

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.04 (Д 212.125.15)

Соискатель: Тагиров Айнур Фиргатович

Тема диссертации: «Влияние режимов низкотемпературного ионного азотирования на механические характеристики поверхностного слоя сложнопрофильных деталей из сплава ВТ6» выполнена на кафедре «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Специальность: 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки)

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: на заседании 05 декабря 2024 года, протокол № 251/24, 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 Тагирову Айнуру Фиргатовичу ученую степень кандидата технических наук

Присутствовали:

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

д.т.н. Абраимов Н.В., д.т.н. Андрианова Н.Н., д.т.н. Бабаевский П.Г., д.т.н. Бецофен С.Я., д.т.н. Бухаров С.В., д.т.н. Гусев Д.Е., д.т.н. Егорова Ю.Б., д.т.н. Жуков А.А., д.т.н. Иванов Д.А., д.т.н. Коллеров М.Ю., д.т.н. Крит Б.Л., д.т.н. Лозован А.А., д.т.н. Никитина Е.В., д.т.н. Серов М.М., д.т.н. Слепцов В.В., д.т.н. Терентьева В.С., д.т.н. Чекалова Е.А., д.т.н. Шефтель Е.Н., д.т.н. Шляпин С.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 5 декабря 2024 года № 251/24

О присуждении Тагирову Айнуру Фиргатовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Влияние режимов низкотемпературного ионного азотирования на механические характеристики поверхностного слоя сложнопрофильных деталей из сплава ВТ6» по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» (технические науки) принята к защите 26 сентября 2024г., протокол № 226/24 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 22.02.2017 г. и приказ о внесении изменений в состав совета № 692/нк от 18.11.2020 г.

Соискатель Тагиров Айнуру Фиргатович, 13 июня 1993 года рождения, в 2017 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», в 2021 г. окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет», работает начальником бюро в управлении главного металлурга



на ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» и ассистентом кафедры «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология машиностроения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Агзамов Рашид Денисламович, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий», кафедра «Технология машиностроения», доцент.

Официальные оппоненты:

Асланян Ирина Рудиковна, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 205, профессор;

Тюньков Андрей Владимирович, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления в радиоэлектронике», лаборатория пучково-плазменной модификации диэлектриков, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, в своем положительном отзыве, подписанном Сайфутдиновым А.И., и. о. заведующего кафедрой общей физики, доктором физико-математических

наук, профессором, Тимеркаевым Б.А., профессором кафедры общей физики, доктором физико-математических наук и утвержденном Бабушкиным В.М., проректором по научной и инновационной деятельности, доктором технических наук, доцентом, указала, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 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 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» (технические науки).

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Тагиров, А.Ф. Повышение эффективности процесса ионного азотирования титанового сплава ВТ6 с крупно- и ультрамелкозернистыми структурами / Ю.Г. Хусаинов, Р.Д. Агзамов, А.А. Николаев, А.Ф. Тагиров // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2020. – Т. 16. – № 1 (181). – С. 29-33.
2. Тагиров, А. Ф. Низкотемпературное ионное азотирование титанового сплава ВТ6 в тлеющем разряде и в несамостоятельном сильноточном дуговом разряде / А. Ф. Тагиров, Р. Д. Агзамов, А. А. Николаев // Титан. – 2021. – № 3(72). – С. 41-47.
3. Тагиров, А.Ф. Апробация технологии низкотемпературного ионного азотирования имитатора моноколеса из титанового сплава ВТ6 / А.Ф. Тагиров, Р.Д. Агзамов, В.В. Астанин // Титан. – 2024. – №2 (82). – С.41-45.
4. Tagirov A.F. Low-temperature ion nitriding of titanium alloys / A.F. Tagirov, R.D. Agzamov // Materials. Technologies. Design. – 2023. – Volume 5. – № 3(13). – P. 71-78.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Тагировым А.Ф. работах.

На автореферат поступило 11 отзывов: от ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»» за подписью профессора кафедры высокоэффективных технологий обработки, д.т.н., доцента Шехтмана С.Р.; от ФГБОУ ВО «Рыбинский государственный авиационный технический университет» за подписью заведующего кафедрой за подписью заведующего кафедрой «Материаловедения, литья и сварки», д.т.н., профессора Шатульского А.А.; от АО «ОДК-Авиадвигатель» за подписью главного металлурга Черкашнева Г.В; от ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» за подписью профессора кафедры «Технологии и оборудование машиностроения», к.т.н., доцента Моргунова Ю.А.; от ФГБОУ ВО «Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипьяна» РАН за подписью старшего научного сотрудника, к.т.н. Галышева С.Н.; от ФГБОУ ВО Институт сильноточной электроники Сибирского отделения РАН за подписью ведущего научного сотрудника, д.т.н. Воробьева М.С.; от ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» за подписью старшего научного сотрудника НИЛ «Механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов», к.т.н. Федосеевой А.Э.; от АО «Победит» за подписью зам. главного металлурга Погорелова Е.А. и производственного мастера цеха твердых сплавов №7, к.т.н. Швыдко А.С.; от ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева» за подписью заведующего кафедрой «Технологии металлов и авиационного материаловедения», д.т.н., доцента Носовой Е.А.; от ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» за подписью профессора кафедры литейных процессов и материаловедения, д.т.н., профессора Емелюшина А.Н.; от Санкт-петербургского государственного морского технического университета за подписью доцента кафедры ЦЛТ, начальника ОИМ, к.т.н. Климовой-Корсмик О.Г.

