

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Селиванова Константина Сергеевича, выполненной на тему:

«Многослойные ионно-плазменные покрытия для повышения износостойкости и долговечности лопаток турбомашин из титановых сплавов», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки)

В настоящее время повышение производительности процессов формирования износостойких покрытий и их качества является важной задачей для науки и техники в целом. Представленная работа посвящена исследованию многослойных ионно-плазменных покрытий, разрабатываемых для повышения износостойкости и долговечности рабочих и направляющих лопаток турбомашин, выполненных из титановых сплавов. Тема имеет высокую актуальность, поскольку направлена на решение проблемы повышения надежности эксплуатации газотурбинных установок и паровых турбин электрических станций. Актуальность исследований соответствует задачам государственных программ развития энергетики России в части разработки новых материалов, функциональных покрытий и технологий их получения для повышения эффективности и безопасности энергетического оборудования.

Автор, анализируя и обобщая литературные данные и результаты своих экспериментов теоретически обосновывает механизмы износостойкости многослойных ионно-плазменных покрытий, учитывающие конструктивные параметры покрытий и условия агрессивного эксплуатационного воздействия. Такой подход позволил установить закономерности влияния состава материалов, толщин и количества слоев на относительную износостойкость, что позволяет целенаправленно разрабатывать структуру покрытий под конкретные эксплуатационные условия.

Важным составляющими работы являются проведение достаточно большого количества экспериментальных исследований. Сформулированы и экспериментально подтверждены критерии сопротивления трещинообразованию и развитию дефектов в многослойных покрытиях при газоабразивном, каплеударном воздействии и фреттинг-коррозии. Теоретически установлена и экспериментально доказана роль нитридных и металлических слоев в качестве барьеров, препятствующих развитию усталостных трещин и повышающих предел выносливости лопаток с многослойными покрытиями.

Впервые предложены методики прогнозирования долговечности рабочих лопаток турбомашин с износостойкими покрытиями, учитывающие реальные условия их работы и подтвержденные в опытно-промышленной эксплуатации, что безусловно можно отнести к научной новизне диссертации.

Диссертация Селиванова К. С. не лишена и практической направленности. Автором детально отработаны и практически реализованы новые научно-технические решения по нанесению износостойких покрытий на лопатки турбомашин, подтвержденные многочисленными экспериментами, патентами

на изобретение и промышленным внедрением на ведущих предприятиях машиностроительной отрасли, что подтверждает эффективность разработанных технологий.

Основные результаты не вызывают сомнений в их достоверности. Работа выполнена на паспортизованных материалах с использованием современных методов исследования. Кроме того, достоверность результатов подтверждается успешным практическим применением разработанных покрытий на ведущих отечественных предприятиях, о чем свидетельствуют имеющиеся акты и справки о внедрении.

Основные результаты и выводы опубликованы в 45 научных публикациях, включая 11 статей, опубликованные в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 8 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science, а также 2 монографии и учебное пособие. Новизна и высокая практическая значимость полученных результатов подтверждены 20 патентами на изобретение.

Полученные результаты могут использоваться различными предприятиями в авиационной отрасли России.

По автореферату можно сделать следующие замечания: автореферате недостаточно подробно изложены возможные ограничения использования разработанных покрытий, например, в условиях высокотемпературного воздействия или химически агрессивной среды, что требует пояснения универсальности покрытий и рекомендаций по их применению.

Более четкое описание перехода от лабораторных условий к промышленным масштабам нанесения покрытий на лопадки турбомашин, включая возможные особенности производственного контроля состава материала, толщины и количества слоев, обеспечивающих их износостойкость.

Необходимо уточнить степень влияния вакуумно-плазменных технологий, включающих ионную имплантацию и нагрев, на микроструктуру основного материала, особенно в зоне перехода с покрытием, что важно для обеспечения его адгезионной прочности.

Сделанные замечания носят рекомендательный и дискуссионный характер, не снижающий общий научно-практический уровень диссертационной работы.

В работе на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие энергетического машиностроения страны.

Судя по автореферату в работе имеются все компоненты: актуальность, научная новизна, практическая значимость, личный вклад диссертанта, достоверность результатов, которые позволяют считать ее законченной научно-квалифицированной работой, отвечающей требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842,

предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Селиванов Константин Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.17 – Материаловедение (технические науки).

Заведующий кафедрой «Авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов» ФГБОУ ВО «МГТУ ГА» д.т.н., профессор

 Самойленко Василий Михайлович

Доцент кафедры «Авиатопливообеспечения и ремонта летательных аппаратов» ФГБОУ ВО «МГТУ ГА» к.т.н., доцент

 Zubov Олег Евгеньевич

Дата «13» 12 2025 г.

Подпись Самойленко В. М. и Зубова О. Е. удостоверяю:

Проректор по ИР и И

(должность)



(подпись)

Воробьев В. В

(Ф.И.О.)

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации»

Почтовый адрес:

г. Москва, 125993 г. Москва, Кронштадтский б-р, д. 20

Телефон: +7 (499) 459-07-41

Адрес эл. почты: v.samoilenko@mstuca.ru, o.zubov@mstuca.ru