

**МАШИНОБУДУВАННЯ І ТРАНСПОРТ**

УДК 656

**М. А. Красноштан**  
**О. М. Красноштан**<sup>1</sup>  
**І. Ф. Шпильовий**<sup>2</sup>

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІСЬКОЇ ЕЛЕКТРИЧКИ В МІСТІ КИЄВІ ЗА РАХУНОК ЗАПРОВАДЖЕННЯ $\delta$ -МАРШРУТІВ**

<sup>1</sup> Національний транспортний університет, Київ

<sup>2</sup> Департамент транспортної інфраструктури Київської міської державної адміністрації

*Розглянуто пропозиції щодо підвищення ефективності використання міської електрички в місті Києві в умовах конкурентного середовища на ринку транспортних послуг. Проаналізовано деякі технічні особливості реалізації проекту з підвищення ефективності міської електрички. Запропоновано подальші кроки, спрямовані на удосконалення проекту та розширення його функціональних можливостей.*

**Ключові слова:** інтеграція транспортних систем, залізничні перевезення, приміські перевезення.

### **Вступ**

Міська електричка (або як її ще називають — кільцева електричка) — один із найбільших транспортних проектів останнього часу, реалізованих у місті Києві. Практика експлуатації міських електропоїздів є поширеною у великих мегаполісах Європи та світу.

У місті Києві реалізація цього проекту дала можливість вирішити цілу низку системних проблем у транспортному сполученні в місті. Так, міська електричка стала своєрідною альтернативою метрополітену для низки мікрорайонів Києва (Троєщина, Борщагівка, Куренівка, ДВРЗ тощо). До того ж, це є системою швидкісного транспорту у місті.

Разом із тим, не дивлячись на те, що після початку курсування поїздів міської електрички по замкненому колу (з 04 жовтня 2011 року) та зав'язки із Лівобережною лінією швидкісного трамваю (з 25 жовтня 2012 року) пасажиропотік та доходи від перевезень різко збільшились, цей проект досі є збитковим та продовжує генерувати суттєві збитки [4].

Проте, це є великий соціальний проект, який має працювати задля забезпечення соціальних та трудових переміщень мешканців міста. У зв'язку із цим питання відшукування шляхів підвищення ефективності експлуатації міської електрички є дуже актуальною задачею.

### **Основна частина.**

Перший потяг міської електрички відправився в рейс 02 вересня 2009 року — на початковому етапі реалізації проекту міська електричка сполучала станцію Київ-Петрівка із зупиночним пунктом Троєщина. А з 25 жовтня 2013 року електропоїзди міської електрички почали курсувати замкненим колом, забезпечивши при цьому доступ до системи швидкісного міського пасажирського транспорту фактично для мешканців всіх районів міста Києва [1].

На сьогодні на лініях міської електрички працює 10 шестивагонних складів моделей ЭР-9 та ЕПЛ-9-Т. Всі вагони цих електропоїздів пройшли капітальний ремонт та модернізацію із адаптацією конструкції до вимог використання в якості вагонів міської електрички (у вагонах змінена конфігурація салонів та крісел для сидіння). При цьому електропоїзди базуються по ст. Борщагівка і ст. Дарниця, де відбувається їх відстій вдень та вночі.

Зараз електропоїзди міської електрички курсують лише в ранкові та вечірні години «Пік»: зранку рух починається близько 06:00 та закінчується близько 10:00. Вечірні рейси починають відправлятися близько 16:30, а курсування поїздів завершується близько 21:00 [3].

Таким чином, рухомий склад електропоїздів міської електрички використовується не більше ніж 9 годин на добу. Тобто часовий коефіцієнт використання рухомого складу значно менший 50 %, що є явно недостатнім. Таким чином, існує об'єктивна необхідність підвищення ефективності використання рухомого складу, який обслуговує маршрути міської електрички.

Забезпечити більшу ефективність рухомого складу міської електрички можна двома шляхами:

1 — курсування електропоїздів протягом всього дня, а не лише в години «ПіК», як це відбувається зараз;

2 — використання рухомого складу не в години «ПіК» для перевезень за іншими напрямками.

