

РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ В ОКРЕСТНОСТИ И ВНУТРИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Резинкина М. М., Лобжанидзе Л. Э.

*Научно-технический центр магнетизма технических объектов НАН
Украины, Харьков*

Информация о распределении магнитного поля (МП) в окрестности и внутри ферромагнитных объектов, находящихся во внешнем постоянном магнитном поле, является практически важной для многих задач, связанных с обеспечением электромагнитной совместимости. К таким задачам относятся, например, определение магнитного поля и магнитного момента морских судов, искусственных спутников Земли, ферромагнитных конструкций, на которые воздействует МП Земли.

Для определения МП и магнитных моментов ферромагнитных объектов сложных пространственных конфигураций целесообразно использование численных расчетов, например, метода конечных объемов. Данный метод предполагает интегрирование уравнений Максвелла по объемам ячеек, на которые разбивается исследуемая область. Причем, это разбиение выполнено так, что узлы ячеек лежат на границах раздела сред. Свойства среды в пределах каждой ячейки полагаются однородными.

При использовании конечно-разностных методов для расчета МП в окрестности и внутри ферромагнитных объектов, находящихся в открытом пространстве, границы расчетной области приходится отодвигать от исследуемого объекта на большое расстояние, что существенно увеличивает количество неизвестных решаемой системы уравнений. В этом случае могут быть использованы так называемые «поглощающие граничные условия», предполагающие введение на границах расчетной области дополнительных слоев, распределение поля в которых носит вспомогательный характер и в результатах расчета не учитывается. Электрические параметры данных слоев задаются анизотропными, что ведет к быстрому и безотражательному затуханию в них векторов напряженности электромагнитного поля. В результате расчетная область существенно уменьшается и представляет собой объем, в котором требуется определить распределение магнитного поля.

В результате использования данного подхода определены МП и магнитные моменты ряда систем, состоящих из различных комбинаций ферромагнитных стержней, находящихся в геомагнитном поле. Найдены зависимости магнитного момента от взаимного расположения стержней и расстояния между ними. Для ферромагнитных тел простой формы (шар, вытянутый сфероид) результаты численных расчетов совпали с аналитическими решениями в пределах 1 %.