

Задача 12. Расчет характеристик асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором

Исходные данные:

$$\begin{array}{lll} P_{\text{НОМ}} = 17 \text{ кВт} & \frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{НОМ}}} = 2,2 & U_{\text{НОМ}} = 220 \text{ В} \\ n_{\text{НОМ}} = 2900 \text{ об/мин} & & f = 50 \text{ Гц} \\ \eta_{\text{НОМ}} = 88 \% & \frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{НОМ}}} = 7 & \text{Схема соединения обмоток статора} \\ \cos\varphi_{\text{НОМ}} = 0,88 & & \text{"звезда"} \\ p = 1 & & \end{array}$$

Решение:

1. Номинальная мощность, потребляемая двигателем:

$$P_{\text{1НОМ}} = \frac{P_{\text{НОМ}}}{\eta_{\text{НОМ}}} = \frac{17}{0,88} = 19,3 \text{ кВт}$$

2. Номинальный ток:

$$I_{\text{НОМ}} = \frac{P_{\text{1НОМ}}}{3 U_{\text{НОМ}} \cdot \cos\varphi_{\text{НОМ}}} = \frac{19,3 \cdot 10^3}{3 \cdot 220 \cdot 0,88} = 33 \text{ А}$$

3. Пусковой ток:

$$I_{\text{п}} = I_{\text{НОМ}} \cdot 7 = 33 \cdot 7 = 231 \text{ А}$$

4. Частота вращения поля статора:

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{1} = 3000 \text{ об/мин}$$

5. Номинальное скольжение:

$$s_{\text{НОМ}} = \frac{n_1 - n_{\text{НОМ}}}{n_1} = \frac{3000 - 2900}{3000} = 0,033 \text{ или } 3,30 \%$$

6. Критическое скольжение:

$$s_{\text{кр}} = s_{\text{НОМ}} \cdot \left( \frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{НОМ}}} + \sqrt{\left( \frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{НОМ}}} \right)^2 - 1} \right)$$
$$s_{\text{кр}} = 0,033 \cdot \left( 2,2 + \sqrt{2,2^2 - 1} \right) = 0,137 \text{ или } 13,7 \%$$

7. Номинальный момент на валу

$$M_{\text{НОМ}} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{P_{\text{НОМ}}}{n_{\text{НОМ}}} = \frac{60}{2\pi} \cdot \frac{17 \cdot 10^3}{2900} = 56 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

8. Максимальный момент на валу:

$$M_{\text{макс}} = M_{\text{НОМ}} \cdot \frac{M_{\text{макс}}}{M_{\text{НОМ}}} = 56 \cdot 2,2 = 123,2 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

9. Частота вращения ротора определяется по формуле:

$$n = n_1 (1 - s) = 3000 \cdot (1 - s)$$

10. Момент на валу определяется по формуле:

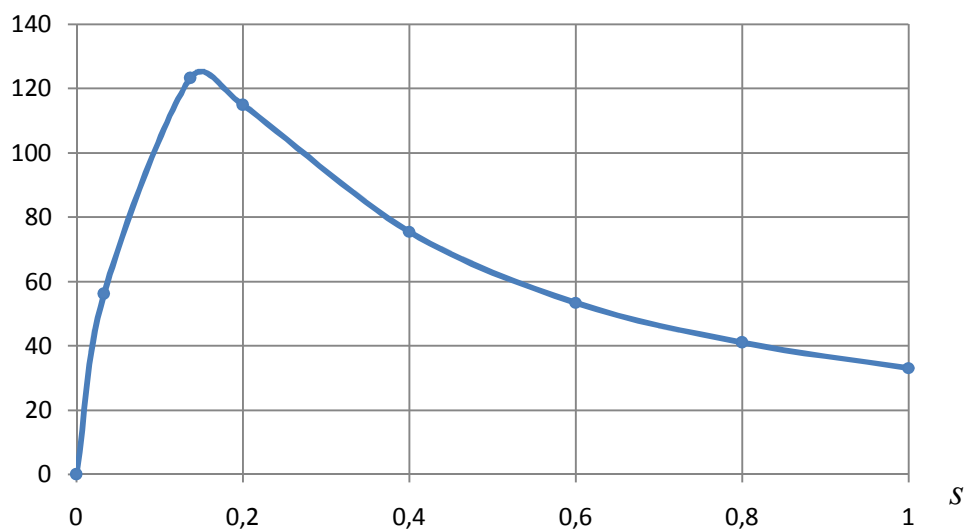
$$M = \frac{2M_{\text{макс}}}{\frac{s}{s_{\text{кр}}} + \frac{s_{\text{кр}}}{s}} = \frac{246,4}{\frac{s}{0,137} + \frac{0,137}{s}}$$

11. Результаты вычислений  $n$  и  $M$  для заданного ряда значений  $s$  приведены в таблице:

$s$	0	0,033	0,137	0,2	0,4	0,6	0,8	1
$n$ , об/мин	3000	2901	2589	2400	1800	1200	600	0
$M$ , Н·м	0	56,1	123,2	114,9	75,53	53,47	40,99	33,13

12. Из таблицы определяем пусковой момент  $M_{п} = 33,13$  Н·м

$M$ , Н·м      График зависимости  $M(s)$



$n$ , об/мин      График зависимости  $n(M)$

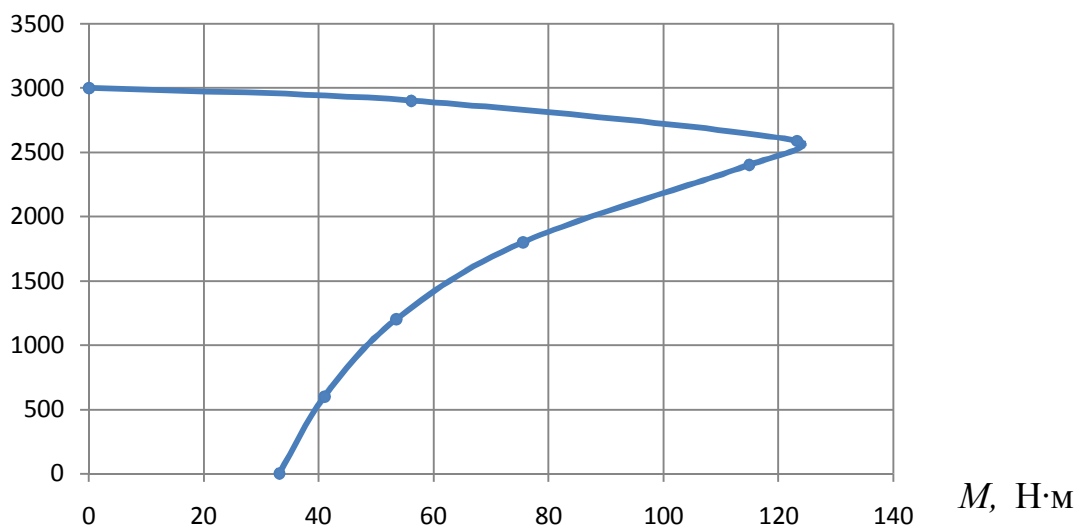


Схема подключения двигателя к сети

