визначити єдиний підхід до визначення моменту виникнення небезпеки для руху.

Аргун Щасяна Валіковна, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, shasyana@gmail.com, тел. (099)3780451
Мигаль Василь Дмитрович, д.т.н., професор, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка.

ОЦІНКА ЯКОСТІ РЕМОНТУ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ЕЛЕКТРОБУСІВ ЗА ВІБРОДІАГНОСТИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Вступ

Незважаючи на всі переваги асинхронних електродвигунів (АД), їх ресурс не завжди задовольняє вимогам, які ставляться до них при використанні [Мигаль, Аргун, 2019; Dvadnenko и др., 2018]. За даними статистики [Полковниченко, 2005], щорічно близько 20…25 % від загальної кількості АД, які експлуатуються, потребують ремонту. Крім того, у роботі [Худоногов, Лыткина, Дульский, 2012] зазначено, що на електричні машини електровозів припадає 53 % від загальної кількості відмов, на електричні машини електропоїздів – 28 %, а на електричні машини тепловозів – 42 % від загальної кількості відмов.

У зв’язку з тим, що електробуси є досить новим видом транспорту, статистичних даних щодо відмов або проблем, які виникають при експлуатації тягових електродвигунів (ЕД) електробусів, у відкритих джерелах не знайдено. Але можна з високою долею вірогідності припустити, що для міських електробусів кількість відмов ЕД буде достатньо високою через те, що експлуатація в міських умовах характеризується чергуванням режимів розгону, вибігу та гальмування, подолання спусків і підйомів, короткочасних зупинок. У цих умовах ЕД працює практично при постійній зміні керуючого впливу, тобто в динамічних режимах роботи. Тому дуже важливим є вчасне діагностування несправностей на стадії їх розвитку і якісний ремонт ЕД.

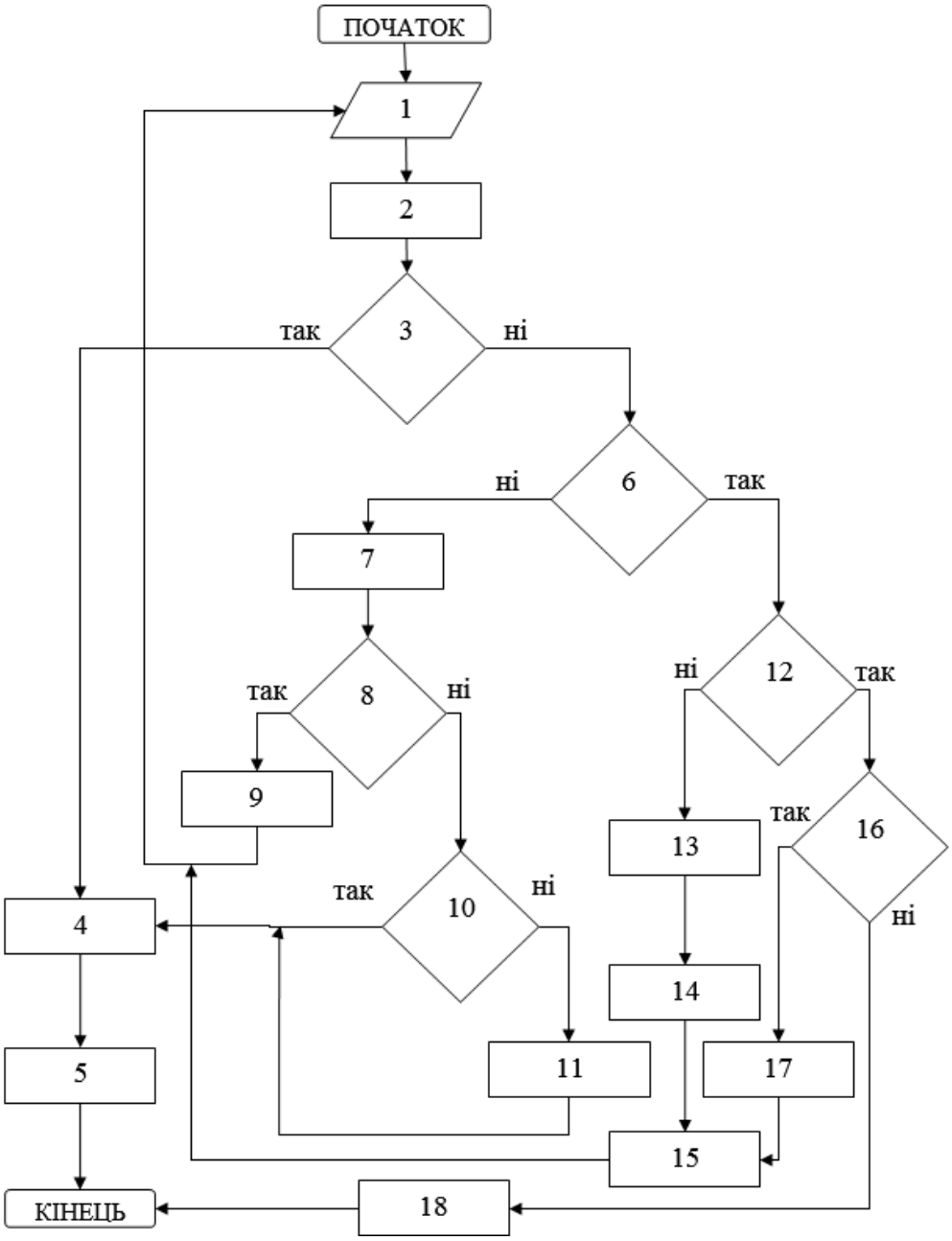
Алгоритм оцінки якості ремонту тягових електродвигунів