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

- Из текста автореферата не совсем понятно, по какой методике проводились усталостные испытания образцов после низкотемпературного ионного азотирования.
- Желательно было бы больше внимания уделить сравнению свойств деталей, обработанных по новой и существующей технологиям.
- Не совсем понятно, какая величина сжимающих напряжений считается допустимой?

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:

разработан неразрушающий метод определения поверхностных остаточных напряжений, основанный на зависимости упругого поведения материала от напряженного состояния и заключающийся в ударном возбуждении свободно затухающих упругих колебаний в контролируемом объекте и анализе характеристик собственных колебаний объекта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что низкотемпературное ионное азотирование в тлеющем разряде приводит к формированию сжимающих остаточных напряжений в поверхностном слое титанового сплава ВТ6, а в несамостоятельном сильноточном дуговом разряде – растягивающих напряжений;

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 микротвердости, остаточных напряжений, усталостных испытаний;

изложены результаты исследования влияния технологических параметров низкотемпературного ионного азотирования на фазовый и химический состав, микротвердость поверхностного слоя титанового сплава ВТ6;

изучено влияние температуры нагрева при низкотемпературном ионном азотировании в несамостоятельном сильноточном дуговом и тлеющем разрядах на знак и величину остаточных напряжений, их распределение по глубине поверхностного слоя титанового сплава ВТ6.

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

разработан технологический процесс низкотемпературного ионного азотирования в тлеющем разряде сложнопрофильных деталей, обеспечивающий формирование сжимающих остаточных напряжений в поверхностном слое деталей, который был использован Научно-производственной ассоциацией «Технопарк авиационных технологий» при обработке имитатора сектора моноколеса ГТД из сплава ВТ6.

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;

идея базируется на анализе практики и обобщении передового опыта создания технологии низкотемпературного ионного модифицирования титановых сплавов, применяемых в авиационной и космической технике;

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, личном участии автора в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- В работе отмечено, что снижение температуры азотирования в тлеющем разряде приводит к росту величины сжимающих напряжений. Необходимо объяснение, с чем связан такой эффект?

- Какая была исходная структура и какая стала после проведения низкотемпературного ионного азотирования? Осталась той же самой или произошли, какие-то изменения? Проводились ли такие исследования?

- Зависит ли расположение детали в вакуумной камере при проведении низкотемпературного ионного азотирования на результат обработки?

Соискатель Тагиров А. Ф. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- После азотирования в тлеющем разряде при температурах 450-500 °С формируется преимущественно твердый раствор азота. При повышении температуры обработки до 600 °С на поверхности и в структуре образуются преимущественно нитриды. Удельный объем нитридов меньше, чем удельный объем твердого раствора азота. И в результате образования нитридов период решетки уменьшается, что приводит к снижению величины остаточных напряжений.

- Да, проводились. Исходная структура сплава ВТ6 состоит из мелких равноосных и вытянутых кристаллитов α -фазы. β -фаза распределена вдоль границ α -фазы и имеет вытянутую каплевидную и игольчатую форму. После низкотемпературного ионного азотирования изменения структурных параметров не наблюдается.

- При азотировании в тлеющем разряде результат обработки не зависит от расположения детали. Тлеющий разряд является объемным разрядом, т.е. деталь полностью погружена в плазму. Дуговой разряд является направленным, и соответственно, в результате перекрытия областей отрицательного смещения

потенциалов в затененных зонах обработка не происходит. Необходим поиск новых решений, например дополнительные механизмы вращения.

На заседании 5 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно-обоснованные технические и технологические решения по низкотемпературному ионному азотированию сложнопрофильных деталей из титановых сплавов, обеспечивающие получение требуемого уровня механических и эксплуатационных свойств и имеющие существенное значение для развития страны, присудить Тагирову А.Ф. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.6.1. «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», участвовавших в заседании; из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Скворцова Светлана Владимировна

05 декабря 2024 года

Проректор по научной работе



Иванов Андрей Владимирович