



Федеральное государственное
унитарное предприятие

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННОГО МОТОРОСТРОЕНИЯ
имени П.И. Баранова**

111116, Россия, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2
Тел.: +7 (499) 763 61 67, факс: +7 (499) 763 61 10;
e-mail: info@ciam.ru, www.ciam.ru
ОКПО 07538518, ОГРН 1027700574505,
ИНН/КПП 7722016820/772201001

от 04.12.2020 № 2000-08/261

на № 08-2020-04 от 14.10.2020

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.125.08

Доктору технических наук, профессору
Ю.В. Зуеву

Волоколамское ш., д.4, г.Москва А-80, ГСП-3,
125993 ,МАИ , Ученый совет
Тел./факс: +7(499) 158-43-33

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляем Вам 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».

Приложение: отзыв в 2-х экземплярах на 3 л. каждый.

С уважением,

Заместитель генерального директора –
директор исследовательского центра
«Динамика, прочность, надежность»

Ю.А. Ножницкий

Исполнитель: Соколов Максим Павлович
тел.: 8(495)362-90-73

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«10» 12 2020

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора –
директор исследовательского центра
«Динамика, прочность, надежность»
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»

Ю.А. Ножницкий
2020 г.



ОТЗЫВ

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

Актуальность данного диссертационного исследования заключается в том, что оно направлено на разработку комплексной методики контроля и виброакустической диагностики технического состояния подшипниковых опор, от работы которых зависят надежность и ресурс газотурбинного двигателя.

Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов заключается в разработке и апробации нескольких методов, которые позволяют расширить объем информации, используемый для принятия решения о техническом состоянии диагностируемого узла.

Среди полученных диссертантом результатов необходимо особенно выделить обоснование эффективности применения метода орбитального анализа вибрации и адаптацию метода для применения на ГТД. По итогам большого количества экспериментальных работ диссертантом показано, что по результатам обработки сигналов с двух датчиков вибрации, устанавливаемых на корпусе двигателя, метод позволяет получать легко воспринимаемое визуальное представление о динамических процессах

роторов двигателя. Также в работе предложены способы анализа орбит вибрации, которые позволяют реализовать автоматическое распознавание неблагоприятных факторов, оказывающих влияние на работу подшипников, по диагностической матрице состояний.

Практическая значимость работы выражается в возможности использования разработанных методов для исследования изменения технического состояния подшипников опор роторов в процессе испытаний двигателя, а также организации эксплуатационного контроля работоспособности подшипников в наземных, а в дальнейшем и бортовых системах мониторинга ГТД.

Достоверность результатов в части разработанных способов и алгоритмов виброакустической диагностики подтверждается хорошей согласованностью получаемых диагностических решений с эксплуатационными данными и статистикой надежности ГТД, что было показано в ходе апробации комплексной методики контроля в специализированном модуле информационно-диагностической системы ИДС «АРМ ДК-ЗО(СД)» двигателей АЛ-31ФП и АЛ-41Ф-1С.

Автором диссертации получено 20 патентов РФ на изобретение. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 52 работах автора, из них 14 статей опубликовано в рецензируемых научных источниках. Результаты исследований неоднократно представлялись на Российских и международных научно-технических конференциях.

К недостаткам относится то, что в автореферате диссертации не приведено достаточного обоснования того, что орбита вибрации соответствует фактическому характеру прецессии оси вращения ротора. В реальном эксперименте получаемая орбита может относиться к точке, смещенной с оси вращения на некоторое расстояние, величина которого зависит от демпфирования в силовых элементах конструкции двигателя, по которым колебания от вала передаются к местам размещения датчиков на корпусе. Таким образом, для повышения достоверности диагностики в дальнейшем целесообразно предусмотреть в алгоритмах поправку на влияние демпфирующих свойств, расчет которой производить для конкретного экземпляра двигателя.

Указанный недостаток не препятствует положительной оценке, приведенных в автореферате результатов исследований, и может быть устранен при проведении дальнейших работ по совершенствованию метода.

Материалы, представленные в автореферате, позволяют сделать вывод о том, что диссертационная работа Зубко А.И. удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации. Зубко Алексей Игоревич провел качественное научное исследование на высоком профессиональном уровне и заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Петров Николай Иванович,
Начальник сектора «Исследование
подшипников», к.т.н
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»
111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2
E-mail: nipetrov@ciam.ru



Соколов Максим Павлович,
начальник сектора «Системы контроля и
средства диагностики ГТД»
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»
111116, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 2
E-mail: diagnost@ciam.ru

