

РАЗРАБОТКА МАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Марко Алексис Эрнандес Арройо

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Функциональные характеристики космических аппаратов (КА) определяются свойствами угловых систем ориентации, также называемых системами управления угловым положением КА.

Современное развитие космической техники имеет тенденцию к созданию небольших КА. Такие аппараты в отличие от спутников серии «Фотон» и «Бион» не имеют специальной аппаратуры, обеспечивающей создание микроускорений на их борту, что является важной проблемой [1].

В данной работе проводится разработка магнитной системы ориентации малого КА с использованием новых магнитных материалов.

Магнитный сердечник

Материал магнитного сердечника играет ключевую роль в определении эффективности системы ориентации. Т.к. в зависимости от свойств материала сердечник может увеличить магнитный момент и поле в устройстве.

При выборе материала сердечника необходимо учитывать несколько параметров, таких как намагниченность, размагничивание и др. В таблице 1 приведены различные ферромагнитные материалы и их свойства [2].

Таблица 1 – Свойства материалов гаммамет 412В и гаммамет 440В

Свойства	Материал	
	Гаммамет 412В	Гаммамет 440В
Магнитная индукция насыщения, Тл	1,23	1,50
Максимальная относительная магнитная проницаемость	45000	20000
Коэрцитивная сила, А/м	1,2	4,0

На рисунке 1 показаны петли гистерезиса для данных материалов.

Как показано на рисунке 2, максимальный магнитный момент можно получить увеличением отношения длины сердечника l к его радиусу r .

Из формулы (1) видно, что магнитный момент прямо пропорционально связан с индукцией магнитного поля, поэтому мы должны выбирать максимальную длину, не ограниченную насыщением материала сердечника.

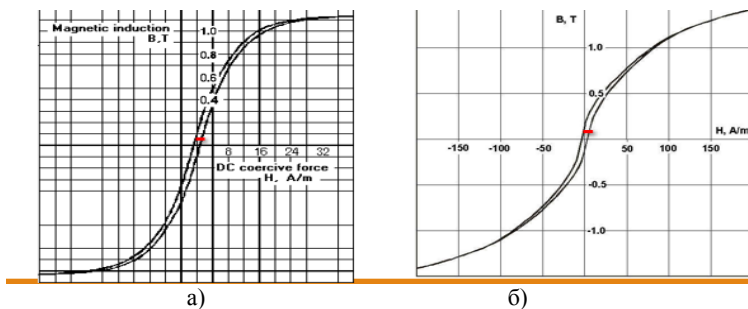


Рисунок 1 – Петли гистерезиса гаммамет 412В (а) и гаммамет 440В (б)

$$B_t = \frac{\mu_0}{4\pi} m \left[\frac{\frac{R}{L} \frac{1}{2}}{\left(R^2 - RL + \frac{L^2}{4}\right)^{3/2}} + \frac{\frac{R}{L} \frac{1}{2}}{\left(R^2 + RL + \frac{L^2}{4}\right)^{3/2}} \right] \quad (1)$$

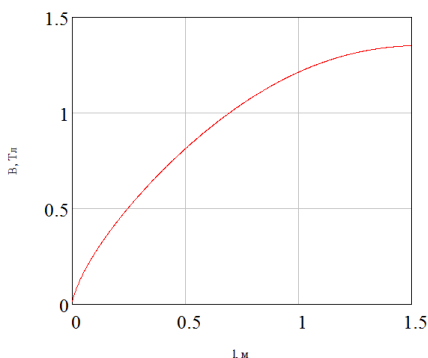


Рисунок 2 - Моделирование магнитного поля

Выводы

Материал сердечника играет существенную роль в выборе конструкции электромагнита, в зависимости от индукции насыщения возможен выбор различной длины сердечника, а следовательно и магнитного момента.

Список использованных источников

1. Theil S., Offerding P., Matthews O. Assessment of parasitic torques from magnetorquers // *Advances in the Astronautical Sciences*, 2003, vol. 113, pp. 315-320.
2. <http://gammamet.ru/en/index.htm>

Марко Алексис Эрнандес Арройо, магистрант кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. E-mail: malexisipn@gmail.com