

УДК 621.313.33-533.7

## ПЕРІОДИЧНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

Вовк О. Ю., к.т.н.

[oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua](mailto:oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua)

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

**Актуальність та постановка проблеми.** Асинхронні електродвигуни в електроприводі застосовують у близько 95 % випадків через їх порівняно не коштовне виготовлення та високу конструкційну надійність [1, 2], але у процесі експлуатації щорічно спостерігаються відмови в середньому 20 – 25 % наявного парку електродвигунів (при іспитах на надійність за цей час відмовляє 2 – 3 %) [3, 4], що призводить до незапланованих матеріальних витрат, пов'язаних з раптовою зупинкою технологічних ліній, а також на ремонт асинхронних двигунів. Причина існування такої проблеми – недостатній рівень експлуатації означених електродвигунів, зокрема – відсутність достатньої інформації про їх стан [5, 6]. Тому одна із складових підвищення рівня експлуатації асинхронних електродвигунів – це їх своєчасний повний контроль як системи взаємопов'язаних вузлів, для чого необхідно розроблення і впровадження раціонального методу діагностування зазначених електродвигунів. Аналіз існуючих методів діагностування [7, 8] виявив наступні недоліки: високу вартість технічної реалізації, неповний контроль стану електродвигуна, спрямованість виключно на пошук пошкоджень із значною витратою часу на діагностування, відсутність контролю роботоздатності електродвигуна при роботі в заданому режимі. Отже, розроблення і впровадження методу діагностування асинхронних електродвигунів, який забезпечить всебічну оцінку їх стану, а також спростить практичну реалізацію діагностування в порівнянні з існуючою, є актуальною задачею.

**Основні матеріали дослідження.** Для розв'язання поставленої задачі було розроблено метод діагностування асинхронного електродвигуна на базі дослідів холостого ходу та короткого замикання. При проведенні дослідів короткого замикання запропоновано з'єднувати обмотки статора електродвигуна за схемою відкритого трикутника. Внаслідок такого з'єднання обмоток опори асинхронного електродвигуна збільшуються в 3 рази, що дозволяє проводити дослід короткого замикання при номінальній напрузі. Крім того, при з'єднанні обмоток статора відкритим трикутником і подачі на них фазної напруги в обмотках будуть протікати синусоїдні струми, які призведуть до утворення в електродвигуні пульсуючого магнітного поля, тому ротор буде нерухомий і загальмовувати його не має потреби.

З метою відмови від регулятора напруги в досліді холостого ходу були отримані емпіричні вирази для розрахунку коефіцієнту потужності та струму холостого ходу асинхронного електродвигуна у межах від номінальної напруги і нижче, які дозволяють розраховувати значення вказаних величин з похибкою не більше 1...3 %. Вони мають наступний вигляд:

$$\cos\varphi_x = \frac{\cos\varphi_{x.H}}{k_u(1 + \cos\varphi_{x.H})}; \quad I_x = I_{x.H} \cdot (k_u)^a; \quad (1)$$

$$a = 1 + k_u + \left(k_u\right)^{\frac{k_u}{\cos\varphi_x}} - \left(\cos\varphi_x\right)^{\left(1 - \cos\varphi_{x.H}\right)}, \quad (2)$$

де  $k_u$  – кратність напруги на затискачах електродвигуна (дорівнює відношенню поточного значення до номінального);  $\cos\varphi_{x.H}$  – коефіцієнт потужності електродвигуна у досліді холостого ходу при номінальній напрузі.

За результатами дослідів короткого замикання і холостого ходу визначається поточне значення коефіцієнта корисної дії асинхронного електродвигуна при номінальному навантаженні, яке порівнюється з допустимим значенням. На підставі порівняння робиться висновок про можливість подальшої експлуатації електродвигуна.

**Висновок.** У роботі запропоновано здійснювати періодичне діагностування асинхронних електродвигунів за їх коефіцієнтами корисної дії при номінальному навантаженні, які визначаються з модернізованих дослідів короткого замикання і холостого ходу.

#### Список використаних джерел

1. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Безменнікова Л. М. Періодичне діагностування механічної частини робочої машини з асинхронним електроприводом в експлуатації. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2012. Вип. 12, т. 2. С. 54-58.
2. Квітка С. О., Вовк О. Ю., Квітка О. С. Теплова модель асинхронного електродвигуна в стаціонарних режимах. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2015. Вип. 164: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 118-120.
3. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Безменнікова Л. М. Обґрунтування параметрів функціонального стану асинхронних електродвигунів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2008. Вип. 8, т. 9. С. 129-137.
4. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Квітка О. С. Експлуатаційний контроль функціонального стану осердя та механічної системи асинхронних електродвигунів. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2017. Вип. 7, т. 1. Мелітополь, 2017. С. 85-93.
5. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Квітка О. С. Оцінка економічної ефективності періодичного діагностування асинхронних електродвигунів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2016. Вип. 175: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 125-127.
6. Квітка С. О., Вовк О. Ю., Квітка О. С. Дослідження втрат активної потужності в асинхронному електродвигуні. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2017. Вип. 7, т. 1. С. 126-134.
7. Вовк О. Ю., Квітка С. О., Безменнікова Л. М. Метод періодичного діагностування асинхронних електродвигунів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2010. Вип. 10, т. 4. С. 39-46.
8. Вовк О. Ю., Квітка С. О. Технологія періодичного контролю роботоздатності асинхронних електродвигунів. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2011. Вип. 11, т. 3. С. 80-88.