



ПАО НПО «Наука»
ОГРН 1027700037420; ИНН 7714005350
КПП 771401001; ОКПО 07536712
Адрес: 125124, г. Москва,
3-я ул. Ямского Поля, владение 2

tel: +7 (495) 775-31-10
e-mail: info@npo-nauka.ru
www.npo-nauka.ru

Дата _____ № _____

На № _____ от _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Шевякова Артёма Олеговича

на тему: «Многодисциплинарная оптимизация рабочих лопаток вентилятора газотурбинного двигателя с учетом производственных отклонений», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Создание конкурентоспособных авиационных газотурбинных двигателей в условиях технологических ограничений и санкционного давления требует не только повышения энергоэффективности, но и обеспечения стабильности выходных параметров в условиях реального производства. Особую роль в решении этой задачи играет рабочая лопатка вентилятора (РЛВ), геометрия которой подвержена значительной технологической дисперсии. Диссертационная работа Шевякова А.О., посвященная разработке методики многодисциплинарного анализа чувствительности РЛВ к производственным отклонениям, является своевременной и практически востребованной.

Актуальность работы не вызывает сомнений. Отказ от детерминированного подхода к проектированию и переход к вероятностной оценке влияния технологического разброса геометрии на прочность и аэродинамику ступени позволяет существенно повысить надежность и предсказуемость характеристик серийных двигателей. Автором корректно обозначены проблемы импортозамещения и необходимости учета реальных статистических данных при назначении допусков.

Научная новизна и практическая значимость рецензируемой работы определяются комплексным подходом к решению задачи. Автором впервые разработана и верифицирована замкнутая методика, включающая:

– прецизионные измерения геометрии РЛВ и статистический анализ распределения отклонений;

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«31» 07 2026 г.

- параметризацию «холодной» и «горячей» геометрии с учетом центробежных и температурных деформаций;
- многодисциплинарный анализ чувствительности, объединяющий прочностные и газодинамические расчеты;
- построение линеаризованных моделей отклика для интегральных показателей (тяга, КПД, расход, напряжения, деформации).

Особо следует отметить **практическую значимость** предложенных решений, заключающуюся во внедрении разработанных подходов в инженерную практику ПАО «ОДК-Сатурн» для проектирования РЛВ. Полученные зависимости позволяют целенаправленно управлять допусками и реализовать стратегию адаптивной сборки вентиляторной ступени, что дает реальный прирост тяги без дополнительных производственных затрат.

Достоверность научных положений обеспечивается строгостью использованного математического аппарата, корректным применением сертифицированных программных комплексов (ANSYS, NUMECA, Siemens NX). Выводы о возможности линеаризации зависимостей в пределах производственных допусков подтверждены численными экспериментами.

Положительно оценивая работу в целом и отмечая ее высокий научный уровень, необходимо высказать следующие **замечания**:

1. В работе подробно и качественно исследованы статические прочностные характеристики (напряженно-деформированное состояние) и аэродинамические параметры. Однако влияние технологических отклонений геометрии лопатки на динамику рабочего колеса не рассматривается. Учитывая, что производственный разброс формы может существенно изменить собственные частоты и формы колебаний лопаток, что критично для ресурса, отсутствие динамического анализа является значительным пробелом.

2. При формировании базы параметрических моделей (37 конфигураций) отклонения по каждому параметру задавались независимо (min/max). В реальном производстве между различными геометрическими параметрами существуют корреляционные связи, обусловленные особенностями технологического процесса (например, одновременное смещение нескольких сечений при износе инструмента). Учет этих корреляций мог бы повысить точность прогнозирования реального разброса характеристик.

3. Ограничения по диапазону исследований. Исследование выполнено для конкретного типоразмера вентилятора и для фиксированной рабочей точки. Не вполне ясно,

насколько полученные коэффициенты чувствительности, сделанные выводы о линеаризации справедливы для других режимов работы двигателя (взлетный, крейсерский) или для РЛВ иной размерности.

Указанные замечания не являются критическими и не снижают общей высокой оценки работы. Отмеченный недостаток в виде отсутствия динамического анализа открывает перспективу для дальнейших исследований автора и не ставит под сомнение достоверность и ценность уже полученных результатов.

Диссертационная работа Шевякова А.О. является **законченной научно-квалификационной работой**, содержащей совокупность новых научных результатов, имеющих важное значение для развития методов проектирования авиационных газотурбинных двигателей. Цель работы достигнута, поставленные задачи решены.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, а количество и качество публикаций автора (включая 5 статей ВАК, 3 статьи Scopus и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ) соответствуют требованиям.

Считаю, что Шевяков Артём Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности **2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».**

Отзыв составил:

Главный конструктор,

к.т.н.


22.07.2026

Тищенко И.В.

Даю свое согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы, представляемые соискателем учёной степени кандидата технических наук Шевяковым Артёмом Олеговичем, и на их последующую обработку в соответствии с действующим законодательством.

Подпись заверил:

Заместитель Директора по персоналу

Начальник отдела кадрового

администрирования





Кислицына Ю.А.

Почтовый адрес организации 125124, г. Москва, 3-я улица Ямского поля, владение №2, телефон +7 (495) 775-31-10, факс +7 (495) 775-31-11, e-mail организации info@npo-nauka.ru