



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ОДК-КУЗНЕЦОВ» / ПАО «ОДК-КУЗНЕЦОВ»

Т.: 8 (846) 312-71-01
Т.: 8 (846) 955-16-12
Ф.: 8 (846) 992-64-65

ЗАВОДСКОЕ ШОССЕ, Д. 29
Г. САМАРА, РОССИЙСКАЯ
ФЕДЕРАЦИЯ, 443009

UEC-KUZNETSOV.RU
INFO@UEC-KUZNETSOV.RU

ИНН/КПП
6319033379/631901001
ОГРН 1026301705374

12.03.2021

№ 5673 СК

Ученому секретарю
диссертационного совета ФГБОУ ВО
"Московский Авиационный Институт"

Ю.В. Зуеву

Отзыв на автореферат

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляю Вам оформленный отзыв на автореферат диссертационной работы Храмина Романа Владимировича по теме «Особенности проектирования опоры радиально-упорного шарикового подшипника авиационного газотурбинного двигателя с консистентной системой смазки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: Отзыв на автореферат, оригинал на 4 листах в 2 экземплярах.

Суваченко
Генеральный конструктор

П.В. Чупин

Е.В. Аксенов
8(846)998-59-19

Отдел документационного
обеспечения МАИ

17 03 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный конструктор

ЦАО «ОДК-Кузнецов»



П.В. Чупин

«10» 03 2021 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Храмина Романа Владимировича по теме «Особенности проектирования опоры радиально-упорного шарикового подшипника авиационного газотурбинного двигателя с консистентной системой смазки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Актуальность

Подшипники роторов авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) работают в условиях высоких частот вращения, нагрузок и температур. С развитием авиационных двигателей постоянно совершенствуются их удельные параметры, такие как удельная тяга двигателя, удельный расход топлива и другие. Требуемые характеристики двигателя достигаются за счёт увеличения частот вращения роторов и повышения термогазодинамических параметров. Вместе с этим постоянно повышаются требования к надёжности подшипников, поэтому разрабатываемые технологии должны быть направлены на обеспечение работоспособности и ресурса подшипников в условиях высоких частот вращения. Особую значимость данные требования получают при эксплуатации малоразмерных ГТД, для которых подшипники качения опор являются особо ответственными деталями, определяющими срок службы и надёжность работы двигателя.

В связи с этим работа автора, посвященная разработке эффективного расчетно-экспериментального метода проектирования опор ГТД с

Система документационного обеспечения МАИ

«17» 03 2021 г.

шариковыми гибридными подшипниками качения с консистентной смазкой и воздушным охлаждением, является весьма актуальной.

Научная новизна работы заключается в предложенном автором методе проектирования опоры ГТД и системы воздушного охлаждения радиально-упорного шарикового гибридного подшипника качения с консистентной смазкой. Стоит отметить, что представленный метод определения тепловыделения и температур колец подшипника рассмотрен в зависимости от условий эксплуатации (частота вращения, осевая сила). Кроме того, впервые разработан и реализован способ измерения осевой силы с применением метода динамического тензометрирования наружного кольца подшипника.

Практическая значимость работы заключается в следующем. Разработанный метод определения тепловыделения в зависимости от условий работы подшипника в составе опоры ГТД позволяет спрогнозировать тепловое состояние подшипника и подобрать необходимые для его охлаждения расходы воздуха. Разработанный способ динамического тензометрирования наружного кольца подшипника для определения осевой силы в составе ГТД, в отличие от классического метода замера осевых сил с применением динамометрических колец, позволяет проводить измерения без значительных изменений конструкции опорного узла, а также может служить средством контроля технического состояния подшипника в эксплуатации.

Степень обоснованности и достоверности полученных положений, выводов и заключений

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечены корректным использованием математического аппарата, использованием сертифицированного оборудования и программного обеспечения, а также подтверждены результатами экспериментальных исследований.

Рекомендации по использованию результатов и выводов

Научные и практические результаты работы могут быть рекомендованы к использованию на предприятиях отрасли и других предприятиях, занимающихся разработкой и эксплуатацией ГТД различного применения, а

также служить основой для разработки методических рекомендаций и отраслевых нормативных документов.

Соответствие автореферата диссертационной работе

Автореферат полностью соответствует диссертационной работе, отражает идеи, результаты и выводы диссертации, а также перечень опубликованных работ. Основные результаты работы достаточно полно освещены в 11 публикациях, в том числе 2 публикациях в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Оценка диссертационной работы

Публикации автора отражают основное содержание диссертации. Диссертация написана грамотным научным языком, хорошо иллюстрирована результатами экспериментов и расчетов, что свидетельствует о высокой квалификации соискателя.

По автореферату диссертации можно отметить следующие замечания.

1. Отсутствуют данные по применяемому методу прогнозирования долговечности гибридного подшипника качения с учетом его теплового состояния. Контактные напряжения в гибридном подшипнике выше, чем в стальном, с другой стороны, меньший эллипс контакта в гибридном подшипнике ведет к снижению поверхностных касательных напряжений и, соответственно, к увеличению его долговечности. Кроме этого, за счет меньшей плотности нитрида кремния центробежная нагрузка на наружное кольцо гибридного подшипника меньше, чем в стальном подшипнике. Стандартные методики расчета долговечности подшипников не учитывают эти особенности и не могут быть напрямую применены для расчета гибридных подшипников.

2. Не приведена относительная погрешность аппроксимации экспериментальных данных и расчетных значений, что затрудняет оценку достоверности результатов исследования.

Заключение по диссертационной работе

Отмеченные недостатки являются предметом дальнейших исследований и не снижают научной и практической значимости работы.

Учитывая актуальность проблемы, необходимую степень научной новизны, практическую значимость результатов исследований и сформированных методических подходов и рекомендаций, а также наличие необходимого объёма публикаций считаю, что диссертационная работа Храмина Романа Владимировича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Кандидат технических наук, эксперт
ПАО «ОДК-Кузнецов»

 Е.П. Кочеров

Кандидатская диссертация защищена по специальности 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Адрес места основной работы	443009, Самара, Заводское шоссе, 29
Рабочий телефон	(846) 998-60-56
Мобильный телефон	8 917 110 05 22
Адрес электронной почты	ep.kocherov@uec-kuznetsov.ru

Я, Кочеров Евгений Павлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Храмина Романа Владимировича, и их дальнейшую обработку.

 Кочеров Евгений Павлович