Яковлєв А.І.,
доктор економічних наук, професор,
заслужений працівник освіти України,
завідувач кафедри економіки і маркетингу
Національного технічного університету
"Харківський політехнічний інститут"

ФІНАНСОВА І СОЦІАЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МІСЬКЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

Визначено склад і чисельні величини витрат при експлуатації електротехнічних виробів, які функціонують у системах управління електроприводами міськелектротранспорту. Запропоновано склад і способи розрахунку соціально-економічних збитків при відмовах відповідних виробів. Визначено заходи зі зменшення витрат при експлуатації цих виробів, які полягають у підвищенні їх надійності, зниженні їх собівартості та ціни, вдосконаленні організації ремонту, заміні застарілих транспортних засобів сучасними, високоякісними.

The author determines the structure and numerical size of charges for operating electro-technical products which function in control systems of electric drives of the city electric transport; offers the structure and means for calculating social and economic losses when such products fail; and suggests measures toward reducing expenditures during operation of these products which consist in their higher reliability, reduction of prime cost and price, improvement of repair and maintenance and also replacement of outdated vehicles by modern and high-quality ones.

У ринкових умовах в містах України збільшився асортимент транспортних послуг населенню. Проте, як свідчить статистика, одним із найпоширеніших видів транспортного обслуговування залишається міський електротранспорт. Так, кількість пасажирів, що користуються міськелектротранспортом, становить до трьох мільйонів осіб на рік. Водночас на сьогодні зношеність рухомого складу міськелектротранспорту (МЕТ) в Україні перевищує 90 %. Це спричиняє суттєві втрати при експлуатації відповідних транспортних засобів. Разом із тим структура, чисельні величини, вплив на результати роботи МЕТ і засоби їх поліпшення на сьогодні розроблені недостатньо, що й визначило тему дослідження.

Фактично в практиці роботи експлуатаційних служб враховуються тільки витрати на ремонт. Майже не приділяється увага наслідкам раптових відмов рухомого складу МЕТ, пов'язаних із характеристиками його надійності. Така проблема недостатньо розглянута в теорії. Основну частину праць фахівців колишнього СРСР з економічної оцінки надійності засобів праці опубліковано в доринковий період і на початковому етапі перехідної економіки. У більшості таких праць економічні втрати від відмов засобів праці зводилися до зниження продуктивності в результаті виходу з ладу робочих агрегатів і витрат на роботи з їх відновлення[1]. Однак у ринкових умовах максимальна продуктивність не завжди є визначальним

[1] *Блюденов А.Ф.* Оценка эффективности машин по конечному результату. — М.: Наука, 1982. — С. 89—114.

© Яковлєв А.І., 2007

показником ефективності, оскільки вона може мати місце при виробництві застарілої продукції, яка не користується відповідним попитом. Більш аргументовано такі питання розглянуті у працях М.В. Грачової та В. Беренса, П.М. Хавранека[2]. Проте в них не досліджуються особливості роботи сфери обслуговування населення, що аналізується в цій статті.

У цьому зв'язку нами проведено відповідні дослідження з визначення характеристик надійності електротехнічних виробів (ЕТВ) — електричних машин, апаратів, що входять у системи управління тролейбусами, — як однієї з найважливіших складових тролейбусного обладнання. Це, у свою чергу, дало змогу підвищити достовірність визначення витрат при експлуатації рухомого складу МЕТ.

До досліджуваних характеристик надійності входило встановлення величини інтенсивності відмов ЕТВ (1/год.) та їхніх елементів і зворотної їй величини наробітку на відмову (год./рік), а також часу усунення несправностей або ремонтопридатності в годинах. Спостереження проводилися протягом 2003—2005 років на базі рухомого складу тролейбусів, що входять до депо №№ 1, 2, 3 Харківського комунального підприємства "Харківміськелектротранспорт".

