

УДК 656.025.2

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.6.1/38>**Захарчук В.Б.**

Західноукраїнський національний університет

Мамрош І.М.

Західноукраїнський національний університет

Захарчук О.П.

Західноукраїнський національний університет

Здреник В.С.

Західноукраїнський національний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ТАКСОМОТОРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІСТІ ТЕРНОПІЛЬ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті досліджено ефективність міських таксомоторних перевезень у Тернополі в умовах переходу на електромобілі. Сучасний розвиток міського транспорту потребує переходу до енергоефективних та екологічно чистих технологій, особливо у сфері таксомоторних перевезень, які мають значний вплив на екологічну ситуацію міста. Традиційні таксі з двигунами внутрішнього згоряння спричиняють підвищене споживання пального, зростання експлуатаційних витрат та рівня викидів CO₂, що актуалізує необхідність переходу на електротранспорт.

У статті досліджено питання підвищення енергоефективності міських таксопарків шляхом впровадження електромобілів та створення відповідної інфраструктури заряджання на прикладі міста Тернопіль. Проаналізовано сучасні наукові джерела, присвячені електрифікації транспортних систем, оптимізації маршрутів та розробці ефективних моделей зарядної інфраструктури (Castillo-Calderón, Bauer, Phadke та ін.). Проведено розрахунки річного обсягу пасажирських перевезень, визначено середньодобовий пробіг таксі (187,65 км), середню відстань поїздки (9,95 км), коефіцієнт використання автопарку (0,895) та продуктивність одного автомобіля котра становить близько 17,6 тисяч пасажирів на рік. Визначено на основі кількості автомобілів-таксі, котрі забезпечать потреби міста Тернопіль у таксомоторних перевезеннях. Розраховано потребу у зарядних станціях для електричного автопарку: оптимальним є поєднання 40–45 повільних AC-зарядок потужністю двадцять два кіловата для нічного підзаряджання та 15–20 швидких DC-станцій для денного використання. Розраховано загальну вартість інфраструктури заряджання, котра становить 26,24 млн грн. Проведено порівняння експлуатаційних витрат для традиційних та електричних таксі: при середньому річному пробігу 60 234 км річні витрати на паливо для автопарку з 188 авто становлять близько 43,84 млн грн, тоді як вартість електроенергії при пільгових тарифах у кілька разів нижча. Отримані результати доводять економічну доцільність електрифікації міського таксопарку, що сприятиме скороченню витрат, підвищенню якості транспортного обслуговування та зменшенню негативного впливу на довкілля. Матеріали статті можуть бути використані для оптимізації таксомоторних міст України, а отримані результати забезпечують наукове підґрунтя для реального переходу міських таксі на енергоефективні технології, сприяючи зниженню експлуатаційних витрат, поліпшенню екологічної ситуації та підвищенню комфортності міських перевезень.

Ключові слова: таксі, електромобілі, енергоефективність, міські перевезення, зарядна інфраструктура.

Постановка проблеми. Послуги таксі займають важливе місце в системі міських перевезень, адже забезпечує комфортні, швидкі та гнучкі спо-

соби пересування як для мешканців, так і для відвідувачів міста. Проте традиційні підходи до організації роботи таксомоторного транспорту часто

© Захарчук В.Б., Мамрош І.М., Захарчук О.П., Здреник В.С., 2025

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

призводять до перевантаження дорожньої мережі, надмірного використання пального та збільшення обсягів шкідливих викидів. Застосування енергоощадних і сучасних технологій дає можливість підвищити якість транспортних послуг, зменшити витрати на їх надання та мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Інноваційні рішення в галузі енергоефективності суттєво трансформують транспортну систему, забезпечуючи раціональніший рух автомобілів, удосконалення маршрутів і зниження сумарного споживання енергії. Такі зміни сприяють не лише покращенню екологічних показників міського транспорту, а й зменшенню експлуатаційних витрат, що в комплексі позитивно позначається на зручності, доступності та якості обслуговування пасажирів [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

