

Расчет магнитной цепи синхронного двигателя с тангенциально намагниченными магнитами

Гульков Г.И., Нго Фьонг Ле, Руденя А.Л.
Белорусский национальный технический университет

Из условия непрерывности магнитного потока без учета рассеяния:

$$\Phi_{\delta} = \Phi_M, \quad B_{\delta} \cdot S_{\delta} = B_M \cdot S_M, \quad (1)$$

где: Φ_{δ} – магнитный поток магнита на пол полюса; B_{δ} , B_M – магнитная индукция в зазоре и на поверхности магнита, соответственно; S_{δ} , S_M – площадь зазора на половину полюса и площадь магнита, соответственно.

$$\text{Перепишем (1) в виде } \hat{A}_{\delta} \frac{\tau \cdot l_{\delta}}{2} = \hat{A}_i h_i l_{\delta}, \quad (2)$$

где: $\tau = \frac{\pi R_p}{p}$ – длина полюсного деления; l_p – активная длина ротора; h_M – ширина магнита; R_p – радиус ротора; p – число пар полюсов двигателя.

$$\text{Из (2) получим } \hat{A}_i = \frac{\hat{A}_{\delta} \pi R_p}{2 p h_i} \quad (3)$$

$$\text{Запишем закон полного тока для силовой линии } H_M \cdot l_M + 2 H_{\delta} l_{\delta} = 0, \quad (4)$$

где: H_M , H_{δ} – напряженность на поверхности магнита и в зазоре, соответственно; l_M , l_{δ} – толщина магнита и зазора, соответственно.

Уравнение кривой размагничивания для магнитов на основе Nd-Fe-B

$$B_M = B_r + \mu_0 \mu_M H_M, \quad (5)$$

где: μ_0 , μ_M – магнитная проницаемость воздуха и магнита, соответственно; B_r – остаточная индукция магнита.

На основании уравнений (3), (4) и (5) получим

$$\hat{A}_{\delta} = \frac{\hat{A}_r}{\frac{\pi R_{\delta}}{2 p h_i} + \frac{2 \mu_r l_{\delta}}{l_i}}. \quad (6)$$

Определим магнитный поток Φ_{δ} на половину полюса двигателя

$$\hat{O}_{\delta} = \hat{A}_{\delta} \cdot S_{\delta} = \hat{O}_r \cdot \frac{R_i}{R_i + 4 R_{\delta}}$$

где: R_M – магнитное сопротивление постоянного магнита;

R_{δ} – магнитное сопротивление воздушного зазора на один полюс двигателя.