Як показали дослідження, розподіл відмов ЕТВ та їхніх елементів відповідає експоненціальному закону. Обробка експлуатаційної інформації проводилася відомими математично-статистичними методами, зокрема на основі використання критерію однорідності ряду середніх. При цьому інтенсивність відмов λ_i по *i*-му елементу або виробу визначалася за формулою:

$$\lambda_i = \frac{n_i}{\Phi_д \cdot ПБ_г \cdot N_i},$$

де n_i — кількість відмов за даний період, од.; $\Phi_д$ — дійсний річний фонд часу роботи тролейбуса, год./рік; $ПБ_г$ — середній пробіг однієї машини на рік, тис. км/рік; N_i — число *i*-их елементів, од. Відповідно величини $\Phi_д$ і $ПБ_г$ визначалися в такий спосіб:

$$\Phi_д = t_д \cdot n_д,$$

де $t_д$ — середній час роботи тролейбуса, год./добу; $n_д$ — кількість днів роботи однієї машини на рік; дн./рік. При $t_д$ = 10,4 год.; $n_д$ = 310, величина $\Phi_д$ дорівнює:

$$\Phi_д = 10{,}4 \cdot 310 = 3224 \text{ год.}$$

У свою чергу

$$ПБ_г = \Phi_д \cdot V_ч,$$

де $V_ч$ — середньогодинна експлуатаційна швидкість тролейбуса, км/год. При $V_ч$ = 15,2 км/год. одержимо:

$$ПБ_г = 3224 \cdot 15{,}2 = 49 \text{ тис. км/рік.}$$

---

[2] *Грачева М.В.* Анализ проектных рисков. — М.: Финансстатинформ, 1999. — С. 162—172.
Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. — М.: Интерэксперт; Инфра-М, 1995. — С. 439—441.

Усунення несправностей включає також час на пошук елементів і ЕТВ, що відмовили, у цілому їх демонтаж і монтаж за потреби. Результати частини розрахунків наведені в табл. 1. Величина n_i розраховується так:

$$n_i = \lambda_i ПБ_г.$$

Середній термін служби тролейбуса T_c — 11 років. А наробіток на відмову T_i визначається як $T_i = 1/\lambda_i$. Розрахункове число тролейбусів типу ЗІУ-9 прийняте за їх наявністю в парку депо № 3 Харківського комунального підприємства "Харківелектротранспорт" і становить 98 машин.

Як свідчать результати розрахунків із табл. 1, має місце досить велика кількість виходів із ладу ЕТВ та їхніх елементів у результаті настання раптових відмов цієї техніки. Це пов'язано з недостатньою якістю виготовлення ряду ЕТВ і запасних частин до них на заводах-виробниках, а також недостатнім технічним оснащенням ремонтних служб депо міськелектротранспорту і практичною відсутністю їх спеціалізованого ремонту.

Таблиця 1. **Характеристики надійності електротехнічних виробів та їхніх елементів**

Кількість раптових відмов ЕТВ та їхніх елементів і пов'язаних з ними ремонтів			
За рік		За термін служби машин	
На загальне число ЕТВ та їхніх елементів у одній машині	На парк тролейбусів	На загальне число ЕТВ та їхніх елементів у одній машині	На парк машин
14,164	1938,1	154,72	15016,56

На зниження показників надійності ЕТВ порівняно з їх розрахунковими характеристиками впливають і складні умови роботи міськелектротранспорту — значні температурні коливання протягом року, вологість повітря, тряска та ін. При цьому фактичні витрати на усунення раптових відмов могли би бути ще вищими, оскільки забезпечення перевезень пасажирів в умовах зовсім не достатнього відновлення парку рухомого складу потребує ретельної повсякденної перевірки його стану, в т. ч. електроустаткування. В результаті таких перевірок відбуваються примусові заміни ЕТВ і їхніх елементів, через технічний стан яких можуть виникнути відмови під час роботи на лінії. Та попри це витрати на усунення раптових відмов $C_{вн}$ по тролейбусному парку, як і інші види експлуатаційних витрат, навіть на рівні одного депо м. Харкова значні. Результати розрахунків наведені нижче (табл. 2).

При розрахунку величини відповідних витрат за термін служби ЕТВ враховується фактор часу з коефіцієнтом дисконтування E_t ($E_t = 0,1$).

