ВИБІР НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ГІБРИДНИХ PLUG-IN СИСТЕМ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Антоненко Р.М., Маслій А.С., Буряковський С.Г., Геврасьов В.А.
Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків

Використання накопичувачів енергії на рухомому складі та стаціонарних об'єктах залізниць [1] є одним з перспективних напрямів підвищення ефективності споживання енергії, яке може зменшити експлуатаційні витрати РС та покращити його тягові характеристики.

Основними видами накопичувачів енергії, які застосовуються на залізницях світу є: електрохімічні батарейні системи зберігання енергії (BESS), електричні (суперконденсатори) (EDLC) та інерційні системи зберігання енергії (FESS) [1].

Вибір типу накопичувача енергії для гібридних plug-in тягових системи, є задачею з багатьма критеріями та широким спектром вхідних параметрів.

Їх можна розділити на дві великі групи: перша група – основні та додаткові параметри, які встановлюються до тягової системи, друга група – загальні і специфічні параметри, які характерні для різних типів накопичувачів енергії.

Разом з цим повинні бути застосовані обмеження в роботі рухомого складу такі як максимальна сила тяги, що корелюється коефіцієнтом зчеплення, допустима швидкість та допустимі масо-габаритні показники.

Накопичувачі енергії в свою чергу мають великий набір різних параметрів [2], вплив яких на результати вибору може змінюватись в залежності від встановлених критеріїв, особливо якщо є специфічні вимоги.

Для полегшення задачі по вибору типу накопичувача енергії пропонується розділити її на декілька ітерацій:

- визначення параметрів, які притаманні для більшості накопичувачів енергії;
- первинний вибір одного або декількох накопичувачів енергії на відповідність базових параметрів узагальненим вимогам до гібридних plug-in тягових систем;
- визначення впливу специфічних параметрів на обмеження застосування накопичувачів енергії.
- кінцевий вибір накопичувача енергії у відповідності до основних та додаткових параметрів з урахуванням рекомендацій алгоритму оптимізації руху поїзда та накладених обмежень.

Література:

1. Domínguez M., Fernández-Cardador A., Fernández-Rodríguez A. та ін. Review on the use of energy storage systems in railway applications // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2025. Vol. 207. Art. no. 114904. DOI: 10.1016/j.rser.2024.114904.

2. Liu X., Li K. Energy storage devices in electrified railway systems: A review // Transportation Safety and Environment. 2020. Vol. 2, No. 3. P. 1 183–201. DOI: 10.1093/tse/tdaa016