

систем і агрегатів так і рухомої одиниці у цілому. Аналіз умов експлуатації полягає в оцінюванні сукупності зовнішніх факторів, які істотно впливають на працездатність систем тролейбусів. До таких факторів належать температура навколишнього середовища, вологість, атмосферний тиск, вібрації тощо. У процесі роботи можливі зміни умов експлуатації.

Енерго- і ресурсозбереження вимагає забезпечення оптимального режиму роботи електротранспорту, його систем, вузлів та агрегатів. Отже, важливим є своєчасний технічний контроль відповідних параметрів.

Діагностування повинно бути складовою частиною процесу керування технічним станом рухомого складу електричного транспорту з метою збереження високої надійності (довговічності і безвідмовності) під час експлуатації при мінімальних затратах.

При діагностуванні визначають, яким діам необхідно піддати обладнання для запобігання відмов і відновлення рівня його працездатності. До таких дій належать операції, скеровані на підвищення або відновлення ресурсу окремих деталей і вузлів, зокрема систем, що забезпечують безпеку руху.

При застосуванні нової форми системи планово-попереджувальних ремонтів (ППР) за даними діагностування можна використовувати такі показники як: напрацювання між діагностуваннями, допустимі без технічних дій відхилення параметрів стану, похибка вимірювання, залишковий ресурс.

Потрібно відзначити, що швидкість зміни параметрів стану навіть одного і того ж елемента в різних системах різна, бо вона відбиває вплив технології виготовлення, режимів роботи і умов експлуатації. У зв'язку з цим на практиці завжди спостерігається розкид значень, параметрів.

На основі обробки статистичних даних та у результаті проведеного аналізу характеру відмов основних систем обладнання тролейбусів та порівняльного аналізу експлуатаційних показників надійності за останні роки, зроблено висновки, що доцільно впровадження та застосування сучасних засобів технічного діагностування основних вузлів і агрегатів систем, що забезпечують безпеку руху, а саме контролювати відповідні параметри. Це підвищить експлуатаційну надійність та економічну ефективність рухомого складу та знизить затрати на його обслуговування.

## **УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

*Хуружа Д.М., Закурдай В.О.*

*Науковий керівник – Закурдай С.О., канд. техн. наук, доцент*

Гібридний транспортний засіб – це автомобіль, який використовує два або більше двигуна, тобто електродвигун і звичайний двигун (бензиновий або дизель). Електричний двигун працює на більш низьких швидкостях, а двигун внутрішнього згоряння – на більш високих.

Гібридні автомобілі стають все більш популярними і більш поширеними. Гібриди – це якісно новий виток еволюції автомобільної техніки, яка вже давно чекала інновацій. Проте, деякі стверджують, що гібриди – це майбутнє автомобільного світу, а інші – просто не визнають автомобіль, який може використовувати в якості палива щось інше, крім дизельного пального або бензину.

Комбінування роботи електричного і звичайного двигуна дозволяє істотно збільшити тягові можливості транспортного засобу. Разом з тим, електронна система управління практично всіх гібридних моделей передбачає перемикання між режимом електроживлення і повноцінного гібридного приводу.

Головна мета створення «гібрида» – допомогти власнику транспортного засобу заощадити паливо і зменшити шкідливі викиди в атмосферу в ті моменти, коли це не відбивається на ходових характеристиках його машини.

Сучасні гібридні автомобілі є високоінтелектуальні пристрої, які здатні в процесі руху самостійно перемикатися з однієї силової установки на іншу.

Актуальність дослідження: Тенденція до переходу на гібридний тип приводу, обумовлена, в першу чергу, намаганням провідних країн світу зменшити власну залежність від постачальників енергоносіїв. Другим важливим чинником є екологічні аспекти, які стають все більш критичними із збільшенням числа транспортних засобів у світі та ростом їх доступності.

Мета дослідження: Вибір вдосконаленої системи керування електроприводу гібридного транспортного засобу.

Порівняння тягових електроприводів з різними типами електричних двигунів (постійного струму, асинхронного, вентильного та ін.) показує, що найбільш перспективним для приводу транспортних засобів є вентильний двигун зі збудженням від постійних магнітів, який в 2...3 рази легше, ніж інші типи двигунів, має максимальний ККД і кращі регульовальні характеристики.

Основна задача тягового електричного двигуна в приводі автомобіля полягає у формуванні необхідної тягової характеристики з необхідними енергетичними показниками.

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.