Сумарні річні витрати з усунення раптових відмов ЕТВ на парк машин тільки по одному тролейбусному депо № 3 м. Харкова становлять 789 тис. 518,38 грн. За термін служби тролейбусів вони збільшуються до 5 млн 645 тис. 056,4 грн. Це

Таблиця 2. **Витрати при експлуатації електротехнічного устаткування**

Витрати на комплект ЕТВ	Величина витрат у гривнях за видами			
	На усунення раптових відмов	На проведення операцій ТОР	На споживану електро-енергію	Разом
На одну машину: а) за рік;	8056,31	7816,61	727,83	16600,75
б) за термін служби з урахуванням фактора часу	57602,31	55880,94	5204,02	118682,27
На парк тролейбусів: а) за рік;	789518,38	776027,78	71327,86	1636874,02
б) за термін служби з урахуванням фактора часу	5645056,4	5477098,6	509914,18	11632069,19
Питома вага цього виду витрат, %	48,53	47,09	4,38	100

свідчить про необхідність як створення нових, високонадійних електротехнічних виробів на підприємствах електротехнічної промисловості, так і поліпшення організації ремонтного обслуговування ЕТВ у аналізованій сфері застосування.

Нами також було проведено дослідження з уточнення витрат на виконання операцій технічного обслуговування й ремонтів (ТОР) аналізованої техніки.

Сумарні річні витрати на проведення операцій ТОР $C_{\text{ТОР}_\text{г}}$ наведені в табл. 2 і становлять на одну машину 7816,61 грн, а на парк машин — 776027,78 грн. За термін служби з урахуванням фактора часу $C'_{\text{ТОР}_\text{г}} = 5477098{,}6$ грн. Загальна сума річних витрат на ремонти з урахуванням величини витрат на усунення раптових відмов на одну машину становить:

$$C_{\sum \text{Рг}} = C_{\text{ВНг}} + C_{\text{ТОРг}} = 8056{,}31 + 7816{,}61 + 15872{,}92 \ \textit{грн},$$

а на парк машин — 1555546,1 грн. За термін служби з урахуванням фактора часу $C'_{\sum \text{Р}_\text{г}} = 11122154$ грн.

Річні витрати на ремонт ЕТВ становлять до 40 % від усіх витрат на ремонти рухомого складу й до 21 % від усієї величини витрат у депо № 3 за 2003 рік, що потребує розробки та вжиття заходів щодо їх зниження.

Розраховано також витрати на електроенергію (табл. 2). На одну машину їх річна величина $C_{\text{Э}_\text{г}}$ дорівнює 727,83 грн, на парк машин — 71327,86 грн. Витрати на електроенергію за термін служби з урахуванням фактора часу становлять 509994,19 грн.

Тепер проаналізуємо збитки від виходу з ладу ЕТВ і їхніх елементів. Вони мають місце при відмовах ЕТВ і призводять до таких наслідків: 1) запізнення виходу на лінію у разі виявлення несправності перед виходом машини з депо або усунення несправності за заявкою водія; 2) простій на лінії при виявленні несправності й можливості заміни ЕТВ і їхніх елементів лінійною бригадою на кінцевому пункті проходження машини за маршрутом; 3) захід машини в депо у разі неможливості усунення несправності на лінії.

Зауважимо, що кількість виходів із ладу ЕТВ і їхніх елементів при настанні раптових відмов у цих розрахунках відрізнятиметься від їхньої величини, наведеної в табл. 1. Це пов'язано ось із чим. Певні несправності усуваються в ремонтних майстернях депо після закінчення роботи машини на лінії й не призводять до простоїв. Інші несправності, що потребують перевірки роботи системи ЕТВ і порівняно тривалого ремонту, призводять до випуску на лінію запасних тролейбусів, що також фактично не призводить до зменшення потоку пасажирів. До таких заходів вдаються також у разі примусової заміни ЕТВ, які за попередньою оцінкою фахівців можуть вийти з ладу в період до проведення чергових операцій ТОР. Низка таких елементів і ЕТВ замінюються під час виконання операцій ТОР, що здебільшого також не приводить до затримки випуску машини на лінію. Замінити ЕТВ та їхні елементи можна під час регламентованих перерв у роботі тролейбусів на кінцевому пункті їхнього проходження. Частина елементів (запобіжники тощо) можуть бути замінені під час проходження машини за маршрутом на зупинках.

