

Организаторы

*XXII Школы-семинара
молодых учёных и специалистов
под руководством академика РАН А.И. Леонтьева:*

Министерство науки и высшего образования РФ
Московский государственный технический университет
им. Н.Э. Баумана

Российская академия наук
Отделение энергетики, машиностроения,
механики и процессов управления

Объединенный институт высоких температур РАН
Национальный комитет РАН по тепло- и массообмену

EXTENDED ABSTRACTS

*the XXII School-Seminar of Young Scientists and Specialists
under supervision of Professor A.I. Leontiev,
Academician of the Russian Academy of Science*

PROBLEMS OF GAS DYNAMICS, HEAT AND MASS TRANSFER IN POWER PLANTS

Volume 2

May 20–24, 2019
Moscow, Russia

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

*XXII Школы-семинара молодых ученых и специалистов
под руководством академика РАН А.И. Леонтьева*

ПРОБЛЕМЫ ГАЗОДИНАМИКИ И ТЕПЛОМАССОБМЕНА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

Том 2

20–24 мая 2019 года,
Москва, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В ЗАМКНУТОЙ ПОЛОСТИ С ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ, ОКРУЖЕННЫМ ПО ПЕРИМЕТРУ ПОРИСТОЙ ВСТАВКОЙ

Изучение процессов теплопереноса и способов улучшения теплоотвода от источников имеет важное значение в прикладных задачах. Явления такого типа встречаются в промышленности при создании систем охлаждения микропроцессоров, чипов и других электронных устройств [1]. Верный подбор системы охлаждения и ее параметров позволяет увеличить срок службы устройства.

В настоящей работе проводится математическое моделирование пассивной системы охлаждения теплопроводного тепловыделяющего источника энергии (рис. 1). Рассматривается замкнутая квадратная полость, на нижней стенке которой находится тепловыделяющий теплопроводный источник энергии. Горизонтальные стенки полости теплоизолированы, на вертикальных стенках поддерживается постоянная температура. Источник энергии окружен пористой вставкой по периметру. В качестве рабочей жидкости берется ньютоновская теплопроводная жидкость, вязкость которой зависит от температуры по экспоненциальному закону. Кроме этого, рассматриваемая среда удовлетворяет приближению Буссинеска. Температуры пористого скелета и жидкой среды считаются одинаковыми, и моделирование ведётся в рамках тепловой равновесной модели.

Управляющие уравнения, описывающие рассматриваемый процесс, были сформулированы на основе нестационарных дифференциальных уравнений в частных производных для случая переменной вязкости с использованием безразмерных переменных «функция тока – завихренность – температура».

Сформулированная краевая задача реализована численно методом конечных разностей на равномерной сетке [2]. Разработанная вычислительная методика протестирована на серии модельных задач, а также на множестве разностных сеток [2].

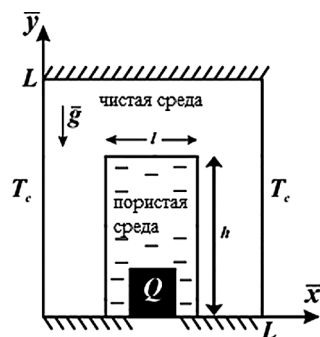


Рис. 1. Физическая постановка задачи

Показано влияние параметра, влияющего на вязкость жидкости, а также влияние свойств пористости и размеров пористой вставки на теплообмен в полости, в частности на эффективность охлаждения источника. В результате были получены распределения изолиний функции тока и температуры в полости, а также распределения интегральных параметров: числа Нуссельта, температуры в источнике и интенсивности расхода жидкости в полости.

Результаты работы могут быть использованы при разработке пассивной системы охлаждения для тепловыделяющих элементов.

Работа выполнена в рамках реализации проекта Российского научного фонда (соглашение № 17-79-20141).

Список литературы

1. **Chen C.-C., Huang P.-C., Hwang H.-Y.** Enhanced forced convective cooling of heat sources by metal-foam porous layers // International Journal of Heat and Mass Transfer. 2013. V. 58. Pp. 356–373.
2. **Astanina M.S., Sheremet M.A., Umavathi J.C.** Transient natural convection with temperature-dependent viscosity in a square partially porous cavity having a heat-generating source // Numerical Heat Transfer A. 2018. V. 73, No. 12. Pp. 849–862.

M.S.Astanina¹, M.A.Sheremet¹

¹ National Research Tomsk State University
Russia, 634050 Tomsk, Lenina Ave., 36

**SIMULATION OF NATURAL CONVECTION IN AN ENCLOSURE
WITH AN ENERGY SOURCE BOUNDED BY POROUS INSERTION**