

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации «Разработка методов математического моделирования процессов тепломассопереноса в материалах с упорядоченной макроструктурой» Попова Андрея Игоревича, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)

Актуальность

В настоящее время пористые материалы со структурой, основанной на трижды периодических минимальных поверхностях, являются перспективными многофункциональными материалами, которые находят множество применений в теплообменных устройствах, в установках для мембранной фильтрации и обратного осмоса и т.д., что подтверждено многочисленными исследованиями, опубликованными в ведущих отечественных и зарубежных журналах. В связи с этим возникает необходимость в точном описании процессов тепломассопереноса в таких материалах, а тема диссертации, связанная с разработкой и развитием методов математического моделирования теплопроводности и гидродинамики в пористых средах с упорядоченной макроструктурой, представляется весьма актуальной.

Исходя из автореферата, в диссертации сформулированы цель и задачи, научная новизна, обоснована практическая значимость. Проведен широкий обзор литературных источников, представлены результаты аналитических исследований и моделирования процессов тепломассопереноса в пористых средах с топологией трижды периодических минимальных поверхностей.

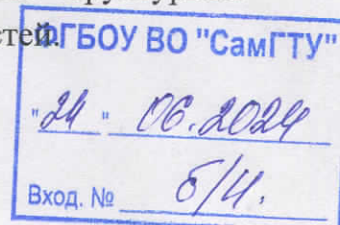
Научная и прикладная значимость

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработан метод математического моделирования процессов тепломассопереноса в пористых средах с топологией трижды периодических минимальных поверхностей, особенностью которого является использование оригинального способа вычислительной гомогенизации исследуемой области и определение эффективных коэффициентов переноса на основе интерпретации вычислительных и натуральных экспериментов.

2. Разработана новая математическая модель теплопроводности в пористых средах со структурой, основанной на трижды периодических минимальных поверхностях, расширяющая возможности классической диффузионной модели и, по сравнению с известными моделями, позволяющая учитывать структурные характеристики трижды периодических минимальных поверхностей.

*С отзывом согласился 24.06.2024г
Попов А.И.*



3. На основе совместного использования метода разделения переменных и ортогональных методов взвешенных невязок, а также удовлетворения дифференциального уравнения краевой задачи Штурма-Лиувилля в заданном наборе точек пространственной переменной решена задача теплопроводности в пористой бесконечно протяженной пластине.

4. Впервые решена задача теплопроводности в бесконечно протяженной пористой пластине с равномерно распределенными внутренними источниками теплоты.

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.

Исходя из чего, можно сделать вывод, что автор охватывает широкий спектр задач, связанных с математическим моделированием как тепловых, так и фильтрационных процессов в пористых материалах, структура которых основана на ТПМП, что является актуальной и важной задачей для современной науки и техники. Особое внимание в работе уделяется численным методам и комплексам программ, необходимым для точного моделирования процессов переноса. Предложенные автором методы, реализованные в виде комплекса программ для ЭВМ, позволяют получать приближенно-аналитические решения краевых задач, не уступающие по точности численным и аналитическим методам.

Список опубликованных научных работ свидетельствует о высокой научной и практической значимости работы, также о полноте представления результатов исследования в открытой печати и непосредственно в профессиональных изданиях. Сильной практической стороной работы можно считать восемь авторских свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Вопросы и замечания

Анализ автореферата позволяет сделать следующие замечания и рекомендации:

- из текста автореферата непонятно, где конкретно можно применять моделируемое теплообменное оборудование;
- в третьей главе диссертации представлены результаты исследования фильтрационного течения в пористых ТПМП материалах. Исходя из геометрии,

изображенной на рис. 9, и исходных данных в таблице 1, рассматривалось течение в канале размером 0,5х0,5 мм. Возникают ли капиллярные эффекты в канале при рассматриваемых масштабах или их влияние пренебрежимо мало? Возможно автору следовало прокомментировать отсутствие или наличие данных эффектов.

Перечисленные замечания не уменьшают ценности полученных результатов и не влияют на степень обоснованности и достоверности сделанных выводов.

Общее заключение

Диссертационная работа Попова Андрея Игоревича на тему «Разработка методов математического моделирования процессов тепломассопереноса в материалах с упорядоченной макроструктурой» выполнена на актуальную тему на должном научном уровне и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (от 24.09.2013 №842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Кандидат технических наук, доцент
Исполняющий обязанности заведующего
кафедры производства строительных конструкций
и строительной механики
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»

Данько Владислав Павлович

Подпись доцента Данько В.П. заверено
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»



В.В. Гончар

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Кубанский государственный технологический университет», кафедра производства строительных конструкций и строительной механики, 350072, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Московская, д. 2, тел. (861) 275-24-93, <https://kubstu.ru>.