

О Т З Ы В

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 (технические науки)

Тема диссертационного исследования обладает высокой научной и практической значимостью. Контактное термическое сопротивление остается одним из ключевых факторов, определяющих надежность и энергоэффективность теплонагруженных узлов в аэрокосмической, энергетической, транспортной отраслях и микроэлектронике. Как справедливо отмечает автор, неопределённость в расчётах контактного термического сопротивления по известным методикам достигает 300%, что делает невозможным достоверное прогнозирование тепловых режимов на стадии проектирования. Существующие аналитические и полуэмпирические модели, как правило, справедливы лишь для узких диапазонов параметров, не учитывают реальную топологию поверхностей, анизотропию современных композитов, лучистый теплообмен и циклическое нагружение. В этих условиях разработка универсальной, физически и математически обоснованной методологии расчёта контактного термического сопротивления, базирующейся на цифровых двойниках, многопараметрическом моделировании и машинном обучении, представляется соответствующей стратегическим задачам импортозамещения и технологического суверенитета РФ.

В работе впервые предложена и реализована методика создания цифровых двойников микрорельефа поверхности, объединяющая два взаимодополняющих алгоритма фильтрации, что обеспечивает оптимальный баланс между точностью и вычислительной сложностью. Разработана комплексная теоретическая модель контактного теплообмена, учитывающая механику контакта, теплопередачу через пятна контакта, межконтактную среду и лучистый теплообмен. Экспериментально и численно обоснована значительная роль лучистого теплообмена при высоких температурах и низких давлениях, что опровергает традиционные представления о его незначительности. Впервые исследовано совместное влияние анизотропии композитных материалов и микрогеометрии контакта на контактное термическое сопротивление, выявлены оптимальные схемы армирования для минимизации термического сопротивления.

Полученные результаты имеют широкую практическую применимость: методики позволяют повысить точность прогнозирования тепловых режимов и ресурса газотурбинных двигателей, оптимизировать конструкции камер сгорания жидкостных ракетных двигателей, улучшить тепловую защиту летательных аппаратов, повысить эффективность теплообменников и надёжность ядерных реакторов. Разработанные нейросетевые модели и цифровые двойники интегрируются в CAD/CAE-системы, что существенно

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«*дд*» *15* 20 *22* г.

сокращает время проектирования и снижает материалоемкость конструкций. Экономический эффект проявляется в сокращении сроков проектирования, повышении ресурса и надёжности изделий.

Замечание по работе

1. В автореферате указано, что нейросетевая модель обучена на 8000+ (стр. 7) и 10 000 (стр. 33) синтетических примерах. Чем объясняется разница в цифрах? Каков минимальный объем выборки для обеспечения заявленной точности 2,5%?

Указанные замечания не снижают значимость выполненной диссертантом работы.

Диссертация соответствует требованиям пп. 9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в актуальной редакции), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени доктора наук, а также паспорту научной специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки).

Считаем, что диссертация актуальна, выполнена на высоком научном уровне и отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Ежов Алексей Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника (технические науки).

Заведующий кафедрой «Автоматизация
технологических процессов и производств»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
доктор технических наук, профессор

Андрей Владимирович
Дмитриев

Доцент кафедры «Автоматизация
технологических процессов и производств»
ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
кандидат технических наук

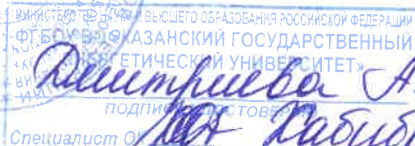
Бадретдинова Гузель
Рамилевна

Рабочий адрес: 420066, Россия, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, В-417. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств».

Рабочий телефон: (843) 519-42-58

Адрес электронной почты: atrp_kgeu@mail.ru

Даем согласие на обработку персональных данных



А.В. Бадретдиновой Т.Р.
04.04.2016