Щодо першого варіанту — безумовно, міська електричка має курсувати протягом всього дня, однак не в години «ПіК» інтервал між поїздами доцільно встановити в межах 30 хв., тобто для забезпечення такого інтервалу в обох напрямках достатньо 4...5 складів (з 10 що перебувають в експлуатації). Тобто, в цьому випадку 5...6 складів залишаються незадіяними.

В той же час потребує цивілізованого вирішення проблема підвозу та вивозу пасажирів із навколишніх населених пунктів до міста Київ та зворотно. Значна частина мешканців населених пунктів, розташованих на відстані до 150 км від столиці (так званих міст-сателітів), працюють в Києві. При цьому ця категорія людей здійснює щоденні переміщення від місця проживання до робочого місця та зворотно.

Проблема ускладнюється тим, що приміські залізничні перевезення постійно скорочуються через їхню збитковість [5], а легальні автоперевізники не мають достатніх потужностей, щоб забезпечити відповідний попит.

На ринку цих перевезень сьогодні широко оперують нелегальні перевізники, які в більшості використовують для перевезення пасажирів вантажні мікроавтобуси, переобладнані для перевезення пасажирів без додержання елементарних вимог пасивної безпеки [6]. Це несе загрозу безпеці руху, а також життю та здоров'ю пасажирів, а до державного та місцевих бюджетів не надходять значні кошти. Більш того, використання автобусів малої місткості для перевезення великого пасажиропотоку призводить до виникнення підвищеного навантаження на вулично-дорожню мережу, що в ранкові та вечірні години «ПіК», своєю чергою, спричиняє виникнення заторів на під'їздах до міста Києва.

З метою вирішення проблеми доставки робітників із міст-сателітів до столиці та зворотно, доцільно розглянути можливість використання для цього рухомого складу міської електрички. Іншими словами, пропонується використовувати рухомий склад міської електрички для здійснення приміських перевезень. Перевізником в цьому випадку виступатиме КП «Київпастрас» як балансоутримувач рухомого складу.

Для організації приміських перевезень рухомим складом міської електрички, пропонується такий алгоритм роботи:

Для приміських перевезень можна залучити 60...80 % рухомого складу, який знаходиться в експлуатації, тобто на теперішній час це 6...8 електропоїздів.

Нічний відстій електропоїздів, які залучені до здійснення приміських перевезень, здійснюється в пунктах обороту — кінцевих станціях приміської маршрутної мережі. При цьому електропоїзди, не залучені до приміських перевезень, в нічний період часу проходять технічне обслуговування в пункті технічного обслуговування. Весь рухомий склад включено до загальної ротації.

В період з 05:00 до 06:00 електропоїзди, які перебували на відстої в пунктах обороту, відправляються комерційними рейсами в напрямку на Київ. Рухомий склад, який перебував в пунктах технічного обслуговування, в цей період часу починає виконувати перевезення за маршрутами міської електрички.

Після прибуття електропоїздів з пунктів обороту на станції міської електрички, ці електропоїзди продовжують рух маршрутом міської електрички, здійснюючи міські перевезення. Робота в цьому режимі продовжується приблизно до 10:00 — тобто до завершення пікового періоду перевезень.

Після завершення пікового періоду перевезень 3...4 електропоїзди продовжують курсувати маршрутами міської електрички, забезпечивши інтервал порядку 30 хв. в кожному напрямку. Решта рухомого складу — 6...7 електропоїздів вирушають приміськими рейсами в пункти обороту.

Обернувшись у пунктах обороту, цей рухомий склад вирушає приміськими рейсами в напрямку Києва, прибуваючи орієнтовно о 16:00 — 17:00. Після прибуття електропоїздів з пунктів обороту на станції міської електрички, такі електропоїзди продовжують рух маршрутом міської електрички, здійснюючи міські перевезення.

Після завершення пікового періоду перевезень 3...4 електропоїзди для проходження технічного

обслуговування відправляються на відповідні пункти. Решта рухомого складу — 6...7 електропоїздів вирушають приміськими рейсами в пункти обороту з подальшим відстоєм.

Схематично цей алгоритм роботи показано на рис. 1.

