

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

**Попова Андрея Игоревича**

на тему «Разработка методов математического моделирования процессов теплопереноса в материалах с упорядоченной макроструктурой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Тема диссертации Попова А.И. связана с разработкой новых методов математического моделирования процессов тепло- и массопереноса в пористых материалах с упорядоченной макроструктурой. Очевидно, что данное направление является чрезвычайно важным и **актуальным** в контексте современной теплоэнергетики и теплотехники, и заслуживает особого внимания ввиду значимости для оптимизации процессов теплопереноса, затрагивающих множество ключевых отраслей промышленности, таких как машиностроение, самолетостроение, нефтепереработка, строительство и т.д.

Основные **научные результаты** работы содержатся в следующих пунктах:

1. Разработан метод математического моделирования процессов теплопереноса в пористых средах с топологией трижды периодических минимальных поверхностей, основанный на интерпретации результатов вычислительных экспериментов.
2. Разработана новая математическая модель теплопроводности в пористых средах со структурой, основанной на трижды периодических минимальных поверхностях, которая позволяет учитывать структурные характеристики исследуемых материалов.
3. Решена краевая задача теплопроводности в пористой бесконечно протяженной пластине при помощи оригинального численно-аналитического метода, основанного на совместном применении метода разделения переменных, ортогональных методов взвешенных невязок и метода коллокаций.
4. Решена задача теплопроводности в бесконечно протяженной пористой ТПМП-пластине с равномерно распределенными внутренними источниками теплоты при помощи приближенного аналитического метода, основанного на интегральном методе теплового баланса с введением дополнительной искомой функции.
5. Разработаны новые алгоритмы в виде комплекса проблемно-ориентированных программ для ЭВМ, реализующих примененные в диссертации численно-аналитический и приближенно-аналитический методы в программной среде *MathCAD*.
6. Разработан новый алгоритм реализации метода конечных элементов, основанный на использовании новой дискретной модели теплопроводности с учетом пространственно-временной нелокальности, для решения задач теплопереноса на микро- и нано уровне в пористых материалах.

С отзывом ознакомлен 17.06.2024г.  
Попов А.И. 

ФГБОУ ВО "СамГТУ"	
"17"	06.2024
Вход. №	8/14

Наличие в диссертации вышеуказанных пунктов позволяют судить о соответствии основных положений работы паспорту научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Также не вызывает сомнений **достоверность** полученных результатов, которая обоснована комплексной верификацией, выполненной на основе натурных и вычислительных экспериментов.

В ходе ознакомления с текстом автореферата возникли следующие **вопросы**, требующие разъяснения:

1. В третьей главе представлена зависимость коэффициента проницаемости от пористости исследуемого материала со структурой ТПМП Шварца Р. Возможно ли получить обобщенную формулу (по аналогии с формулой 7) для определения коэффициентов проницаемости всей группы минимальных поверхностей, рассматриваемых в работе?

2. Чем обусловлено расхождение графиков зависимости проницаемости от пористости, изображенных на рис. 10?

Несмотря на замечания, диссертационная работа «Разработка методов математического моделирования процессов тепломассопереноса в материалах с упорядоченной макроструктурой» полностью отвечает требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. ПП РФ от 24.09.2013, № 842), а её автор, Попов Андрей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 24.2.377.02.

Доцент кафедры «Энергообеспечение предприятий и теплотехника»,  
ФГБОУ ВО "ТГТУ",

кандидат технических наук



Попов Олег Николаевич

« 29 » мая 2024 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](mailto:tstu@admin.tstu.ru)

Подпись заверяю:



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
УЧЕБНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ  
  
Г.В. Мозгова  
« 29 » мая 20 24 г.