У зв'язку з посиленням уваги до екологічної безпеки та впровадження інноваційних технологій у транспортну сферу, спостерігається помітне зростання кількості наукових робіт, присвячених підвищенню ефективності міських перевезень. Поглиблений аналіз наукових джерел свідчить, що найбільш наближені за тематикою до даного дослідження праці належать переважно іноземним ученим. Їхні результати доводять, що успішна інтеграція енергоощадних технологій у роботу транспортних систем можлива лише за умови комплексного вдосконалення інфраструктури зарядних станцій та одночасної оптимізації процесів маршрутизації й диспетчерського управління. У статті Castillo-Calderón та інших [2] змодельоване енергоспоживання електромобіля-таксі, котрий працює у середньому місті. Конкретні розрахунки витрат електроенергії можна адаптувати до міст України. Стаття Bauer, G. S., Phadke, A. та ін. [3] присвячена питанню повної електрифікації міської інфраструктури, на основі організації зарядної інфраструктури. В праці представлено змодельовано роботу великого автопарку із врахуванням щоденного пробігу, часу простою та тарифів на електроенергію. Враховано доступність різних типів зарядок (AC та DC) [4]. Доведено, що правильне поєднання повільних і швидких зарядних станцій може звести до мінімуму експлуатаційні витрати електротаксі.

Постановка завдання. Метою цього дослідження є підвищення ефективності функціонування міських таксомоторних перевезень в умовах зростання вартості енергоносіїв і необхідності скорочення обсягів шкідливих викидів, а також обґрунтування економічної доцільності переходу

таксомоторного парку міста Тернополя на енергоощадні технології.

Виклад основного матеріалу. За відомою формулою розрахуємо річний обсяг перевезень пасажирів автомобілями-таксі для міста Тернопіль:

$$Q_m^{pich} = \frac{N_M \cdot n_{noizd} \cdot \mu}{100\%} \quad (1)$$

де N_M – кількість мешканців у місті, тис. чол.;
 n_{noizd} – кількість поїздок одного мешканця міста за рік;
 μ – відсоток обсягу міських перевезень, який здійснюється автомобілями-таксі, %.

Для міста Тернопіль $N_M = 225$ тис. чол.,
 $n_{noizd} = 150$, $\mu = 10\%$ [5].

$Q_m^{pich} = 3,375$ тис. пасажирів. Для визначення продуктивності одного автомобіля-таксі за рік (W_m^{pich}) у місті Тернопіль, скористаємося відомою формулою:

$$W_m^{pich} = \frac{365 \cdot L_m^{dob} \cdot q_m \cdot \gamma_m \cdot \beta_{nl} \cdot \alpha_0}{L_m^{cp}} \quad (2)$$

де L_m^{dob} – середньодобовий пробіг автомобіля-таксі, км;

q_m – середнє заповнення таксомотора, пас;

γ_m – середній коефіцієнт заповнення;

β_{nl} – коефіцієнт платного пробігу;

α_0 – коефіцієнт використання автопарку;

L_m^{cp} – середня відстань поїздки пасажирів, км.

Статистичні показники було отримано шляхом аналізу діяльності таксомоторних автомобілів різних класів, що експлуатуються у декількох підприємствах, які здійснюють перевезення пасажирів у форматі таксі. Для розрахунку середньодобового пробігу було опрацьовано інформацію про сумарну відстань, подолану кожним транспортним засобом протягом місяця, за умови його використання виключно для виконання таксомоторних перевезень (табл. 1).

Середньодобовий пробіг автомобіля таксі становить $L_m^{dob} = 187,65$ км. Середньомісячний пробіг $L_m^{mic} = 5019,52$ км.

