

НАМАГНИЧИВАНИЕ РАЗНОРОДНЫХ КРУПНЫХ ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ

© 2022 г. Татьяна Валерьевна Победа

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет им. В. Даля»,
91034, ЛНР, г. Луганск, кв. Молодёжный, 20 А
pobeda-tatyana@rambler.ru

Намагничивание разнородных объектов контроля (ОК), каким является короткозамкнутый (КЗ) ротор асинхронного двигателя (АД), является сложной практической задачей. Для КЗ роторов характерны дефекты технологического и эксплуатационного характера, что связано с особенностями их производства, разнообразными областями их использования и условиями эксплуатации.

Для намагничивания КЗ ротора наиболее подходящей является разомкнутая система колец Гельмгольца, которая позволяет создать магнитное поле необходимой величины, обеспечивает возможность сканирования поверхности КЗ ротора электромагнитной системой и позволяет поворотному устройству поворачивать ротор на необходимый угол [1, 2].

Для многовитковой круглой катушки прямоугольного сечения примем равномерным распределение плотности тока j по площади поперечного сечения обмотки и запишем напряженность поля в виде:

$$\begin{aligned} H_z &= jR_1 k_0 \left[1 + k_2 \frac{u_2}{R_1^2} + k_4 \frac{u_4}{R_1^4} + \dots \right], \\ H_\rho &= jR_1 k_0 \left[-k_2 \frac{v_2}{R_1^2} - k_4 \frac{v_4}{R_1^4} - \dots \right], \end{aligned} \quad (1)$$

где R_1 – внутренний радиус катушки, k_n – коэффициенты, определяемые числом катушек в системе и их геометрией, v_n – координатные функции по координате ρ [3, 4].

В выражении (1) координатные функции u_n , v_n являются однородными гармоническими многочленами степени n относительно декартовых координат (x, y, z) . Обозначив через $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ расстояние от контрольной точки, в которой необходимо определить величину поля, до оси системы устройства намагничивания (УН), координатные функции выразим следующим образом:

$$\begin{aligned} u_2 &= \frac{1}{2}(2z^2 - \rho^2), & u_4 &= \frac{1}{8}(8z^4 - 24z^2\rho^2 + 3\rho^4), & \dots, \\ v_2 &= z\rho, & v_4 &= \frac{1}{2}z\rho(4z^2 - 3\rho^2), & \dots \end{aligned} \quad (2)$$

Используя соотношения (1) и задаваясь координатными функциями (2) $u_n(z, \rho)$, $v_n(z, \rho)$, определим распределение поля между катушками УН. В силу аксиальной, а также дополнительной симметрии системы относительно центральной плоскости определим напряженность поля H только в одном квадранте системы намагничивания, результаты представим в табл. 1.

Таблица 1

Напряженность магнитного поля, создаваемого УН, А/м

$x, м$ $y, м$	0,1	0,15	0,2
0	48300	48550	50000
0,1	48150	48200	48400
0,15	47730	47750	48000

По результатам табл. 1 построен график распределения напряженности магнитного поля в пространстве между катушками УН (рис. 1).

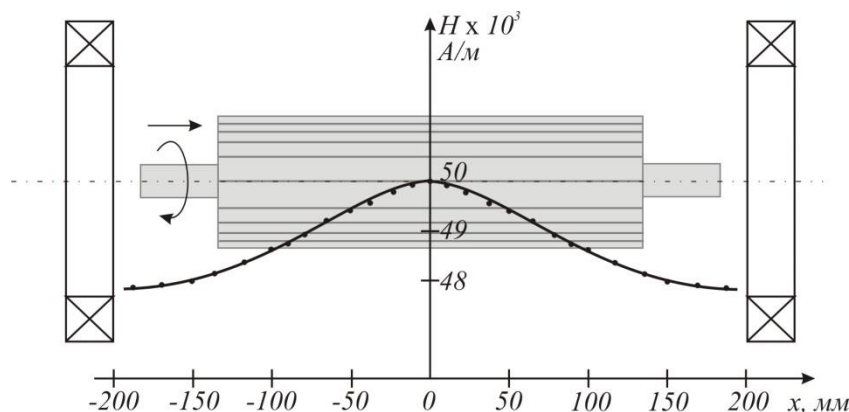


Рис. 1. Распределение напряженности магнитного поля, создаваемого УН, по оси X ($y=0$)

На графике можно выделить область 100-150 мм в центре УН, которая наиболее приемлема для проведения контроля стержней КЗ роторов, где неоднородность магнитного поля составляет 2,5-3%.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Победа Т.В.* Электромагнитный контроль стержней короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.11.13. – Луганск, 2014. – 191 с.
2. *Герасимов В.Г., Покровский А.Д., Сухоруков В.В.* Неразрушающий контроль: в 5 кн. – М.: Высшая школа, 1992 – Кн.3: Электромагнитный контроль: практ. пособие; под ред. В.В. Сухорукова. – 312 с.
3. *Нейман Л.Р., Демирчян К.С.* Теоретические основы электротехники: учебник для вузов. Том 2. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд., 1981. – 416 с.
4. *Афанасьев Ю.В., Студенцов Н.В., Хореев В.Н., Чечурина Е.Н., Щелкин А.П.* Средства измерений параметров магнитного поля. Л.: Энергия. Ленингр. отделение, 1979. – 320 с.