

Утверждаю

Управляющий директор –

Генеральный конструктор

АО «ОДК-Авиадвигатель»,

академик РАН, профессор

А.А. Иноземцев



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 по специальности 2.5.15 - «Тепловые и электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Вибрационная диагностика зубчатых передач газотурбинных двигателей (ГТД) представляет собой актуальную задачу. Решение этой задачи осложнено значительной нагруженностью элементов ГТД, а также ограниченностью доступа к узлам, влиянием множества эксплуатационных факторов на вибрационное состояние узлов, затрудняющих распознавание признаков дефектов. Особенностью планетарного редуктора привода воздушных винтов и вентиляторов является развитие дефекта в виде износа боковых поверхностей зубьев и увеличения бокового зазора в зубчатом зацеплении. «Солнечная шестерня - сателлиты» приводит к генерации вибрации, возбуждающей резонансные колебания элементов двигателей.

В диссертационной работе А. Е. Сундукова подробно рассматриваются различные аспекты диагностики: методы анализа сигналов вибрации, моделирование вибрации, диагностика износа и бокового зазора в зубчатых зацеплениях. Особое внимание уделено использованию сигналов штатных тахометрических датчиков для диагностики технического состояния редукторов. Также подчеркиваются сложности диагностики, связанные с изменением условий эксплуатации, и предлагаются способы их преодоления.

Входящий № 207-2275
Дата 04 ДЕК 2024
Самарский университет

Научную новизну работы демонстрируют следующие идеи, изложенные в автореферате:

- Метод оценки технического состояния редуктора, основанный на демодуляции вибрации и предусматривающий анализ максимальных значений широкополосной вибрации редуктора ГТД. Данный метод позволяет улучшить чувствительность диагностических признаков в широком диапазоне частот вибрации двигателя.

- Имитационная математическая модель: разработана модель вибрационного состояния пары «солнечная шестерня – сателлиты» планетарного редуктора, учитывающая развитие износа зубьев. Модель содержит основные составляющие вибрации, что позволяет выявить дополнительные признаки износа и определить источник резонансных колебаний других элементов конструкции двигателя – например, компрессора.

- Комплекс математических моделей: предложены модели, позволяющие оценить ширину спектральных линий таких компонентов, как зубцовая составляющая вибрации, сигнал частоты вращения выходного вала редуктора в вибрационном процессе и в сигнале штатного тахометрического датчика. Эти модели учитывают увеличение ширины зубцовой компоненты с прогрессирующим износом зубчатой передачи, что дает возможность предложить новые диагностические критерии для оценки технического состояния ГТД.

- Новые диагностические признаки: разработаны новые диагностические параметры на основе анализа сигналов вибрации и динамических составляющих сигналов штатных тахометрических датчиков, что обеспечивает возможность оценки износа зубчатых зацеплений редукторов ГТД.

Теоретическая значимость работы заключается в углублении научных основ выявления дефектов роторных деталей и сборочных единиц ГТД. Разработанные модели формируют теоретическую основу для определения новых диагностических признаков, не применявшихся ранее.

Практическая ценность работы обусловлена выбранным объектом исследования (планетарный редуктор), представляющим важнейший узел для перспективных типов ГТД. Кроме того, практическая ценность работы также состоит в сформулированных рекомендациях по назначению норм на диагностические признаки износа для обеспечения надёжности двигателя в эксплуатации и создании программных продуктов

обработки сигналов и методики мониторинга технического состояния планетарных редукторов ГТД,

Судя по автореферату, к незначительному недостатку работы можно отнести отсутствие сведений об обеспечении нечувствительности диагностических признаков к перестановке двигателя со стенда на ВС в части достаточности перечня измеряемых параметров и частоты их регистрации штатными бортовыми средствами ВС.

На основании автореферата, можно сделать вывод о том, что представленная диссертация отвечает всем требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к работам на соискание ученой степени доктора технических наук, 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».

Ученый секретарь НТС, к. т. н.



А. Н. Саженов

Заместитель главного конструктора по прочности и ресурсу - начальник отделения динамики и прочности



И.Г. Габов

Заместитель начальника отдела исследования вибрации



Ю. А. Берендорф

Начальник отдела диагностики



А. В. Ногин

(614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 93)

8-342-281-12-19

e-mail: office@avid.ru

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОДК-АВИАДВИГАТЕЛЬ»

КОМСОМОЛЬСКИЙ ПР., Д. 93, КОРП. 61 КПП 785050001
Г. ПЕРМЬ, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, ОГРН 1025900890531
614010 ИНН 5904000620

Т.: +7 342 240-97-86
Ф.: +7 342 281-54-77

WWW.AVID.RU
OFFICE@AVID.RU

27.11.2024 № 050-32923
на № _____ от _____

О направлении отзыва на
автореферат диссертации
Сундукова А.Е.

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.379.10
ФГАОУ ВО
«Самарский национальный
исследовательский университет
им. академика С.П. Королева

А.С. Виноградову

Адрес: 443086, г. Самара,
Московское шоссе, 34
E-mail: ssau@ssau.ru;

Уважаемый Александр Сергеевич!

Направляю Вам отзыв АО «ОДК-Авиадвигатель», утвержденный академиком РАН А.А. Иноземцевым, 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 и электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: Отзыв «АО «ОДК-Авиадвигатель» - в электронном виде и подлинник на 3 листах в 1 экземпляре.

С уважением,

Ученый секретарь НТС
АО «ОДК-Авиадвигатель»



А.Н. Саженков

Исполнитель: Колосовская Ксения Александровна, тел.: 8 (342) 240-84-49

