



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ЛЕТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
имени М.М. ГРОМОВА

• GROMOV FLIGHT RESEARCH INSTITUTE •

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРУППА КОМПАНИЙ ОАК

18.02.2021 № 01-366/02

На № _____ от _____

Ученому секретарю
Диссертационного совета Д 212.125.08
Московского авиационного института
д.т.н., профессору
Зуеву Ю.В.

Москва, А-80, ГСП - 3, 125993
Факс: 8 -499-158-29-77
E-mail: mai@mai.ru

Уважаемый Юрий Владимирович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук Храмина Р.В. «Особенности
проектирования опор радиально-упорного шарикового подшипника
авиационного газотурбинного двигателя с консистентной системой смазки»
по специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и
энергоустановки летательных аппаратов.

Приложение: Отзыв на автореферат диссертации в 2 экз. на 2 л.
каждый.
Только адресату.

Первый заместитель генерального директора
по науке – начальник НИЦ

К.В. Деев

Червонюк Владимир Васильевич
+7 (495) 556-56 27

Отдел документационного
обеспечения МАИ

24. 02 2021г.

048490

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора по науке –
начальник НИЦ,
кандидат технических наук



К.В. Деев

« 18 »

02

2021 г.

ОТЗЫВ

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

Актуальность диссертации обусловлена тенденциями развития современного газотурбинного двигателестроения, которые характеризуются ростом удельных параметров ГТД, что приводит к повышению температур и частот вращения. В то же время требуется повышение надежности и долговечности, а также снижение массы и стоимости ГТД.

Научная новизна заключается в том, что в диссертации теоретически обосновано использование консистентной смазки в опорах роторов с шарикоподшипниками (воспринимающими и генерирующими температурное состояние смазки комбинированным действием трения и осевым усилием). Показано, что с целью увеличения весовой отдачи и газодинамической эффективности малогабаритных газотурбинных двигателей целесообразно для смазки радиально упорных подшипников в опорах роторов вместо широко используемой гидравлической маслосистемы использовать консистентную смазку, а в качестве хладагента использовать воздух набегающего потока.

Для конструирования такой альтернативной системы автору пришлось выполнить большой объем исследований по анализу условий работы подшипника опоры ГТД для того, чтобы правильно спроектировать систему воздушного охлаждения такой опоры. В результате чего автор впервые разработал и обосновал расчетно-экспериментальный метод определения тепловыделения в подшипнике, основанный на прямом измерении осевой силы, действующей на подшипник на всех режимах работы изделия.

Важным результатом диссертационной работы является теоретически обоснованная экспериментальная установка, которая позволит устанавливать необходимые законы изменения расхода и температуры охлаждающего воздуха при использовании консистентной смазки в опорах соответствующей конструкции. Для получения уровня достоверности автором на основе математической модели разработан стенд для испытания опор с консистентной смазкой, для подтверждения расчетных условий в части обеспечения сохранения смазки в опорах и позволяющий оценить работоспособность конструкции на заданный ресурс.

24 02 2021 г.

Использование результатов данной работы может быть расширено и на ГТД в составе СУ всех типов ЛА.

Апробация работы произведена в достаточном объеме и содержится в представленных результатах экспериментальных исследований, как в составе технологической установки, так и при натурных испытаниях ГТД, что позволило верифицировать результаты теоретических расчетов с экспериментальными измерениями.

Диссертация Храмина Романа Владимировича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, имеет большое практическое значение, особенно в части создания стенда по отработке системы консистентной смазки и обладает теоретической новизной в части расширения понимания работы смазки в опорах ГТД.

В качестве замечаний можно отметить, что в автореферате не представлены:

- типовая процедура изменения расхода и температуры охлаждающего воздуха в зависимости от параметров работы двигателя и летательного аппарата $G, T=f(n, T_r)$;

- система генерации охлаждающего воздуха и система эксплуатационной диагностики, а - при экспериментах автор не выполнил выделение отдельно каждого влияющего фактора: частота вращения и осевая сила.

В дальнейших своих исследованиях автору следует обратить внимание на учет влияния «летного фактора», когда температура конструкции опор существенно меняется от параметров режима полета самолета и работы двигателя, а также не рассмотрен режим нестационарного охлаждения двигателя после его останова, когда охлаждающий воздух не поступает, а идет интенсивный разогрев конструкции двигателя.

Перечисленные замечания не снижают научной и практической значимости работы.

По содержанию автореферата можно сделать общий вывод, что диссертационная работа Храмина Романа Владимировича по её актуальности, научной новизне и степени проработки решаемой проблемы и практической значимости отвечает всем требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный научный сотрудник,
доктор технических наук


Червонюк Владимир Васильевич

Директор по испытаниям силовых установок-
начальник НИО - 3, кандидат технических наук


Кулаков Анатолий Дмитриевич