

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ НА ШВИДКІСТЬ ТЕПЛОВОГО ЗНОСУ ІЗОЛЯЦІЇ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Шарапов О.С., студент 21 МБЕЕ

Науковий керівник

Квітка С.О., к.т.н., доцент

e-mail: sergei.kvitka1965@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет

Робота присвячена дослідженню впливу відхилення напруги на затискачах асинхронного електродвигуна на швидкість теплового зносу ізоляції статорної обмотки.

Постановка проблеми. Досвід експлуатації електроустаткування в сільському господарстві показує, що аварійність асинхронного двигуна висока через низьку якість електричної енергії в системах електропостачання загального значення, оскільки лінії електропередачі мають велику довжину, а до джерел живлення силових трансформаторів підключають одночасно однофазні і трифазні навантаження [1].

Аналіз останніх досліджень. В стандарті встановлено два види норм допустимого значення сталого відхилення напруги: нормально допустиме значення та гранично допустиме значення. Нормально допустиме значення сталого відхилення напруги δU при його зниженні на виводах споживачів електроенергії дорівнює 5 %, а гранично допустиме значення – 10 %.

Існуючі методи дослідження режимів роботи асинхронних двигунів (АД), як правило, не враховують залежності їх від відхилення напруги, завантаження робочих машин та особливостей їх механічних характеристик. За критерії оцінки режимів роботи АД беруться, як правило, сила струму та температура обмотки і не використовується такий об'єктивний показник, як швидкість витрати ресурсу ізоляції обмоток електродвигунів [1, 2].

Мета статті. Дослідження режимів роботи АД при зниженні напруги мережі з урахуванням кратності прикладеної напруги, коефіцієнта завантаження робочої машини та особливостей електроприводу.

Основні матеріали дослідження. В роботі досліджено режими роботи АД при зниженні напруги мережі з урахуванням кратності прикладеної напруги, коефіцієнта завантаження робочої машини та особливостей електроприводу. За параметр, що характеризує витрату ресурсу ізоляції асинхронного двигуна, прийнято швидкість теплового зносу ізоляції

$$\varepsilon = \varepsilon_n \cdot e^{B \left(\frac{1}{\Theta_n} - \frac{1}{\Theta_{cm}} \right)}, \quad (1)$$

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

B – параметр, що характеризує клас ізоляції, К;

Θ_n – абсолютна номінальна стала температура обмотки статора, К;

Θ_{cm} – абсолютна фактична стала температура обмотки статора, К.

Абсолютна фактична стала температура обмотки статора

$$\Theta_{cm} = \tau_{cm} + \vartheta_{сер} + 273, \quad (2)$$

де τ_{cm} – стале перевищення температури обмотки статора над температурою навколишнього середовища, °С;

$\vartheta_{сер}$ – температура навколишнього середовища, °С.

Стале перевищення температури обмотки статора

$$\tau_{cm} = \tau_n \frac{a + k_i^2}{a + 1 - \alpha \tau_n (k_i^2 - 1)}, \quad (3)$$

де τ_n – номінальне перевищення температури обмотки статора, °С;

a – коефіцієнт втрат потужності;

k_i – кратність сили струму відносно номінального значення;

α – температурний коефіцієнт опору матеріалу обмотки статора, 1/°С.

Проведено дослідження впливу прикладеної напруги на величину фазного струму електродвигуна типу 4AM132S4Y3 (номінальна потужність 7,5 кВт) при різних коефіцієнтах завантаження, на підставі яких визначена швидкість теплового зносу ізоляції асинхронного двигуна в залежності від кратності прикладеної напруги при різних коефіцієнтах завантаження і типу робочої машини при $x = 1$.

В результаті проведених досліджень для асинхронного двигуна 4AM132S4Y3 отримані графічні залежності: фазного струму електродвигуна в функції кратності прикладеної напруги при фіксованій кратності коефіцієнта завантаження $I_\phi = f(k_u, k_z)$ (рис. 1) і швидкості теплового зносу ізоляції електродвигуна в функції кратності напруги при фіксованій кратності коефіцієнта завантаження $\varepsilon = f(k_u, k_z)$ (рис. 2).

