

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зубко Алексея Игоревича  
на тему: «Комплексная методика виброакустической диагностики технического состояния подшипниковых опор газотурбинных двигателей», представленной в диссертационный совет Д212.125.08 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

С ростом требований к ресурсу и надежности газотурбинных двигателей все большую актуальность приобретают исследования, направленные на обеспечение работоспособности подшипников опор роторов в условиях высоких частот вращения. Виброакустическая диагностика позволяет на ранних стадиях распознавать отклонения в работе подшипников, которые могут привести к существенным повреждениям двигателя. Проведение своевременных мероприятий позволит избежать таких повреждений, что обеспечит существенный экономический эффект.

Научная новизна работы заключается в разработке метода определения и визуализации пространственного перемещения центра вала ротора многороторных систем. Обоснована эффективность применения данного метода с целью последующей диагностики подшипниковых опор с использованием анализа вибрации ГТД на относительном удалении от исследуемых узлов. Создан метод определения фаз колебаний роторов и алгоритмов диагностирования подшипниковых опор ГТД без использования дополнительных измерений частот и фаз вращения роторов. Определена взаимосвязь между изменением амплитуды колебаний роторов ГТД и повреждениями подшипниковых опор с последующей выработкой диагностических признаков. Применен технический микрофон с целью диагностики подшипниковых опор ГТД, созданы алгоритмы диагностики с использованием спектрального анализа звукового давления для оценки высокочастотной вибрации, генерируемой повреждениями подшипников. Разработана структура и алгоритмы функционирования комплексной методики диагностики подшипниковых опор ГТД, учитывающей порядок и результаты применения разработанных методов для определения технического состояния и этапов повреждения подшипников.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности использования разработанной комплексной методики в составе наземно-бортовых систем диагностики для оценки технического состояния подшипников опор роторов в процессе эксплуатации двигателей. Метод орбитального анализа, использующий в качестве исходных данных информацию от установленных на корпусе двигателя датчиков вибрации, позволяет получить легкодоступную визуализацию процессов перемещения центра ротора в пространстве, которая может использоваться как для диагностических так и для исследовательских целей.

Удел документационного  
обеспечения МАИ

18.12.2020

Достоверность экспериментальных результатов подтверждается данными, полученными ранее в научно-исследовательских организациях. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 52 работах автора.

Из автореферата следует вывод, что автор свободно владеет и достаточно уверенно применяет специальную терминологию и математический аппарат. Материал автореферата изложен логично и последовательно, написан ясным и понятным языком. Оценивая работу в целом положительно, необходимо отметить ряд имеющихся в автореферате недостатков:

1. Не показаны критерии, позволяющие количественно оценить эффективность разработанных методов, алгоритмов и комплексной методики виброакустической диагностики в целом;
2. Отсутствуют данные об объемах выборок проведенных экспериментальных исследований.

Указанные недостатки не снижают научной и практической ценности проведенных автором исследований. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что выполненная диссертация является законченной научно-квалификационной работой, соответствует специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» и удовлетворяет требованиям ВАК РФ в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Зубко Алексей Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доцент 73 кафедры авиационных двигателей ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)  
кандидат технических наук, доцент

Легконогих Денис Сергеевич

Подпись Легконогих Д.С. заверяю:

Врид научного сотрудника кафедры Кадров ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)



Р.Тарлыков

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина (г. Воронеж), 394064, Россия, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, д. 54а. Телефон: 8 (473) 244-76-74, e-mail: vaiu@mil.ru, http:// академия-ввс.рф.