

**ОТЗЫВ**  
**на автореферат диссертации**  
**Сундукова Александра Евгеньевича**  
**«Разработка методов анализа динамических процессов и оценки**  
**технического состояния планетарных редукторов ГТД»**  
**на соискание учёной степени доктора технических наук**  
**по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и**  
**энергоустановки летательных аппаратов»**

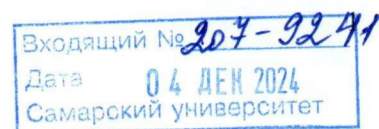
Планетарные редукторы, используемые в составе авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) для привода воздушных винтов и вентиляторов, являются одними из самых нагруженных узлов ГТД. Возникающий при работе редукторов износ боковых поверхностей зубьев влечёт за собой увеличение бокового зазора в зубчатом зацеплении, что провоцирует появление вибрации, способной возбудить резонансные колебания и, как следствие, разрушение элементов конструкции ГТД, не связанных с редуктором непосредственно.

В настоящее время наиболее эффективными методами контроля и диагностики технического состояния зубчатых передач считаются вибродиагностические. Однако существующие методы обладают двумя существенными недостатками:

1. Применяемые в настоящее время математические модели вибрации, генерируемой редуктором, не учитывают изменение вибрационного состояния при развитии дефекта, заключающемся в увеличении бокового зазора.
2. Разработка диагностических принципов осуществляется на базе стендовых испытаний, а не исследований непосредственно в ходе эксплуатации ГТД.

В данной работе предлагается метод оценки технического состояния редуктора, свободный от обоих указанных выше недостатков. Данный метод базируется на оценке отклонений мгновенных значений таких параметров ГТД, как частота узкополосного процесса вибрации и частота вращения валов, и позволяет оценивать износ зубчатого зацепления редукторов ГТД с использованием только штатных вибрационных и тахометрических датчиков.

В основе разработанного автором метода оценки износа зубчатых зацеплений лежит имитационная математическая модель вибрационного состояния пары «солнечная шестерня – сателлиты» планетарного редуктора,





входными данными для которой являются сигналы вибрационных и тахометрических датчиков. Новизна предлагаемой модели заключается в том числе в оригинальном способе обработки параметров вибрационного процесса, связанном с учётом как непосредственно измеряемых значений конкретных параметров, так и статистических характеристик эксперимента.

В ходе исследования не только разработана связь между акустическими характеристиками вибрации ГТД и степенью износа зубьев редуктора, но и предложены дополнительные диагностические признаки износа.

Рассматриваемый материал представляет непосредственный практический интерес для предприятий, связанных с производством, эксплуатацией и техническим обслуживанием ГТД.

Работа является апробированной в достаточной степени. По её теме опубликовано 57 работ, в т.ч. 25 статей в периодических изданиях, включённый в список ВАК РФ, и 27 публикаций в изданиях, индексируемых РИНЦ. Кроме того, автором получено 5 патентов на изобретения по теме диссертации. Полученные в работе результаты внедрены в практику оценки технического состояния роторных машин на нескольких предприятиях. В частности, на базе работы создана методика вибродиагностики износа зубьев шестерён редуктора ГТД НК-12МПМ, согласованная с ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» и использованная при проведении государственных лётных испытаний модернизированного двигателя, а также предложены уточнения действующей нормативной документации по тематике технического состояния роторных машин.

К недостаткам рассматриваемой работы можно отнести отсутствие в тексте автореферата непосредственного сравнения результатов работы имитационных математических моделей пары «солнечная шестерня – сателлиты», разработанных автором, с экспериментальными данными, полученными в работе. Однако данный недостаток не влияет на общее положительное впечатление от рассматриваемой работы.

Считаю, что диссертация Сундукова Александра Евгеньевича является законченной научно-исследовательской работой, отвечающей требованиям ВАК и соответствующей специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов», а её автор заслуживает учёной степени доктора технических наук.

Автор настоящего отзыва Кусюмов Сергей Александрович даёт согласие на включение своих персональных данных в аттестационные

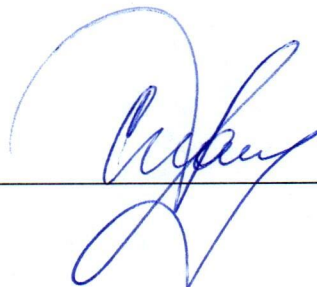
документы соискателя учёной степени доктора технических наук Сундукова Александра Евгеньевича и их дальнейшую обработку.

Кусюмов Сергей Александрович,  
к.т.н., доцент,  
инженер-конструктор  
службы главного конструктора  
газотурбинных двигателей  
АО «Казанское моторостроительное  
производственное объединение»,  
420036, г. Казань, ул. Дементьева, д. 1,  
тел. 8 (843) 221-26-75,  
mailto: [kusok88@yandex.ru](mailto:kusok88@yandex.ru)



20.11.2024

Скащенко Алексей Юрьевич,  
зам. генерального директора  
по техническому развитию  
АО «КМПО»



Гурьянов Артём Александрович,  
начальник отдела персонала  
АО «КМПО»

