

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ПРАВИЛЬНОСТІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ФЕРОМАГНІТНИХ ТІЛ

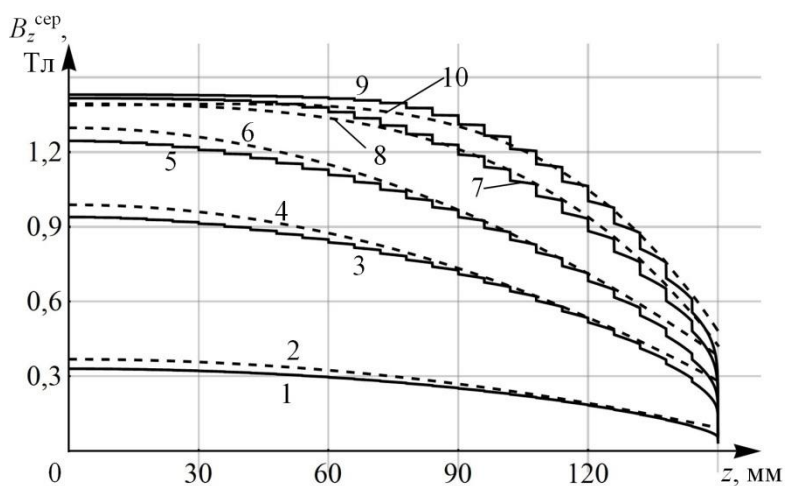
Чуніхін К.В.

*ДУ «Інститут технічних проблем магнетизму
Національної академії наук України», м. Харків*

У процесі проектування електромагнітів систем керування (СК) космічними апаратами (КА) виникає необхідність досягання заданого магнітного моменту (ММ) електромагніту при обмеженні габаритів, маси та енерговитрат. Для вибору оптимальних параметрів електромагнітів необхідно точний розрахунок ММ ще на етапі проектування, що потребує відповідної точної математичної моделі магнітного поля (МП). У попередніх своїх роботах було протестовано правильність складання інтегрально рівняння за допомогою аналітичних розв'язків аналогічних електростатичних задач та на його основі створено математичну модель МП електромагнітів СК КА.

Аналітичні розв'язки визначення розподілу МП для реальної геометрії осердя електромагніту відсутні, тому для перевірки правильності математичної моделі МП було виконано експеримент із вимірювання середнього значення індукції МП $B_z^{\text{ср}}$ в поперечних перерізах циліндричного феромагнітного осердя.

Циліндричне осердя радіуса $R = 19,25$ мм довжини $b = 300$ мм із матеріалу пермалой 50 Н розташоване в однорідному МП, що створюється двома послідовно з'єднаними котушками достатньої довжини, необхідної для створення однорідності МП у вимірюваній області. Суть експерименту полягала у вимірюванні зміни магнітного потоку в поперечних перерізах осердя, що створюється під час комутації при подачі напруги на котушки, за допомогою вимірювальної котушки. Для отримання розподілу $B_z^{\text{ср}}$ вздовж



осердя необхідно було переміщати вимірювальну котушку. На рисунку представлено відповідні розподіли $B_z^{\text{ср}}$, що отримані експериментально (пунктирні криві) та за допомогою математичної моделі (суцільні криві).

Встановлено, що відносні розбіжності в значеннях $B_z^{\text{ср}}$ становлять 8,3 %, 4,1 %, 3,5 %, 2,4 %, 2,5 %

для відповідно рівнів зовнішнього МП $H_0 = 6127, 18382, 24510, 36765, 49020$ А/м (див. рис., відповідно криві 1 і 2, 3 і 4, 5 і 6, 7 і 8, 9 і 10), при цьому відповідні похибки вимірювань становлять 6,4 %, 8,3 %, 7,5 %, 7,1 %, 7 %. Отже, правильність математичної моделі підтверджено.