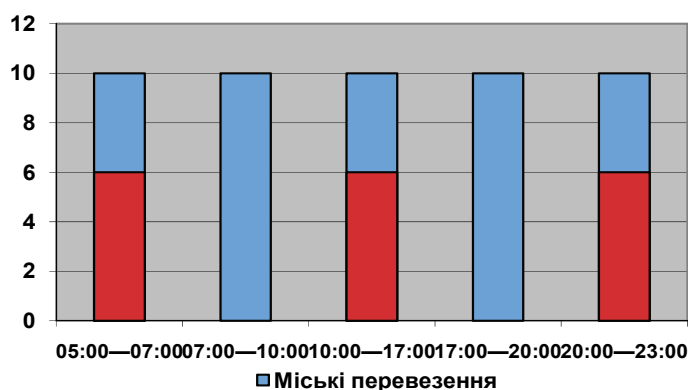


Рис. 1. Добове розподілення рухомого складу при комбінванні міських та приміських маршрутів

Для точного описання комбінвання приміського та міського кільцевого маршруту доцільно ввести поняття  $\delta$ -маршрута:

$\delta$ -маршрут — це приміський маршрут, який з досягненням першої зупинки на міському маршруті переходить у міський кільцевий маршрут. Назва такого маршруту походить через його графічну схожість із від повідною літерою грецького алфавіту.



Рис. 2. Схема залізничної інфраструктури навколо міста Києва

Ключовою перевагою використання  $\delta$ -маршруту є те, що прибуваючий із приміської зони пасажиропотік не зосереджується в місті Києві на 1...3 станціях, а розподіляється більш-менш рівномірно по всьому маршруту міської електрички. Тобто, за рахунок цього пасажир має змогу без пересадок потрапити практично до будь-якої частини міста Київ. Тим самим досягається можливість суттєво зменшити навантаження на основні транспортно-пересадочні вузли: ст. Київ-Пасажирський, ст. Дарниця, ст. Видубичі, ст. Київ-Волинський, ст. Каравасіві Дачі тощо за рахунок перенесення навантаження на інші станції міської електрички.

Перевагами комбінованої організації роботи рухомого складу на міських і приміських маршрутах є:

- 1 — вирішення важливого соціального питання — забезпечення швидких, комфортних та надійних перевезень на приміських маршрутах;
- 2 — за допомогою організації функціонування  $\delta$ -маршруту досягається зменшення наванта-

ження на основні транспортно-пересадочні вузли та вулично-дорожню мережу (особливо на в'їздах до міста Київ);

3 — значне підвищення ефективності використання рухомого складу міської електрички;

4 — підвищення безпеки перевезень;

5 — значне підвищення доходів комунального підприємства «Київпаstrанс»;

6 — спрямування значних додаткових надходжень до бюджетів різних рівнів.

Однак, для організації роботи за запропонованою схемою необхідно вирішити низку організаційних та технічних завдань, основними з яких є:

— створення відповідного нормативно-правового регулювання, яке дозволило б КП «Київпаstrанс» стати оператором приміських пасажирських перевезень;

— створення і синхронізація графіків руху поїздів та відповідної ув'язки рухомого складу;

— організація диференційованої системи збору та обліку виручки — як на міському маршруті, так і на приміських маршрутах;

— забезпечення відпочинку та ротації локомотивних бригад;

— забезпечення охорони рухомого складу в пунктах обороту та забезпечення громадського порядку під час слідування на приміських маршрутах;

— належним чином організоване інформування пасажирів про нові можливості, які надає новий сервіс;

— адаптація схем та розкладу руху маршрутів наземного пасажирського транспорту з метою синхронізації підвозу/вивозу пасажирів.

Для належної організації комбінованої схеми обслуговування необхідно вирішити такі науково-прикладні проблеми, які слід визначити як напрямки для подальших досліджень:

1) провести аналіз та потенційний попит на перевезення;

2) здійснити математичне моделювання прогнозних пасажиропотоків за маршрутами та в часі;

3) на основі отриманих результатів моделювання розробити графік руху електропоїздів;

4) на початковому етапі експлуатації провести моніторинг та вивчення фактичного пасажиропотоку з внесенням за потреби корегування до графіка руху з метою його оптимізації.

## Висновки

Одним із шляхів підвищення ефективності використання рухомого складу електропоїздів міської електрички є їх комбіноване використання для здійснення міських та приміських перевезень.

