

УДК 621.313.333.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ

Телюта Р. В., инж.,

Овчаров С. В., к.т.н.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

тел. (0619)42-32-63

**Анотация** – предложена методика исследования трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором на работоспособность.

**Ключевые слова** – функциональное диагностирование, опыт идеального холостого хода, нагрузочный режим, скоростно-токовая характеристика, работоспособность.

*Постановка проблемы.* Функциональное диагностирование асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором позволяет на ранней стадии выявить отклонение в работе электродвигателя и предупредить аварийность. После этого требуется более глубокое дискретное диагностирование электродвигателя с целью выявления в нем неисправностей или нарушения режима работы за счет внешних факторов.

*Анализ последних исследований.* Вопросам определения работоспособности асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором посвящено ряд работ [1, 2, 3]. Однако они требуют существенных затрат энергии при проведении экспериментов.

*Формулирование цели статьи.* Поэтому целью статьи является разработка метода диагностирования работоспособности электродвигателя, исключающего значительные затраты энергии.

*Основная часть.* Рассмотрим схему замещения одной фазы трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором с учетом потерь активной энергии в магнитопроводе (рис. 1).

Построим зависимость действующего значения силы электрического тока на рабочем участке механической характеристики электродвигателя (рис. 2) в функции угловой скорости вращения ротора.

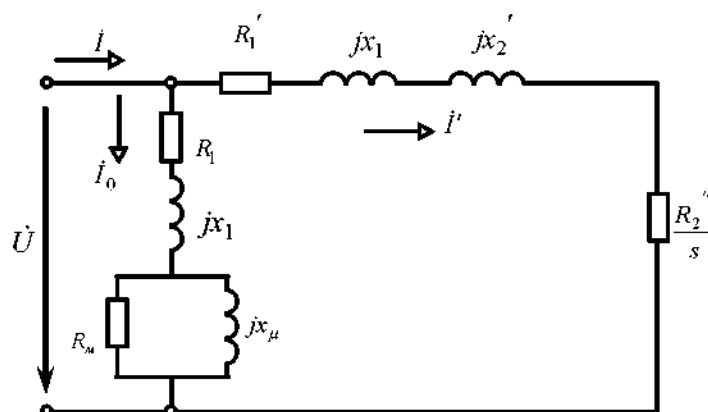


Рис. 1. Схема замещения одной фазы трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

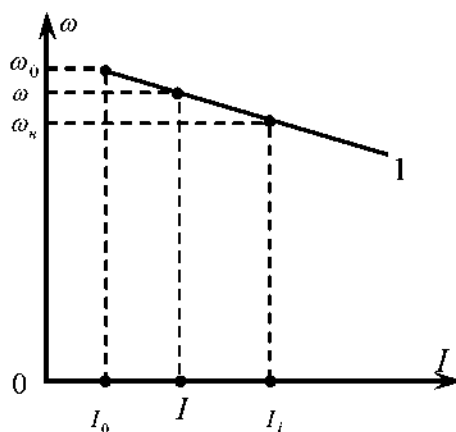


Рис. 2.

Комплекс действующего значения силы электрического тока идеального холостого хода запишется следующим образом

$$\dot{I}_0 = \frac{\dot{U}}{R_1 + jx_1 + \frac{R_\mu \quad jx_\mu}{R_\mu + jx_\mu}}, \quad (1)$$

где  $\dot{U}$  – комплекс действующего значения номинального фазного напряжения, В;

$R_1, x_1, R_\mu, x_\mu$  – параметры схемы замещения одной фазы асинхронного электродвигателя, Ом.

Если параметры схемы замещения известны, например для электродвигателя серии 4А, то комплекс действующего значения силы электрического тока идеального холостого хода определяется расчетным путем по формуле (1).

Если параметры схемы замещения неизвестны, то необходимо для заданного типоразмера электродвигателя определить эксперимен-

тальным путем значение силы электрического тока идеального холостого хода.

Для этого необходимо с помощью трехфазного регулятора напряжения установить номинальное симметричное напряжение и подать его на зажимы исследуемого электродвигателя, работающего в паре с электродвигателем постоянного тока, с помощью которого исследуемый электродвигатель разгоняется до синхронной скорости.

В экспериментальной установке предусмотрены следующие приборы: амперметры для измерения действующих значений сил электрического тока в каждой фазе, вольтметры для измерения действующих значений линейных напряжений и фазометры для измерения углов сдвига фаз между фазными напряжениями и токами.

По результатам измерений записывается комплекс действующего значения силы электрического тока идеального холостого хода, то есть

$$\dot{I}_0 = I_0 e^{j\psi_{i0}},$$

где  $\psi_{i0} = \psi_u - \varphi_0$ , принимаем  $\psi_u = 0$ .

Действующее значение номинальной силы электрического тока определяем по каталожным данным электродвигателя, который исследуется

$$I_H = \frac{P_{2H}}{\sqrt{3}U_H \eta_H \cos\varphi_H}$$

где  $P_{2H}$  – номинальная мощность электродвигателя, Вт;

$U_H$  – действующее значение номинального линейного напряжения, В;

$\eta_H$  – номинальный коэффициент полезного действия;

$\cos\varphi_H$  – номинальный коэффициент мощности.

Записываем комплекс действующего значения номинальной силы электрического тока, то есть

$$\dot{I}_H = I_H e^{j\psi_{iH}},$$

где  $\psi_{iH} = \psi_u - \varphi_H$ , принимаем  $\psi_u = 0$ .

Предлагается следующая методика определения работоспособности электродвигателя:

- 1) По каталожным данным строится зависимость  $\omega = f(I)$  (рис. 2).
- 2) Электродвигатель включается в сеть, нагружается и измеряются сила тока  $I$  и частота вращения  $\omega$ .

- 3) Эта точка наносится на зависимость  $\omega=f(I)$ .
- 4) Если точка попадает на прямую  $\omega=f(I)$ , то электродвигатель полностью работоспособен.
- 5) Если точка оказывается ниже прямой  $\omega=f(I)$ , то электродвигатель требует глубокого диагностирования.

*Выводы.* Таким образом, получена методика экспериментального определения работоспособности электродвигателя.

#### Литература

1. *Овчаров С.В.* Диагностирование асинхронных двигателей при помощи круговой диаграммы / *С.В. Овчаров, А.Ю. Вовк* // Техника в сельскохозяйственном производстве : Труды Таврической государственной агротехнической академии. – Мелитополь : ТГАТА. – Вып. 1, т. 3. – 1997. – С. 97 – 100.
2. *Вовк О.Ю.* Метод діагностування асинхронних електродвигунів за допомогою двигуна з активним навантаженням / *О.Ю. Вовк, В.В. Овчаров* // Праці Таврійської державної агротехнологічної академії. – Мелітополь : ТДАТА. – Вип. 1, т. 11. – 1999. – С.8 – 10.
3. *Вовк О.Ю.* Діагностування енергетичних показників асинхронних двигунів в експлуатаційних умовах сільськогосподарського виробництва / *О.Ю. Вовк* // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства / Питання електрифікації сільського господарства. – Харків : ХДТУСХ. – Вип. 3. – 2000. – С. 58 – 63.

## ДОСЛІДЖЕННЯ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ

Овчаров С. В., Телюта Р. В.

*Анотація* – запропонована методика дослідження трифазних асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором на працездатність.

## ASYNCHRONOUS MOTOR RESEARCH FOR CAPABILITY TO WORK

S. Ovcharov, R. Telyuta

### *Summary*

The method for capability to work determination of an asynchronous motor is proposed in the article.