

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор

ПАО «ОДК-Сатурн»

Р.В. Храмин

20.11.2023 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Немцева Дмитрия Владимировича «Исследование влияния скорости роста трещины усталости в вакууме на ресурс дисков газотурбинных двигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Представленная диссертационная работа Немцева Дмитрия Владимировича посвящена решению весьма актуальной задачи оценки влияния скорости развития трещин на ресурс дисков газотурбинных двигателей. Назначение ресурса основных деталей газотурбинного двигателя является нетривиальной задачей, требующей выполнения довольно широкого ряда расчетных и опытно-исследовательских работ. Повышение достоверности данных, используемых при назначении ресурса, таких как скорость развития трещины усталости (СРТУ) – это актуальная и важная, как технически, так и экономически, задача, решение которой позволит, в первую очередь, повысить уровень безопасности полетов, а также снизить затраты на эксплуатацию ГТД.

В диссертации представлены следующие новые научные результаты:

- большое внимание в работе уделено исследованию процесса развития усталостных трещин. Разработан расчетно-фрактографический способ оценки характеристик СРТУ, при помощи которого определена СРТУ в вакууме для гранульного никелевого сплава ЭП741НП;
- выполнен анализ влияния скорости развития трещины усталости в вакууме на ресурс дисков ГТД, изготовленных из указанного сплава.

Полученные научные результаты позволили автору сделать выводы о существенном влиянии СРТУ на ресурс основных деталей газотурбинного

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

28.11.2023.



двигателя на примере дисков компрессора и турбины и выполнить сравнительный анализ долговечности дисков с учетом СРТУ в вакууме и на воздухе.

В качестве замечаний к работе можно отметить следующее:

- в работе выполнен анализ процесса развития трещин усталости по величине шага усталостных бороздок на поверхности излома специально разработанных образцов из порошкового никелевого сплава ЭП741НП, также в программном комплексе Ansys выполнены расчеты развития трещины усталости в расчетной модели образца. Однако в автореферате диссертации не приведен сравнительный анализ результатов расчета с результатами эксперимента, что не позволяет сделать вывод о возможности распространения расчетной модели для оценки СРТУ на иных материалах;

- в работе выполнен анализ влияния СРТУ в вакууме на ресурс основных деталей ГТД по сравнению с СРТУ на воздухе, однако, не выполнен анализ взаимосвязи скорости развития трещины, например, с рабочей температурой, или характеристиками материала детали, что значительно обогатило бы результаты работы и расширило сферу их применения;

- в автореферате не отражено выполнение оценки вероятности возникновения внешних и внутренних дефектов. Если вероятность возникновения внешних дефектов, являющихся причиной возникновения усталостных трещин, значительно выше вероятности возникновения внутренних дефектов, то применение характеристик СРТУ в вакууме при расчете долговечности и назначении ресурса основных деталей ГТД будет недопустимо.

Указанные замечания не снижают ценности проведенных исследований. Диссертация Немцева Дмитрия Владимировича представляет собой законченную научно-квалификационную работу. Исследования выполнены на высоком научном уровне и имеют важное теоретическое и практическое значение. Основные результаты работы опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в том числе входящих в международную систему цитирования SCOPUS.

Считаю, что представленная к защите диссертационная работа Немцева Д.В. соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Согласна на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Немцева Дмитрия Владимировича и их обработку.

Эксперт конструкторского  
отдела компрессоров,  
кандидат технических наук

Дмитриева Марина Николаевна

Подпись М.Н. Дмитриевой заверяю:  
начальник конструкторского отдела  
композиционных материалов  
и выходных устройств,  
ученый секретарь ПАО «ОДК-Сатурн»,  
кандидат технических наук

Левитова Ольга Николаевна

Публичное акционерное общество «ОДК-Сатурн»

Почтовый адрес: 152903, Ярославская обл., г. Рыбинск, проспект Ленина, д. 163

Тел.: +7(4855)296-101; Эл. почта: saturn@uec-saturn.ru