

З точки зору ефективності експлуатації визначені три принципи побудови гібридних силових установок: економічний, енергетичний, екологічний.

Економічний принцип передбачає побудову гібридної силової установки у бюджетному сегменті зі співвідношенням потужності електричного двигуна до потужності ДВЗ у межах  $1/3 \dots 1/2$ , при цьому всі позитивні якості гібридного транспортного засобу, такі як рух у режимі «тільки електрика», заряд блоку ТАБ від зовнішнього джерела енергії, зберігаються. Енергетичний принцип розглядає рух гібридного транспортного засобу з точки зору оптимальної витрати енергії (бензину та електроенергії) з урахуванням ефективного ККД ДВЗ та електричного двигуна. При цьому співвідношення потужності електричного двигуна до потужності ДВЗ складає в межах  $1/2 \dots 1/1$ .

Екологічний принцип характеризує властивість транспортного засобу здійснювати рух за рахунок екологічно чистого двигуна, який отримує живлення від екологічно чистого джерела енергії. При побудові гібридної силової установки за екологічним принципом рух відбувається переважно у режимі «тільки електрика», а система ДВЗ – генераторна установка підключається при вичерпанні енергії у блоці ТАБ. Для здійснення екологічного принципу необхідно використовувати електричні двигуни високої потужності, тому співвідношення потужності електричного двигуна до потужності ДВЗ може бути у межах  $1/1 \dots 2/1$ .

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

***Чуриков Д.В.***

*Науковий керівник – Шавкун В.М., канд. техн. наук, доцент*

Діагностування є складовою частиною процесу керування технічним станом електричного транспорту з метою збереження високої надійності (довговічності і безвідмовності) обладнання під час експлуатації при мінімальних затратах. При діагностуванні визначають, яким діям необхідно піддавати обладнання для запобігання відмов і відновлення рівня його працездатності.

Фізико-хімічні процеси зміни властивостей і розмірів деталей та вузлів рухомого складу підпорядковуються певним законам і їх технічний стан можна прогнозувати з певним ступенем точності.

Прогнозування технічного стану обладнання, тобто процес передбачення зміни параметрів в майбутньому, є досить важким технічним завданням та представляє собою актуальність досліджень.

Метою роботи є обґрунтування необхідності впровадження систем діагностування рухомого складу міського електротранспорту.

Існуючі методи прогнозування не дають можливості передбачати раптові відмови, які характеризуються стрибкоподібною зміною параметрів стану деталі або вузла обладнання до граничного значення. Прогнозувати з певним ступенем точності можна поступові відмови, які характеризуються поступовою зміною параметрів технічного стану і зумовлені зносом або старінням матеріалу деталей або вузлів обладнання. Процеси зносу і старіння деталей і вузлів в основному містять детерміновану (визначальну) і випадкову складові, кожна з яких може мати переважаючий вплив для кожного конкретного випадку, що відбивається на характері процесів зносу або старіння.

Основним завданням прогнозування є визначення залишкового ресурсу елементів систем і агрегатів рухомого складу. Завданнями прогнозування під час експлуатації обладнання є скорочення трудомісткості і вартості робіт при поточних ремонтах, бо їх проводять тільки за необхідності, тобто при повному вичерпанні ресурсів деталей і вузлів; визначення строків регульовальних і ремонтних робіт, а при повному виробітку ресурсу – строків заміни обладнання; визначення потрібної кількості запасних частин; скорочення строків перебування обладнання в ремонті, бо будуть відомі елементи і вузли, які підлягають ремонту або заміні; встановлення строків (періодичності) проведення діагностування; перевірка якості виконання регульовальних і ремонтних робіт.

Показники надійності прогнозують за різними критеріями (наприклад, за зниженням міцності від стомлення, динамікою процесу спрацьовування, віброакустичними показниками, показниками вартості й трудовими витратами тощо).

Методи прогнозування поділяють на три основні групи:

1. Методи експертних оцінок, суть яких зводиться до узагальнення, статистичної обробки й аналізу думок спеціалістів.

2. Методи моделювання, що ґрунтуються на основних положеннях теорії подібності й складаються з формування моделі об'єкта дослідження, проведення експериментальних досліджень і перерахування добутих значень із моделі на натуральний об'єкт.

3. Статистичні методи, з яких найширше застосовується метод екстраполяції. У його основі лежать закономірності зміни прогнозованих параметрів у часі. Для опису цих закономірностей підбирають за можливості просту аналітичну функцію з мінімальною кількістю змінних.

Найпоширеніші методи статистичного моделювання, коли як базові матеріали використовують результати технічної діагностики. В цьому разі прогноз треба розглядати як імовірнісну категорію.

У даній роботі розглядається прогнозування залишкового ресурсу. Найпростішим, наближеним методом його реалізації є лінійне прогнозування, коли зміну параметра залежно від напрацювання вважають лінійною.

Погрішності прогнозування можуть бути викликані недостатньою повнотою інформації, її неоднорідністю, низькою точністю вимірювальних інструментів і приладів тощо.

Припустимі межі погрішностей визначають залежно від потрібної точності прогнозування. Щодо прогнозування залишкового ресурсу підвищення міцності досягають, збільшуючи періоди спостережень за зміною діагностичного параметра в міру збільшення наробіток. Економічну оцінку прогнозування роблять на основі витрат матеріальних засобів на дослідження за період прогнозування. Ефективність прогнозування визначають за зміною показника надійності в результаті впровадження.

## **ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНИХ ТЯГОВИХ ПІДСТАНЦІЙ ДЛЯ НАДІЙНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КОНТАКТНОЇ МЕРЕЖІ**

*Івах Ю.С.*

*Науковий керівник – Лукашова Н.П., ст. викладач*

Модульна комплектна тягова підстанція (МКТП) (рис. 1) – це комплексне рішення для надійного електропостачання контактної мережі електричного транспорту. Вона може використовуватися в якості пересувних або стаціонарних розподільних пунктів електричної енергії.

Модульна комплектна тягова підстанція належить до класу напруги 10 (6) кВ і призначена для роботи в автоматичному режимі без необхідності постійної присутності чергового персоналу. Вона оснащена системами робочого і аварійного освітлення, обігріву, вентиляції, кондиціонування, охоронною сигналізацією, системою пожежної сигналізації та системою пожежогасіння.