Водночас, за відсутності запасних елементів, тролейбуси можуть заходити в депо у разі, коли усунення відмов ЕТВ могло б виконуватися на лінії або в лінійних службах у кінцевих пунктах руху машин. Тоді враховується час простою на лінії, поки приїде аварійний тролейбус, та час доставки машини в депо. Цей час може бути більшим у зв'язку з відсутністю в депо запасу елементів і ЕТВ у цілому й необхідністю додаткового їх виготовлення, а також відсутністю в цей момент вільних запасних тролейбусів. Як показали проведені нами дослідження, час усунення несправностей відповідає нормальному законові. Для відмов конкретних елементів і ЕТВ він визначається як середньозважена величина за числом відповідних відмов і часу їх усунення. Розрахунки загального обліку затримок часу наведені в табл. 3.

На підставі даних табл. 3 проведемо розрахунок різних видів соціально-економічного збитку при виході з ладу ЕТВ і їхніх елементів на прикладі тролейбусного депо № 3 Харківського комунального підприємства "Міськелектротранс".

Витрати на проведення ремонтів, пов'язаних із раптовими відмовами аналізованої техніки, розглядалися нами раніше. У цьому зв'язку нижче наводяться методи розрахунку й чисельні значення інших видів витрат. На нашу думку, основні з них такі.

1. При зупинці тролейбусів у результаті відмов ЕТВ у ранкові й денні години матимуть місце запізнення трудівників на роботу у найпоширеніші першу та другу зміни. Як свідчать спостереження, пасажири з аварійного тролейбуса продовжують маршрут на третій-четвертій по черзі машині, що приходить на зупинку. При графіку руху перерва між машинами становить у середньому 5 хвилин, простій пасажирів становитиме 15—20 хвилин, у середньому 17,5 хв. Запізнення на роботу призводить до втрати підприємством прибутку. Крім того, наполовину зменшується продуктивність праці протягом 15 хвилин від початку роботи в

Таблиця 3. **Простої електротранспорту при виході з ладу електротехнічних виробів та їхніх елементів**

	Кількість відмов ЕТВ за видами, од./рік				Сумарний час простою за видами відмов, год./рік			
	Запізнення при виході з депо	Простій на лінії	Захід у депо	Разом	Запізнення при виході з депо	Простій на лінії	Захід у депо	Разом
Кількість відмов	339	541	543					
1. На парк машин:								
а) за рік;				1423	305,5	367	747,6	
б) за термін служби				15663				
2. На одну машину:								
а) за рік;				14,52				
б) за термін служби				159,82				
Час простою тролейбусів 1. На парк машин:								
а) за рік;								1419,65
б) за термін служби								15616,15
2. На одну машину:								
а) за рік;								14,49
б) за термін служби								159,3

результаті виникнення певного стресу через цю ситуацію. Втрати прибутку $\Delta П$ у цьому разі пропонується розраховувати за формулою:

$$\Delta\Pi = n_{\text{ОТК}} \cdot \gamma_{\text{ОТК1}} \cdot n_{\text{ПАС}} \cdot Пот_{\text{ВР1}} \cdot Пр_{1\text{ч}},$$

де $n_{\text{ОТК}}$ — кількість відмов електротехнічного обладнання та його елементів, встановлених на рухомому складі, од./рік; $\gamma_{\text{ОТК1}}$ — частка відмов, пов'язаних із можливими запізненнями на роботу, в. о. (відносні одиниці). У ранкові години пік такий період становить 4 години, при поїздках на другу зміну — 2 години. При середньому часі роботи тролейбуса на добу 10,4 години, кількості робочих днів на рік $Д_{\text{р}}$ 250 і кількості днів роботи однієї машини на рік $Д_{\text{г}}$ 310 величина $\gamma_{\text{ОТК1}}$ дорівнюватиме:

$$\gamma_{\text{ОТК1}} = \frac{6}{10,4} \cdot \frac{250}{310} = 0,47;$$

$n_{\text{ПАС}}$ — число працюючих пасажирів, що прямують у години пік на роботу в одній машині, осіб (за даними соціальних досліджень $n_{\text{ПАС}} = 65$ осіб); $Пот_{\text{ВР1}}$ — втрати часу на одного пасажира при зупинці електротранспорту, год. (відповідно до попереднього їх величина визначається: (17,5 хв. + 15 хв. · 0,5) : 60 = 0,417 хв.); $Пр_{1\text{ч}}$ — прибуток, вироблюваний одним працівником за годину, грн/год.