Коефіцієнт використання автопарку (КВА) показує, наскільки інтенсивно використовуються автомобілі у таксопарку, порівняно з максимальною можливою кількістю робочих днів у місяці. Розраховується він за формулою:

$$KBA = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{D_i}{D_{max}} \quad (3)$$

де N – загальна кількість автомобілів;

D_i – фактична кількість робочих днів для кожного автомобіля,

D_{max} – максимальна можлива кількість робочих днів (у нашому випадку 30).

Кількість робочих днів транспортних засобів підприємств протягом місяця

Підприємство	№ п.п. ТЗ	Марка авто	Місячний пробіг, км	Кількість робочих днів	Середньо-добовий пробіг, км
Таксі Пілот	1	Volkswagen Passat B5	5000	25	200
Таксі Пілот	2	Skoda Octavia	4941	27	183
Таксі Пілот	3	Skoda Octavia G-TEC	4S60	27	180
Таксі Пілот	4	Volkswagen Passat B6	5264	28	188
Таксі Пілот	5	Mitsubishi Lancer	4675	25	187
Таксі 838	6	Volkswagen Passat B7	4675	25	187
Таксі 838	7	Audi A6	4968	25	184
Таксі 838	8	Renault Logan MCV	4575	27	183
Таксі 838	9	Toyota Corolla 2.0 D-4D	5319	27	197
Таксі 838	10	Hyundai Accent Blue	4914	26	182
Uklon	11	Skoda Octavia Combi	5346	27	198
Uklon	12	Renault Logan TCe	5404	27	193
Uklon	13	Volkswagen Passat TDI	4887	27	181
Uklon	14	Hyundai Accent RB	5040	27	180
Uklon	15	Renault Logan Stepway	5096	28	182
Opti таксі 579	16	Skoda Octavia III	4650	25	186
Opti таксі 579	17	Daewoo Lanos	5236	28	187
Opti таксі 579	18	Volkswagen Passat Variant	5488	28	187
Opti таксі 579	19	Toyota Corolla 1.4 D-4D	5572	28	199
Opti таксі 579	20	Opel Vivaro	4500	27	180
Opti таксі 579	21	Mercedes-Benz Viano	5000	25	200

У проведеному аналізі середнє значення коефіцієнта використання парку становить 0,895, що свідчить про те, що в середньому кожен автомобіль задіяний у роботі приблизно на 89,5% від свого потенційного часу.

Для дослідження було зібрано статистичні дані щодо кількості викликів 21 транспортного засобу протягом одного місяця (жовтень 2025 року). Для кожного автомобіля зафіксовано кількість виконаних замовлень по днях, що дало змогу оцінити нерівномірність навантаження в різні дні місяця. На основі цих даних побудовано теплову карту (heatmap), подану на рисунку 1, яка візуалізує інтенсивність роботи транспортних засобів.

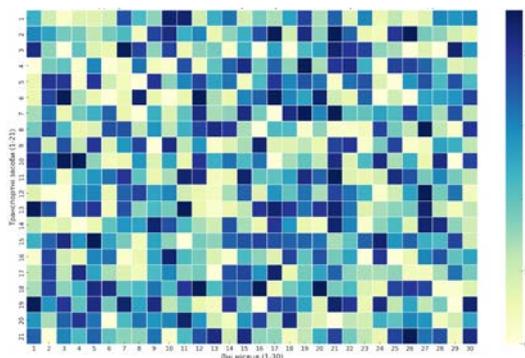


Рис. 1. Теплова діаграма викликів транспортних засобів протягом місяця

Середня дальність однієї поїздки:

$$L_m^{cp} = \frac{L_m^{доб.}}{N_{поїздок.д}} \quad (4)$$

де $N_{поїздок.д}$ – загальна кількість поїздок автомобіля-таксі за добу.

$$L_m^{cp} = \frac{187,65}{18,86} = 9,95$$

Візьмемо наступні коефіцієнти із статистичних даних відповідно до кількості населення міста $q_m = 2.5$ пас./поїздки, $\gamma_m = 0.8$, $\beta_{шт} = 0.75$. $W_m^{річн} = 17\,598$ пасажирів на рік, це означає, що один автомобіль таксі в середньому перевозить близько 17,6 тис. пасажирів щорічно за наведених умов експлуатації.

