

Ученому секретарю диссертационного
совета 24.2.327.06 МАИ

д.т.н., доценту В.М.Краеву

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д.4

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

В ответ на Ваш запрос Иск. №203-72-258 от 22.07.2026 года направляем отзыв на автореферат диссертации 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 научной специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: отзыв (подлинник) на 3-х листах в 2-х экземплярах.

Генеральный конструктор – директор
ОКБ им. А.Люльки
член-корреспондент РАН,
доктор технических наук, профессор

Е.Ю.Марчуков



ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«11» 09 2026г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный конструктор - директор
ОКБ им. А.Льюльки,
член-корреспондент РАН,
доктор технических наук, профессор


Марчуков Е.Ю.
« 9 » сентября 2026 г.



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»

Диссертационная работа Шевякова А.О. посвящена важной проблеме авиационного двигателестроения – многодисциплинарному анализу чувствительности параметров вентилятора к производственным отклонениям геометрии пера рабочих лопаток в пределах установленных допусков и созданию на этой основе инструментов управления характеристиками двигателя.

Актуальность работы обусловлена тем, что в условиях серийного производства неизбежный технологический разброс геометрических параметров пера лопатки может приводить к существенному изменению напряженно-деформированного состояния и аэродинамических характеристик, что оказывает влияние на стабильность параметров серийных двигателей и на показатели надежности. Влияние технологического разброса можно уменьшить путем рационального распределения лопаток в рабочем колесе. Переход от пассивного контроля допусков к активному управлению сборкой является важнейшей задачей обеспечения конкурентоспособности перспективных отечественных ГТД.

К положениям научной новизны и практической значимости работы можно отнести следующее:

1. Впервые реализован замкнутый цифровой цикл «контрольно-измерительные

мероприятия – прочностной расчет – геометрическая реконструкция – аэродинамический анализ» с использованием разработанных автором программных комплексов «BladeToolMAI» и «FindSweepLayers», что позволяет устранить традиционный разрыв между конечно-элементными и аэродинамическими моделями лопатки.

2. На основе уникальной статистической базы данных результатов контрольных измерений по 1752 серийным лопаткам и 15 лопаткам исследовательской партии установлены реальные законы распределения и корреляционные связи основных геометрических параметров рабочей лопатки, что позволило обосновать рациональный набор переменных для параметризации рабочей лопатки (6 независимых параметров в 3 характерных сечениях).

3. Получен ранжированный перечень ключевых геометрических параметров по степени их влияния на характеристики ступени: для прочности доминирующим является положение центра тяжести сечения (влияние на перемещения до $\pm 10,6\%$), для аэродинамики – угол установки профиля (влияние на тягу до $\pm 1,54\%$).

4. Выявлен и количественно оценен эффект порядка установки лопаток в рабочем колесе (двухканальная постановка), показавший разброс тяги от $-0,39\%$ до $+2,53\%$ в зависимости от взаимного расположения соседних лопаток.

Достоверность результатов не вызывают сомнений, поскольку подтверждается применением прецизионной измерительной базы (координатно-измерительная машина COORD3 HERA NT), верифицированных программных комплексов ANSYS Workbench и NUMECA Fine/Turbo, контролем сходимости решений, а также удовлетворительным согласованием рассчитанных характеристик компрессора низкого давления с экспериментальными данными ПАО «ОДК-Сатурн».

Судя по автореферату, содержание диссертации в достаточной мере отражено в публикациях автора (18 работ, включая 5 статей в изданиях из перечня ВАК, 3 статьи в базе Scopus и 1 статью в базе Web of Science, а также 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ) и доложено на профильных конференциях. Структура работы логична и позволяет получить полное представление о предложенных методах.

По работе имеются следующие **замечания**:

1. В автореферате представлено влияние производственных отклонений на характеристики прочности (перемещения, напряжения) и интегральные аэродинамические параметры (расход, КПД). При этом оценка влияния выявленных критических комбинаций отклонений на запас газодинамической устойчивости вентиляторной ступени не приведена.

2. Автор обосновывает применимость линеаризованных моделей для экспресс-

оценки аэродинамики. Однако в тексте автореферата отсутствует прямое количественное сравнение результатов, полученных по линеаризованным моделям, с результатами прямых нелинейных CFD-расчетов для комбинированных отклонений, что позволило бы наглядно показать границы применимости принятого допущения.

3. В автореферате упоминается возможность «адаптивной» сборки вентиляторной ступени с учетом производственных отклонений отдельных лопаток, но не приводится конкретных методических рекомендаций по реализации такой сборки.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационная работа Шевякова А.О. на тему: «Многодисциплинарная оптимизация рабочих лопаток вентилятора газотурбинного двигателя с учетом производственных отклонений» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научно-технической задачи, имеющей важное значение для развития теории и практики проектирования ГТД.

Работа отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Шевяков А.О. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Доктор технических наук, профессор,
главный специалист по перспективным
разработкам «ОКБ им. А.Люльки» – филиал
ПАО «ОДК-УМПО»

Кретинин Геннадий Валентинович



« 3 » сентября 2026 года

Адрес организации: Россия, 129301, г. Москва, ул. Касаткина, д. 13.

Телефон: +7 (495) 783-01-11

Адрес электронной почты: okb@okb.umpo.ru