

Гришук Олександр Казимирович, к.т.н., професор, Національний транспортний університет, Київ, Україна

Кравчук Павло Миколайович, к.т.н., науковий співробітник, ДП “ДЕРЖАВТОТРАНСНДПРОЕКТ”, Київ, Україна

Оверченко Юрій Миколайович, провідний інженер, ДП “ДЕРЖАВТОТРАНСНДПРОЕКТ”, Київ, Україна

## **ПЕРЕОБЛАДНАННЯ КОЛІСНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ У ЕЛЕКТРОМОБІЛЬ**

На сьогоднішній день все гостріше постає питання використання електромобілів (ЕМ) в Україні. Провідні автовиробники вже випускають серійні ЕМ, але їх вартість для пересічного українського споживача є практично недосяжною.

Як стати власником ЕМ колісного транспортного засобу (КТЗ) категорії  $M_1$  та  $N_1$  в Україні? Купувати у іноземного виробника за ціну, яка перевищує майже удвічі вартість такого ж автомобіля з бензиновим або дизельним двигуном? Чи можливо є інші варіанти, більш бюджетні та доступні?

Одним із таких варіантів, який практикується в Україні, є переобладнання КТЗ шляхом заміни бензинового або дизельного двигуна на електричний, який приводиться в дію від енергії, що запасена в акумуляторних батареях (АКБ).

Для переобладнання звичайного КТЗ шляхом заміни штатного двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) на електричний двигун (ЕД) потрібно, визначитися з КТЗ, що переобладнується. Тобто, від технічних характеристик КТЗ залежить багато факторів, які можуть впливати на подальшу роботу та експлуатацію ЕМ.

Враховуючи такий важливий фактор, як шлях пробігу КТЗ, що залежить від збереженої в АКБ енергії та характеристик ЕД, що переобладнується, бажано використовувати КТЗ з невеликою спорядженою масою, тоді необхідна енергія, що витрачається для руху, буде значно меншою і відстань пробігу КТЗ буде більшою.

На сьогоднішній день, для переобладнання використовують КТЗ категорії  $M_1$ ,  $N_1$  з малим об'ємом двигуна та з невеликою спорядженою масою, наприклад, як ЗАЗ сімейства “Таврія” тощо. На цих КТЗ встановлюються ДВЗ з механічною коробкою переміни передач (КПП).

Для ЕМ застосовуються декілька типів ЕД: асинхронні двигуни перемінного струму, синхронні двигуни перемінного струму, колекторні двигуни постійного струму та сучасні типи двигунів перемінного струму з вентильним керуванням та ін.

Найбільше розповсюдження для ЕМ в Україні отримали двигуни постійного струму з послідовним збудженням, але також, застосовуються двигуни постійного струму з паралельним збудженням, які дозволяють реалізувати режим рекуперації енергії при гальмуванні, тобто повернення енергії гальмування у тягову батарею.

На сьогоднішній день розробляються ЕД з вентильним керуванням. Вони характеризуються потужним електронним пристроєм керування на основі мікропроцесорних систем. Перспективою використання ЕМ з таким ЕД є компактність та висока питома потужність на одиницю ваги, але їх застосування стримує велика вартість. Також, при виборі ЕД, за характеристиками ваги, крутного моменту та частоти обертання валу потрібно намагатись не перевищити характеристик штатного ДВЗ, який застосовувався на КТЗ. Для переобладнання КТЗ необхідно визначити місце розташування ЕД в трансмісії ЕМ. Для цього може бути розглянуто декілька варіантів, наприклад, ЕД підключається безпосередньо до ведучого колеса; ЕД підключається до осьового диференціалу ведучого моста; ЕД підключається до первинного валу КПП.

Варіант, коли ЕД підключається до первинного валу КПП при переобладнанні КТЗ, використовується найчастіше.

Враховуючи зазначене, цей варіант розглянемо детальніше.

ЕД з'єднується через план-шайбу (перехідну плиту) зі штатною КПП КТЗ із збереженням орієнтації та співвісності валів. Використання КПП дає змогу ефективніше керувати автомобілем при різних режимах руху. Зчеплення можна і не застосовувати. Для керування роботою ЕД повинен бути встановлено відповідний регулятор напруги та командоконтролер керування регулятором (електронна педаль). У підкапотному або(та) у багажному відсіках ЕМ необхідно обладнати місця для встановлення та закріплення тягових АКБ (блоків батарей). Означені відсіки повинні мати систему вентиляції для забезпечення відведення назовні газів (за наявності – в залежності від типу АКБ, що застосовуються), що можуть виділятися час заряджання АКБ.

Електромережа ЕД повинна бути захищена встановленням електромагнітного контактора, розрахованого на відповідну силу струму, який має запобігати несанкціонованому керуванню регулятором напруги.

ЕМ обов'язково повинен бути обладнаний контрольною системою (індикатором) появи електричного потенціалу на корпусі.

Датчики режимів роботи двигуна та тягових АКБ необхідно сумістити з показниками на панелі приладів ЕМ. Для поновлення енергії АКБ повинен застосовуватись зарядний пристрій, розрахований на відповідні до характеристик та сумарної кількості АКБ силу струму та напругу.

Повна маса переобладнаного КТЗ на ЕМ, а також навантаження на осі при повній масі, не повинні перевищувати показників, зазначених заводом-виробником. Враховуючи цей фактор, гальмівна система ЕМ та рульове керування за конструкцією і характеристиками повинні залишатись без змін і відповідати вимогам виробника КТЗ. Розглянуто оптимальний варіант для мінімізації затрат на виготовлення ЕМ при переобладнанні КТЗ. Розглянуто типи та характеристики АКБ для ЕМ, які більш придатні для внутрішньо міського використання.