

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СИСТЕМ С ПОВЫШЕННЫМ КПД В АПК

Вельченко А.А. к.т.н., Мирончук В.И.

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, РБ

Электромагнитные системы находят широкое применение в сельскохозяйственных агропромышленных машинах. В частности, в магнитных сепараторах, транспортерах, элеваторах, сеялках и т.д. Основной задачей является уменьшение энергозатрат и получение максимального коэффициента полезного действия (КПД) в электромагнитных системах, применяемых в сельскохозяйственных машинах и аппаратах. Одним из способов уменьшения энергозатрат, это есть нахождение таких конфигурационных магнитных потоков в электромагнитных системах, при которых имеет место минимальное диссипация (рассеяние) магнитной энергии, что в конечном итоге приведет к увеличению КПД сельскохозяйственных электромагнитных систем.

Рассмотрим электромагнитную систему, которая широко используется в сельскохозяйственных машинах и аппаратах. Расчет магнитного поля во внутренней области такой электромагнитной системы представляет определенные трудности, связанные с необходимостью учета магнитных свойств сердечника [1-3]. В работе предлагается разбить внутреннюю область электромагнитной системы на четыре зоны (рис. 1): зоны I, IV – заняты равномерно распределенным током плотности j_z ; зона II – заполнена магнитным материалом с магнитной проницаемостью $\mu = const$; зона III – зона свободного тока и магнитного материала; так, что имеется еще незанятая током зона с немагнитными свойствами.

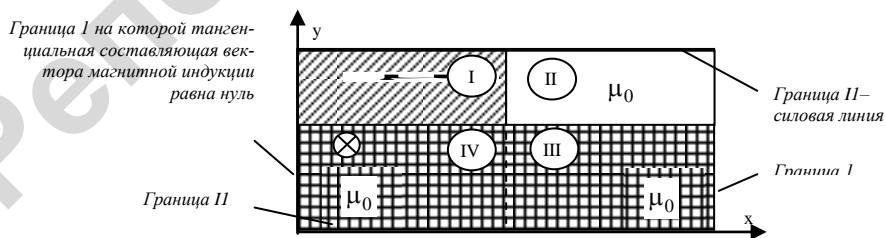


Рис. 1. Расчетная область электромагнитной системы

Для каждой из выделенных зон можно ввести векторный потенциал, соответственно: A_I , A_{II} , A_{III} и A_{IV} . Причем, распределения потенциалов A_I и A_{II} описывается уравнением Лапласа, а распределения потенциалов A_{III} и A_{IV} описывается уравнением Пуассона. Заметим, что все эти потенциалы могут рассматриваться как скаляры, поскольку векторный потенциал в плоскопараллельном случае имеет лишь одну составляющую в направлении, ортогонально плоскости рисунка.

Поскольку, граница зон представляет собой линии параллельные осям координат (рис. 1) для каждой зоны решение указанных уравнений может быть записано по методу разделения переменных в следующем виде (здесь $\xi = I, II, III, IV$).

$$A_{\xi} = (k_1)_{\xi} x^2 + (k_2)_{\xi} y^2 + (k_3)_{\xi} x + (k_4)_{\xi} y + (k_5)_{\xi} xy + (k_6)_{\xi} + \sum_{k_{\xi}} \left[(a_k)_{\xi} \sin(k_k x)_{\xi} + (b_k)_{\xi} \cos(k_{\xi} x) \right] \cdot \left[(c_k)_{\xi} e^{ky} + (d_k)_{\xi} e^{-ky} \right] \quad (1)$$

В работе осуществлено определение всех неизвестных коэффициентов $(k_{1,2...6})_{\xi}$, $(a_k)_{\xi}$, $(b_k)_{\xi}$, $(c_k)_{\xi}$, $(d_k)_{\xi}$, k_{ξ} , входящих в (1), для всех потенциалов A_I , A_{II} , A_{III} и A_{IV} . Для этого использован метод «сшивки» на смежных границах рассматриваемых зон. При этом для каждой границы четырех рассматриваемых зон имеем по два граничных условия, что, как показано, позволяет однозначно определить указанные коэффициенты.

Таким образом, повысив точность расчета электромагнитной системы с учетом всех влияющих на неё факторов, можно улучшить рабочие и конструкционные параметры сельскохозяйственной машины или аппарата. А так же, предлагаемая методика расчета дает возможность при проектировании электромагнитной системы прогнозировать параметры (электрические, геометрические, магнитные) этой системы.

Литература

1. Загирняк М.В. Решение уравнений магнитного поля в прямоугольной области с током, имеющей зону с постоянной магнитной проницаемостью / М.В. Загирняк, Ю.А. Бранспиз, А.А. Вельченко //

Технічна електродинаміка. Тематический выпуск «Проблемы современной электроники». – 2012. – Ч.1. – С. 15–16.

2. Загирняк М.В. Аналитический расчет магнитных потоков в прямоугольной области с током, имеющей зону с постоянной магнитной проницаемостью / М.В. Загирняк, Ю.А. Бранспиз, А.А. Вельченко // – Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2012. – № 8. – Ч 1. – С. 190–197.

3. Binns K. J. Analysis and computation of electric and magnetic field problems/ K. J. Binns, P. J. Lawrenson. – Oxford.: Pergamon Press, 1993. – 376 с.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ПАСТЕРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ

Крупеникова Т.Н., магистрант, Сеньков А.Г., к.т.н., доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, РБ*

Качество выпускаемых молочных продуктов зависит от многих факторов, к числу которых в первую очередь относится система управления процессом пастеризации. На сегодняшний день существует множество различных типов пастеризационных установок. Наиболее распространенной является установка с пластинчатым теплообменником.

Существует проблема автоматизации процессов пастеризации. Трудность заключается в поддержании необходимой точности температуры в секции пастеризации. Так, в одноконтурных пастеризаторах нагрев молока происходит непосредственно подачей пара через теплообменник пастеризатора. Возмущающим воздействием в данном случае является возможное изменение давления и температуры пара на входе в теплообменник. Кроме того, удельная теплоемкость разных продуктов (сливки, молоко) различна, что, в свою очередь, влияет на инерционные свойства пастеризационной установки как объекта автоматического регулирования температуры нагрева молочного продукта.

Частично устранить отмеченные недостатки можно при использовании двухконтурной системы подогрева, когда пар подогревает второй контур с циркулируемой водой. На первом контуре темпе-