

ОТЗЫВ

научного руководителя д.т.н., профессора Гуреева Виктора Михайловича о работе Салахова Р.Р. над диссертацией на тему «Теплообмен в зарубашечном пространстве авиационного поршневого двигателя и разработка адаптивной системы охлаждения с целью улучшения его характеристик на режиме прогрева», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Салахов Ришат Ризович в 2008 г. окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева» по специальности «энергетика теплотехнологий». В 2008 году поступил в аспирантуру на очную форму обучения. Успешно сдал кандидатские экзамены. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2014 и 2015 гг. ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ.

В последнее время в легкой и беспилотной авиации, наряду с зарубежными звездообразными двигателями, начали появляться современные рядные дизельные моторы, производство которых, несмотря на упадок отечественного поршневого двигателестроения, планируется развернуть в нашей стране. Одним из наиболее актуальных вопросов в этой части является локализация производства двигателей в РФ. Эти моторы, имеют, как правило, жидкостную систему охлаждения.

Известно, что эффективность поршневого двигателя существенно зависит от температуры рабочих процессов в его цилиндрах. Однако рост температуры сгорания топлива приводит увеличению термических напряжений в деталях цилиндра-поршневой группы (ЦПГ). Соответственно

возрастает роль системы охлаждения, которая не должна допустить превышения заданных тепловых нагрузок в двигателе.

Наименее изученным режимом работы системы охлаждения поршневого авиадвигателя является режим его прогрева, на котором двигатель работает с повышенным расходом топлива и с высокими выбросами вредных веществ в атмосферу. Поэтому важно снизить время прогрева двигателя и повысить эффективность его работы на данном режиме.

В диссертационной работе Ришата Ризовича получены следующие результаты:

1. Внесены изменения в программный код элементов библиотеки Thermal Hydraulic программного комплекса LMS AMESim, для реализации возможности расчета режима поверхностного кипения в зарубашечном пространстве, со сглаживанием коэффициентов теплоотдачи при фазовых переходах.

2. Доработана система измерений испытательного моторного стенда для экспериментальных исследований режима прогрева системы охлаждения поршневого авиационного дизельного двигателя и головки блока цилиндров.

3. Выявлено, что рост температуры охлаждающей жидкости тестового двигателя в процессе прогрева от 20°C до 80°C приводит к снижению удельного эффективного расхода топлива с $222 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$ до $220,9 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$, и снижению выбросов NO_x с 640 до 470 ppm, выбросов CO с 820 до 150 ppm, при незначительном росте выбросов CH_56 до 62 ppm.

4. Определены рациональные частоты вращения водяной помпы в системе охлаждения двигателя позволяющие снизить время прогрева двигателя и обеспечить его высокие технико-экономические показатели при 900 об/мин коленчатого вала (КВ) – это 150 об/мин (режим №1), 1300 об/мин КВ – 200 об/мин (режим №2), 1900 об/мин КВ – 300 об/мин (режим №3). Соответственно для режима №1 время прогрева уменьшается с 1400 с до 1000 с, для режима №2 с 700 с до 350 с, для режима №3 – с 470 с до 220 с, при

этом экономия топлива для режима №1 составляет 0,7 кг, для режима №2 - 1,3 кг, а для режима №3 - 1,4 кг.

5. Предложено схемное и конструктивное решение высокоэффективной адаптивной системы охлаждения поршневого авиационного V-образного дизельного двигателя с регулируемым электрическим приводом водяной помпы, обеспечивающим оптимальное тепловое состояние ДВС, соответствующее наиболее высоким технико-экономическим, экологическим и ресурсным показателям двигателя.

6. Выявлены оптимальные характеристики рабочего колеса водяной помпы, разработано и изготовлено высокоэффективное лопастное колесо, обеспечившее повышение напора на 30%, подачи на 15 % и КПД на 20 % в номинальном режиме работы двигателя при оборотах 3500 об/мин.

В силу объемности и сложности решаемых в диссертационной работе задач она отнесена к двум специальностям 01.04.14 и 05.07.05.

Салахов Р.Р. начал заниматься научной работой, будучи студентом 3 курса специальности «энергетика теплотехнологий». Дипломный проект выполнял по кафедре «Теоретические основы теплотехники», который являлся продолжением его студенческой научно-исследовательской работы. Уже в дипломном проекте Салахов Р.Р. продемонстрировал хорошие навыки и способности для выполнения научных исследований, а также показал высокий уровень владения знаниями в специальных дисциплинах, умение ставить и решать не только инженерные, но и научно-исследовательские задачи. Во время выполнения диссертационной работы Салахов Р.Р. провел глубокий анализ влияния теплового состояния двигателя на его характеристики, изучил существующие научные теории и методики исследования процессов теплообмена в зарубашечном пространстве двигателя. Лично участвовал в проведении экспериментов на испытательных стендах ОАО «КамАЗ» и снятии характеристик двигателей.

В ходе выполнения научных исследований Салахов Р.Р. проявил глубокое понимание поставленной научной проблемы, упорство и

способность к анализу экспериментальных исследований. Таким образом, за время учебы в аспирантуре стал зрелым научным работником способным к постановке и решению научно-исследовательских задач, обладающим трудолюбием и целеустремленностью для достижения поставленных целей. Кроме того, проявил хорошие способности к самостоятельному освоению компьютерных программных продуктов и современных средств представления информации. Также Салахов Р.Р. участвовал в выполнении ряда крупных научно-технических проектов, осуществлял модерирование проекта по постановлению Правительства РФ №218 с ОАО КАМАЗ. Показал хорошие управленческие навыки научно-техническими проектами.

Содержание диссертационной работы опубликовано в российских и международных журналах, реферируемых ВАК и Scopus, докладывались на всероссийских и международных научных конференциях.

В целом, оценивая новизну и большой объем полученных экспериментальных данных, их практическую и теоретическую значимость, а также личные качества диссертанта, считаю что Р.Р. Салахов достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника» и 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Научный руководитель

Проректор по развитию КНИТУ-КАИ

Доктор технических наук, профессор каф. «ТиЭМ»

В.М. Гуреев

Ученый секретарь совета,

к.т.н., доцент

А.Г. Каримова