

УДК 631.37:621.313.13

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ РЕЖИМУ ОБ'ЄДНАННЯ НЕЙТРАЛЕЙ ДЖЕРЕЛА І АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Попова І.О., к.т.н.,

e-mail: irinapopova54@mail.ru

Курашкін С.Ф., к.т.н.

e-mail: serge.kuras@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет

**Постановка проблеми.** В більшості випадків виходу з ладу асинхронних двигунів викликано пошкодженням обмотки статора. А до специфічних умов експлуатації асинхронних двигунів в АПК слід віднести низьку якість електроенергії. Виникнення несиметрії фазних напруг і обрив фазного проводу кола є однією з головних причин виходу з ладу асинхронних двигунів.

Для підвищення експлуатаційної надійності асинхронних двигунів поточкових ліній, працюючих в АПК, доцільно одночасно з комбінованими пристроями захисту для захисту групи двигунів передбачати способи для полегшення режимів їх роботи при обриві фазного проводу на час завершення технологічного процесу. Одним з способів є об'єднання нейтралей джерела живлення і обмотки статора асинхронного двигуна, з'єднаного зіркою, оскільки даний режим роботи двигуна в порівнянні з режимом з ізольованою нейтраллю є більш сприятливим з точки зору розходу ресурсу ізоляції. Однак, з точки зору електробезпеки, в електричному колі виникає напруга зміщення нейтралі, а на корпусі можлива поява небезпечного електричного потенціалу.

**Основні матеріали дослідження.** В роботі наведені результати дослідження електробезпеки напруги зміщення нейтралі асинхронного двигуна потужністю 5,5 кВт. Початкові дані для розрахунку: асинхронний двигун 4А112М4У3,  $P_n = 5,5$  кВт,  $\cos\varphi_n = 0,85$ ,  $\eta_n = 0,855$ ,  $r_1' = 1,036$  Ом,  $r_2'' = 0,786$  Ом,  $x_1' = 1,496$  Ом,  $x_1'' = 2,49$  Ом,  $x_\mu = 53,0721$  Ом,  $x_l = 1,457$  Ом,  $I_n = 11,467$  А. На початку дослідження прийняти наступні припущення: коефіцієнт завантаження робочої машини  $k_3 = 1$ , коефіцієнт, який характеризує механічну характеристику робочої машини  $x = 1$ , у випадку обриву фази ковзання двигуна  $s = 1$ , тобто двигун зупиняється. Користуючись Г-образної схеми заміщення асинхронного двигуна, розраховуємо комплекси повних опорів прямої  $Z_1 = 17,725$  Ом, зворотної  $Z_2 = 4,85$  Ом і нульової  $Z_0 = 7,207$  Ом послідовностей.

Для дослідного режиму згідно методики [1] визначені комплекси сил струмів: прямої послідовності  $\dot{I}_1 = 11,8e^{j36,7^\circ} = 8,965 - j6,69$  А, зворотної послідовності  $\dot{I}_2 = 11,8e^{j36,7^\circ} = 8,965 - j6,69$  А, нульової послідовності  $\dot{I}_0 = -3,32 + j3,186 = 4,578e^{j136,5^\circ}$  А. А оскільки струм у нульовому проводі дорівнює:

$$\dot{I}_N = 3\dot{I}_0. \quad (1)$$

Тоді сила струму в нульовому проводі  $I_N = 13,734$  А.

Для розрахунку напруги зміщення нейтралі і електричного потенціалу на корпусі двигуна прийнято, що нульовий провід, виконаний проводом А-16 з параметрами  $r_0 = 1,98$  Ом/км,  $x_0 = 0,46$  Ом/км,  $z_0 = 2,033$  Ом/км, має довжину 0,2 км. Тоді повний опір нульового проводу дорівнює  $Z_N = 0,4066$  Ом.

Напругу зміщення нейтралі визначаємо за законом Ома:

$$U_N = I_N Z_N. \quad (2)$$

Розрахункова напруга зміщення нейтралі і електричний потенціал на корпусі двигуна  $U_N = 5,49$  В.

Ця напруга зміщення нейтралі значно менша 36 В, що є найбільш допустимою напругою торкання при аварійному режимі виробничих електроустановок напругою до 1000 В з глухо-заземленою нейтраллю при тривалості більше однієї секунди згідно [2].

**Висновок.** При обриві фазного проводу асинхронного двигуна потокової лінії на час, необхідний для завершення технологічного процесу і полегшення режиму роботи двигуна, зменшення витрати ресурсу ізоляції і підвищення його технічних показників, можливо об'єднання нульових точок джерела живлення і обмоток статора асинхронного двигуна, з'єднаного зіркою, без втрати електробезпеки обслуговуючого персоналу.

### Список використаних джерел

1. *Попова І.О.* Аналіз режиму роботи асинхронного двигуна при глибокій несиметрії напруг мережі і з'єднанні нульових точок джерела живлення і обмотки статора / *І.О. Попова* // *Праці ТДАТА.* – Вип.24. – Мелітополь, 2004. – С.138 – 143.
2. ДСТУ EN 45014-2001 Електробезпека та гранично допустимі значення напруг торкання і струмів