

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Брагина Дмитрия Михайловича

на тему «Разработка методов расчета и прогнозирования переносных свойств пористых материалов с упорядоченной макроструктурой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. «Теоретическая и прикладная теплотехника»

В настоящее время использование материалов с упорядоченной пористой структурой, основанной на трижды периодических минимальных поверхностях (TPMS), рассматривается как одно из перспективных направлений развития теплотехники. Благодаря высокой удельной поверхности, развитой системе каналов и возможности управления геометрическими параметрами такие материалы находят применение при создании компактных теплообменных аппаратов, систем терморегулирования, энергетического оборудования, каталитических устройств и других инженерных объектов. Вместе с тем широкое внедрение TPMS-структур сдерживается отсутствием универсальных инженерных методов расчета их теплофизических и гидродинамических характеристик. В связи с этим диссертационная работа, посвященная разработке методов расчета и прогнозирования переносных свойств пористых материалов с упорядоченной макроструктурой, является актуальной.

Автором выполнен комплекс исследований, включающий разработку методов определения эффективной теплопроводности и гидродинамических характеристик пористых TPMS-материалов на основе совместного использования численного моделирования, методов гомогенизации и результатов натурных экспериментов. Особую научную ценность представляют впервые полученные обобщенные зависимости теплофизических и гидродинамических характеристик от геометрических параметров элементарной ячейки и свойств материала каркаса, а также предложенное модифицированное уравнение Хагена–Пуазейля для расчета потерь давления в пористых структурах.

Практическая значимость результатов заключается в разработке инженерных зависимостей, позволяющих проектировать пористые материалы и теплообменные устройства на основе TPMS-структур.

Достоверность результатов исследования подтверждается успешной апробацией на 6 международных конференциях, а практическая значимость использованием результатов диссертации в учебном процессе Самарского государственного технического университета и на предприятиях ООО «Котел Маркет» и ООО «РОСКО».

Замечание. В автореферате приведены обобщенные зависимости эффективной теплопроводности и гидравлических характеристик TPMS-структур, учитывающие геометрические параметры материала. Вместе с тем стоило больше уделить внимания вопросу о пределах применимости полученных зависимостей при использовании материалов, изготовленных различными аддитивными технологиями, поскольку качество поверхности и технологические отклонения могут оказывать влияние на реальные теплофизические и гидродинамические характеристики.

Данное замечание не влияет на общую положительную оценку работы Брагина Д.М.

В целом, содержание автореферата свидетельствует, что представленная работа является актуальной и выполнена на высоком научно-техническом уровне.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.4.6 «Теоретическая и прикладная теплотехника», а также требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции).

Автор диссертации, Брагин Дмитрий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6 «Теоретическая и прикладная теплотехника».

Даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело соискателя, а также на размещение отзыва в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте Казанского государственного энергетического университета.

Доцент кафедры
«Энергообеспечение предприятий и теплотехника»,
ФГБОУ ВО «ТГТУ»,
кандидат технических наук



Попов Олег Николаевич
« 08 » 09 2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет"
392000, Россия, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещение 2
Телефон: +7 (4752) 63-10-19; 63-04-88; 63-04-95
E-mail: tstu@admin.tstu.ru

Подпись заверяю:



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ

Г.В. Мозгова
« 08 » сентября 2026 г.