

УДК 621.313.33

ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ДЛЯ ПЕРІОДИЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вовк О. Ю., к.т.н.

oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. У процесі експлуатації асинхронних електродвигунів їх відмови відбуваються, головним чином, внаслідок ушкодження обмотки статора (до 90% відмов) або підшипників (до 10% відмов) [1, 2]. Існуючі технології періодичного контролю асинхронних електродвигунів передбачають проведення декількох діагностичних операцій, спрямованих на визначення у кожній з них певних діагностичних параметрів [3, 4]. Такий підхід до періодичного діагностування передбачає значну витрату часу на встановлення несправного вузла електродвигуна. Тому необхідна розробка такого методу діагностування, який би скоротив час на діагностування та забезпечив комплексну оцінку функціонального стану асинхронного електродвигуна. Для розробки такого методу потрібно обґрунтувати діагностичні параметри асинхронних електродвигунів для періодичного контролю, які можна було б визначати за допомогою незначної кількості діагностичних впливів.

Основні матеріали дослідження. Аналіз несправностей асинхронних електродвигунів, що відмовили, показав наступне: у них, окрім ушкоджень обмоток або підшипників, спостерігались обриви стрижнів обмотки ротора, порушення ізоляції магнітопроводу, вигин валу та інше [5, 6]. Зазначене свідчить про те, що до ушкоджень обмотки статора або підшипників призводять не тільки несправності в самій обмотці або підшипнику, але й несправності в інших елементах конструкції електродвигуна. Більшість таких несправностей супроводжуються підвищеним виділенням тепла в несправному вузлі в порівнянні з номінальним станом: виткові або міжфазні замикання в обмотці статора призводять до збільшення її нагрівання; руйнування міжлистової ізоляції осердя статора призводить до його підвищеного нагрівання; обрив стрижня обмотки ротора призводить до зростання її нагрівання; руйнування сепаратора, кульок або роликів у підшипниках кочення призводить до збільшення сили тертя й, як наслідок, до зростання нагрівання підшипників і т.д.

Підвищене нагрівання активного вузла електродвигуна означає збільшення втрат активної потужності у цьому вузлі, тому що кожний вид втрат локалізований у визначених ділянках об'єму асинхронного двигуна: в обмотці статора, в обмотці ротора, у магнітопроводі, у підшипниках. Тому зміни окремих втрат активної потужності в порівнянні з базовими значеннями є діагностичними параметрами тих вузлів електродвигуна, де вони локалізовані.

Діагностичний параметр функціонального стану обмотки статора (δ_{E1}):

$$\delta_{E1} = \frac{P_1}{P_{1Б}}, \quad (1)$$

де P_1 – поточні електричні втрати в обмотці статора при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт; $P_{1Б}$ – базові електричні втрати в обмотці статора при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт.

Діагностичний параметр функціонального стану обмотки ротора (δ_{E2}):

$$\delta_{E2} = \frac{P_2}{P_{2Б}}, \quad (2)$$

де P_2 – поточні електричні втрати в обмотці ротора при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт; $P_{2Б}$ – базові електричні втрати в обмотці ротора при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт.

Діагностичний параметр функціонального стану магнітопроводу (δ_{MG}):

$$\delta_{MG} = \frac{P_{MG}}{P_{MG.Б}}, \quad (3)$$

де P_{MG} – поточні втрати в магнітопроводі при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт; $P_{MG.Б}$ – базові втрати в магнітопроводі при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт.

Діагностичний параметр функціонального стану підшипників (δ_{MX}):

$$\delta_{MX} = \frac{P_{MX}}{P_{MX.Б}}, \quad (4)$$

де P_{MX} – поточні механічні втрати при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт; $P_{MX.Б}$ – базові механічні втрати при роботі електродвигуна в контрольному режимі, Вт.

Висновок. У роботі запропоновано параметри, які характеризують функціональний стан вузлів асинхронного електродвигуна та можуть бути використані при періодичному контролі.

Список використаних джерел

1. Овчаров В. В., Вовк О. Ю. Теоретичні передумови комплексного діагностування асинхронних електродвигунів. *Праці Таврійського державної агротехнічної академії*. Мелітополь, 2001. Вип. 1, т. 21. С. 4-6.
2. Вовк О. Ю. Періодичне діагностування асинхронних електродвигунів в експлуатації. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. Мелітополь, 2005. Вип. 32. С. 74-85.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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. С. 85–93.