

Задача 3.26. Асинхронный двигатель.

Трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, номинальная мощность которого  $P_{\text{ном}}$ , включён в сеть напряжением  $U_{\text{ном}}$  с частотой  $f = 50$  Гц. Определить номинальный  $I_{\text{ном}}$  и пусковой  $I_{\text{пуск}}$  токи, номинальный  $M_{\text{ном}}$ , пусковой  $M_{\text{пуск}}$  и максимальный  $M_{\text{кр}}$  моменты, полные потери  $\Delta P_{\text{ном}}$  в двигателе при номинальной нагрузке. Данные для расчёта асинхронного двигателя приведены в табл. 4.

Дано:

АИР160S6;  $U_{\text{ном}} = 380$  В;  $P_{\text{ном}} = 11,0$  кВт;  $2p = 6$ ;  $s_{\text{ном}} = 3,5\%$ ;  $\eta_{\text{ном}} = 0,93$ ;  $\cos \varphi_{\text{ном}} = 0,90$ ;  $K_i = 7,0$ ;  $\lambda = 2,3$ ;  $K_{\text{пуск}} = 2,1$ .

Решение.

1. Потребляемая мощность:

$$P_{1\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\eta_{\text{ном}}} = \frac{11,0 \cdot 10^3}{0,93} = 11,8 \cdot 10^3 \text{ Вт} = 11,8 \text{ кВт.}$$

Номинальный ток:

$$I_{\text{ном}} = \frac{P_{1\text{ном}}}{\sqrt{3}U_{\text{ном}} \cos \varphi_{\text{ном}}} = \frac{11,8 \cdot 10^3}{1,73 \cdot 380 \cdot 0,90} = 19,9 \text{ А.}$$

Пусковой ток:

$$I_{\text{пуск}} = K_i I_{\text{ном}} = 7,0 \cdot 19,9 = 139,3 \text{ А.}$$

2. Синхронная частота вращения магнитного поля:

$$n_0 = \frac{60f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{3} = 1000 \text{ об/мин.}$$

Номинальная частота вращения ротора:

$$n_{\text{ном}} = n_0(1 - s_{\text{ном}}) = 1000(1 - 0,035) = 965 \text{ об/мин.}$$

Номинальный момент:

$$M_{\text{ном}} = 9,55 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}} = 9,55 \cdot \frac{11,0 \cdot 10^3}{965} = 108,8 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Пусковой момент:

$$M_{\text{пуск}} = K_{\text{пуск}} M_{\text{ном}} = 2,1 \cdot 108,8 = 228,5 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

Максимальный момент:

$$M_{\text{кр}} = \lambda M_{\text{ном}} = 2,3 \cdot 108,8 = 250,2 \text{ Н}\cdot\text{м.}$$

3. Полные потери в двигателе при номинальной нагрузке:

$$\Delta P_{\text{ном}} = P_{1\text{ном}} - P_{\text{ном}} = 11,8 - 11,0 = 0,8 \text{ кВт.}$$

4. Механические характеристики асинхронного двигателя строятся по уравнениям:

$$M = \frac{2M_{кр}}{\frac{s_{кр}}{s} + \frac{s}{s_{кр}}},$$

$$n = n_0(1 - s),$$

где  $s_{кр}$  – скольжение, при котором двигатель развивает максимальный момент.  
Критическое скольжение:

$$s_{кр} = s_{ном} (\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1}) = 0,035 (2,3 + \sqrt{2,3^2 - 1}) = 0,153.$$

Тогда:

$$M = \frac{500,4}{\frac{0,153}{s} + \frac{s}{0,153}},$$

$$n = 1000(1 - s).$$

Результаты расчётов приведены в таблице:

№	$s$	$n$ , об/мин	$M$ , Н·м
1	0,000	1000	0
2	0,035	965	109
3	0,070	930	189
4	0,100	900	229
5	0,130	870	247
6	0,153	847	250
7	0,170	830	249
8	0,200	800	241
9	0,300	700	203
10	0,400	600	167
11	0,500	500	140
12	0,600	400	120
13	0,700	300	104
14	0,800	200	92
15	0,900	100	83
16	1,000	0	75

По полученным данным строим механические характеристики:

