



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МОСКОВСКОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ ИМЕНИ В.В. ЧЕРНЫШЕВА»**

УЛ. ВИШНЕВАЯ, Д. 7,  
МОСКВА, РОССИЙСКАЯ  
ФЕДЕРАЦИЯ, 125362

КПП/ИНН 774650001/7733018650  
ОГРН 1027700283742  
ПФР 08790300034

Т.: +7 495 491-57-44  
Ф: +7 495 491-19-13

AVIA500.RU  
ZAVOD@AVIA500.RU

№ \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента ведущего специалиста «Конструкторского отдела исследований и надежности», АО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева», кандидата технических наук  
**Быценко Оксаны Анатольевны**  
на диссертационную работу Ратенко Олега Александровича на тему  
«Методика диагностирования технического состояния лопаток турбины ГТД в процессе их эксплуатации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта

### **Актуальность темы**

Лопатки турбин авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) являются одними из ключевых узлов, обеспечивающих надежную и эффективную работу двигателя. В то же время они являются и одними из самых нагруженных частей ГТД, не только с точки зрения воздействия различных видов механических нагрузок, но и высоких температур газов, выходящих из камеры сгорания. В настоящее время лопатки турбин, наряду с дисками и валами, эксплуатируются до выработки установленного ресурса и зачастую снимаются из эксплуатации до накопления критических повреждений. В этой связи разработка методов диагностирования технического состояния лопаток турбин ГТД является весьма актуальной задачей, являющейся одним из этапов в комплексной задаче перевода лопаток турбин на эксплуатацию по состоянию.

## **Оценка структуры и содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка используемых источников. Работа содержит 115 страниц машинописного текста, 53 рисунка, 18 таблиц и 111 наименований литературы.

### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности**

Тема диссертационного исследования, ее цели, решаемые задачи и само содержание работы соответствует пунктам паспорта специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта», а именно:

— п.9 «Разработка методов и средств диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники и метрологического обеспечения»

— п.13 «Разработка методов повышения надежности, контроля пригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности авиационной техники».

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждается применением современных методов исследования и корректным использованием математического аппарата.

Достоверность результатов работы и обоснованность научных положений подтверждается сравнением полученных теоретических результатов и результатов моделирования с известными работами по схожей тематике, а также обеспечивается применением сертифицированных средств измерения при проведении экспериментальных работ и подтверждением соответствия расчетных и экспериментальных данных.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на пяти всероссийских и международных научно-технических конференциях, результаты работы опубликованы в шести работах, три из которых – в изданиях рекомендованных ВАК.

### **Научная новизна работы**

В диссертационной работе автором теоретически обосновано и экспериментально подтверждено влияние микроструктурного состояния на механические свойства лопаток турбин.

Разработан алгоритм расчета распределения температуры по профилю пера лопатки с учетом нанесенного защитного покрытия, основанный на решении дифференциального уравнения теплопроводности численным методом с использованием неявной схемы Кранка-Николсона.

Впервые разработана методика расчета остаточного ресурса лопаток турбины ГТД в следствие ползучести, учитывающая микроструктурные изменения в сплаве, происходящие в процессе эксплуатации двигателя.

## **Практическая значимость работы**

Диссертационная работа имеет как теоретическую, так и практическую ценность.

Внедрение предлагаемой методики в практическую эксплуатацию на уровне эксплуатационных авиапредприятий позволит увеличить достоверность выводов о техническом состоянии лопаток турбин ГТД, а также снизить материальные затраты на их техническое обслуживание.

## **Личный вклад автора в получении результатов исследования**

Все результаты численных исследований, их обработка, обобщение и анализ, а также результаты экспериментальных исследований, получены лично автором, что отражено в публикациях. На основе выполненных работ соискателем разработана методика, позволяющая выполнить оценку технического состояния лопаток турбины ГТД в процессе их эксплуатации, вклад диссертанта в разработку которой является определяющим.

## **Соответствие автореферата диссертации ее содержанию**

Автореферат полностью отражает основные подходы, методики расчетов и экспериментов, результаты и соответствует содержанию диссертационной работы.

## **Оформление диссертации и автореферата**

Оформление диссертации и автореферата отвечает предъявляемым требованиям и правилам оформления ГОСТ Р 7.0.11-201. Диссертация и автореферат написаны технически грамотно, литературным языком и с корректным изложением материалов исследования.

## **Замечания по диссертационной работе**

- В параграфе 4.3 представлены характеристики слоев для расчета распределения температуры по сечению пера лопатки, но не указано для какой именно системы сплав-покрытие проведены расчеты;
- Не даны разъяснения параметров, представленных в блок-схеме разрабатываемой методики (рис. 4.1);
- Имеется определенная небрежность в оформлении диссертации и автореферата


## **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в Положении о присуждении ученых степеней**

Несмотря на указанные замечания, представленная диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, связанную с разработкой методики диагностирования технического состояния лопаток турбин ГТД, основанную на учете микроструктурных изменениях сплава в процессе эксплуатации.

Диссертационная работа по содержанию, объему и глубине проведенных исследований, ценности полученных научных результатов

удовлетворяет критериям, предъявляемым «Положением о порядке присуждения учёных степеней», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842. Автор работы, Ратенко Олег Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

Официальный оппонент ведущий специалист «Конструкторского отдела исследований и надежности», АО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева», кандидата технических наук

 22.04.2022

Быценко О. А.

Подпись *Быценко Оксаны Анатольевны* удостоверяю

Начальник отдела кадров  
АО «ММП имени В. В. Чернышева»



Н. А. Лаптев

АО «Московское машиностроительное предприятие имени В.В. Чернышева»  
Почтовый индекс, адрес: 125362, г Москва, улица Вишневая, дом 7  
Телефон: 8(495) 491-66-47, 8(905) 718-09-87  
Адрес электронной почты: oksiwear@yandex.ru