



**МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)  
ВОЙСКОВАЯ ЧАСТЬ  
15650**

г. Щелково-10, Московская обл., 141110

« 04 » 12 20 20 г. № 50/16/5/1865

На № 08-2020-04 от 14.10.20г.

16

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.125.08  
д.т.н., профессору  
Ю.В. ЗУЕВУ  
Волоколамское ш., д. 4.,  
г. Москва, А-80, ГСП-3.  
МАИ, Ученый совет, 125993

Высылаю отзыв на автореферат диссертации Зубко Алексея Игоревича на тему: «Комплексная методика виброакустической диагностики технического состояния подшипниковых опор газотурбинных двигателей», представленной в диссертационный совет Д 212.125.08 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: Отзыв на автореферат в 2 экз., на 3 л. каждый.  
Все приложение только адресату.

Командир войсковой части 15650-16

В.Брусков

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

« 10 » 12 20 20



УТВЕРЖДАЮ

Командир войсковой части 15650-16  
кандидат технических наук

В.Брусков

М.П.

## ОТЗЫВ

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

Подшипники опор роторов газотурбинных двигателей (ГТД) относятся к одним из наиболее ответственных узлов двигателя, поскольку усталостные повреждения беговых дорожек и тел качения вызывают повышенные вибрации двигателя, что, как правило, влечет за собой досрочное отстранение двигателя от дальнейшей эксплуатации и значительные финансовые затраты на проведение внеочередного капитального ремонта. Автор справедливо отмечает, что наиболее остро данная проблема проявляется в межроторных и межвальных подшипниках многовальных двигателей в силу особенностей динамики коаксиальных роторов и чрезвычайно тяжелых условий работы межроторных подшипников. В связи с этим, разработка новых и совершенствование существующих методов диагностики технического состояния подшипниковых опор роторов ГТД с целью раннего обнаружения дефекта и мониторинга процесса его развития, несомненно, является актуальной научной задачей.

Особую актуальность указанная задача приобретает при переходе на двух- и трехвальные схемы с противоположным вращением роторов, что является одной из характерных особенностей перспективных ГТД следующих поколений. Кроме того, рецензируемая диссертационная работа вносит вклад в решение давно назревшей проблемы перевода отечественных ГТД военной

Сделано в документах для  
обеспечения МАИ

авиации на передовые стратегии управления ресурсами, важная роль в которых отводится повышению контролепригодности двигателей и достоверности результатов диагностирования узлов и деталей ГТД.

Научная новизна полученных результатов заключается в разработке и апробации методов диагностики технического состояния подшипниковых опор роторов ГТД, базирующихся на новых подходах к данной проблеме. В частности, были разработаны новые методы и алгоритмы:

- орбитального анализа колебаний роторов ГТД;
- фазового анализа колебаний роторов ГТД;
- амплитудного анализа колебаний роторов ГТД;
- спектрального анализа акустического давления работающего ГТД.

Предложенные автором частные методы и алгоритмы были интегрированы в единую комплексную методику виброакустической диагностики технического состояния подшипниковых опор роторов ГТД, а также были сформированы диагностические признаки выхода из строя подшипника по каждому методу. Полученные в ходе разработки комплексной методики результаты позволили автору предложить качественно новую диагностическую модель процесса повреждения подшипников опор роторов.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения разработанных методов и алгоритмов для организации постоянного контроля технического состояния подшипниковых опор роторов авиационных ГТД при испытаниях и в эксплуатации как в составе наземных, так и бортовых систем диагностики. Это позволит повысить эффективность диагностирования технического состояния подшипников опор роторов многовальных ГТД и, как следствие, снизить риски при принятии технических решений об отстранении двигателей от эксплуатации.

Достоверность полученных результатов подтверждается их согласованием с фундаментальными теоретическими положениями, а также с результатами работ, опубликованными ранее другими авторами. Достоверность экспериментальных результатов обеспечена положительным опытом применения разработанных методов и алгоритмов для диагностирования межроторного подшипника в составе работающего двигателя АЛ-31ФП, подшипника 3-й опоры ВСУ-117 в ходе стендовых испытаний, а также при определении динамических характеристик изолированного ротора ГТД на автономной установке HL-4 Schenck.

По результатам исследования автором лично и в соавторстве опубликованы 32 печатные работы, 13 из которых опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Автором получено 20 патентов РФ на

изобретение. Результаты диссертации докладывались на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

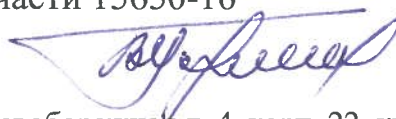
В качестве недостатков необходимо отметить следующее:

1. Из автореферата не ясно, каким образом и при помощи какого количественного показателя оценивалось достигнутое повышение эффективности и устойчивости результатов диагностирования по сравнению с широко применяемыми в практике методами вибродиагностики.

2. Из автореферата не ясно, каким образом и на основании каких данных назначались пороговые значения диагностических признаков по каждому из предложенных методов и имеют ли место допуски на пороговые значения.

Судя по автореферату, диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, в котором содержится решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для развития теории и практики технической диагностики узлов и деталей ГТД. Работа соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор, Зубко Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

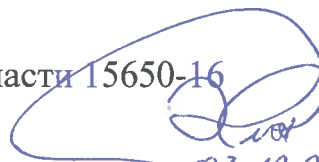
Заместитель командира войсковой части 15650-16  
кандидат технических наук



В.В.Париевский

Почтовый адрес: 125445, г. Москва, ул. Левобережная д. 4, корп. 22, кв. 36  
Телефон: 8-926-558-32-57  
E-mail: vvp@rambler.ru

Заместитель начальника отдела войсковой части 15650-16  
кандидат технических наук



М.А.Хоменко

Почтовый адрес: 141103, г. Щелково Московской обл., ул. Чкаловская д. 3, кв. 128  
Телефон: 8-967-156-07-67  
E-mail: hma1985@mail.ru