

- кількість рейсів, необхідна для забезпечення місячного обсягу поставок за умови обмеження вантажопідйомності приблизно 27 м³ на автопоїзд;
- інтенсивність прибуття місцевих лісовозів, що доставляють деревину з лісосік на перевантажувальний термінал та формують черги поряд із транспортом, який здійснює експортні перевезення;
- періодичність прибуття вантажних транспортних засобів на пункт пропуску для виконання процедур митного контролю, включаючи транспорт, що не пов'язаний з вивезенням лісу, але впливає на довжину черги та час очікування;
- частота виникнення технічних несправностей лісовозів та необхідність проведення ремонтних і сервісних робіт, а також витрати часу на їх ліквідацію, що впливають на регулярність та ритмічність перевезень.

Нижче наведено частину отриманих числових показників; у зв'язку зі значним обсягом статистичної інформації подано лише фрагмент даних, що найбільш точно характеризують логістичний процес перевезення лісоматеріалів у регіонах Західної України та у напрямку країн Європейського Союзу.

Для того, щоб структура залишалася наративною, але водночас містила чіткі орієнтовні часові показники, нижче наведено узагальнену таблицю з типовими часовими витратами на переміщення лісовозів з основних українських лісозаготівельних регіонів до найбільш поширених пунктів переробки за кордоном. Наведені значення мають характер середніх робочих діапазонів та враховують стандартні умови руху, без надзвичайних ситуацій, закриттів кордонів або форс-мажорів.

УДК 629.02

Р.Р.Заверуха, доктор філософії, М.І.Котик, Д.В.Чаплій, В.Ю.Воробець, В.Р.Заверуха
(Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»)

СПОСОБИ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

R.R.Zaverukha, Dr.Ph, M.I.Kotyk, D.V.Chaplii, V.Y.Vorobets, V.R.Zaverukha
METHODS OF OPTIMIZING ELECTRIC VEHICLE POWER SYSTEM

З розвитком електротранспорту зростає потреба у підвищенні ефективності роботи систем живлення. Оскільки акумулятор є обмеженим джерелом енергії, надзвичайно важливо зменшити енергетичні втрати на кожному етапі передачі — від зберігання до споживання. Оптимізація системи живлення дозволяє збільшити запас ходу, зменшити навантаження на батарею, підвищити безпеку та продовжити термін служби електромобіля.

