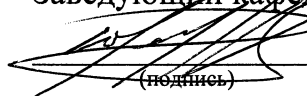


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет информационных технологий и робототехники
Кафедра «Программное обеспечение информационных систем и технологий»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой



Ю.В. Полозков
(инициалы и фамилия)

« 01. » 06

2023 г.

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

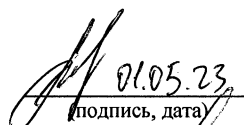
«Интенсификация термомагнитной конвекции в кольцевом зазоре однородным магнитным полем за счет оптимизации формы внутренней поверхности»

Специальность 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Специализация 1-40 01 01 05 «Управление качеством и тестирование программного обеспечения»

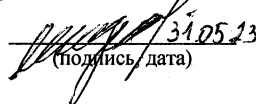
Обучающийся

группы 10701219
(номер)



А.Н. Ананич

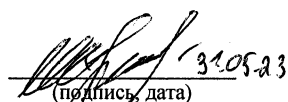
Руководитель



М.С. Краков

Консультанты:

по разделу «Компьютерное проектирование»



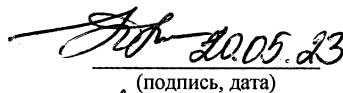
М.С. Краков

по разделу «Охрана труда»



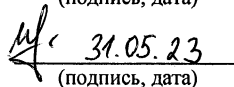
А.М. Лазаренков

по разделу «Экономика»



Н.В. Комина

Ответственный за нормоконтроль



И.Д. Горновская

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка – 59 страниц;

графическая часть – 10 листов;

магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2023

РЕФЕРАТ

МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ, ТЕРМОМАГНИТНАЯ КОНВЕКЦИЯ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ, МЕТОД КОНТРОЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ, ТРЕУГОЛЬНАЯ СЕТКА

Объектом исследования является термомагнитная конвекция в кольцевом зазоре со специальной формой внутреннего цилиндра.

Целью работы является определение возможности интенсификации конвекции в кольцевом зазоре за счет использования намагниченной среды в качестве теплоносителя и выбора формы внутреннего цилиндра.

В процессе работы для решения уравнений конвективного движения в переменных функции тока – завихренность и уравнений Максвелла для магнитного поля использовался метод конечных объемов на треугольной сетке. Программный код реализован на языке C++.

В результате расчетов найдена зависимость интенсивности теплопередачи от магнитного числа Рэлея при различных формах внутреннего цилиндра.

Областями возможного практического применения являются системы охлаждения и теплообменники.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние исследуемого процесса, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

Дипломный проект: __ с., __ рис., __ табл., __ источник, __ прил.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 T. Kuehn, R. Goldstein, An experimental and theoretical study of natural convection in the annulus between horizontal cylinders, *J. Fluid Mech.* 74 (1976) 695–719, <https://doi.org/10.1017/S0022112076002012>.
- 2 E. Fattahi, M. Farhadi, K. Sedighi. Lattice Boltzmann simulation of natural convection heat transfer in eccentric annulus. *International Journal of Thermal Sciences*, 49 (2010) 2353–2362, <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2010.07.014>.
- 3 M. Sheikholeslami, Simulation of Vorticity Stream Function Formulation by Means of CVFEM. Application of Control Volume Based Finite Element Method (CVFEM) for Nanofluid Flow and Heat Transfer (2019) 15–32, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814152-6.00002-3>.
- 4 M.S. Krakov, I.V. Nikiforov, Influence of the shape of the inner boundary on thermomagnetic convection in the annulus between horizontal cylinders: Heat transfer enhancement, *Int. J. Therm. Sci.* 153 (2020), 106374, <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2020.106374>.
- 5 Берковский, Б.М. Магнитные жидкости/ Б.М. Берковский, В.Ф. Медведев, М.С. Краков // *Химия*. — 1989. — С. 240.
- 6 A. Vislovich, Phenomenological equation of static magnetization of magnetic fluids, *Magnetohydrodynamics* 26 (1990) 178–183, <https://doi.org/10.22364/mhd>.
- 7 M. Krakov, Control volume finite-element method for Navier-Stokes equations in vortex – streamfunction formulation, *Numer. Heat Trans., Part B Fundamentals* 21 (1992) 125–145, <https://doi.org/10.1080/10407799208944913>
- 8 Ананич А.Н., Краков М.С. Интенсификация термомагнитной конвекции в кольцевом зазоре однородным магнитным полем за счет оптимизации формы внутренней поверхности [Электронный ресурс] // сборник «НИРС-79: материалы научно-практической конференции студентов и курсантов», Минск, 2023 г. / Бел.нац. техн. ун-т; редкол.: Е.С. Голубцова (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2023 — С. 743-749, https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/129487/NIRS_79.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- 9 Ананич А.Н., Краков М.С. Интенсификация термомагнитной конвекции в кольцевом зазоре однородным магнитным полем за счет оптимизации формы внутренней поверхности: II Научный семинар «Математическое и компьютерное моделирование свойств мягких магнитных материалов: от теории к экспериментам и приложениям» 28-31 мая 2023 года. – С. 12.