Одним із методів комбінування міських та приміських перевезень є використання, так званих,  $\delta$ -маршрутів. Використання цих маршрутів дозволяє розв'язати окрім прямої задачі ще й низку непрямих задач — зменшення навантаження на основні транспортно-пересадочні вузли та рівномірний перерозподіл цих навантажень по всіх зупинках міської електрички.

Одночасно запровадження запропонованої системи вимагає розв'язання низки організаційних і технічних задач.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Київська міська електричка [Електронний ресурс] / неофіційний Інтернет-сайт. — Режим доступу : <http://elektrichka.kiev.ua/>.

2. Рейцен Е. А. Организация пересадок с линий ГПТ та метрополитен и логистика / Рейцен Е. А., Берлог А. И. // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. — Донецьк : Донецька академія автомобільного транспорту, 2012 р. — № 3. — С. 4—11.

3. Офіційний Інтернет-сайт Комунального підприємства «Київпаstrанс» [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.kpt.kiev.ua/>.

4. Києву залишилось погасити ще 59,8 млн грн. за «міську електричку» [Електронний ресурс] / Офіційний Інтернет-сайт Державної адміністрації залізничного транспорту України «Укрзалізниця». — Режим доступу : [http://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/page-27/352773/](http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-27/352773/).

5. У першому півріччі збитки Укрзалізниці від приміських перевезень складають 1,672 млрд грн [Електронний ресурс] / Офіційний Інтернет-сайт Державної адміністрації залізничного транспорту України «Укрзалізниця». — Режим доступу : [http://www.uz.gov.ua/press\\_center/up\\_to\\_date\\_topic/page-35/350092/](http://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/page-35/350092/).

6. Козак В. В. Рух до досконалості / Козак В. В. // INTERCITY Magazine. — 2013. — № 9. — С. 10—54.

Рекомендовано кафедрою автомобілів та транспортного менеджменту ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 5.03.2014

*Красноштан Михайло Андрійович* — канд. техн. наук, доцент, пенсіонер;

**Красноштан Олександр Михайлович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту.  
Національний транспортний університет, Київ;  
**Шпильовий Іван Федорович** — канд. техн. наук, доцент, перший заступник директора.  
Департамент транспортної інфраструктури Київської міської державної адміністрації, Київ

**M. A. Krasnoshtan**  
**O. M. Krasnoshtan**<sup>1</sup>  
**I. F. Shpyliovyi**<sup>2</sup>

## **The increase of efficiency of the use of municipal electric railway in Kyiv city for account of input of $\delta$ -traffic routes**

<sup>1</sup>National Transport University, Kyiv

<sup>2</sup>Department of Transport Infrastructure of Kyiv Municipal State Administration

*The suggestions for efficiency increasing of the Kyiv city train in high-competitive transportation market conditions have been considered in the paper. Some technical issues, related to the city train efficiency increasing project realization are described. The further steps for increasing of its functionality are offered.*

**Keywords:** transport systems integration, railway transportation, sub-urban transportation

**Krasnoshtan Mykhailo A.** — Cand. Sc.(Eng.), Assistant Professor, pensioner;  
**Krasnoshtan Oleksandr M.** — Cand. Sc.(Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Management;  
**Shpyliovyi Ivan F.** — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, First Assistant Director

**М. А. Красноштан**  
**О. М. Красноштан**<sup>1</sup>  
**И. Ф. Шпилевой**<sup>2</sup>

## **Повышение эффективности использования городской электрички в городе Киеве за счет внедрения $\delta$ -маршрутов**

<sup>1</sup>Национальный транспортный университет, Киев

<sup>2</sup>Департамент транспортной инфраструктуры Киевской городской государственной администрации

*Рассмотрены предложения по повышению эффективности использования городской электрички в городе Киеве в условиях конкурентной среды на рынке транспортных услуг. Проанализированы некоторые технические особенности реализации проекта повышения эффективности городской электрички. Предложены дальнейшие шаги, направленные на расширение его функциональных возможностей.*

**Ключевые слова:** интеграция транспортных систем, железнодорожные перевозки, пригородные перевозки.

**Красноштан Михаил Андреевич** — канд. техн. наук, доцент, пенсионер;  
**Красноштан Александр Михайлович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры менеджмента;  
**Шпилевой Иван Фёдорович** — канд. техн. наук, доцент, первый заместитель директора