

Серіков Георгій Сергійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [georgy301212@gmail.com](mailto:georgy301212@gmail.com)  
Серікова Ірина Олексіївна, к.т.н., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [sirina301212@gmail.com](mailto:sirina301212@gmail.com)

## **ПІДВИЩЕННЯ ДИСТАНЦІЇ АВТОНОМНОГО ПРОБІГУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ ЄМНОСТІ ТЯГОВОЇ БАТАРЕЇ**

Однією з проблем експлуатації транспортних засобів з електроприводом є обмежений пробіг від однієї зарядки. Нарощування запасеної енергії в тяговій батареї призводить до збільшення її маси, тому не є ефективним.

Цією проблемою раніш займалися викладачі кафедри Автомобільної електроніки ХНАДУ. В теперішній час проблематика інформаційних систем керування та практичного дослідження електротранспорту, зарядних станцій електромобілів, використання електротяги на транспорті продовжена кафедрами Технології машинобудування та Ремонту машин і Метрології та Безпеки життєдіяльності.

Одним зі шляхів ефективного рішення є застосування різних режимів роботи тягової батареї в залежності від умов пересування. Так, відомо, що паралельне з'єднання елементів тягової акумуляторної батареї (ТАБ) кратно збільшує ємність, що дозволяє підвищити час роботи батареї. Але паралельне з'єднання зменшує робочу напругу, що обмежує максимальну швидкість транспортного засобу. Таким чином, для ефективного використання запасеної ємності ТАБ необхідно застосовувати систему, що буде комутувати електричне з'єднання елементів ТАБ в послідовний чи паралельний режим.

Існують різні способи та пристрої для підвищення дистанції пробігу електротранспорту від однієї зарядки за допомогою використання рекуперативного підзаряджання електричної тягової батареї.

Відомий спосіб заряду батареї від електродвигуна в режимі рекуперативного гальмування [1]. Відомі також способи збільшення заряду тягової батареї за рахунок перетворення енергії коливань транспортного засобу при переміщенні в електричну енергію [2, 3].

Основним недоліком застосування означеної системи є обмеження ефективності її роботи при пересуванні в міських умовах руху в режимі старт-стоп, коли питомі витрати електроенергії максимальні.

Для усунення означених недоліків застосовується система рекуперативної зарядки тягової акумуляторної батареї транспортного засобу [4]. Збільшення ефективності рекуперативного гальмування здійснюється за рахунок зниження робочої напруги тягової батареї. Це досягається зарядженням поперемінно верхньої або нижньої частини елементів батареї. Для реалізації запропонованого способу система підзаряджання повинна містити додатковий перетворювач енергії, потужність якого обмежує часткову долю рекуперативного гальмування та підвищує розсіювання енергії на фрикційних гальмах.

З метою усунення цих недоліків запропоновано спосіб підвищення автономного пробігу електротранспорту, що починає діяти з моменту початку руху. В основу способу поставлене завдання ефективного використання доступного запасу електричної енергії за рахунок регулювання балансу між ємністю тягової акумуляторної батареї (ТАБ) та її робочою напругою, що схематично зображене на рисунках 1-3 і полягає в наступному.

На рисунках 1, 2 показані режими роботи ТАБ при максимальній напрузі та максимальній ємності.

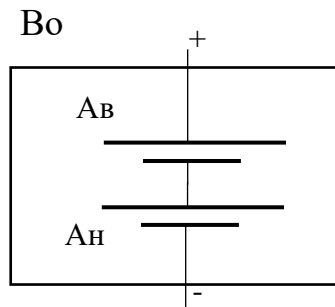


Рисунок 1 – Послідовне включення елементів ТАБ

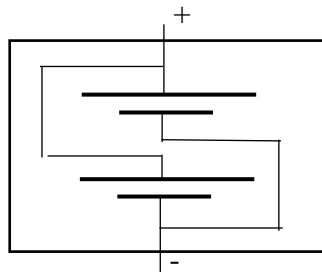


Рисунок 2 – Паралельне включення елементів ТАБ

Для цього використовуємо паралельне або послідовне підключення блоків елементів ТАБ. Вимірювання миттєвих значень напруги  $A_v$  та  $A_n$  за допомогою вольтметрів та загального струму за допомогою амперметра дає можливість визначити кількість загальної енергії ТАБ та потужність електродвигуна.

Для визначення необхідної напруги ТАБ при максимальній її ємності застосовуємо систему управління - 1, що показана на рисунку 3.

