

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

**ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. О.
СУХОГО**

Заочный факультет

Энергетический факультет

ОТЧЁТ ПО ЗАДАНИЮ №2

ВАРИАНТ №17

Выполнил : студент гр. 3Э-11с

А.В. Орешко

Принял: доцент

А.В. Козлов

Гомель 2020

Исходные данные: трёхфазный асинхронный двигатель с фазным ротором, сопротивление фаз обмоток которого $R_1 = 0,76 \text{ Ом}$, $R_2 = 0,045 \text{ Ом}$, $X_1 = 3,72 \text{ Ом}$, $X_2 = 0,54 \text{ Ом}$ соединен треугольником и работает при напряжении $U_{ном} = 380 \text{ В}$, с частотой $f_1 = 50 \text{ Гц}$. Число витков на фазу обмоток $W_1 = 366$, $W_2 = 72$. Число пар полюсов $p = 3$.

Определить: 1) пусковые токи статора и ротора, пусковой вращающий момент, коэффициент мощности ($\cos \varphi_n$) при пуске двигателя с замкнутой обмоткой ротора накоротко; 2) токи ротора и статора и вращающий момент при работе двигателя со скольжением $S = 0,03$; 3) критическое скольжение и критический (максимальный) момент; 4) величину сопротивления фазы пускового реостата для получения пускового момента, равного максимальному, а также пусковые токи статора и ротора при этом сопротивлении.

Решение:

Для приведения сопротивления обмотки ротора к обмотке статора определяем коэффициент трансформации

$$K = \frac{W_1}{W_2} = \frac{366}{72} = 4.94 \quad (1.1)$$

Приведенные значения сопротивлений роторной обмотки

$$R'_2 = K^2 * R_2 = 4.94^2 * 0.045 = 1.1 \text{ Ом} \quad (1.2)$$

$$X'_2 = K^2 * X_2 = 4.94^2 * 0.54 = 13.18 \text{ Ом} \quad (1.3)$$

Сопротивления короткого замыкания

$$R_k = R_1 + R'_2 = 0.76 + 1.1 = 1.86 \text{ Ом} \quad (1.4)$$

$$X_k = X_1 + X'_2 = 3.72 + 13.18 = 16.9 \text{ Ом} \quad (1.5)$$

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2} = \sqrt{1.86^2 + 16.9^2} = 17 \text{ Ом} \quad (1.6)$$

Пусковые токи, пусковой момент и пусковой коэффициент мощности при пуске двигателя с замкнутым накоротко ротором

$$I_{1\text{пуск}} = \frac{U_\phi}{Z_k} = \frac{380}{17} = 22.35 \text{ А} \quad (1.7)$$

$$I_{2\text{пуск}} = K * I_{1\text{пуск}} = 4.96 * 22.35 = 110.41 \text{ А} \quad (1.8)$$

$$M_{\text{пуск}} = \frac{3 * R_2 * I_{2\text{пуск}}^2}{\omega_0} = \frac{3 * 0,045 * 110,41^2}{104,5} = 15,75 \text{ Н * м} \quad (1.9)$$

где

$$\omega_0 = \frac{2\pi * n_0}{60} = \frac{2 * 3.14 * 1000}{60} = 104.5 \frac{1}{\text{с}} \quad (1.10)$$

$$n_0 = \frac{60 * f_1}{p} = \frac{60 * 50}{3} = 1000 \frac{\text{об}}{\text{мин}} \quad (1.11)$$

Коэффициент мощности при пуске

$$\cos \varphi_{\text{пуск}} = \frac{R_k}{Z_k} = \frac{1.86}{17} = 0.11 \quad (1.12)$$

Токи и вращающий момент при работе двигателя со скольжением $S = 0,03$:

$$Z = \sqrt{(R_1 + \frac{R'_2}{S})^2 + X_k^2} = \sqrt{(0.76 + \frac{1.1}{0.03})^2 + 16.9^2} = 41.07 \text{ Ом} \quad (1.13)$$

$$I_1 = \frac{U_{\Phi}}{Z} = \frac{380}{41.07} = 9.25 \text{ А} \quad (1.14)$$

Критическое скольжение и критический (максимальный) момент:

$$S_{\text{кр}} = \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + X_k^2}} = \frac{1.1}{\sqrt{0.76^2 + 16.9^2}} = 0.065 \quad (1.15)$$

$$M_{\text{max}} = \frac{3 * U_{\Phi}^2}{2\omega_0 * [R_1 + \sqrt{R_1^2 + X_k^2}]} = \frac{3 * 380^2}{2 * 104.5 * [0.76 + \sqrt{0.76^2 + 16.9^2}]} \\ = 117.26 \text{ Н * м} \quad (1.16)$$

Определяем сопротивление пускового реостата.

Так как пусковой вращающий момент должен быть равен максимальному значению при $S=1$, т. е.

$$S_{\text{кр}} = \frac{R'_2 + R'_p}{X_k} = 1 \quad (1.17)$$

где R'_p – приведённое значение сопротивления пускового реостата; ... – сопротивлением обмотки статора пренебрегаем.

Тогда

Действительное сопротивление реостата

$$R'_p = X_R - R'_2 = 16.9 - 1.1 = 15.8 \text{ Ом} \quad (1.18)$$

Пусковые токи при пуске двигателя с реостатом

$$Z_{\text{пуск}} = \sqrt{(R_k + R_p)^2 + X_k^2} = \sqrt{(1.86 + 15.8)^2 + 16.9^2} = 24.44 \text{ Ом} \quad (1.19)$$

$$I_{1\text{пуск}} = \frac{U_\phi}{Z_k} = \frac{380}{24.44} = 15.55 \text{ А} \quad (1.20)$$

$$I_{2\text{пуск}} = K * I_{1\text{пуск}} = 4.96 * 15.55 = 76.817 \text{ А} \quad (1.21)$$