

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ТА ГІБРИДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Сучасна автомобільна промисловість активно переходить до екологічно чистих технологій, серед яких ключове місце займають електромобілі та гібридні транспортні засоби. Зростання їх популярності зумовлене необхідністю зменшення викидів шкідливих речовин, підвищення енергоефективності та зниження залежності від викопного палива.

Однак разом із розвитком цих технологій змінюється і підхід до технічного обслуговування (ТО). Електромобілі та гібриди мають принципово іншу конструкцію у порівнянні з традиційними автомобілями, що впливає на особливості їх експлуатації, діагностики та ремонту.

Метою даної роботи є аналіз особливостей технічного обслуговування електромобілів та гібридних транспортних засобів.

Електромобілі працюють виключно за рахунок електричної енергії, що накопичується в акумуляторних батареях. Основними елементами є:

- тяговий електродвигун;
- акумуляторна батарея (літій-іонна);
- інвертор;
- система керування електроприводом.

Гібридні транспортні засоби поєднують двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) та електричний привід, що дозволяє зменшити витрату палива та викиди шкідливих речовин [1].

Таким чином, відмінність конструкції безпосередньо впливає на склад і періодичність технічного обслуговування.

Особливості технічного обслуговування електромобілів. Електромобілі мають значно менше рухомих частин у порівнянні з автомобілями з ДВЗ. Відсутні такі елементи, як:

- система змащення двигуна;
- паливна система;
- система випуску відпрацьованих газів.

Це зменшує потребу в регулярному обслуговуванні (заміна масла, фільтрів тощо) [2].

Найважливішим елементом електромобіля є акумулятор. Його стан визначає запас ходу та ефективність роботи транспортного засобу.

Основні аспекти ТО:

- контроль температурного режиму;
- перевірка рівня деградації батареї;
- діагностика системи управління батареєю (BMS).

З часом ємність батареї зменшується, що потребує її заміни або відновлення. Термін служби зазвичай становить 8–10 років [3].

Електромобілі мають складні системи охолодження батареї та електроніки. Їх несправність може призвести до перегріву і виходу з ладу дорогих компонентів.

Технічне обслуговування включає:

- перевірку охолоджувальної рідини;
- контроль герметичності системи;
- перевірку насосів та теплообмінників.

Через використання рекуперативного гальмування механічні гальма зношуються значно повільніше. Однак вони потребують періодичної перевірки через можливе закисання або корозію.

Електромобілі значною мірою залежать від програмного забезпечення. Оновлення систем керування може виконуватися дистанційно (OTA), що є новою практикою в технічному обслуговуванні.

Гібридні транспортні засоби поєднують особливості як електромобілів, так і автомобілів із ДВЗ, що ускладнює їх обслуговування.

Гібриди мають:

- двигун внутрішнього згоряння;
- електродвигун;
- акумуляторну батарею.

Це означає, що технічне обслуговування включає як традиційні процедури (заміна масла, фільтрів), так і обслуговування електричної частини.

На відміну від звичайних автомобілів, двигун у гібриді працює в більш оптимальних режимах, що зменшує його знос. Проте необхідно:

- регулярно змінювати моторне масло;
- перевіряти систему охолодження;
- контролювати стан паливної системи.

Гібриди оснащені високовольтними електричними системами, які потребують особливих заходів безпеки:

- використання спеціального інструменту;
- навчання персоналу;
- дотримання правил роботи з напругою понад 100 В.

Це суттєво змінює вимоги до сервісних центрів.

Поєднання двох систем приводу ускладнює процес діагностики. Необхідно використовувати спеціалізоване обладнання для аналізу роботи як ДВЗ, так і електричних компонентів.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз технічного обслуговування

Параметр	Електромобіль	Гібрид
Кількість обслуговуваних вузлів	Менша	Більша
Наявність ДВЗ	Ні	Так
Обслуговування батареї	Основне	Важливе
Вартість ТО	Нижча	Середня
Складність	Середня	Висока

Таким чином, електромобілі простіші в обслуговуванні, але мають дорогі ключові компоненти, тоді як гібриди є більш універсальними, але складнішими.

Поширення електромобілів і гібридів змінює підходи до організації технічного обслуговування:

- зростає роль електроніки та програмної діагностики;
- підвищуються вимоги до кваліфікації персоналу;
- зменшується потреба у традиційних ремонтних роботах;
- збільшується значення профілактичного обслуговування.

Крім того, з'являються нові напрямки сервісу, пов'язані з обслуговуванням акумуляторів та зарядної інфраструктури.

Електромобілі та гібридні транспортні засоби суттєво змінюють підхід до технічного обслуговування автомобілів. Електромобілі мають простішу конструкцію і потребують меншого обсягу регулярного обслуговування, однак їх ключові компоненти є дорогими та потребують спеціалізованої діагностики.

Гібридні автомобілі, навпаки, поєднують переваги та недоліки двох типів силових установок, що ускладнює їх обслуговування.

У майбутньому розвиток електротранспорту призведе до трансформації системи технічного обслуговування, з акцентом на цифрові технології, діагностику та управління енергетичними системами.

### **Література**

1. Ehsani M., Gao Y., Longo S., Ebrahimi K. Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles. CRC Press, 2018. 412 p.
2. Larminie J., Lowry J. Electric Vehicle Technology Explained. Wiley, 2012. 320 p.
3. Tie S.F., Tan C.W. A review of energy sources and energy management system in electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2013. Vol. 20. P. 82–102.

*Науковий консультант: Павленко В'ячеслав Миколайович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.*

Медведь Михайло, ст. гр. А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Bear@gmail.com

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСУ АВТОМАТИЧНИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ ГІБРИДНИХ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ**

Автоматичні коробки передач вже давно не є рідкістю і чи не половину сучасних автомобілів оснащено саме цим різновидом трансмісії [1].

Переваг вавтоматичних коробок чимало, але є й недоліки, що не дозволило автоматичі повністю витіснити інші типи коробок передач.