

## ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

Запропоновано визначити фактичне напрацювання на відмову приводного двигуна з врахуванням реальних умов його експлуатації.

**Ключові слова:** діагностування, електропривод, електродвигун.

### Abstract

It is proposed to determine the actual operating time for the failure of the drive motor, taking into account the actual operating conditions.

**Keywords:** diagnostics, electric drive, electric motor.

Сьогодні в переважній більшості випадків застосовують електроприводи змінного струму з асинхронними двигунами. Такі двигуни розраховані на 15...20 років експлуатації без капітального ремонту [1] за умови їх експлуатації в умовах, які відповідають паспорту. Реальні умови експлуатації часто відрізняються від заданих. Як наслідок, фактичне напрацювання на відмову  $T_f$  приводного двигуна відрізнятиметься від паспортного  $T_n$ . Отже, визначення фактичного напрацювання на відмову  $T_f$  приводного двигуна в даних умовах експлуатації є питанням актуальним.

Фактичне напрацювання на відмову  $T_f$  приводного двигуна може бути розраховано так [2]:

$$T_f = T_n \cdot k, \quad (1)$$

де  $k$  – експлуатаційний коефіцієнт:

$$k = k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n, \quad (2)$$

де  $k_1, k_2, \dots, k_n$  – вагові коефіцієнти, що відображають реальні умови експлуатації [2].

На напрацювання на відмову приводного двигуна найбільший вплив чинять такі фактори: температура навколишнього середовища; вологість повітря; кількість пусків за годину; режим роботи.

Оскільки конкретне значення зазначених показників не є чітко визначеним, виникає необхідність оперувати такими категоріями як більше, менше тощо. В зв'язку з цим пропонується визначити значення експлуатаційного коефіцієнту  $k$  за допомогою математичної моделі, яка базується на елементах теорії нечітких множин.

В якості вхідних змінних будуть використовуватися зазначені показники, а в якості вихідної змінної – експлуатаційний коефіцієнт  $k$ . В разі необхідності можна враховувати і інші додаткові показники, які характеризують конкретні умови експлуатації електропривода.

Відповідне дерево логічного висновку зображено на рис. 1.

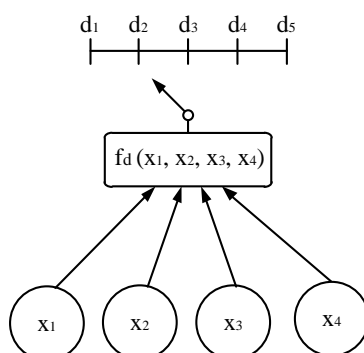


Рис. 1. Дерево логічного висновку

Для опису термів вхідних  $x_1, x_2, x_3$  та вихідних  $d$  змінних рекомендується використовувати лінгвістичну оцінку відповідно до функції належності виду [3]:

$$\mu^T(x) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x-b}{c}\right)^2}, \quad (2)$$

де  $b$  – координата максимуму функції належності;  $c$  – коефіцієнт концентрації-розтягування функції належності.

Для визначених вхідних та вихідних змінних було встановлено діапазони значень та їх лінгвістичні оцінки (табл. 1), сформовано експертну базу знань та відповідну базу нечітких логічних рівнянь. Моделювання запропонованої моделі здійснено в середовищі Matlab.

Табл. 1. Лінгвістична оцінка змінних

Параметри	Назва	Діапазон значень	Терми
$x_1$	температура навколишнього середовища	-40...+60 С	низька (М), середня (С), висока (В)
$x_2$	вологість повітря	0...100%	низька (М), середня (С), висока (В)
$x_3$	кількість пусків за годину	1...600	низька (М), середня (С), висока (В)
$x_4$	режим роботи	0...1	легкий (Л), помірний (П), важкий (В)
$d$	експлуатаційний коефіцієнт	0...1	низький ( $d_1$ ), допустимий ( $d_2$ ), середній ( $d_3$ ), високий ( $d_4$ ), дуже високий ( $d_5$ )

### Висновки

Значна частина відмов електроприводів обумовлена саме відмовами приводних двигунів. Запропоновано визначати фактичне напрацювання приводного двигуна з врахуванням експлуатаційного коефіцієнту, що дозволяє враховувати реальні умови експлуатації привода.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полковниченко Д. В. Послеремонтная оценка технического состояния короткозамкнутых асинхронных электродвигателей / Д. В. Полковниченко // *Електротехніка і електромеханіка*. – 2005. – № 1. – С. 59–62.
2. Бабій С. М. До питання підвищення надійності електроприводів з асинхронними двигунами / С. М. Бабій, А. А. Бартецький // *Тези доповідей XIV Міжнародної конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2018)»*, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, 15-17 жовтня 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. –151 с. – С. 83.
3. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / Ротштейн А.П. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 1999. – 320 с.

**Бабій Сергій Миколайович** – канд. техн. наук, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Babiy Sergey N.** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of the Department of Electromechanical Automation Systems of Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.