Розрахована облікова кількість автомобілів-таксі для Тернополя розраховується із залежності:

$$N_a = \frac{1000 \cdot Q_m^{річн} \cdot n_{поїзд}}{W_m^{річн}} \quad (5)$$

Приблизна кількість таксі, необхідна для забезпечення річного обсягу перевезень пасажирів у місті Тернопіль $N_a = 188$ автомобілів.

Проведемо розрахунок таксопарку для міста. Для таксопарку, що складається з $N_a = 188$ електроавтомобілів, число зарядних станцій необхідних для безперебійної роботи залежить від типу зарядних пристроїв, графіка роботи автомобілів та часу, нео-

бжідного на підзарядку. Для повної зарядки електромобіля повільною зарядною станцією змінного струму (АС) потужністю 7–22 кВт потрібно 4–8 годин, тому вони для нічного заряджання. Швидкі зарядні станції постійного струму (DC), потужність яких складає 50–150 кВт заряджають автомобіль за 30–90 хвилин, що дозволяє підтримувати безперервну роботу таксі у кілька змін. Найпотужніші ультрашвидкі зарядні станції (150+ кВт) здатні зарядити батарею електромобіля всього за 15–30 хвилин, тому є оптимальними для інтенсивної експлуатації.

Три цілодобовій роботі таксопарку потрібно більше станцій швидкого заряджання. Якщо ж автопарк працює лише у денний час, а вночі всі транспортні заряджаються, можна обійтися меншою кількістю точок підключення. Згідно з розрахунками за умови використання повільних АС-зарядок вночі одна станція може зарядити приблизно 3 електромобілів, тому для парку з 188 автомобілів потрібно близько 62–63 зарядних станцій. За умови використання швидких DC-зарядних пристроїв потужністю 50–150 кВт, одна станція може зарядити 4–5 електромобілів, що скорочує необхідну кількість зарядних точок до 38–47.

Отже ефективну роботу таксопарку, що складається з 188 електромобілів, забезпечить поєднання повільних та швидкісних зарядок, що дозволять оперативно підзаряджати автомобілі вдень. Розрахуємо загальну суму зарядних станцій (табл. 2).

За результати тестів [6], що Mitsubishi i-MiEV має еквівалентну паливну економічність 126 mpg у міському циклі та 99 mpg у замському, Nissan Leaf володіє нижчими показниками – 106 mpg у місті та 92 mpg за містом.

Витрата електроенергії таких транспортних засобів залежить від стилю водіння, погодних умов, рельєфу місцевості та використання кліматичних систем. Для Nissan Leaf першого покоління з батареєю 24 кВт·год середнє енергоспоживання становить приблизно 0,15–0,18 кВт·год/км. У більш пізніх версіях із батареєю 40 кВт·год витрата електроенергії знижується до 0,13–0,15 кВт·год/км завдяки вдосконаленій енергоефективності. Модифікація з батареєю 62 кВт·год має трохи вищу витрату, яка може

сягати 0,15–0,17 кВт·год/км, що пов'язано з більшою вагою автомобіля.

Визначимо середній річний пробіг автомобіля-таксі, виходячи із вище отриманих даних $L_{\text{річ}}^{\text{міс}} = 5019,52$ км, скориставшись формулою:

$$L_{\text{річ}} = L_{\text{міс}} \cdot 12 \quad (5)$$

$$L_{\text{річ}} = 5019,52 \cdot 12 = 60\,234,29 \text{ км}$$

Для проєктованого таксопарку автомобілів, котрі працюють на рідкому паливі річні витрати становлять:

$$E_p = \frac{L_{\text{річ}} \cdot N_a}{100} \cdot c \cdot r \quad (6)$$

де c – ціна на паливо, грн;

r – середній розхід палива, л/100 км;

