

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации Лю Цзюньцзе
«Метод проектирования спиральных пластинчато-ребристых
теплообменников-регенераторов авиационного ГТД»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели
и энергоустановки летательных аппаратов

Пластинчато-ребристые теплообменники относятся к конструкциям компактных теплообменных аппаратов, применение которых позволяет обеспечить высокую интенсивность теплообмена при относительно малых массогабаритных характеристиках. В авиационных газотурбинных двигателях они могут использоваться в качестве теплообменников-регенераторов, обеспечивающих предварительный подогрев воздуха перед камерой сгорания за счет теплоты выхлопных газов. В настоящее время применение таких теплообменников в малоразмерных и микрогазотурбинных двигателях, в том числе в составе силовых установок БПЛА, является актуальной научно-технической задачей.

В автореферате Лю Цзюньцзе приводится обоснование применения спиральных и двуспиральных пластинчато-ребристых структур, позволяющих повысить интенсивность теплообмена при одновременном учете уровня гидравлических потерь. В частности при числе Рейнольдса $Re = 5000$ применение спирального оребрения по сравнению с традиционным волнообразным позволяет повысить интенсивность теплоотдачи (фактор Колберна j) на 42,33 %, а комплексный показатель эффективности JF – на 34,03 %, при увеличении коэффициента трения f , характеризующего гидравлическое сопротивление, на 19,75 %.

Таким образом, тема диссертационного исследования Лю Цзюньцзе, направленная на повышение эффективности ГТД с регенерацией теплоты за счёт применения спиральных пластинчато-ребристых теплообменников-регенераторов, является актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

К числу значимых научных результатов работы можно отнести получение физических закономерностей изменения коэффициента теплоотдачи в каналах со спиральным и двуспиральным оребрением, определяющих влияние интенсивных вторичных течений на разрушение теплового пограничного слоя, разработку методики определения теплогидравлических характеристик теплообменного аппарата для авиационного ГТД с

использованием физико-ориентированных нейросетевых моделей, а также разработку методики оценки эффективности МГТД с учётом параметров и характеристик теплообменного аппарата, устанавливающей взаимосвязь между геометрическими параметрами оребренной поверхности теплообменного аппарата и интегральными термодинамическими показателями рабочего цикла двигателя.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования разработанного метода для ускоренного проектирования и оптимизации теплообменников-регенераторов авиационных МГТД. Полученные результаты показывают возможность снижения объёма матрицы теплообменника на 32,2 %, его массы на 18,6 % и потерь давления на 4,8 % при сохранении заданной тепловой мощности и эффективности. При выборе режима, ориентированного на максимальную тепловую эффективность, возможно повышение эффективности теплообменника до 87,8 %, что обеспечило увеличение эффективного КПД исследуемого МГТД на 1,5–1,9 %.

Результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских конференциях, нашли своё отражение в 15 научных работах, в том числе 4 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, 9 статьях в журналах и материалах конференций, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. Результаты работы внедрены в учебный процесс Самарского университета и в производственный процесс на предприятии АО «Металлист-Самара».

Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов. К замечаниям по рассматриваемой работе следует отнести:

- в автореферате приведены результаты оптимизации геометрических параметров спиральных и двуспиральных теплообменников-регенераторов для отдельных режимов работы, однако не в полной мере раскрыты границы применимости полученных оптимальных решений при изменении режимных и конструктивных параметров МГТД;

- в тексте автореферата приведено сравнение результатов CFD-моделирования с результатами эксперимента (Рис. 7, стр. 10), однако не представлены параметры процесса (температура, давление, расход, размеры теплообменника), за исключением числа Рейнольдса, что затрудняет оценку корректности проведённого исследования и возможности воспроизведения результатов другими исследователями.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности работы.

Таким образом, автореферат диссертации Лю Цзюньцзе на тему «Метод проектирования спиральных пластинчато-ребристых теплообменников-регенераторов авиационного ГТД» позволяет сделать вывод о том, что работа представляет собой завершённое научное

исследование и соответствует всем требованиям ВАК РФ. Её автор, Лю Цзюньцзе, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Отзыв составил

Начальник отдела инновационного развития
службы генерального конструктора

ПАО «ОДК-Кузнецов», к.т.н.



Новикова Юлия Дмитриевна

Подпись Новиковой Ю.Д. удостоверяю.

Иванов
начальник отдела инновационного развития

Иванов
10.09.2026

ПАО «ОДК-Кузнецов»

443009, г. Самара, Заводское шоссе, д. 29

Тел.: 8 (846) 312-76-51

E-mail: yd.novikova@uec-kuznetsov.ru