Для контролю якості ремонту тягових ЕД треба використовувати частотні вібраційні діагностичні ознаки дефектів, види контрольованих дефектів і методи їх усунення, а також граничні значення діапазонів класів вібрації ЕД, що представлені в роботі [Мигаль, Аргун, 2019].

На рис. 1 представлено алгоритм оцінки якості ремонту тягових електродвигунів. Для оцінки якості ремонту тягових електродвигунів необхідно діяти у відповідності до даного алгоритму.

Якщо вібрації не перевищують норму (блок 3), яка відповідає класу даного двигуна (блок 1), то значить, що ЕД задовольняє заданій якості, рис. 1. Перевищення вібрації над нормою визначає вид дефекту, в залежності від частоти на якій спостерігається це перевищення, і рівень дефекту ЕД – в

залежності від величин вібрації [Migal и др., 2019].



1 – ввід класу ЕД; 2 – проведення вимірювань вібрації в спектрі частот 5 Гц – 10 кГц; 3 – рівні вібрації відповідають нормам для класу досліджуваного ЕД у відповідності до блоку 1; 4 – ЕД не потребує ремонту; 5 – ЕД – в експлуатацію; 6 – вібрації перевищують норми більше, ніж на 4 дБ; 7 – незначний дефект; 8 – потрібне 100 % відновлення ЕД; 9 – проведення обкатки ЕД; 10 – вібрація відповідає класу двигуна, блок 1; 11 – зниження класу ЕД на один; 12 – вібрації перевищують норми більше, ніж на 8 дБ; 13 – значний дефект; 14 – визначення причин виникнення вібрації; 15 – усунення причин, регулювання ЕД; 16 – параметри ЕД дозволяють перевести його в нижчий клас; 17 – зниження класу ЕД на один; 18 – критичний дефект, не підлягає ремонту

Рисунок 1 – Алгоритм оцінки якості ремонту тягових електродвигунів

Для контролю якості поточного і капітального ремонту ЕД треба дотримуватися норм на 80 % і 100 % відновлення проектного ресурсу.

Для 100 % відновлення ресурсу рівні вібрації відремонтованих ЕД не повинні перевищувати норми вібрації якості виготовлення. При 80 % відновленні ресурсу рівні вібрації по всьому спектру третьоктавних значень вібрації не повинні перевищувати норму якості виготовлення більше, ніж на 4 дБ.

При перевищенні вібрації значення норми до 4 дБ (блок 6) дефект вважається незначним (блок 7), і його усунення можливе обкаткою (блок 9) при необхідності 100 % відновлення.

При перевищенні вібрації до 8 дБ (блок 12), ЕД має значний дефект (блок 13), тому треба визначення причин виникнення вібрації (блок 14) у відповідності до таблиці 4.3 і усунути їх (блок 15).

Критичні дефекти з перевищенням вібрації понад 8 дБ усуваються заміною ЕД (блок 18).

Висновки

Розроблено метод щодо оцінки якості ремонту тягових електродвигунів з використанням частотних вібраційних діагностичних ознак дефектів, видів контрольованих дефектів і методів їх усунення, а також граничних значень діапазонів класів вібрації електродвигунів.

Даний метод сприятиме підвищенню якості ремонту, спрощенню діагностування технічного стану і скороченню часу ремонту.

Література

1. Мигаль В.Д., Аргун Щ.В. Вибір методу оцінки якості асинхронних тягових електродвигунів для електробусів // Автомобіль І Електроніка Сучасні Технології. 2019. Вип. 15. С. 105–113.

2. Полковниченко Д.В. Послеремонтная оценка технического состояния короткозамкнутых асинхронных электродвигателей // Електротехніка І Електромеханіка. 2005. Вип. 1. С. 59–62.

3. Худоногов А.М., Лыткина Е.М., Дульский Е.Ю. Инновационная технология повышения надежности и продления ресурса электрических машин тягового подвижного состава // Современные Технологии Системный Анализ Моделирование. 2012. № 4 (36).

4. Dvadnenko V., Arhun Shch., Bogajevskiy A., Ponikarovska S. Improvement of economic and ecological characteristics of a car with a start-stop system // Int. J. Electr. Hybrid Veh. 2018. Вип. 10. № 3. С. 209–222.

5. Migal V., Arhun S., Hnatov A., Dziubenko O., Dvadnenko V., Ponikarovska S. Substantiating the Criteria For Assessing the Quality of Asynchronous Traction Electric Motors in Electric Vehicles and Hybrid Cars // J. Korean Soc. Precis. Eng. 2019. Вип. 10. № 36. С. 1–11.