

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**МАТЕРИАЛЫ
55-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

МНСК–2017

17–20 апреля 2017 г

*m e t a d a t a , c i t a t i o n a n d b s r i
p r o v i*

МАТЕМАТИКА

**Новосибирск
2017**

Конвекция в обогреваемой замкнутой пористой полости, заполненной жидкостью с переменной вязкостью

Астанина М. С.

Томский государственный университет

Конвективный теплоперенос является одним из основных механизмов распространения энергии в природных и технических системах. Роль этого механизма возрастает с развитием промышленности: солнечные коллекторы, микропроцессоры и микросхемы – их разработка зачастую опирается на создание пассивной системы охлаждения, в которой естественная конвекция является определяющим механизмом теплоотвода.

Цель данного исследования – моделирование свободно-конвективного теплопереноса в замкнутой квадратной пористой области, заполненной жидкостью с переменной вязкостью, при наличии источника энергии. Изучаемая область заполнена ньютоновской теплопроводной жидкостью, удовлетворяющей приближению Буссинеска, течение – ламинарное. Вязкость жидкости рассматривается в зависимости от температуры в виде экспоненциального закона:

$$\mu = \mu_0 \cdot \exp\left(-C \frac{T - T_0}{T_h - T_c}\right).$$

Для математического описания рассматриваемого процесса в пористой полости была использована модель Дарси – Бринкмана. Дифференциальные уравнения в частных производных, описывающие анализируемый процесс, формулируются на основе нестационарных уравнений Обербека – Буссинеска для случая переменной вязкости с использованием безразмерных переменных «функция тока – завихренность – температура».

Сформулированная краевая задача реализована численно методом конечных разностей второго порядка точности на равномерной сетке. Разработанная вычислительная методика протестирована на серии модельных задач, а также на множестве разностных сеток. Изучено влияние параметров, характеризующих свойства пористости среды – число Дарси (Da) и пористость среды (ϵ), а также отдельно проанализированы поля локальных и интегральных характеристик при изменении чисел Рэлея (Ra) и Прандтля (Pr) и параметра изменения вязкости C .

Рассматриваемая физическая постановка задачи позволяет в первом приближении смоделировать охлаждение микропроцессора в некоторой полости при наличии различных вставок: кабелей, проводов и т. п.

Научный руководитель – д-р физ.-мат. наук, доц. Шеремет М. А.