

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

Аннотация к дипломной работе

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО
МАГНИТОЖИДКОСТНОГО ЭКРАНА
С УЧЕТОМ ДИФФУЗИИ МАГНИТНЫХ ЧАСТИЦ

Александрова Анна Анатольевна

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

2022

В дипломной работе 44 страницы, 8 иллюстраций, 15 источников, 6 приложений.

УРАВНЕНИЯ МАКСВЕЛЛА, МАГНИТНАЯ ЖИДКОСТЬ, ЭКРАНИРОВАНИЕ СЛОЕМ МАГНИТНОЙ ЖИДКОСТИ, А-ПРИОРНАЯ АДАПТАЦИЯ, КОЭФФИЦИЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ, PDE TOOLBOX MATLAB, WOLFRAM MATHEMATICA

Объектом исследования является задача об экранировании внешнего однородного магнитного поля слоем магнитной жидкости. Математическая модель представлена уравнениями Максвелла для структуры магнитного поля внутри магнитожидкостного слоя и в окружающей воздушной среде, а также уравнением диффузии для магнитных частиц внутри магнитной жидкости.

Целью дипломной работы является численное моделирование задачи экранирования внешнего однородного магнитного поля сферическим магнитожидкостным экраном с учетом возмущений магнитного поля и неоднородного распределения частиц внутри жидкости.

Для достижения поставленной цели были использованы языки программирования MATLAB Partial Differential Equation Toolbox и Wolfram Language.

В дипломной работе получены следующие результаты:

1. Получено численное решение задачи о сферическом экране на основе метода конечных элементов и метода Ньютона.
2. Сгенерирована а-приорно адаптированная сетка с помощью Wolfram Mathematica и экспортирована в Matlab для решения задачи магнитостатики.
3. Рассчитан коэффициент эффективности экранирования слоем магнитной жидкости для различных параметров задачи.

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 44 pages, 8 figures, 15 references, 6 applications.

MAXWELL'S EQUATIONS, MAGNETIC LIQUID, MAGNETIC LIQUID SHIELDING, A PRIORI ADAPTATION, SHIELDING EFFECTIVENESS COEFFICIENT, PDE TOOLBOX MATLAB, WOLFRAM MATHEMATICA

The research object is the problem of shielding the outer magnetic field with a magnetic liquid layer. The mathematical model is represented by Maxwell's equations for the structure of the magnetic field in the magnetic liquid layer, and in the surrounding air, as well as by diffusion equation for the magnetic particles inside the magnetic liquid.

The purpose of this work is numerical modelling of the problem of screening an external homogeneous magnetic field by a spherical magnetic liquid screen, taking into account the perturbations of the magnetic field and the inhomogeneous distribution of particles inside the liquid.

To achieve the goal MATLAB Partial Differential Equation Toolbox and Wolfram Language were used.

The main results of the thesis project are as follows:

1. The numerical solution of the spherical screen problem was obtained on the base of finite elements method and newton's method.
2. A priori adapted mesh was generated in Wolfram Mathematica and exported into MATLAB to solve the magnetostatics problem.
3. Magnetic liquid screening efficiency coefficient was calculated for 2 different models and different parameters of the problem.

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

The thesis project was done solely by the author.