

# РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧЕ КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМИ ЕЛЕКТРОДВИГУНАМИ

Вовк О. Ю., к.т.н.

e-mail: [Oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua](mailto:Oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,  
м. Мелітополь

**Актуальність та постановка проблеми.** Близько 90 % електродвигунів, які експлуатуються у промисловості, агропромисловому комплексі та побуті, є асинхронними, що зумовлено високою конструкційною надійністю зазначених електродвигунів. Проте, більшість асинхронних електродвигунів, особливо електродвигунів великої потужності, які застосовуються у приводі промислових і побутових робочих машин, виробили свій ресурс і працюють за межами номінального строку служби. При цьому у світовій і вітчизняній енергетиці збільшення випуску нового роторного силового електрообладнання не відбувається, тому подовження строку служби асинхронних електродвигунів є актуальною задачею. Так, за даними інституту електроенергетики США, збільшення коефіцієнту готовності на 1 % асинхронної машини потужністю 500 кВт призведе до річного економічного ефекту приблизно у 100 000 доларів. Отже у роботі була поставлена задача розробити алгоритм ресурсозберігаючого керування асинхронних електродвигунів, які можуть керуватись скалярно у функції живлячої напруги.

**Основні матеріали дослідження.** Для розв'язання поставленої задачі було отримано залежність швидкості теплового зношення ізоляції  $\varepsilon$  від коефіцієнта прикладеної напруги  $k_u$  і поточного ковзання  $s$ :

$$\varepsilon = \varepsilon_n \cdot e^{B \left( \frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\theta} \right)}; \quad (1)$$

$$\theta = \tau_n \cdot \left[ a + \frac{\left( r_1' + \frac{r_2''}{s_n} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2}{\left( r_1' + \frac{r_2''}{s} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2} \cdot k_u^2 \right] / \left[ a + 1 - \alpha \tau_n \frac{\left( r_1' + \frac{r_2''}{s_n} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2}{\left( r_1' + \frac{r_2''}{s} \right)^2 + (x_1' + x_2'')^2} \cdot k_u^2 - 1 \right] + \vartheta_{сер} + 273, \quad (2)$$

де  $\varepsilon_n$  – номінальна швидкість витрати ресурсу ізоляції обмотки статора;  $B$  – коефіцієнт, що характеризує клас ізоляції;  $\theta_n$ ,  $\theta$  – відповідно номінальна і поточна усталені температури обмотки;  $\tau_n$  – номінальне перевищення температури обмотки;  $a$  – коефіцієнт втрат;  $\alpha$  – температурний коефіцієнт опору матеріалу обмотки;  $s_n$  – номінальне ковзання;  $r_1'$ ,  $x_1'$ ,  $r_2''$ ,  $x_2''$  – параметри Г-подібної схеми заміщення електродвигуна;  $\vartheta_{сер}$  – температура навколишнього середовища.

Поточне ковзання електродвигуна розглянуто як залежність від конструктивних параметрів електродвигуна, робочої машини, завантаження електродвигуна і коефіцієнта прикладеної напруги. Чисельне розв'язання усіх отриманих рівнянь, виходячи з  $\varepsilon \rightarrow \min$ , для електродвигуна 4AM250M4 приводу насосу дозволило отримати рівняння коефіцієнта прикладеної напруги  $k_u$  у функції коефіцієнта завантаження електродвигуна  $k_s$ :

$$k_u = -0,793 \cdot k_s^2 + 1,654 \cdot k_s + 0,087. \quad (3)$$

**Висновок.** У роботі запропоновано здійснювати скалярне керування асинхронними електродвигунами за допомогою прикладеної напруги в залежності від їх завантаження за попередньо встановленими рівняннями.