



**Акционерное общество «Силловые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт»
(АО «Силловые машины»)**

ул. Ватутина, д. 3, лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 195009, тел. +7 (812) 346-70-37, факс +7 (812) 346-70-35
mail@power-m.ru; www.power-m.ru

14.04.2026 № 70404/12-52

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.06
В.М. Краеву

О направлении отзыва
на автореферат диссертации

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

В ответ на Ваше письмо направляем отзыв на автореферат диссертации Ежова Алексея Дмитриевича «Комплексные методы решения задач контактного теплообмена для энергоэффективного управления тепловыми режимами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

Приложение: Отзыв на 2 л. в 2 экз.

Начальник Управления развития персонала

А.В. Алексева

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Ежова Алексея Дмитриевича «Комплексные методы решения задач контактного теплообмена для энергоэффективного управления тепловыми режимами», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 - «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Работа Ежова Алексея Дмитриевича посвящена созданию современных средств математического моделирования контактного термического сопротивления в теплонагруженных узлах и агрегатах. Основной акцент сделан на развитии новых математических моделей и численных методов, которые позволяют учитывать множество факторов, влияющих на контактный теплообмен, включая микрогеометрию поверхностей, анизотропию свойств материалов, лучистый теплообмен и циклическое нагружение. Особое внимание уделяется возможности применения данных методов для моделирования тепловых процессов в широком диапазоне температур и давлений, что делает работу актуальной для авиационно-космической и энергетической отраслей.

Тема исследования крайне актуальна, поскольку современные энергетические технологии часто сталкиваются с необходимостью точного прогнозирования тепловых режимов в контактных соединениях разнородных материалов. Существующие методы моделирования ограничены узкими диапазонами давлений, температур и материалов, а их применение вне исходных условий приводит к значительным погрешностям. Разрабатываемые в работе методы позволяют преодолеть эти ограничения и предложить более универсальный и эффективный подход к моделированию контактного теплообмена. Актуальность исследований подтверждается включением их в программу работ по гранту Министерства науки и высшего образования РФ №FSFF-2023-0006.

Научная новизна работы заключается в ряде ключевых аспектов:

1. Методика создания цифровых двойников микрорельефа поверхности: Впервые разработана методика, объединяющая два взаимодополняющих алгоритма фильтрации: метод вершин и метод локальных экстремумов. Данное решение преодолевает принципиальное ограничение традиционных подходов, обеспечивая оптимальный баланс между точностью математического описания и вычислительной сложностью.

2. Комплексная теоретическая модель контактного теплообмена: Впервые создана модель, интегрирующая механику контакта шероховатых поверхностей с теплообменом в контактной зоне при учете лучистого переноса и влияния анизотропии свойств материалов.

3. Исследование анизотропии композитов: Впервые проведено исследование совместного влияния анизотропии свойств композитов и микрогеометрии контакта на величину КТС. Выявлены оптимальные схемы армирования углеродных композитов для минимизации термического сопротивления.

4. Оптимизация конструкций двигателей: На основе комплексного подхода разработаны методики оптимизации конструкции замкового соединения керамических лопаток ГТД и камеры сгорания ЖРД малой тяги.

Материалы диссертации опубликованы в 75 печатных работах, включая 25 статей в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендуемых ВАК, и приравненных к ним по научной специальности диссертации, 52 тезиса докладов на научных конференциях, 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Результаты работы докладывались на многочисленных отечественных и международных конференциях.

К работе имеются следующие замечания, не влияющих на общую положительную оценку:

1. Границы применимости нейросетевой модели: В автореферате недостаточно подробно описаны границы применимости нейросетевой модели за пределами диапазонов параметров, использованных при обучении (вопрос экстраполяции). Рекомендуется уточнить методику оценки границ применимости модели.

2. В автореферате указано, что достоверность результатов обеспечена использованием фундаментальных законов, верификацией моделей и экспериментальными данными. При этом также отмечается, что неопределённость в расчётах КТС остаётся чрезвычайно высокой — от 50% до 300%. Возможно, стоит дополнить работу пояснением, за счёт каких именно факторов или подходов в данном исследовании удалось достичь заявленной достоверности при таком высоком разбросе.

3. Количественная оценка повышения ресурса: В разделе «Практическая значимость» указано повышение ресурса и надёжности теплонагруженных узлов на 25–30%, однако количественная оценка в часах или циклах нагружения для конкретных изделий приведена недостаточно подробно. Рекомендуется уточнить методику перевода снижения термонапряжений в процентное увеличение ресурса.

4. В автореферате указано, что полученные в диссертационной работе результаты имеют широкую практическую значимость и могут быть применены для решения разнообразных задач в современных высокотехнологичных отраслях промышленности. В тоже время, помимо приведенных двух примеров с использованием некоторых разработок, отсутствуют данные о том, где и в каком объеме нашло практическое применение результатов работы при проектировании различного вида оборудования.

Несмотря на сделанные замечания с учетом изложенного и на основании материалов автореферата, диссертация удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Ежов Алексей Дмитриевич заслуживает присуждения искомой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Разработанные методы и модели могут найти практическое применение в АО «Силовые машины» при проектировании теплонагруженных узлов турбин и энергетического оборудования, где точный учет контактного термического сопротивления является критически важным для обеспечения надежности и ресурса изделий.

Я, Гаев Валерий Дмитриевич, даю согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы, связанные с защитой диссертации Ежова Алексея Дмитриевича на тему: «Комплексные методы решения задач контактного теплообмена для энергоэффективного управления тепловыми режимами», и их дальнейшую обработку.

Главный эксперт Сектора проектирования новых продуктов Специального конструкторского бюро «Турбина» Акционерного общества ««Силовые машины – ЗТЛ, ЛМЗ, Электросила, Энергомашэкспорт», доктор технических наук

Гаев Валерий Дмитриевич

Ул. Ватутина, д. 3 лит. А, Санкт-Петербург, Россия, 195009

Подпись Гаева Валерия Дмитриевича удостоверяю.

Начальник Управления по трудовым отношениям



Белагура Т.Е.