

## УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор – директор  
ОКБ им. А.Люльки – филиала ПАО «ОДК-УМПО»

  
Марчуков Е.Ю.  
«    » \_\_\_\_\_ 2024 г.



## ОТЗЫВ

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

Газотурбинные двигатели (ГТД) являются результатом практической реализации самых передовых научных знаний. Их разработка требует с одной стороны использование предельных конструкционных возможностей, а с другой – сохранение высокой надежности и обеспечение требуемых ресурсов. Все это в полной мере относится к рассматриваемым в диссертационной работе Сундукова А.Е. вопросам диагностирования планетарных редукторов приводов воздушных винтов и вентиляторов авиационных двигателей с целью контроля изменения их технического состояния для обеспечения заданного уровня надежности.

Автор комплексно решает проблему обеспечения надёжности двигателей за счёт повышения достоверности оценки технического состояния планетарных редукторов ГТД путём разработки моделей и методов анализа вибрации и динамических составляющих сигналов штатных тахометрических датчиков.

К основным результатам диссертационной работы, обладающим научной новизной, можно отнести:

1. Метод оценки технического состояния редуктора, нечувствительный к перестановке двигателя со стенда в состав летательного аппарата за счёт использования выявленных диагностических признаков по параметрам девиации мгновенных значений частоты узкополосного процесса вибрации и частоты вращения вала ГТД.
2. Метод демодуляции на основе анализа максимумов широкополосной вибрации редуктора ГТД, обеспечивающий выявление и существенное повышение

Входящий № 207-9579  
Дата 11 ДЕК 2024  
Самарский университет



чувствительности диагностических признаков в широком диапазоне частот вибрационного процесса двигателя.

3. Имитационная математическая модель вибрационного состояния пары «солнечная шестерня - сателлиты» планетарного редуктора при развитии износа зубьев, отличающаяся наличием основных генерируемых составляющих вибрации.

4. Математическая модель, позволяющая оценивать ширину спектральных составляющих: зубцовой частоты вибрации, сигнала частоты вращения выходного вала редуктора в вибрационном процессе и в сигнале штатного тахометрического датчика.

5. Комплекс новых диагностических признаков на основе анализа сигналов вибрации и динамических составляющих сигналов штатных тахометрических датчиков, позволяющий оценивать износ зубчатого зацепления редукторов ГТД для обеспечения надёжности в процессе эксплуатации.

Результаты, полученные в диссертационном исследовании, являются актуальными и востребованы для развития авиационного двигателестроения.

Практическая значимость работы состоит в определении ряда диагностических признаков, выполнении нормирования их предельных значений основных неисправностей планетарных редукторов и реализации в системах контроля и диагностирования для существующих образцов ГТД.

Достоверность приведенных расчетных методик подтверждена экспериментальными стендовыми испытаниями.

К недостаткам данной работы можно отнести:

- из автореферата не совсем понятно насколько полно учитывалось влияние высших гармоник на результаты анализа;

- не совсем полностью раскрыта взаимосвязь изменения величины бокового зазора зубчатого зацепления с возникновением ударного взаимодействия элементов зубчатой передачи;

- не во всех рассмотренных случаях однозначно определены критерии корреляции ширины и формы зубцовых составляющих спектра вибрации с конкретными диагностируемыми неисправностями;

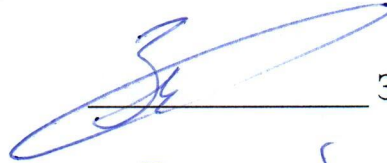
- при проведении диагностирования с использованием сигнала от датчиков частоты вращения роторов ГТД не приведена вероятностная оценка полученных результатов по наличию и количеству ошибок первого и второго рода.

Отмеченные недостатки не снижают научной и практической значимости работы.

Рассмотренная диссертационная работа Сундукова А.Е. является законченным научным исследованием, в котором предложено решение научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение в области авиационного двигателестроения, связанной с обеспечением надёжности ГТД.

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК РФ к содержанию и оформлению, а ее автор Сундуков А.Е. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.15 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Исполнитель – к.т.н., ведущий конструктор отдела 3000



Зубко Алексей Игоревич

«5» декабря 2024 г.

Подпись Зубко Алексей Игоревича заверяю

Назаренко  
судья  
05.12.2024



Трусов / Е.Т. Самсонов





Опытно-конструкторское  
Бюро имени А. Люльки



«Опытно-конструкторское бюро имени А. Люльки» («ОКБ им. А. Люльки»)  
филиал ПАО «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение»  
ул. Касаткина, 13, г. Москва, Российская Федерация, 129301  
Тел.: +7(495) 783-01-11, факс: +7(495) 683-09-97, 686-75-66, <http://www.umpro.ru>, e-mail: [okb@okb.umpro.ru](mailto:okb@okb.umpro.ru)  
ОГРН 1020202388359, ИНН 0273008320, КПП 771643001

05.12.2024 № ОКБ-260-03-1672/24  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д212.215.08  
А.С. Виноградову  
443086, г. Самара,  
Московское шоссе, 34,  
«Самарский национальный  
исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева»  
Тел. +7(846)335-18-26

В ответ на Ваше письмо от 25 ноября 2024 направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Сундукова Александра Евгеньевича на тему: «Разработка методов анализа динамических процессов и оценки технического состояния планетарных редукторов ГТД», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

Приложение:  
Отзыв, 2 экз.

С уважением,  
Генеральный конструктор - директор  
ОКБ им. А. Люльки – филиала ПАО «ОДК-УМПО»

Е. Ю. Марчуков

Исп. А.И.Зубко (отд. 3000)  
Т. 8(499) 755-04-28