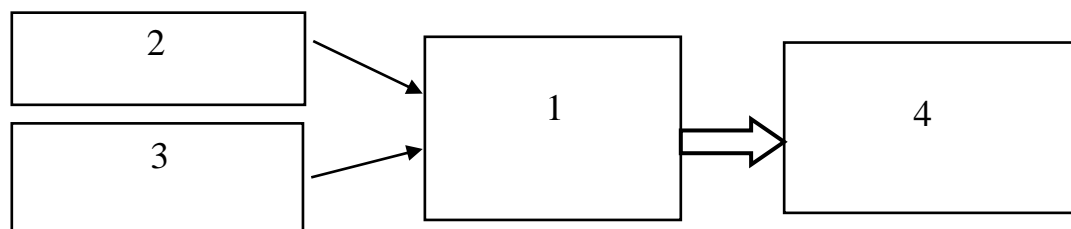


Рисунок 3 – Система керування режимом роботи ТАБ

Задача цієї системи - керування режимом роботи ТАБ – послідовне чи паралельне підключення верхнього та нижнього блоків елементів ТАБ - 4. В якості вхідних даних використовуємо показники необхідної потужності - 2 та рівня доступної енергії ТАБ - 3. В початковий момент руху встановлюємо перший режим - режим максимальної ємності, що забезпечує максимальний пробіг. При подальшому підвищенні швидкості та зростанні заданої необхідної потужності система управління встановлює другий режим – режим максимальної напруги ТАБ. Це забезпечує досягнення заданої швидкості, але дистанція пробігу при цьому знижується. Також, згідно запропонованого способу, система управління автоматично встановить перший режим, якщо остаточний рівень енергії знизиться до заданого критичного рівня або заздалегідь буде примусово встановлений режим максимальної енергоефективності пересування транспортного засобу.

### Висновки

Застосування запропонованого способу дозволяє значно знижувати теплові втрати на внутрішньому опорі ТАБ;

- запропонований спосіб дозволяє визначити кількість доступної енергії та технічний стан ТАБ.

Фізична реалізація запропонованого рішення дозволяє визначити технічний стан та остаточний ресурс тягової акумуляторної батареї і як результат - суттєво підвищити надійність експлуатації та рівень її технічного обслуговування.

### Література

1. Патент на корисну модель RU 2711877 C2 «Способ и устройство управления для рекуперации энергии в гибридном транспортном средстве» // ФИШЕР Детлеф (DE), ПФАУ Штефан (DE), ХИРЛЬМАЙЕР Маттиас (DE), Дата публікації: 23.01.2020 Бюл. № 3.

2. Патент на корисну модель RU 2717266 C1 «Зарядка тяговых аккумуляторов электротранспорта при его движении» // Арзамасцев Александр Геннадьевич (RU), Дата публікації: 19.03.2020 Бюл. № 8.

3. Патент на корисну модель RU 193812 U1 «Система подвески транспортного средства с эффектом рекуперации» // Климов Александр Владимирович (RU), Дата публікації: 15.11.2019 Бюл. № 32.

4. Патент України на корисну модель № а2014 03644 «Спосіб рекуперативної зарядки тягової акумуляторної батареї транспортного засобу та система для його реалізації» // Олексій Васильович Бажинов (UA), Володимир Якович Двадненко (UA), Олександр Михайлович Дробінін (UA), Дата публікації: 25.09.2015 Бюл. № 18.

Серіков Георгій Сергійович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [georgy301212@gmail.com](mailto:georgy301212@gmail.com)

Серікова Ірина Олексіївна, к.т.н, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, [sirina301212@gmail.com](mailto:sirina301212@gmail.com)

Медведський Кирило Ігорович, студент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

## **СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СТАНЦІЇ БЕЗКОНТАКТНОГО ЗАРЯДЖАННЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Використання транспортних засобів з електроприводом дозволяє вирішити найгостріші проблеми сучасності, що пов'язані з екологічним навантаженням на довкілля. Однак, експлуатація електротранспорту потребує постійного відновлення запасу енергії в електричних накопичувачах. Найбільш поширеним способом заряджання є контактне під'єднання електротранспорту до зарядної мережі. Це дозволяє отримати максимальні показники швидкості заряджання, але призводить до необхідності застосування фізичного контакту з роз'ємами та дротами власників електромобілів, що часто не мають кваліфікації в електротехнічній галузі.

Використання станцій безконтактного заряджання дозволяють позбавитися проблем з небезпекою ураження електричним струмом. Також вирішуються проблеми вандалостійкості та дизайну.

Обмеження використання станцій безконтактного заряджання в наступний час пов'язані з суттєвою залежністю ефективності передачі енергії між випромінювачем та приймальним блоком електромобілю від точності позиціонування.

Існують різноманітні способи корекції похибки позиціонування. Вони реалізуються як у вигляді різноманітних асистентів, що підказують світовою або звуковою індикацією точність позиціонування [1, 2]. Але найбільш ефективними слідує вважати автоматичні та напівавтоматичні системи позиціонування [3]. Їхнє застосування дозволяє максимально позбавитися людського фактору. Однак системи автоматичної та напівавтоматичної корекції потребують використання допоміжних механічних рухомих елементів, що підвищує їхню вартість та знижує надійність.