ЧИСЕЛЬНІ РОЗРАХУНКИ МАГНІТНИХ ПОЛІВ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНАХ З РІЗНИМИ АКСІАЛЬНИМИ ДОВЖИНАМИ ОСЕРДЬ

Мілих В. І., Інюточкін А. В.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Для чисельно-польових досліджень електричних машин ефективною і доступною є програма FEMM. Вона орієнтована на розрахунок двовимірних магнітних полів, що обмежує її використання в машинах постійного струму (МПС), осердя яких мають різні аксіальні довжини. Це показано на рис. 1, де подовжній і поперечній перерізи машини зістикувано по осі головного полюса.

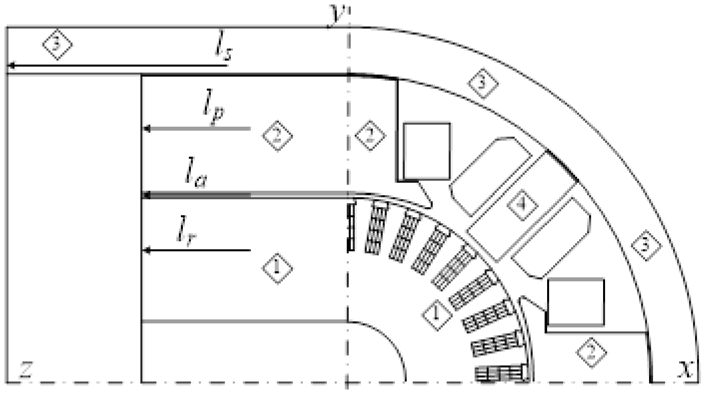
У роботі надається перевірений практичний метод подолання зазначеної проблеми: при розрахунку усі аксіальні довжини зводяться до базової довжини, у якості якої прийнята активна довжина МПС по проміжку, визначувана за довжинами прилеглих ділянок: осердь головного полюса і ротора:

$$l_a = (l_p + l_r)/2 . \quad (1)$$

Для ділянок з іншими довжинами вводиться коефіцієнт зведення

$$K_{l,k} = \frac{l_k}{l_a}, \quad (2)$$

де k – її номер ділянки за рис. 1



1 – осердя якоря; 2 – осердя головного полюса; 3 – станина; 4 – осердя додаткового полюса.
Рисунок 1

У зонах з лінійними магнітними властивостями (різні проміжки), що мають абсолютну магнітну проникість, треба задавати її зведене значення

$$\mu_{c,k} = \mu_k \cdot K_{l,k} . \quad (3)$$

Для феромагнітних осердь МПС, що характеризуються певною кривою намагнічування $B(H)$, необхідно шкалу магнітної індукції B змінити стосовно кожної виділеної ділянки таким чином:

$$mB_c = mB \cdot K_{l,k} , \quad (4)$$

де mB, mB_c – масштаби за шкалою індукції вихідної і зведеної кривих намагнічування (шкала напруженості магнітного поля H зберігається).

Із заданими таким чином магнітними властивостями матеріалів виконується розрахунок магнітного поля зведеної МПС за програмою FEMM відповідно до інструкції. Набуті за розрахунком значення польових параметрів: векторний магнітний потенціал $A_{z,c}$, магнітна індукція B_c тощо відповідатимуть зведеній розрахунковій моделі з єдиною аксіальною довжиною l_a.

Повернутися до вихідної реальної моделі МПС з різнорідними аксіальними довжинами потрібно знову з використанням коефіцієнта зведення, наприклад, для векторного магнітного потенціалу і магнітної індукції:

$$A_z = A_{z,c} / K_{l,k} ; \qquad B = B_c / K_{l,k} . \quad (5)$$