Розрахуємо середні витрати на паливо становлять:

$$V_n = \sum c \cdot r = 387,14 \text{ грн} / 100 \text{ км.}$$

Розрахуємо річні витрати на пальне автомобілів таксі на рідкому паливі:

$$E_p = \frac{L_{\text{річ}} \cdot N_a}{100} \cdot V_n = \frac{60\,234,29 \cdot 188}{100} \cdot 387,14 = 43839913,70 \text{ грн.}$$

Враховуючи ККД зарядного пристрою, отримуємо ціну 1 кВт·год. енергії $C_{\text{ЕлТАБ}}$, грн/кВт·год:

$$C_{\text{Електро}} = \frac{C_{\text{кВм}}}{\eta} \cdot 100\% \quad (7)$$

де $C_{\text{кВм}}$ – тариф на електроенергію за 1 кВт·год;

η – ККД зарядного пристрою, %.

Вартість електроенергії $C_{\text{Електро}}$, грн/кВт·год, що витрачає електромобіль на подолання 1 км шляху, можна розрахувати за формулою:

$$C_{\text{Електро}} = W_{\text{Ел}} \cdot C_{\text{ЕлТАБ}} \quad (8)$$

де $W_{\text{Ел}}$ – витрата електроенергії акумуляторної батареї електромобіля для подолання 1 км шляху, кВт·год/км. Підставимо формулу 7 у формулу 8 та отримаємо:

$$C_{\text{Електро}} = W_{\text{Ел}} \cdot \frac{C_{\text{кВм}}}{\eta} \cdot 100\% \quad (9)$$

Розрахуємо загальну вартість електроенергії, спожиту автомобілями-таксі протягом року при річному пробігу $L_{\text{річ}} = 60\,234,29$ км для таксопарку, який складається з $N_a = 188$ електромобілів.

$$E_e = C_{\text{Електро}} \cdot L_{\text{річ}} \cdot N_a \quad (10)$$

$$E_e = W_{\text{Ел}} \cdot \frac{C_{\text{кВм}}}{\eta} \cdot 100\% \cdot L_{\text{річ}} \cdot N_a$$

Таблиця 2

Розрахунок вартості зарядних станцій

Тип зарядної станції	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Загальна вартість, грн.
АС 22 кВт	42	78603	3301326
DC 60 кВт	9	1069430	9624870
DC 120 кВт	9	1479557	13316013

Витрати пального та середній розхід транспортних засобів таксі

Підприємство	№ п.п ТЗ	Марка авто	Вид палива	Середній розхід полива, л/100км	Витрати на пальне, грн/100км
Таксі Пілот	1	Volkswagen Passat B5	Дизель	6.5	390
Таксі Пілот	2	Skoda Octavia	Бензин	7.0	420
Таксі Пілот	3	Skoda Octavia G-TEC	Газ	4.5	270
Таксі Пілот	4	Volkswagen Passat B6	Дизель	6.0	360
Таксі Пілот	5	Mitsubishi Lancer	Бензин	7.5	450
Таксі 838	6	Volkswagen Passat B7	Дизель	6.2	372
Таксі 838	7	Audi A6	Бензин	8.5	510
Таксі 838	8	Renault Logan MCV	Дизель	5.8	348
Таксі 838	9	Toyota Corolla 2.0 D-4D	Дизель	5.5	330
Таксі 838	10	Hyundai Accent Blue	Бензин	6.7	402
Uklon	11	Skoda Octavia Combi	Бензин	6.3	378
Uklon	12	Renault Logan TCe	Бензин	5.9	354
Uklon	13	Volkswagen Passat TDI	Дизель	5.7	342
Uklon	14	Hyundai Accent RB	Бензин	6.1	366
Uklon	15	Renault Logan Stepway	Дизель	5.6	336
Орті таксі 579	16	Skoda Octavia III	Бензин	6.4	384
Орті таксі 579	17	Daewoo Lanos	Бензин	8.0	480
Орті таксі 579	18	Volkswagen Passat Variant	Дизель	5.5	330
Орті таксі 579	19	Toyota Corolla 1.4 D-4D	Дизель	5.0	300
Орті таксі 579	20	Opel Vivaro	Дизель	7.8	468
Орті таксі 579	21	Mercedes-Benz Viano	Дизель	9.0	540

Прийемо для запропонованих транспортних засобів $W_{El} = 0.15$ кВт·год/км.

