

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра дифференциальных уравнений и системного анализа

Аннотация к дипломной работе

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМ СВОБОДНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ ВОКРУГ ПРОВОДНИКА С
ТОКОМ**

Герасимова Алина Вячеславовна

Научный руководитель:
кандидат физ.-мат. наук
О. А. Лаврова

2024

В дипломной работе 41 страница, 5 рисунков, 14 источников.

МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ, СВОБОДНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, КОНЕЧНО-РАЗНОСТНЫЙ МЕТОД, АДАПТИВНАЯ СЕТКА, ДИФфуЗИЯ ЧАСТИЦ.

Объектом исследования данной дипломной работы является задача о нахождении равновесной осесимметричной формы свободной поверхности магнитной жидкости конечного объема, расположенной в магнитном поле, созданном электрическим током в проводнике.

Целью дипломной работы является разработка, реализация и верификация вычислительного алгоритма решения математической модели для задачи феррогидростатики о нахождении формы свободной поверхности магнитной жидкости, расположенной вокруг цилиндрического проводника с током.

Для достижения поставленной цели использовались численный метод конечных разностей и пакет Wolfram Mathematica.

В дипломной работе получены следующие результаты:

1. Построена математическая модель исследуемой задачи с учетом капиллярных сил, гравитации и магнитного поля, созданного проводником. Разработан алгоритм решения полученной математической модели на основе конечно-разностной аппроксимации на равномерной и неравномерной сетках для различных углов контакта жидкости с твердыми поверхностями.

2. Представленный алгоритм реализован в Wolfram Mathematica, результаты вычислений проверены на согласованность с ранее опубликованными численными результатами.

3. Построена математическая модель исследуемой задачи с учетом капиллярных сил, гравитации, магнитного поля, созданного проводником, и взаимодействия магнитных частиц. Разработан алгоритм решения полученной математической модели на основе конечно-разностной аппроксимации на равномерной сетке.

Дипломная работа является теоретико-практической.

Дипломная работа является завершенной, поставленные задачи решены в полной мере, присутствует возможность дальнейшего развития исследований.

Дипломная работа выполнена автором самостоятельно.

Thesis project is presented in the form of an explanatory note of 41 pages, 5 figures, 14 references.

MAGNETIC FLUID, FREE SURFACE, FINITE DIFFERENCE METHOD, ADAPTIVE MESH, PARTICLE DIFFUSION

The research object of this thesis project is the problem of finding an equilibrium axisymmetric shape of the free surface of a magnetic liquid of finite volume located in a magnetic field created by an electric current in a conductor.

The purpose of the thesis is to develop, implement and verify a computational algorithm for solving a mathematical model for the ferrohydrostatics problem of finding the shape of the free surface of a magnetic liquid located around a cylindrical conductor with a current.

To achieve this goal, the numerical finite difference method and the Wolfram Mathematica package were used.

The main results of the thesis project are as follows:

1. A mathematical model of the problem under study is constructed taking into account capillary forces, gravity and the magnetic field created by the conductor. An algorithm for solving the obtained mathematical model based on finite-difference approximation on uniform and uneven grids for various angles of contact between liquid and solid surfaces has been developed.

2. The presented algorithm is implemented in Wolfram Mathematica, the calculation results are checked for consistency with previously published numerical results.

3. A mathematical model of the problem under study is constructed taking into account capillary forces, gravity, the magnetic field created by the conductor, and the interaction of magnetic particles. An algorithm for solving the resulting mathematical model based on finite-difference approximation on a uniform grid has been developed.

This thesis project is a theoretical and practical one.

The thesis project is complete, all tasks have been successfully done, there is a possibility for further research and development.

The thesis was completed by the author independently.