

УДК 621.313.33

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ЗА ВТРАТАМИ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Курашкін С. Ф., к.т.н.

serge.kuras@gmail.com

Жарікова А. О., магістрант

annalife91@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь

Актуальність та постановка проблеми. Надійність асинхронних електродвигунів з к.з. ротором під час експлуатації достатньо висока, але за умови їх застосування у сільськогосподарському виробництві трапляються випадки передчасного виходу з ладу [1]. Таким чином це приводить до незапланованих технологічних перерв, надлишкових економічних витрат, пов'язаних з ремонтом обладнання. Існуючі пристрої захисту не завжди вірно виконують свої функції, тому система діагностування і захисту потребує вдосконалення.

Основні матеріали дослідження. В основу роботи класичних пристроїв захисту асинхронних електродвигунів, як правило, покладено критерій оцінки режиму роботи за силою електричного струму. Пропонується під час проектування пристроїв діагностування і захисту силового електрообладнання застосовувати діагностичний параметр – витрата ресурсу ізоляції. У якості базового ресурсу ізоляції до першого капітального ремонту електродвигуна прийнято вважати час 20 тис. годин [2]. Витрати ресурсу пов'язані з режимами роботи електрообладнання і можуть прискорюватися або сповільнюватися. Визначальну роль відіграють теплові процеси, що відбуваються в електродвигуні. Швидкість ε теплового зносу ізоляції [1]:

$$\varepsilon = \varepsilon_n e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\theta_y} \right)}, \quad (1)$$

де ε_n – номінальна швидкість теплового зносу ізоляції, б.год./год.;

θ_n – абсолютна номінальна температура ізоляції, К;

θ_y – абсолютна стала температура ізоляції, К;

B – показник, що характеризує клас ізоляції, К.

Температура θ_y пов'язана з перевищенням температури ізоляції електродвигуна і залежить від кратності сили електричного струму електродвигуна:

$$\tau_y = \tau_n \frac{a + k^2}{a + 1}, \quad (2)$$

де τ_n – номінальне перевищення температури ізоляції, °С;

a – коефіцієнт втрат;

k – кратність сили електричного струму.

Під час перевищення номінального струму відбувається прискорений нагрів ізоляції, що приводить до її передчасного старіння – ресурс її роботи зменшується скоріше. Відповідно від цього зростають втрати активної потужності. Функціональне діагностування поточного режиму роботи електродвигуна таким чином можна вести за коефіцієнтом втрат електричної енергії k_v , який представляє собою відношення фактичних втрат активної потужності ΔP до номінальних ΔP_n , тобто:

$$k_v = \frac{\Delta P}{\Delta P_n}, \quad (3)$$

або в іншому вигляді

$$k_{\epsilon} = \frac{a + k^2}{a + 1}. \quad (4)$$

Стале перевищення температури ізоляції з урахуванням (4):

$$\tau_y = k_{\epsilon} \tau_n. \quad (5)$$

З досліду коефіцієнту втрат електричної енергії в асинхронному електродвигуні АИР100S4У3 в функції завантаження отриманий графік залежності, що приводиться на рис. 1.

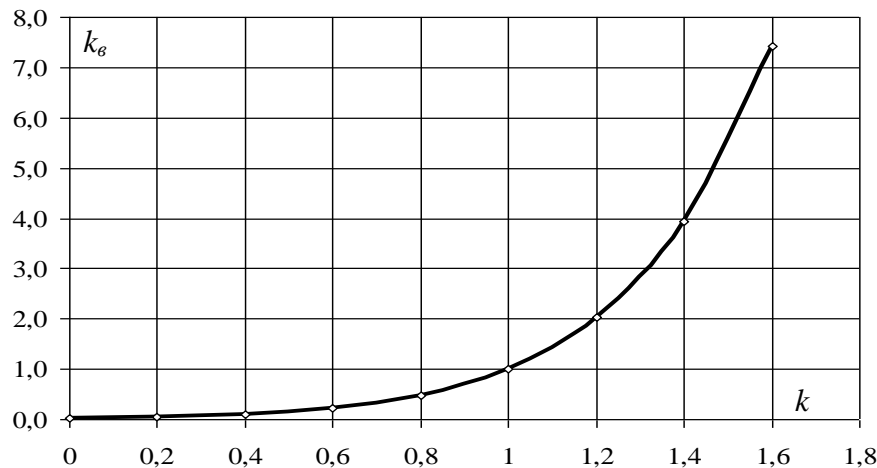


Рисунок 1. Графік залежності $k_{\epsilon} = f(k)$

Аналіз процесу перетворення електроенергії показує, що за допомогою коефіцієнта втрат електричної енергії можливе функціональне діагностування електродвигуна. Умова нормального режиму роботи електродвигуна:

$$k_{\epsilon} \leq 1. \quad (6)$$

Висновок. Запропонований метод функціонального діагностування електродвигуна за коефіцієнтом страт електричної енергії, що дозволить враховувати фактори за якими відбувається зростання споживаного струму і підвищення швидкості витрат ресурсу ізоляції.

Список використаних джерел

1. Курашкін С. Ф., Попова І. О. Параметри діагностування перетворення електричної енергії в асинхронному електродвигуні. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2017. Вип. 7, т. 1. С. 158-161.
2. Курашкін С. Ф., Попова І. О., Попрядухін В. С. Комбінований струмовий захист асинхронного електродвигуна. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки*. Харків, 2018. Вип. 195: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 108-109.