

# ВИКОРИСТАННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ В МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТІ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Розглянута можливість використання накопичувачів енергії в міському електротранспорті.*

**Ключові слова:** електричний транспорт, накопичувач енергії, електричне гальмування, тяговий режим.

## *Abstract*

*The possibility of using energy storage devices in urban electric transport is considered.*

**Keywords:** electric transport, energy storage, electric braking, traction mode.

## Вступ

Проблема ефективного використання енергетичних ресурсів набуває все більшого значення. Наприклад, КП «Вінницьке трамвайно-тролейбусне управління» щорічно перевозить понад 170,7 млн. пасажирів, що складає біля 75% від загальної кількості пасажирів, що перевозиться пасажирським транспортом міста.

Під час розвитку електрифікації міського транспорту а також модернізації існуючого електротранспорту постає питання ефективного використання електроенергії та енергозбереження, оскільки енергетична складова в даний час досягає 30...50 % від загальних витрат комунальних підприємств. Одним із шляхів вирішення питання енергозбереження є встановлення на транспорті накопичувачів електроенергії, що дозволять повертати певну частину електроенергії за рахунок енергії, яку вони накопичують під час електричного гальмування [1].

Тому актуальним є порівняння накопичувальних пристроїв, виявлення недоліків і переваг використання їх в електротранспорті для підвищення ефективності використання електроенергії, яка акумулюється в наслідок електричного гальмування.

## Результат досліджень

Тяговий електропривод з живленням від мережі або акумуляторної батареї дає можливість зменшити витрати електроенергії, що споживається з мережі, тим самим підвищити напругу мережі, що позитивно впливає на тягові властивості електродвигунів та екологічність міського транспорту за рахунок відсутності вихлопних газів і зменшення шуму під час руху. Накопичена енергія передається насамперед тяговим двигунам, які знаходяться в активному (тяговому) режимі роботи, але накопичену електроенергію можна використовувати для інших потреб [2], [3]. Схема накопичення і перерозподілу енергії подана на рис. 1.

Існує багато різних методів акумулювання енергії: тепловий, механічний, електричний (електромагнітний), електрохімічний тощо, які можна використовувати для накопичення електроенергії саме на міському транспорті [3]. Методи накопичення енергії діляться на різні види а саме:

- 1) механічні – гідроакумулятор, пневматичний акумулятор, супер маховик, гравітаційна потенціальна енергія;
- 2) електричний, електромагнітний – конденсатор, супер конденсатор, напівпровідниковий магнітний акумулятор;
- 3) електрохімічний – проточний акумулятор, акумуляторна батарея;
- 4) тепловий – евтектична система, акумулятор тепла, акумулятор холоду тощо;
- 5) хімічний – зберігання водню, технологія Power-to-Gas (P2G).

Кожен вид накопичувача енергії має свої енергетичні властивості, особливості конструктивного виконання, режими роботи, що визначають області його використання.

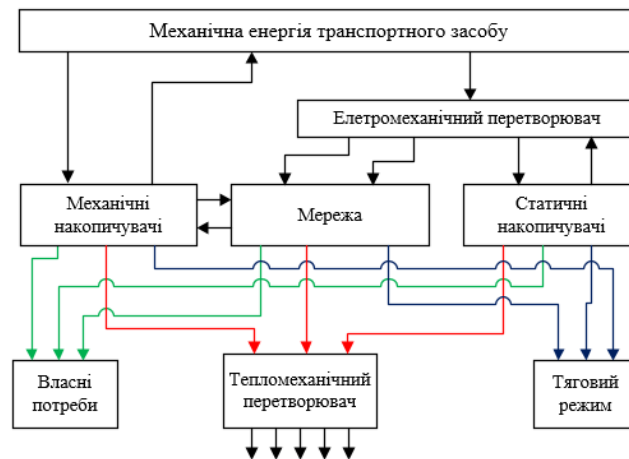


Рис. 1. Структурна схема перерозподілу й використання накопичуваної енергії

Введення систем акумуляції енергії на електричному транспорті потребує детального аналізу різних видів накопичувачів для знаходження такого типу, який буде відповідати ряду вимог для експлуатування на електротранспорті [4]. Для аналізу видів накопичувачів можна сформулювати певні вимоги:

- безпечність роботи;
- високий ККД;
- енергоємність, (Вт-год/кг) масогабаритний показник;
- термін служби;
- працездатність при різних умовах роботи;
- простота обслуговування;
- час заряду і розряду;
- вигідність капіталовкладень.

### Висновки

Розглянута схема перерозподілу та акумуляції енергії різними методами накопичення енергії, а також критерії до накопичувальних пристроїв для їх використання на міському електротранспорті. Проведений аналіз існуючих накопичувачів енергії з акцентом на їх використання на міському електротранспорті, що дозволить знизити втрати електричної енергії при електричному гальмуванні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сопов В.И. Эффективность использования энергии рекуперации при торможении подвижного состава / В.И. Сопов, Н.И. Щуров; Совершенствование технических средств электрического транспорта: Сб. научн. тр. НГТУ. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – Вып. 2-е. – С.126-136.
2. Щуров Н.И. Повышение эффективности использования электрической энергии в подсистеме электрического транспорта / Н.И. Щуров, В.И. Сопов, А.А. Штанг, Ю.А. Прокушев; Совершенствование технических средств электрического транспорта: Сб. научн. тр. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – С. 6-20.
3. Марквардт К.Г. Работа системы электроснабжения при рекуперации энергии // Техника железных дорог. – 1955. – №4. – С. 19-20.
4. Штанг А.А. О применении накопителей энергии на городском электрическом транспорте / А.А. Штанг, Е.А. Спиридонов, В.И. Сопов; Современные проблемы технических наук: Интеллектуальный потенциал Сибири: Сб. тез. докладов Новосибирской межвузовской науч. студенческой конф. – Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2004. – С. 53-54.

**Розводюк Михайло Петрович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, [rozvodiukmp@gmail.com](mailto:rozvodiukmp@gmail.com)

**Жук Владислав Сергійович** – студент групи ІЕМ-186, факультет електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [01beetleex02@gmail.com](mailto:01beetleex02@gmail.com)

**Rozvodiuk Mykhailo P.** – Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [rozvodiukmp@gmail.com](mailto:rozvodiukmp@gmail.com)

**Zhuk Vladislav S.** – student of the Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [01beetleex02@gmail.com](mailto:01beetleex02@gmail.com)