Тарифи на електроенергію в Україні (жовтень 2025) різняться залежності від категорії споживачів та умов використання: побутові споживачі – 4,32 грн за 1 кВт·год, пільговий тариф для споживачів з електроопаленням у період з 1 жовтня по 30 квітня, до 2000 кВт·год на місяць, – 2,64 грн за 1 кВт·год, понад 2000 кВт·год на місяць – 4,32 грн за 1 кВт·год. При наявності двозонного лічильника, тариф у денний час з 7:00 до 23:00 становить 4,32 грн за 1 кВт·год, а в нічний час з 23:00 до 7:00 – 2,16 грн за 1 кВт·год. Для зарядних станцій електромобілів тарифи різняться залежно від типу станції. Домашні зарядки мають нічний тариф 2,64 грн за 1 кВт·год та денний тариф 4,32 грн за 1 кВт·год. Зарядні станції мають різні тарифи залежно від потужності: для АС-станцій (перемінний струм, до 22 кВт) тариф становить приблизно 13,60 грн за 1 кВт·год, а для DC-станцій (швидкісні зарядки, постійний струм) – приблизно 17,36 грн за 1 кВт·год.

Ліва частка таксомоторних перевезень забезпечується приватними автомобілями. Розрахуємо загальну вартість електроенергії для проекту при пільговому (нічному) тарифі $C1_{кВм} = 2,64$ грн, базовому тарифі $C2_{кВм} = 4,32$ грн та для зарядних станцій $C3_{кВм} \approx 15$ грн [7] для зарядних пристроїв

ККД = 92,5% = 0,925. Загальна вартість електроенергії, спожитої автомобілями-таксі протягом року при $C1_{кВм} = 2,64$ грн – $E_e = 4\ 847\ 916,13$ грн; при $C2_{кВм} = 4,32$ грн – $E_e = 7\ 932\ 953,67$ грн, при $C3_{кВм} \approx 15$ грн $E_e = 27\ 544\ 978$ грн. Найбільша економія досягається при використанні нічного тарифу на електроенергію, значна економія досягається і за використання денного тарифу.

Висновки. Результати проведеного дослідження підтверджують, що впровадження електромобілів у міський таксопарк Тернополя є економічно вигідним і перспективним спрямуванням розвитку транспортної мережі. Перехід на електротаксі дає можливість зменшити витрати у кілька разів, зменшити викиди шкідливих речовин. При поєднанні повільних та швидкісних зарядних станцій створюються умови для безперебійну роботу парку, зводяться до мінімуму простої та покращується якість транспортних послуг. За результатами розрахунків можна зробити висновок, що навіть за умов високих тарифів на електроенергію витрати залишаються значно нижчими, ніж у випадку використання автомобілів на рідкому паливі, а при нічних тарифах економічний ефект є максимальним. Запропонована модель може бути використана як основа для модернізації інших міських таксопарків України.

Список літератури:

