

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МАГНІТНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ З УРАХУВАННЯМ НЕОДНОРІДНОСТІ ТА НЕ ЛІНІЙНОСТІ ПОЛЯ

Горкунов Б.М., Львов С.Г., Кондрашов В.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут» м. Харків*

Важливе практичне значення мають методи і прилади для неруйнівного контролю магнітних характеристик елементів і вузлів енергетичного обладнання.

В роботі розглянуті питання обліку впливу неоднорідності розподілу напруженості магнітного поля вздовж радіальної ширини кільцевого феромагнітного і слабомагнітного зразків, а також впливу не лінійності кривої індукції і намагніченості на результати контролю магнітних характеристик вказаних зразків.

Розглядається два випадки визначення магнітного потоку в зразку та потокозчеплення. В першому, коли $\mu_r = \text{const}$ (начальна ділянка кривої магнітної індукції і для $\mu_r \neq \text{const}$ (всі ділянки кривої намагнічування).

У другому випадку, більш цікавим для практики, враховується не тільки неоднорідність розподілу H по радіальній ширині, але і неоднорідність кривої індукції або намагніченості матеріалу, отриманих експериментальним шляхом на реальних замкнених зразках. Для цього індукція B представляється у вигляді добутку двох степеневих рядів, тобто рядів функцій $\mu = f_1(H) = f_2(x)$ і $H = f(x)$. Після цього про інтегрувавши магнітну індукцію B по перетину S зразка і обмежившись в степеневому ряду B доданком порядку x^4/ρ_0^4 , отримаємо вираз для потокозчеплення магнітного потоку з вимірювальною обмоткою зразка у вигляді:

$$\Psi = W_2 S H_0 \mu(H_0) \left\{ 1 - \frac{1}{3} \frac{\eta^2}{\rho_0^2} \left[\frac{\mu_{rd}(H_0)}{\mu_r(H_0)} + \frac{1}{2} \frac{d\mu_{rd}H_0}{dH\mu_r(H_0)} \right] + \frac{1}{5} \frac{\eta^4}{\rho_0^4} \left[-1 + \frac{2\mu_{rd}(H_0)}{\mu_r(H_0)} + \frac{d\mu_{rd}H_0}{dH\mu_r(H_0)} + \frac{2}{3} \frac{d^2\mu_{rd}H_0^2}{dH^2\mu_r(H_0)} \right] \right\} \quad (1)$$

де W_2 – число витків вимірювальної обмотки; H_0 – напруженість магнітного поля, що розраховується на середньому радіусі ρ_0 зразка; $\mu_r(H_0)$ і $\mu_{rd}(H_0)$ статична і диференціальна відносна магнітна проникність матеріалу зразка; $d\mu_{rd}/dH$ і $d^2\mu_{rd}/dH^2$ – перша і друга похідні μ_{rd} по H (це похідні, як і самі величини $\mu_r(H_0)$ і $\mu_{rd}(H_0)$) беруться при $H = H_0$ з експериментальної кривої індукції.

Основними результатами роботи є те, що на основі представлення неоднорідного магнітного поля у вигляді степеневих рядів отримані формули з різними наближеннями для визначення магнітного потоку в кільцевому магнітному зразку з урахуванням неоднорідності магнітного поля і не лінійності кривої індукції.