна

22 декабря 2020 года

