

Пример расчета к ЛР № 2.2

“Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором”

Для трехфазного асинхронного двигателя заданы следующие номинальные величины: мощность на валу $P_{\text{ном}}=750$ Вт; частота вращения ротора $n_{\text{ном}}=900$ об/мин; коэффициент мощности $\cos\varphi_{\text{ном}}=0,7$; КПД $\eta_{\text{ном}}=0,7$; а также перегрузочная способность $K_M=M_{\text{max}}/M_{\text{ном}}=2,0$ и зависимость $\eta = P_* - 0,6P_*^2 + 0,3$, где $P_* = P/P_{\text{ном}}$.

Таблица 2.1

| | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Скольжение | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,12 |

Необходимо определить:

1. Синхронную частоту вращения n_1 (при частоте питающего тока $f_1=50$ Гц) и число пар полюсов p вращающегося магнитного поля.

Частота вращения магнитного поля n_1 асинхронного двигателя всегда больше частоты вращения ротора n . Определяем из стандартного ряда для частоты питающего тока $f_1=50$ Гц. Выбираем ближайшее большее значение относительно $n_{\text{ном}}=900$ об/мин и по таблице определяем число пар полюсов p .

| | | | | | | |
|----------------|------|------|------|-----|-----|-----|
| p | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| n_1 , об/мин | 3000 | 1500 | 1000 | 750 | 600 | 500 |

$$n_1 = 1000 \text{ об/мин}; p = 3$$

2. Номинальную мощность $P_{1\text{ном}}$, потребляемую двигателем, и номинальный ток $I_{1\text{ном}}$ (линейное напряжение сети $U_{\text{л}}=220$ В).

$$P_{1\text{ном}} = P_{\text{ном}} / \eta_{\text{ном}}$$

$$I_{1\text{ном}} = \frac{P_{\text{ном}}}{\sqrt{3} U_{\text{ном}} \eta_{\text{ном}} \cos\varphi_{\text{ном}}}$$

3. Номинальный $M_{\text{ном}}$ и максимальный M_{max} моменты на валу, номинальное $S_{\text{ном}}$ и критическое $S_{\text{к}}$ скольжение.

$$M_{\text{ном}} = 9,55 \frac{P_{\text{ном}}}{n_{\text{ном}}}; \quad M_{\text{max}} = K_M M_{\text{ном}};$$

$$S_{\text{ном}} = \frac{n_1 - n_{\text{ном}}}{n_1}; \quad S_{\text{к}} = S_{\text{ном}} \left(K_M + \sqrt{K_M^2 - 1} \right)$$

4. Для режима со скольжением S , заданным по вариантам в таблице 2.1, определить частоту вращения ротора n , момент M (по формуле Клосса), мощность на валу P , потребляемую мощность $P_1=P/\eta$.

$$n = n_1(1 - S); \quad M = \frac{2M_{\text{max}}}{S/S_{\text{к}} + S_{\text{к}}/S}; \quad P = \frac{M \cdot n}{9,55}; \quad \eta = P_* - 0,6P_*^2 + 0,3$$