

**ДІАГНОСТИКА ПІДШИПНИКІВ
ТЯГОВИХ СИНХРОННИХ ДВИГУНІВ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ**

Михайличенко О. С., Шилкова Л. В., Шайда В. П., Юр'єва О. Ю.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Тягові синхронні двигуни з постійними магнітами (СДПМ) набули широкого застосування як приводи електромобілів завдяки їхній здатності забезпечувати високі технічні характеристики (високий ККД, можливість високого навантаження за крутним моментом та високе відношення потужності до ваги, висока надійність завдяки вбудованій системі керування). Наразі вченими ведуться дискусії щодо їх економічної доцільності через високу собівартість постійних магнітів на основі NeFeB. Проблемою відмови від рідкісноземельних металів займається цілий ряд наукових центрів [1], що дозволить СДПМ бути ще більш конкурентоздатними.

Як і інші типи тягових електричних двигунів, СДПМ не є безвідмовними. Факторами, що викликають їхні пошкодження, можуть бути: занадто великий струм, висока робоча температура, неякісне мастило, корозія, неправильне складання або експлуатація [2]. Підшипники кочення є найбільш ушкоджуваними компонентами СДПМ. На їх частку припадає близько 40 % всіх відмов, а відмови статора, ротора та інших – 36 %, 9 % і 14 % відповідно [2]. Точкові пошкодження підшипників (вибоїни, відколи) діагностуються у низькочастотному діапазоні, а дифузні (деформація, корозія) – виявляються у спектрі вібрації у широкому діапазоні. Вчасний моніторинг та обслуговування може продовжити їх термін служби. Задача полягає у виборі діагностичного методу, який забезпечить найбільший відсоток виявлення їх пошкоджень. Як діагностичний сигнал, найчастіше використовують показники датчиків вібрації. У спектрі сигналу механічної вібрації підшипників виявляються різні ознаки ушкодження. Іншими показниками, якими можна прогнозувати відмови, є струм, швидкість, шум і температура. В роботі [3] представлена методика діагностики підшипників кочення приводу СДПМ, заснованої на вимірах струму статора і сигналів вібрації. Одночасний аналіз частотного спектру статора та необробленого вібраційного сигналу дозволяє отримати ефективність виявлення на рівні 96 %.

Література:

1. Івлєв Д. А. Перспективи розвитку тягових двигунів легкових електромобілів / Д. А. Івлєв, В. Д. Косенков, О. Ф. Винаков, Цзян Хайлун // Електротехнічні та комп'ютерні системи. – 2021. № 34 (110). – С. 26-32.
2. Chen Y. Faults and Diagnosis Methods of Permanent Magnet Synchronous Motors: A Review / Y. Chen, S. Liang, W. Li, H. Liang, C. Wang // Appl. Sci. – 2019. – Vol. 9. – P. 2116.
3. Ullah Z. Detection and Identification of Demagnetization and Bearing Faults in PMSM Using Transfer Learning-Based VGG / Z. Ullah, B. A. Lodhi, J. Hur // Energies. – 2020. – Vol. 13. – P. 3834.