

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Храмина Романа Владимировича на тему: «Особенности проектирования опоры радиально-упорного шарикового подшипника авиационного газотурбинного двигателя с консистентной системой смазки», 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

Для малоразмерных ГТД целесообразным является переход от сложных циркуляционных систем смазки к более простым и легким консистентным. Однако разработка опор ГТД с консистентной системой смазки требует решения ряда актуальных задач по определению таких параметров, как температура подшипников, температура и расход охлаждающего воздуха, а также проектированию конструкции охлаждаемых колец подшипников.

Научная новизна работы заключается в разработке расчетно-экспериментального метода проектирования опоры короткоресурсного авиационного ГТД с радиально-упорным шариковым подшипником и консистентной смазкой. Предложенный метод основан на экспериментальных данных по измерению температур колец подшипника и прямом замере действующей на него осевой силы с учетом подвода охлаждающего воздуха. Экспериментальным путем получены зависимости коэффициентов сопротивления и тепловыделения от частоты вращения ротора ГТД и действующей на подшипник осевой силы. Разработан способ измерения осевой силы на основе метода динамического тензометрирования.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в возможности оценки теплового режима подшипников для различных значений частоты вращения ротора и осевой силы на основе разработанного расчетно-экспериментального метода проектирования опоры короткоресурсного авиационного ГТД с радиально-упорным шариковым подшипником и консистентной смазкой. Проведенное автором численное исследование теплового состояния узла опоры с прилегающими элементами методом конечных элементов позволило выявить наиболее теплонагруженные места и спроектировать эффективную систему охлаждения подшипника.

Достоверность полученных результатов подтверждается обоснованностью исходных предположений и гипотез, сходимостью экспериментальных и расчетных данных. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 11 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:

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

1. Не приведены характеристики консистентной смазки, применяемой в радиально-упорном шариковом подшипнике.

2. Не указаны температура, давление, расход, а также место отбора охлаждающего воздуха.

3. Не показано, каким образом происходило измерение температуры колец подшипника при проведении 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 Храмин Роман Владимирович 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 начальника отдела кадров ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж)

«26» 02 2021 г.



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@mail.ru, http://академия-ввс.рф.