

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ВЕКТОРНЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Фотин А.Д. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – Москаленко М.А.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Работа посвящена изучению и реализации векторного метода конечных элементов с базисными вектор-функциями на треугольнике для решения нестационарной задачи магнитостатики. Выделяются и описываются характерные особенности использования векторного метода конечных элементов. В заключение предлагается внедрить реализованный алгоритм в программу для проведения инженерного анализа ELCUT.

Введение. Метод конечных элементов широко используется в современном мире для решения большого класса задач. Однако, большинство программных комплектов заточено, в основном, для решения линейных задач. Это связано с тем, что в таких программах решение проводится с использованием скалярного метода конечных элементов. Например, в задачах электромагнетизма с помощью скалярного метода конечных элементов не получится описать электромагнитные процессы в средах с изменяющимся коэффициентом магнитной проницаемости, а также когда нельзя пренебречь влиянием токов смещения. В таком случае необходимо рассматривать векторное уравнение для описания электромагнитного поля и строить модель на основе векторного метода конечных элементов. В связи с этим, ставится задача реализовать математическую модель для решения нелинейной задачи магнитостатики с использованием векторного метода конечных элементов с базисными вектор-функциями на треугольнике.

Основная часть. В работе ставится плоская задача о нахождения вектор-потенциала нестационарного магнитного поля с учетом влияния током смещения. Такую задачу можно описать с помощью одного векторного уравнения с граничными и начальными условиями. Стоит отметить, что возможная разрывность вектор-потенциала приводит к идее применения векторного метода конечных элементов. Основная особенность векторного подхода состоит в том, что на этапе дискретизации расчетной области базисные вектор-функции мы будем ассоциировать с ребрами конечных элементов. На первом этапе будем разбивать область решения на нерегулярную треугольную сетку. Далее построим линейные вектор-функции на ребрах треугольников. В итоге мы получим систему линейных алгебраических уравнений, которую решим с помощью метода сопряженных градиентов с предобуславливанием матрицы. На основе проведенного обзора работ об эффективности векторного и скалярного методов конечных элементов, стоит учесть, что векторный метод чувствителен к удельному сопротивлению среды и частоте поля, и в случае, когда мы уменьшим частоту поля и увеличим удельное сопротивление среды, то в результате сильно возрастет количество итераций. Этот факт подталкивает к необходимости в будущем провести анализ реализованного алгоритма и рассмотреть различные варианты решения конечноэлементной системы алгебраических уравнений.

Выводы. На данный момент ведется разработка программы для решения нестационарной задачи магнитостатики, после тестирования и анализа результатов планируется внедрить полученный алгоритм в программу ELCUT.

Фотин А.Д, (автор)

Подпись

Москаленко М.А. (научный руководитель)

Подпись