

СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ РОТОРА В ЕЛЕКТРОДВИГУНІ

Чепов Д. Є., Коротинський А. П.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, pyroductail@gmail.com

У теперішній час екологічної безпеки та зелених технологій поширеного розвитку та використання набули електромобілі. Електромобіль – автомобіль, що приводиться в рух одним або декількома електродвигунами з живленням від акумуляторів або паливних елементів тощо, а не двигуном внутрішнього згорання.

Управління електродвигунами передбачає врахування його експлуатаційних особливостей, а саме врахування температурних обмежень його роботи. Однією з таких характерних точок є температура ротора, саме перегрів якого може призвести до виходу електродвигуна з ладу. Проте через складну структуру електропривода безпосереднє вимірювання температур ротора за допомогою термодатчиків неможливо. Тому для розробки систем керування електродвигунами з врахуванням його експлуатаційних особливостей, а саме поточної температури ротора необхідно розробити систему прогнозування температури критичної точки. Крім того, точне термомодельювання стає все більш важливим зі зростанням актуальності функціональної безпеки електромобілів.

Для досягнення поставленої мети пропонується використовувати принципи машинного навчання для визначення температури ротора та подальшого використання цієї температури під час керування двигуном.

Дослідження експериментальної вибірки роботи електродвигуна в різних режимах його роботи показало наявність у вибірці характерних груп температур двигуна (див. рис. 1).

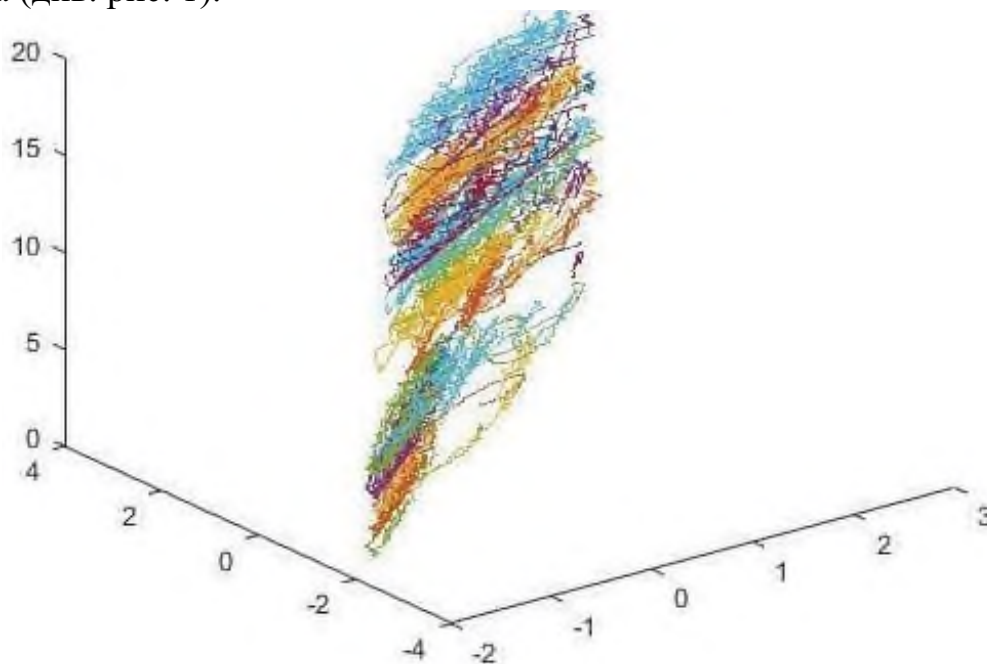


Рис. 1. Результат кластеризації температури ротора за вимірними параметрами

За результатами дослідження було прийнято рішення прогнозувати не значення температури ротора, а кластер прогнозованої температури. Кластеризація проводилась методом к-середніх [1]. Використання кластера дозволяє використовувати прогнозоване значення у подальших системах керування або інтелектуального прийняття рішення за категоріальними ознаками.

За алгоритм для прогнозування кластера запропоновано використовувати метод бінарного дерева рішень [2]. Вхідними величинами є температура контрольних точок статора, заміри яких фізично можливо зробити. Прийнята така архітектура дерева рішень: кількість кінцевих вузлів (листів) – 50; обмеження за кількістю розбиттів – не більше семи.

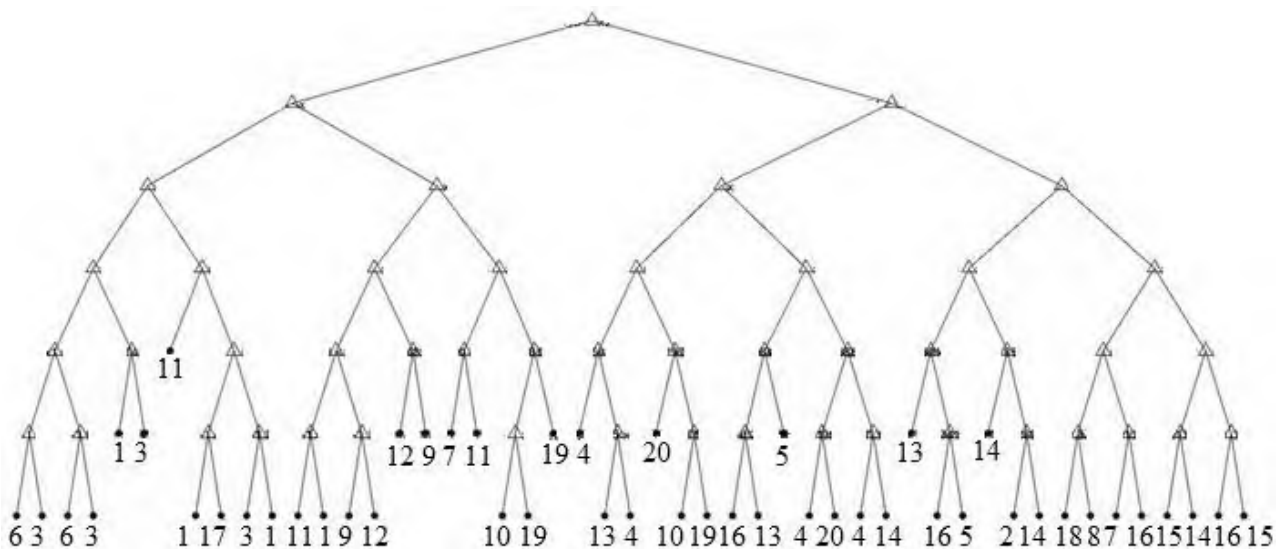


Рис. 2. Візуалізація дерева рішень

У результаті виконання описаної роботи було отримано систему прогнозування кластер температури ротора, який в подальшому може бути використаний як один із критеріїв оцінки експлуатаційних характеристик електродвигунів.

1. Шапошникова Е. А. Исследование и анализ алгоритма кластеризации данных методом к-средних. *Международный научный журнал "Интернаука"*. 2017. № 18. С. 54–61.

2. Brandon Rohrer. How decision trees work [Electronic resource] / End-to-End Machine Learning // Mode of access. URL: https://e2eml.school/how_decision_trees_work.html (дата звернення: 11.03.2021).