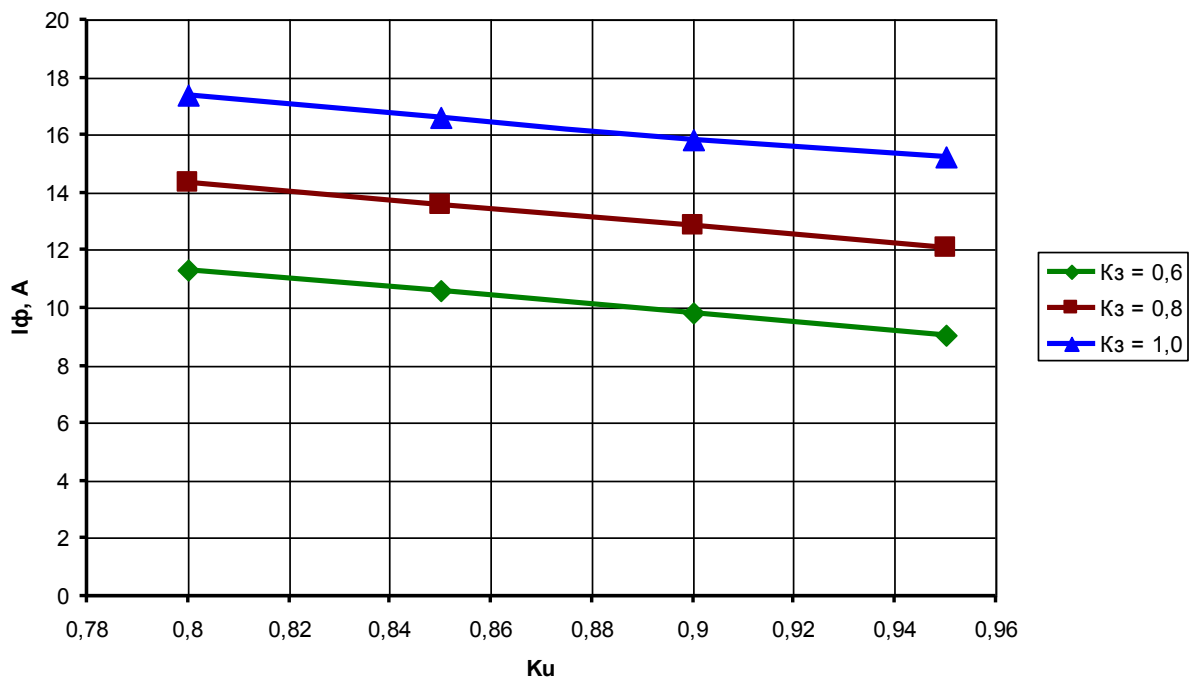


Рисунок 1 – Залежності фазного струму асинхронного електродвигуна 4AM132S4Y3 в функції кратності прикладеної напруги при фіксованій кратності коефіцієнта завантаження

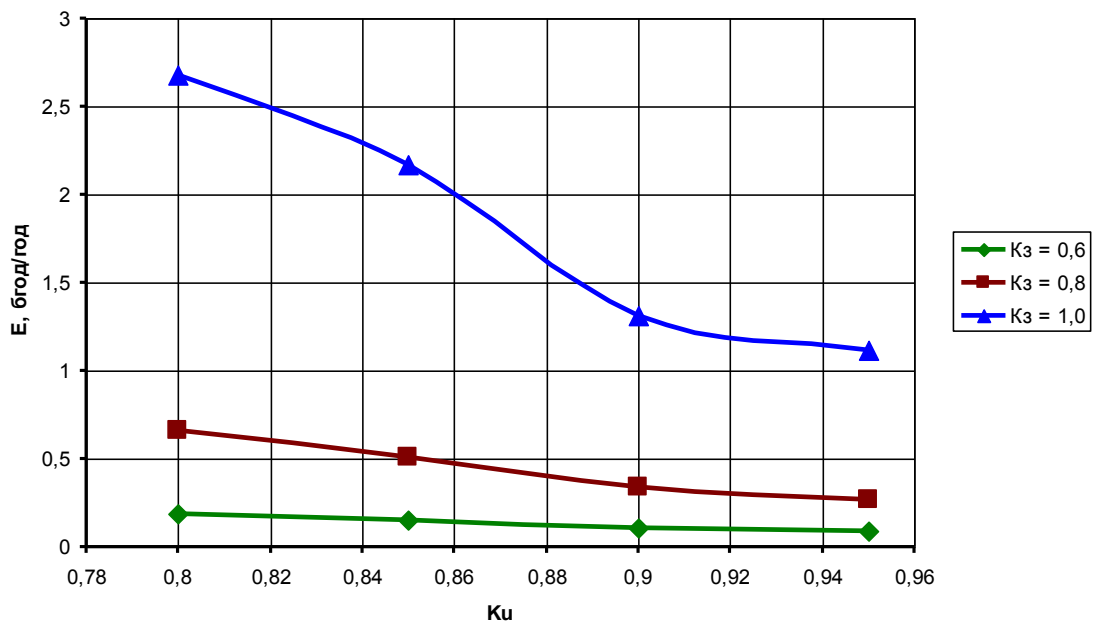


Рисунок 2 – Залежності швидкості теплового зносу ізоляції асинхронного електродвигуна 4AM132S4U3 в функції кратності напруги при фіксованій кратності коефіцієнта завантаження

Висновок. Аналіз залежностей показав, що швидкість теплового зносу ізоляції асинхронного двигуна залежить від виду механічної характеристики робочої машини, кратності прикладеної напруги та коефіцієнту завантаження робочої машини.

Список використаних джерел

1. Овчаров В.В.. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в сельскохозяйственном производстве / В.В. Овчаров. – Киев: Изд-во УС-ХА, 1990. – 168 с.
2. Вовк О.Ю. Вплив зниження напруги живлячої мережі на теплове зношення ізоляції асинхронного електродвигуна / О.Ю. Вовк, С.О. Квітка, О.С. Квітка // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. – Вип. 153. – Харків : ХНТУСГ, 2014. – С. 79-81.