

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента, Лежина Дмитрия Сергеевича на диссертационную работу Шахова Александра Сергеевича «Методика оценки динамики и прочности деталей компрессора низкого давления газотурбинного двигателя с учетом геометрических отклонений», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15.—«Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

Актуальность темы диссертации

Создание перспективных двигателей представляет собой очень дорогой и трудоемкий процесс. Поэтому любые возможности ускорения и удешевления этого процесса являются актуальными. Решение этих задач при современном уровне развития науки и техники производится увеличением объема расчетных исследований, выполнением компьютерного моделирования различных ситуаций. При этом объем экспериментальных исследований, как наиболее дорогих и трудоемких стремятся свести к минимуму. В этой связи вопросы создания качественных моделей, которые могут быть адаптированы для разнообразных задач на этапе проектирования крайне важны и напрямую определяют время и распределение объемов компьютерного проектирования и моделирования и экспериментальных исследований. Учет технологических факторов в модели дает возможность на этапе проектирования исследовать, а на этапе изготовления создать селективную сборку с наиболее выгодными параметрами. Таким образом, необходимость проведения большого количества прочностных расчетов деталей ГТД, в том числе с учетом измеренных технологических отклонений, является актуальной задачей.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«25» 12 2022г

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автором проведено расчетное исследование влияния производственных и эксплуатационных отклонений размеров деталей КНД ГТД на напряженно – деформированное состояние, выполнено экспериментальное исследование долговечности элементов, вырезанных из детали, сделаны выводы и рекомендации. Содержание диссертации и автореферата изложены полно и логично, работа должным образом оформлена, выполнены качественные иллюстрации. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

По теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях и изданиях, приравненных к ним, опубликовано 3 работы. Результаты работы представлены на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Научная новизна полученных результатов

В диссертационной работе Шахова А.С. выделены следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Предложена методика определения прочности и динамики ответственных деталей компрессора низкого давления ГТД, основанная на использовании коэффициентов влияния отклонений геометрических размеров деталей на напряженно-деформированное состояние.

2. Предложена методика проведения эквивалентных испытаний конструктивно-подобных элементов с сохраненными технологическими концентраторами для определения долговечности барабана бустера КНД.

3. Предложена методика оптимизации расстановки рабочих лопаток вентилятора в диске с учетом влияния геометрических отклонений пера лопатки.

4. На основе проведенных расчетных исследований влияния

геометрических размеров деталей из композиционных материалов предложен критерий оценки эрозионной стойкости в эксплуатации.

Достоверность полученных результатов в диссертационной работе обеспечивается сравнением результатов расчетов с экспериментом.

Практическая значимость

Результаты диссертационной работы имеют практическое значение:

1. Методика автоматизированного расчета с использованием параметрических моделей обеспечивает уменьшение трудозатрат на перестроение и подготовку КЭ сетки и проведение расчетов, что ведет к экономии времени.

2. Методика проведения опережающих испытаний с использованием конструктивно-подобных элементов обеспечивает более высокую точность прогнозирования долговечности барабана КНД.

3. Результаты расчетной оценки расстановки комплекта рабочих лопаток позволяют учесть индивидуальное влияние РЛ при сборке вентилятора, и тем самым повысить качество расстановки.

4. Предложенный критерий эрозионной стойкости деталей из композиционных материалов позволяет проводить оценку их работоспособности во время эксплуатации двигателя.

Замечания по содержанию диссертации

По диссертационной работе можно сделать ряд замечаний:

1. В работе большое внимание уделяется описанию построения моделей (используемые типы элементов, наложение сетки, закрепление и приложение нагрузок), что имеет технический интерес, и недостаточный акцент делается на аргументации адекватности модели

и анализе результатов, что может иметь научный интерес.

2. При описании испытаний конструктивно подобных элементов барабана бустера не описано, как формируется образец для испытаний, каковы цели эксперимента и чем обеспечивается эквивалентность при испытаниях образца рабочим условиям барабана бустера, учитывая их различное НДС (окружные напряжения заменяются изгибными). Вызывает вопросы описание постановки и планирования эксперимента и отсутствие результатов фотофиксации результатов эксперимента.
3. Выводы по главам иногда имеют недостаточно аргументированный характер. Так, например, в выводах к главе 2 указано, что разработана методология оценки прочности деталей ГТД с использованием коэффициентов влияния единичных и комбинированных отклонений (вывод 1). В тексте не отражены особенности данной методологии и ее отличия от существующих подходов.
4. В выводах по главам и работе не делается акцент на научной новизне, выводы носят инженерный характер, не подчеркивается вклад автора.
5. По тексту работы есть вопросы к орфографии и терминологии. Некоторые аспекты отражены более подробно в автореферате, чем в самой работе (например, схема разрабатываемой методики и фото оснастки испытания КПЭ приведены только в автореферате).
6. В работе отсутствуют границы применимости полученных методик и результатов.

Соискателем выполнен большой объем работ. Указанные замечания не снижают уровень и значимость диссертационной работы, и могут быть рассмотрены в качестве рекомендаций для проведения дальнейших исследований.

Таким образом, по данной работе может быть сделано следующее **заключение:**

Диссертационная работа Шахова Александра Сергеевича является завершенной научно-квалификационной работой. Результаты,

представленные в диссертационной работе, можно квалифицировать как новые и имеющие научное и практическое значение. Данная работа соответствует паспорту специальности 2.5.15.– «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Шахов Александр Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15.– «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Официальный оппонент доцент кафедры «Конструкция и проектирование двигателей летательных аппаратов» Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, кандидат технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Лежин Дмитрий Сергеевич

2 декабря 2022 г.

443086Россия, г. Самара,
ул. Московское шоссе, д. 34
ФГАОУ ВО «Самарский
национальный исследовательский
университет имени академика С.П.
Королева»
Тел.: +7 (846) 2674675
E-mail: lejin.ds@ssau.ru

Подпись <u>Лежина Д.С.</u>	удостоверяю
Начальник отдела сопровождения деятельности научных советов Самарского университета	
<u>Иван</u>	Басильева И.П.
<u>декабрь</u>	20 22 г.



Подпись Лежина Дмитрия Сергеевича, заверяю.

С отзывом ознакомлен
05.12.2022г. Александр / Шахов А.С. /