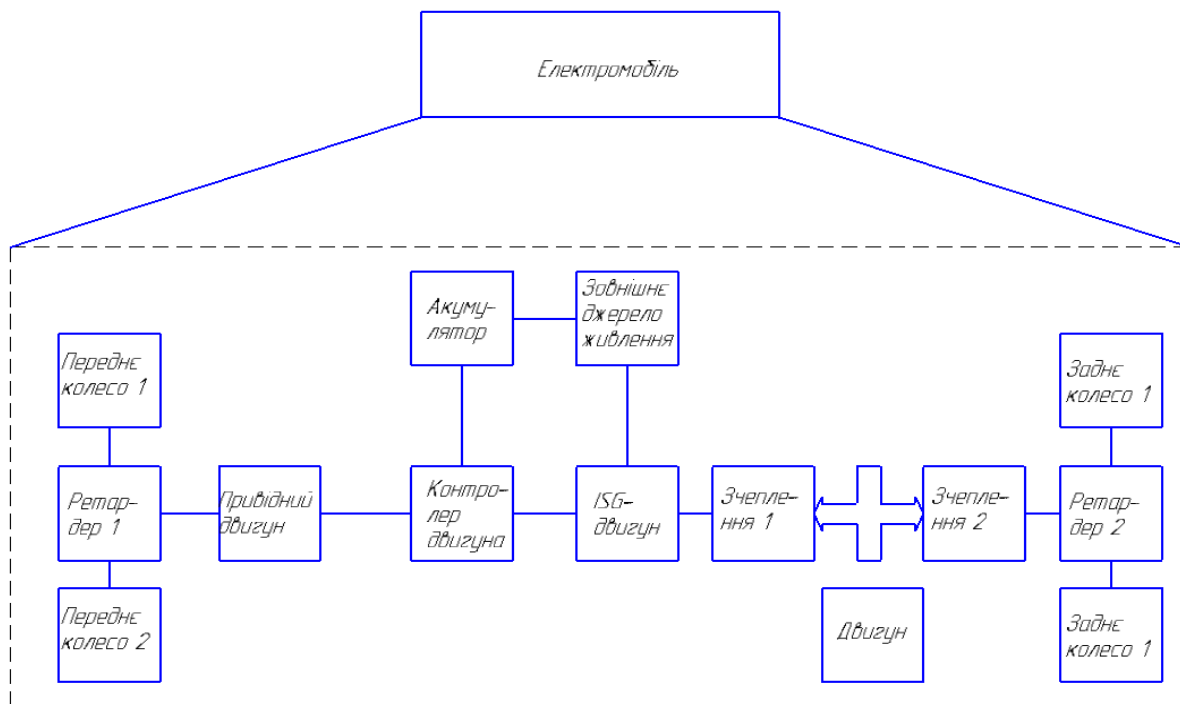


Рис. 1 – Принципова схема структури системи живлення електромобіля

На рисунку 1 представлено принципову схему структури системи живлення електромобіля. Дана схема ілюструє ключові компоненти системи живлення електромобіля, включаючи інтегрований двигун стартер-генератора (ISG), тяговий двигун, акумуляторну батарею, контролер двигуна, зовнішній роз'єм, пару шестерень з паралельним валом, перше зчеплення, друге зчеплення, перший ретардер, другий ретардер тощо. Кожна вісь електромобіля оснащена ретардером, а двигун з'єднаний з набором входних валів шестерень з паралельним валом. Друге зчеплення розташоване між двигуном і другим ретардером, а шестерня з паралельним валом з'єднана з двигуном. Ведена частина другого зчеплення з'єднана з другим ретардером для живлення заднього колеса. Між двигуном і двигуном ISG встановлено перше зчеплення. Шестерня з паралельним валом з'єднана з двигуном. Двигун ISG приєднаний до веденої частини першого зчеплення. Для роботи двигуна між двигуном ISG та контролером двигуна встановлено електричне з'єднання. Переднє колесо автомобіля приводиться в рух потужністю тягового двигуна, що передається через перший ретардер. Контролер двигуна електрично з'єднаний з акумуляторною батареєю для керування приводним двигуном. Переднє колесо транспортного засобу приводиться в рух потужністю приводного двигуна, яка передається через перший ретардер [1-4].

Основні напрямки оптимізації систем живлення [1-4]:

1. Покращення ефективності силових перетворювачів

Сучасні системи живлення електромобіля включають інвертори, DC-DC перетворювачі, зарядні пристрої. Оптимізація полягає у: використанні силових транзисторів на базі SiC або GaN, які мають нижчі втрати перемикання; впровадженні багаторівневих інверторів, що зменшують гармоніки та теплові втрати; удосконаленні алгоритмів керування ШІМ (широтно-імпульсною модуляцією).

2. Інтелектуальні системи керування батареєю (BMS)

Ефективна BMS — ключ до оптимального використання АКБ. Вона забезпечує: моніторинг напруги, струму, температури кожного елемента; балансування заряду комірок для запобігання деградації; прогнозування залишкового ресурсу батареї (SoH); інтеграцію з навігаційними та кліматичними системами для адаптації режимів роботи.

3. Енергозбереження через рекуперацію

Оптимізація роботи систем рекуперації гальмівної енергії дозволяє повертати до 20–30% енергії назад у батарею. Для цього удосконалюються: алгоритми розподілу

гальмівного моменту між електродвигуном і механічною системою; системи передбачення дорожніх умов (на основі GPS, даних з сенсорів).

4. Удосконалення архітектури системи живлення

Оптимізація можлива також шляхом: переходу до двоконтурних систем (розділення високовольтного та низьковольтного живлення); впровадження енергетичних буферів (суперконденсатори або додаткові батареї для пікових навантажень); інтеграції відновлюваних джерел — наприклад, сонячних панелей для живлення допоміжних систем.

5. Зменшення втрат у кабельній мережі та з'єднаннях

Оптимізація схеми підключення силових компонентів (зменшення довжини провідників, використання проводів з покращеною провідністю) дає змогу знизити втрати на 5–7%.

Оптимізація систем живлення є критичним напрямом у підвищенні ефективності електромобілів. Поєднання новітніх елементної бази, інтелектуального керування та сучасних схемних рішень дає змогу суттєво знизити енергетичні втрати, покращити динаміку руху та збільшити загальну надійність транспортного засобу. Подальші дослідження в цьому напрямі є ключем до ще більшого використання електромобілів.

Література

1. Shangyi Zhao, Ming Guo Electric vehicle power system in intelligent manufacturing based on soft computing optimization URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024149778> Дата звернення: 08.10.25
2. O.P. Adeleke, Y. Li, Q. Chen, *et al.* Torque distribution based on dynamic programming algorithm for four in-wheel motor drive electric vehicle considering energy efficiency optimization[J] World Electric Vehicle Journal, 13 (10) (2022), p. 181
3. P.G. Anselma, M. Del Prete, G. Belingardi Battery high temperature sensitive optimization-based calibration of energy and thermal management for a parallel-through-the-road plug-in hybrid electric vehicle[J] Appl. Sci., 11 (18) (2021), p. 8593
4. Y. Liu, J. Qiao, H. Xu, *et al.* Optimal vehicle size and driving condition for extended-range electric vehicles in China: a life cycle perspective[J] PLoS One, 15 (11) (2020)

УДК 629.02

Р.Р.Заверуха, доктор філософії, М.І.Котик, Д.В.Чаплій, В.Ю.Воробець, В.Р.Заверуха
(Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»)

СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ ТРАНСПОРТНИМИ ЗАСОБАМИ

R.R.Zaverukha, Dr.Ph, M.I.Kotyk, D.V.Chaplii, V.Y.Vorobets, V.R.Zaverukha
ENERGY CONSUMPTION BY VEHICLES

Транспортний сектор є одним з основних споживачів енергії у світі, формуючи значну частку глобального попиту на нафту та електроенергію. У зв'язку зі зміною клімату, зростанням цін на паливо та розвитком технологій електрифікації, питання оптимізації енергоспоживання набуває особливої актуальності. Раціональне використання енергії в транспорті дозволяє не лише зменшити викиди шкідливих речовин, а й знизити експлуатаційні витрати.

Основні фактори, що впливають на енергоспоживання транспорту [1]:

1. Тип силової установки. Двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ) мають ККД на рівні 25–35%, тоді як електродвигуни — понад 85%. Гібридні системи дозволяють поєднувати переваги обох типів для зменшення загального енергоспоживання.