

### 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:  $\Phi_{\delta}$  – магнитный поток магнита на пол полюса;  $B_{\delta}$ ,  $B_M$  – магнитная индукция в зазоре и на поверхности магнита, соответственно;  $S_{\delta}$ ,  $S_M$  – 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:  $H_M$ ,  $H_{\delta}$  – напряженность на поверхности магнита и в зазоре, соответственно;  $l_M$ ,  $l_{\delta}$  – толщина магнита и зазора, соответственно.

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

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

где:  $\mu_o$ ,  $\mu_M$  – 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  $\Phi_{\delta}$  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;

$R_{\delta}$  – магнитное сопротивление воздушного зазора на один полюс двигателя.