1. Zinchenko D., Blinov A., Chub A., Vinnikov D., Verbytskyi I., Bayhan S. High-Efficiency Single-Stage On-Board Charger for Electrical Vehicles. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*. Volume: 70, Issue: 12, December 2021. 12581–12592. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9563234>
2. Castillo-Calderón J., Cordero-Moreno D., Larrodé Pellicer E. (2024). A model-driven approach for estimating the energy performance of an electric vehicle used as a taxi in an intermediate Andean city. *Energies*, 17(23). 6053. URL: <https://doi.org/10.3390/en17236053>. (дата звернення: 18.06.2025).
3. Bauer G. S., Phadke A., Greenblatt J. B., Rajagopal D. Electrifying urban ridesourcing fleets at no added cost through efficient use of charging infrastructure. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 2019. 105. 385–404.
4. Wang G., Chen Y., Wang S., Zhang F., Zhang D. ForETaxi: Data-Driven Fleet-Oriented Charging Resource Allocation in Large-Scale Electric Taxi Networks. *ACM Journals. ACM Transactions on Sensor Networks*. Vol. 19, No. 3. URL: <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3570958>
5. Звіт за результатами НДР «Оптимізація управління пасажирськими перевезеннями громадським транспортом у ТМТГ в частині економії використання бюджетних коштів» / Управління транспортних мереж та зв'язку Тернопільської міської ради. Державний реєстраційний номер 0122U202011. Тернопіль, 2022. 46 с.
6. Quick Comparison: 2011 Nissan Leaf vs. 2012 Mitsubishi i-MiEV. URL: https://www.motortrend.com/reviews/2011-nissan-leaf-vs-2012-mitsubishi-i-miev?utm_source=chatgpt.com. (дата звернення: 03.07.2025).
7. Павлов В.Б., Подольцев О.Д., Павленко В.Є. (2021). Дослідження експериментального зразка бездротового зарядного пристрою електромобіля. *Технічна електродинаміка*. (5). 21–26. <https://doi.org/10.15407/techned2021.05.021>

Zakharchuk V.B., Mamrosh I.M., Zakharchuk O.P., Zdrenyk V.S. OPTIMIZATION OF TAXI TRANSPORTATION IN THE CITY OF TERNOPIL THROUGH THE INTRODUCTION OF MODERN ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES

The article examines the efficiency of urban taxi transportation in Ternopil in the context of the transition to electric vehicles. The modern development of urban transport requires the transition to energy-efficient and environmentally friendly technologies, especially in the field of taxi transportation, which have a significant impact on the ecological situation of the city. Traditional taxis with internal combustion engines cause increased fuel consumption, increased operating costs and CO₂ emissions, which makes the transition to electric transport more urgent.

The article examines the issue of increasing the energy efficiency of urban taxi fleets by introducing electric vehicles and creating an appropriate charging infrastructure using the example of the city of Ternopil. Modern scientific sources devoted to the electrification of transport systems, route optimization and the development of effective charging infrastructure models (Castillo-Calderón, Bauer, Phadke, etc.) are analyzed. Calculations of the annual volume of passenger transportation were carried out, the average daily taxi mileage (187.65 km), the average trip distance (9.95 km), the fleet utilization factor (0.895) and the productivity of one car were determined, which is about 17.6 thousand passengers per year. The number of taxi cars that will meet the needs of the city of Ternopil in taxi transportation was determined. The need for charging stations for the electric vehicle fleet was calculated: the optimal combination is 40–45 slow AC charging stations with a capacity of twenty-two kilowatts for night charging and 15–20 fast DC stations for daytime use. The total cost of the charging infrastructure was calculated, which is 26.24 million UAH. A comparison of operating costs for traditional and electric taxis was conducted: with an average annual mileage of 60,234 km, the annual fuel costs for a fleet of 188 cars are about UAH 43.84 million, while the cost of electricity at preferential tariffs is several times lower. The results obtained prove the economic feasibility of electrifying the city taxi fleet, which will help reduce costs, improve the quality of transport services and reduce the negative impact on the environment. The materials of the article can be used to optimize taxi cities in Ukraine, and the results obtained provide a scientific basis for the real transition of city taxis to energy-efficient technologies, contributing to reducing operating costs, improving the environmental situation and increasing the comfort of urban transportation.

Key words: taxis, electric vehicles, energy efficiency, urban transportation, charging infrastructure.

Дата надходження статті: 29.11.2025

Дата прийняття статті: 17.12.2025

Опубліковано: 30.12.2025