

Отзыв

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

Современные авиационные газотурбинные двигатели (ГТД) должны обеспечивать высокую эксплуатационную надёжность и безопасность использования летательных аппаратов. Практика эксплуатации ГТД с приводом воздушных винтов и вентиляторов через редуктор показывает, что именно этот узел двигателя часто определяет его работоспособность. Диссертационная работа Сундукова А.Е. посвящена разработке методов анализа динамических процессов с целью обеспечения объективной оценки технического состояния планетарных редукторов ГТД.

Научной новизной диссертации является:

- впервые предложенный 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;

- разработанный метод демодуляции на основе анализа максимумов широкополосной вибрации редуктора ГТД, обеспечивающий выявление и существенное повышение чувствительности диагностических признаков в широком диапазоне частот вибрационного процесса двигателя;

- разработанная имитационная математическая модель вибрационного состояния пары «солнечная шестерня - сателлиты» планетарного редуктора при развитии износа зубьев, отличающаяся наличием основных генерируемых составляющих вибрации, что позволяет выявить дополнительные диагностические признаки износа и идентифицировать источник резонансных колебаний элементов конструкции компрессора двигателя;

- предложенный комплекс математических моделей, позволяющий оценивать ширину спектральных линий: зубцовой составляющей вибрации, сигнала частоты вращения выходного вала редуктора в вибрационном процессе и в сигнале штатного тахометрического датчика, учитывающий рост их ширины с развитием износа зубчатого зацепления, что позволило предложить новые диагностические признаки оценки технического состояния ГТД;

- впервые установлена возможность использования динамических составляющих сигналов штатных тахометрических датчиков не только для оценки частот вращения валов ГТД, но и для диагностики износа зубьев редуктора;

- разработанный комплекс новых диагностических признаков на основе анализа сигналов вибрации и динамических составляющих сигналов штатных тахометрических датчиков, позволяющий оценивать износ зубчатого за-

Входящий № 206 - 8832
Дата 25 НОЯ 2024
Самарский университет

цепления редукторов ГТД, для обеспечения надёжности в процессе эксплуатации.

Практическая значимость работы заключается в комплексе новых диагностических признаков износа, возможности разрабатывать методики контроля износа зубьев редуктора по результатам стендовых испытаний двигателей без выхода в эксплуатацию, существенном упрощении контроля уровня износа только на основе анализа сигналов штатных тахометрических датчиков частот вращения валов ГТД.

Работа Сундукова А.Е. является несомненно актуальной для авиадвигателестроения и имеет теоретическую и практическую значимость.

К недостаткам работы следует отнести следующий момент. При обосновании критериев узкополосности получены два результата:

- для узкополосного шума узкополосными признаются процессы с относительной шириной $\leq 23\%$ от центральной частоты;
- для узкополосного процесса, модулированного по амплитуде $\leq 30\%$.

При анализе вибрации не всегда бывает ясно, какой из этих двух процессов анализируется. Какое принять решение?

Отмеченный недостаток не снижает научной и практической ценности работы.

Диссертационная работа Сундукова А.Е. является законченным научным исследованием, соответствует специальности 2.5.15. Тепловые, электродвигатели и энергоустановки летательных аппаратов, а её автор заслуживает присуждение учёной степени доктора технических наук.

Профессор кафедры восстановления авиационной техники
ВУНЦ ВВС «ВВА» (г.Воронеж)

доктор технических наук, профессор

«11» ноября 2024 г. Попов Алексей Владимирович



Контактные данные Попова А.В.: Телефон: +7(910)2460611
Электронная почта: avpnil@rambler.ru

Подлинность подписи

доктора технических наук, профессора Попова Алексея Владимировича

ЗАВЕРЯЮ

СТАРШИЙ ПОМОЩНИК НАЧАЛЬНИКА СТРОЕВОГО ОТДЕЛА
Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

«11» ноября 2024 г.



Ю. Фокин