



Акционерное общество

МИТ «КОРПОРАЦИЯ

«МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕПЛОТЕХНИКИ»

Березовая аллея, д.10, Москва, Россия, 127273
Телефон: (499) 907-37-74, Телеракс: (499) 907-37-29;
e-mail: mitemail@umail.ru

от 21.04.2026 № 3/48-313

На № _____ от _____



Ученому секретарю
диссертационного совета
24.2.327.06
Краеву В.М.

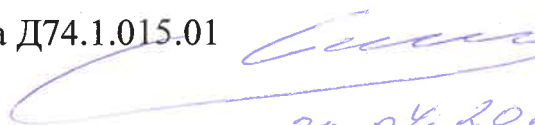
ФГАОУВО
"Московский авиационный
институт
125993, г.Москва,
Волоколамское шоссе, д.4

Уважаемый Вячеслав Михайлович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Ежова А.Д. на тему "Комплексные методы решения задач контактного теплообмена для энергоэффективного управления тепловыми режимами", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

Приложение: отзыв на 3 листах, 2 экз.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д74.1.015.01

 Б.В.Румянцев
20.04.2026

Тихонов (499)231-4681

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

27.04.2026

006374

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Ежова Алексея Дмитриевича

**«Комплексные методы решения задач контактного теплообмена
для энергоэффективного управления тепловыми режимами»**

Актуальность темы диссертации заключается в создании и апробации физически и математически обоснованной методологии расчёта контактного термического сопротивления, построенной на базе экспериментально-теоретического исследования спектра физико-химических свойств материалов, реальной микрогеометрии контактирующих поверхностей, учитывающей все виды теплообмена в зоне контакта.

Научная новизна диссертационной работы заключается в создании комплексного, физически обоснованного подхода к моделированию и прогнозированию контактного термического сопротивления, базирующегося на цифровом двойнике микрорельефа поверхности, конечно-элементном моделировании с учетом анизотропии свойств контактирующих материалов, экспериментальной верификации модели и машинном обучении нейросетевой модели контактного взаимодействия.

Сущность теоретического решения задачи состоит в расширении теории контактного теплообмена за счёт включения нелинейных, мультифизических и анизотропных эффектов, обосновании роли лучистого теплообмена в контактных соединениях работающих в разреженной среде и вакууме.

Практическое решение задачи заключается в разработке методики определения и прогнозирования тепловой проводимости в теплонагруженных контактных соединениях для широкого круга объектов авиационно-космической, энергетической, атомной, транспортной и радиоэлектронной промышленности.

Разработанная автором нейросетевая модель может быть интегрирована в CAD/CAE-системы и цифровые двойники для оперативной оценки теплового состояния конструкций в области проектирования энергоустановок.

Для решения поставленных задач автором предложено следующее:

1. Разработана методика создания цифровых двойников микрорельефа поверхности, использующая два взаимодополняющих алгоритма фильтрации: метод вершин и метод локальных экстремумов.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

27.04.2016.

2. Создана комплексная теоретическая модель, интегрирующая механику контакта шероховатых поверхностей с теплообменом в контактной зоне при учете лучистого переноса и влияния анизотропии свойств материалов на теплообмен.
3. Экспериментально и численно обоснована роль лучистого теплообмена в контактных соединениях при высоких температурах и низких сжимающих давлениях.
4. Выполнено исследование влияния анизотропии свойств композитов и микрогеометрии контакта на величину контактного термического сопротивления. Разработана методика параметризации углов ориентации волокон при моделировании композитных материалов.
5. Разработана и верифицирована нейросетевая модель прогнозирования контактного термического сопротивления на основе более 8000 виртуальных экспериментов.

Личный вклад автора диссертации состоит в разработке методологии исследований, их теоретическом обосновании, разработке и верификации комплекса программного обеспечения, проведении сопоставления с данными опытных и теоретических исследований других авторов, в проведенном анализе результатов моделирования, участии в проведении экспериментальных исследований, обработке результатов.

Ценность для науки и практики результатов работы заключается в их использовании для решения задач, позволяющих проводить инженерный анализ элементов контактных соединений широкого круга термонагруженных объектов техники и конструкционных материалов.

Полученные закономерности изменения величины контактного термического сопротивления могут быть использованы для разработки методов оптимизации тепловых потоков в контактных соединениях.

Достоверность каждого основного вывода, результатов подтверждается использованием основных законов сохранения массы и энергии, теории численных методов; всесторонним тестированием разработанных методов и алгоритмов; сравнением результатов расчётов с экспериментальными данными и результатами расчётов других авторов.

Основные результаты работы докладывались автором на представительных российских и международных симпозиумах и конференциях, опубликованы в ведущих научных изданиях.

В качестве замечаний и пожеланий хотелось бы отметить следующее:

1. Необоснованно растянут на две главы обзор состояния вопроса определения термического сопротивления в контактных парах.

2. В описании главы 3 описывается метод локальных экстремумов. Непонятно, чем описанный метод отличается от существующих методов описания шероховатости контактирующих поверхностей и определения площадей контакта.

3. Во введении упоминается о разработке и верификации нейросетевой модели для прогнозирования КТС, обученной на основе 8000+ виртуальных экспериментов. В то же время в главе 8 говорится о ее обучении на 10 000 синтетических примеров.

4. Было бы интересным сравнить эффект повышения точности решения задач по определению температурного состояния конструкции при учете контактной теплопроводности с вкладом в точность решения погрешностей определения теплофизических характеристик материалов, применяемых в этих расчетах.

В целом, не смотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, посвященное разработке комплексных методов решения задач контактного теплообмена и отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискания ученой степени доктора технических наук, а её автор, Ежов Алексей Дмитриевич, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Я, Тихонов Андрей Анатольевич, 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.

Начальник отдела,
доктор технических наук



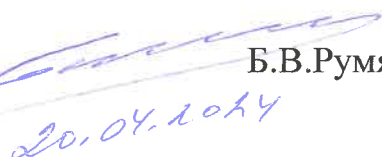
Тихонов
Андрей Анатольевич

Акционерное общество "Корпорация "Московский институт теплотехники",
127273, г.Москва, ул.Березовая аллея, 10, т.(499) 907-46-81

Подпись Тихонова А.А. заверяю

Ученый секретарь

диссертационного совета 474.1.015.01



Б.В.Румянцев