

ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТОВ В СТАЦИОНАРНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО СЛУЧАЯ

Для получения наиболее эффективной передачи потока магнитного поля в объем металла листа электромагниты имеют срез на прикрепляемой части под углом $45 - 60^\circ$. Осевые векторы сердечников электромагнитов в плоскости листа не должны расходиться на угол более чем 35° . Для определения зоны необходимого максимального технологического воздействия осевые векторы могут быть направлены как в нижнюю, так и в верхнюю сторону листа.

ВВЕДЕНИЕ

При рассмотрении решений задач для расчета поведения магнитного поля в сложных трехмерных объектах, необходимо проводить математическое моделирование процессов в несколько этапов, с достаточными условиями в различных приближениях [1].

В первую очередь решим магнитоэлектростатическую задачу, где никакие токи не присутствуют. Задача может быть решена, используя скалярный магнитный потенциал. Эта задача показывает метод расчета для модели имеющей схему из двух полюсных наконечников электромагнитов, работающих как в фазе, так и в противофазе, которые выступают в роли постоянного магнита, помещенного около железного листа.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДЕЛИ

В области ток отсутствует, соответственно $\nabla \times H = 0$. Возможно определить скалярный магнитный потенциал V_m из соотношения $H = -\nabla V_m$.

Это похоже на формирование рисунка электрического потенциала для электрических полей статического электричества. Используя конститутивное соотношение между магнитной индукцией и магнитным полем мы можем вывести уравнение для V_m :

$$B = \mu_0(H + M)$$

$$\nabla \cdot B = 0$$

$$-\nabla \cdot (\mu_0 \nabla V_m - \mu_0 M_0) = 0$$

Теперь необходимо задать необходимые константы и условия:

- относительная магнитная проницаемость железа равна 4200;
- намагничивание магнита равно 750000 (A/m) .

Генерация расчетной сетки:

- для области замыкающей расчетную, которая представляет собой воздух, выбираем сетку с шагом не более 0,8. В магните и в листе же-

леза необходимо сделать сеть более тонкой, установив максимальный размер элемента 0,025.

По поверхностям раздела далеко от магнита, магнитное поле должно быть касательным к поверхности раздела, поскольку линии тока должны образовать петли вокруг магнита [2]. Естественное граничное условие:

$$n \cdot (\mu_0 \nabla V_m - \mu_0 M_0) = n \cdot B = 0$$

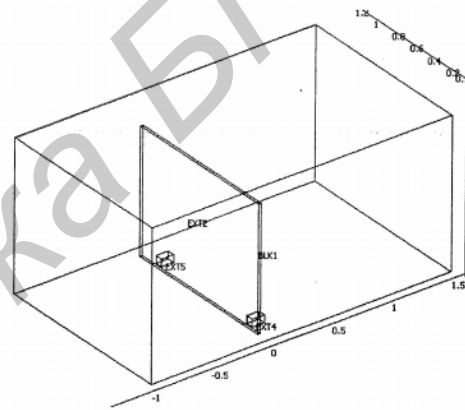


Рис. 1 – Схема расчетной области задачи

Выводы

Магнитное поле должно быть нормалью к другой поверхности раздела симметрии в нижней стороне рисунка выше для линий магнитного потока, чтобы образовать петли вокруг магнита. Это означает, что магнитное поле симметрично относительно поверхности раздела. Это можем достигнуть, установив электрический потенциал, обнуленный по поверхности раздела, и таким образом получим электрический потенциал, антисимметричный относительно поверхности раздела.

1. Савельев, И. В. Электричество и магнетизм / И. В. Савельев // Москва: "Наука". - 1988.
2. Ландсберг, Г. С. Элементарный учебник физики. Т.2. Электричество и магнетизм / Г. С. Ландсберг // М.: "Наука". - 1985.

Пригара Виктория Николаевна, ассистент, магистр технических наук, заместитель декана факультета информационных технологий и управления БГУИР, kaftae@bsuir.by.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан факультета информационных технологий и управления БГУИР, доктор технических наук, профессор