

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя доктора технических наук, профессора  
Марчукова Е.Ю. на диссертационную работу Немцева Д.В.  
«Исследование влияния скорости роста трещины усталости в вакууме  
на ресурс дисков газотурбинных двигателей», представленную на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические  
установки летательных аппаратов»**

Немцев Дмитрий Владимирович - выпускник Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в 2015 году по специальности 160301 «Авиационные двигатели и энергетические установки». После окончания МАИ работает в ОКБ им. А.Люльки – филиал ПАО «ОДК-УМПО» в управлении прочности. В 2018–2022 гг. проходил обучение в аспирантуре на кафедре «Конструкция и проектирование двигателей» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Представленная диссертационная работа посвящена важной задаче определения влияния скорости роста трещины усталости в вакууме на ресурс дисков газотурбинных двигателей (ГТД). Широкое распространение получили диски ГТД, изготовленные по технологии гранульных никелевых сплавов, обладающие высокими прочностными свойствами и структурной однородностью. Недостатком дисков, изготовленных по данной технологии является наличие неметаллических включений, от которых при эксплуатации может развиваться усталостная трещина при действии циклических нагрузок. Определение и учет характеристик скорости роста трещины усталости (СРТУ) в вакууме, соответствующих развитию трещины от внутренних дефектов в дисках, является актуальной задачей, позволяющей наиболее полно использовать потенциальные возможности по ресурсу дисков при сохранении требуемого уровня безопасности.

В диссертационной работе сформированы и решены следующие задачи:

1. Обзор существующей литературы по влиянию окружающей среды на СРТУ в вакууме и по определению ресурсных показателей дисков ГТД.

Автором отмечено отсутствие испытаний по определению СРТУ в вакууме для отечественных гранульных никелевых сплавов и показаны недостатки существующих методов испытаний.

2. Определение геометрических размеров и условий циклических испытаний специальных образцов из гранульного никелевого сплава ЭП741НП для получения СРТУ в вакууме.

Автор выполнил задачу по оптимизации размеров и нагрузок специальных образцов и описал процесс их изготовления и доводки.

3. Обработка результатов циклических испытаний для получения характеристик СРТУ в вакууме.

Автор на основе разработанного метода обработки результатов испытаний расчетно-фрактографическим способом получил кинетические диаграммы усталостного роста и характеристики СРТУ в вакууме.

4. Определение влияния СРТУ в вакууме на ресурсные показатели дисков ГТД. На основе концепции безопасного развития дефекта по вероятностному подходу с учетом полученных экспериментальных данных автором выполнен анализ дисков «горячей» части двигателя АЛ-41Ф-1С.



По итогам изложенных в работе материалов отмечаю, что научная новизна диссертационной работы Немцева Д.В. выражается:

- в определении влияния СРТУ в вакууме на ресурс дисков ГТД, изготовленных из гранульного никелевого сплава ЭП741НП;
- в разработке способа обработки результатов циклических испытаний цилиндрических образцов с внедренным дефектом расчетно-фрактографическим способом;
- в получении кинетических диаграмм и определении характеристик СРТУ в вакууме для гранульного никелевого сплава ЭП741НП. Полученные характеристики определены впервые и могут применяться при определении ресурсных показателей дисков, изготовленных из данного сплава.

Результаты работы применяются в управлении прочности ОКБ им. А.Люльки – филиале ПАО «ОДК-УМПО». В частности, результаты работы использовались при определении ресурсных показателей дисков двигателя АЛ-41Ф-1С.

Достоверность и обоснованность научных результатов, полученных в диссертации, достигалась использованием современного математического аппарата, корректным применением достижений в области фундаментальных наук, теории прочности, математических моделей.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в трех работах в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах. Также в рамках диссертационной работы получено два свидетельства о регистрации программы ЭВМ.

При работе над диссертацией Немцев Д.В. проявил инициативу и трудолюбие, способность находить решения сложных научно-технических задач.

В период подготовки диссертации Немцев Д.В. принимал участие в научно-исследовательской и учебно-методической работе кафедры «Конструкция и проектирование двигателей». За время обучения неоднократно становился обладателем стипендии Правительства РФ. Диссертант является обладателем премий им. А.М. Люльки первой и второй степени в 2020 и 2022 годах. Включая работы, опубликованные по теме диссертации, Немцев Д.В. является автором 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 3 патентов и 2 свидетельств на программу ЭВМ, 16 статей и тезисов по материалам конференций.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа «Исследование влияния скорости роста трещины усталости в вакууме на ресурс дисков газотурбинных двигателей», отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Немцев Дмитрий Владимирович, заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Генеральный конструктор-директор  
ОКБ им. А. Люльки  
д.т.н., профессор

Е. Ю. Марчуков

