

## ПОРІВНЯННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ АВТОБУСІВ ТА ТРОЛЕЙБУСІВ З РІЗНИМИ ВИДАМИ СИЛОВИХ УСТАНОВОК

<sup>1</sup> Національний транспортний університет

### Анотація

*Розроблена методика порівняльного аналізу експлуатаційних витрат автобусів та тролейбусів з різними видами силових установок та визначення доцільності й ефективності використання різних типів транспортних засобів на маршрутах з частковим автономним ходом.*

**Ключові слова:** порівняння, експлуатаційні витрати, автобус, тролейбус, автономний хід, силова установка, контактна мережа, дизель-генератор, акумуляторна батарея.

Муниципальний транспорт у європейських містах усе частіше переходить на електричну тягу, що викликано проблемами екології та вартістю органічного палива. Переважно збільшується використання електробусів, у той же час частка тролейбусів зменшується. Наприклад, кількість тролейбусів в Україні з 1991 року зменшилась більше ніж у два рази [1]. Це викликано тим, що будівництво та підтримка в експлуатації контактної мережі та тягових підстанцій вимагає значних витрат, що стримує розвиток тролейбусних маршрутів. Крім того, наявність контактної мережі в містах, особливо в центрі, разом з іншими комунікаціями значно ускладнює її експлуатацію, а також експлуатацію інших мереж. Тому в деяких випадках тролейбусну контактну мережу у центрі міста демонтують і замінюють тролейбусні маршрути на автобусні. Для виходу з такої ситуації, з метою використання переваг тролейбусів перед автобусами з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ), почали використовувати тролейбуси з автономним ходом, які мають змогу долати певну частину маршруту без контактної мережі. Джерелом живлення для руху в цьому випадку стають акумуляторні батареї (АКБ), які підзаряджаються під час руху тролейбуса від контактної мережі. Також відомі конструкції і випадки використання тролейбусів з дизель-генераторною установкою (ДГУ) для автономного ходу.

Отже, використання електробусів з їхньою високою мобільністю або тролейбусів зі значним автономним ходом є більш доцільним з екологічної точки зору і може бути економічно вигіднішим для великих міст, де вже існує тролейбусна інфраструктура, яка потребує розвитку.

При оцінюванні економічної доцільності необхідно брати до уваги первісну вартість автобусів з ДВЗ, тролейбусів, електробусів або тролейбусів з автономним ходом. Також слід враховувати таке явище, яке отримало розповсюдження в Україні, як капітальний ремонт тролейбусів та трамваїв, що виконується силами міських підприємств пасажирського транспорту. Такі відновлені транспортні засоби коштують місту в два рази дешевше, ніж купівля нового рухомого складу.

Виходячи з цього, удосконалення методики оцінки вартості експлуатації рухомого складу міського пасажирського транспорту з різними видами силових установок та порівняння такої вартості є важливою задачею.

Методика порівняння експлуатаційних витрат автобусів та тролейбусів з різними видами силових установок визначає механізм розрахунку експлуатаційних витрат транспортних засобів (ТЗ) під час здійснення перевезень пасажирів на маршрутах загального користування у містах [2]. Розглядаються тролейбусні маршрути з часткою без контактної мережі, яку тролейбуси мають долати за рахунок власних джерел енергії.

Визначений склад витрат на експлуатацію автобусів та тролейбусів з різними видами силових установок на маршруті з частковою відсутністю контактної мережі під час здійснення міських пасажирських перевезень у звичайному режимі руху. Показані складові витрат, які чинять найбільший вплив на собівартість перевезень: витрати на паливо та електроенергію на рух; величина амортизації транспортних засобів як складова собівартості експлуатації; величина амортизації таких суттєвих складових ТЗ з автономним ходом, як ДГУ та тягова АКБ; витрати на утримання контактної-кабельної мережі та тягових підстанцій для руху тролейбусів; витрати на заробітну плату з нарахуваннями працівників, які безпосередньо виконують роботи з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу й водіїв у разі різної заробітної плати водіїв різних видів ТЗ.

Сформована база вихідних даних для розрахунків. Розроблена програма розрахунку питомих експлуатаційних витрат на 1 км у програмному продукті Microsoft Excel для маршруту з частковим автономним ходом.

У результаті розрахунків показано, що за однакової вартості транспортних засобів використання тролейбусів з автономним ходом є дорожчим, ніж автобусів. Позитивний ефект може бути досягнутий за деякої частки маршруту з автономним ходом у разі меншої первісної вартості тролейбусів з автономним ходом порівняно з новими транспортними засобами, наприклад, за рахунок власного виробництва рухомого складу підприємством.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Почему Украине нужны троллейбусы с автономным ходом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://traffic.od.ua/blogs/1541/1213685>
2. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір № 94391 «Науковий твір "Звіт про науково-дослідну роботу «Порівняння експлуатаційних витрат автобусів та тролейбусів з різними видами силових установок»» / С.І. Андрусенко, В.Б. Будниченко, В.С. Подписнов (Україна). – № 95641; заявка від 06.11.2019; зареєстр. 03.12.2019.

**Андрусенко Сергій Іванович**, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, Національний транспортний університет, м. Київ, [sergeandrusenko@gmail.com](mailto:sergeandrusenko@gmail.com)

**Будниченко Валерій Борисович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, Національний транспортний університет, м. Київ, [budnvb@i.ua](mailto:budnvb@i.ua)

**Подписнов Владислав Сергійович**, асистент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, Національний транспортний університет, м. Київ, [vpodpisnov@ukr.net](mailto:vpodpisnov@ukr.net)

#### COMPARISON OF OPERATING COSTS FOR BUSES AND TROLLEYBUSES EQUIPPED WITH DIFFERENT TYPES OF POWER PLANTS

##### Abstract

*A method was elaborated for comparative study of operating costs for buses and trolleybuses equipped with different types of power plants and for determining the feasibility and efficiency of using different types of vehicles on routes with partial autonomous driving.*

**Keywords:** comparison, operating costs, bus, trolleybus, autonomous driving, power plant, catenary, diesel generator, battery..

**Andrusenko Serhii**, Ph.D. in Technical Science, Professor, Head of the Department of Motor Vehicle Maintenance and Service, National Transport University, Kyiv, [sergeandrusenko@gmail.com](mailto:sergeandrusenko@gmail.com)

**Budnychenko Valerii**, Ph.D. in Technical Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Motor Vehicle Maintenance and Service, National Transport University, Kyiv, [budnvb@i.ua](mailto:budnvb@i.ua)

**Podpisnov Vladyslav**, Assistant Lecturer of the Department of Motor Vehicle Maintenance and Service, National Transport University, [vpodpisnov@ukr.net](mailto:vpodpisnov@ukr.net)