У свою чергу, величина $Пр_{1\text{ч}}$ визначається за формулою:

$$Пр_{1\text{ч}} = \frac{Пр_{\text{Г}}}{n_{\text{Р}} \cdot Ф_{\text{Г}}},$$

де $Пр_Г$ — річний прибуток у промисловості, тис. грн/рік; $n_р$ — число працюючих у промисловості на рік, осіб/рік. $Ф_Г$ — середньорічний час, відпрацьований одним штатним працівником у промисловості, год./рік. У Харківському регіоні, згідно з розрахунками, річний прибуток становить: $Пр_Г$ = 323358,3 тис. грн/рік; $n_р$ = 212,8 тис. осіб; $Ф_Г$ = 1684 год./рік.

Тоді $Пр_{1ч} = \frac{323358,3 \cdot 10^3}{1684 \cdot 212 \cdot 10^3} = 0,9 грн / чол.$

Відповідно $\Delta П$ = 1311,5·0,47·65·0,392·0,9 = 14135,4 грн.

2. Соціальні втрати ($\Delta Соц$) полягають у недовикористанні вільного часу пасажирів — через перебої в роботі транспортних схем — на освіту, підвищення культурного рівня, роботи на садово-городніх ділянках та ін. Подібні втрати рекомендується визначати в розмірі 50 % від середньогодинної заробітної плати працівників[3]. Вони мають місце для всіх груп населення в усі дні року, як робочі, так і вихідні.

$$\Delta Соц = n_{ОТК} \cdot \gamma_2 \cdot n_{НП} \cdot Пот_{ВР2} \cdot 0,5 \cdot Зп_ч,$$

де γ_2 — питома вага відмов ЕТВ під час перевезення пасажирів не в години пік, в. о.

$$\gamma_2 = \frac{10,4 - 6}{10,4} = 0,423;$$

$n_{НП}$ — середньдобова наповнюваність тролейбусів, осіб (ця величина становить 90 осіб); $Пот_{ВР2}$ — втрати часу одним пасажиром при очікуванні посадки в діючий тролейбус при зупинці машини, в якій вони їхали, год./од. ($Пот_{ВР2}$ = 0,2 год.); $Зп_ч$ — середньогодинна заробітна плата в промисловості одного працівника, грн/год. (за розрахунками — 3,53 грн/год.). Відповідно

$$\Delta Соц = 1423 \cdot 0,423 \cdot 90 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 3,53 = 19\,078,26 \text{ грн.}$$

Як видно з розрахунку, величина соціальних втрат вища за втрати прибутку. Це свідчить про те, що в теперішній час зарплата працівників у промисловості зростає швидше, ніж продуктивність праці, а також про наявний резерв підвищення ефективності промислового виробництва.

3. Збільшуються накладні витрати $\Delta Нр$ у результаті рідшого використання електротранспорту. Цю величину пропонується розраховувати за формулою:

$$\Delta Нр = \frac{Зп_о \cdot \%НР \cdot T_{ПР}}{Ф_Д},$$

де $Зп_о$ — основна заробітна плата працівників, тис. грн/рік (у депо № 3 вона становить 1,6 млн грн/рік); %НР — відсоток накладних витрат до заробітної плати, в. о.(%НР = 75 %); $T_{ПР}$ — величина простоїв тролейбусів у результаті відмов ЕТВ,

[3] Методические рекомендации по оценке эффективности проектов и их отбору для финансирования: Офиц. изд. // Косов В.В. и др. — М.: Информэлектро, 1994. — С. 40.

год./рік; $Ф_д$ — дійсний річний фонд роботи парку машин, год./рік. Величини $T_{ПР}$ і $Ф_д$ розраховано раніше ($T_{ПР}$ — див. табл. 3).

$$\Delta Нр = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot \frac{75}{100} \cdot 1419,65}{315952} \cdot 5391,8 \text{ грн.}$$

4. Недоамортизація основних фондів в результаті простою тролейбусів визначається за формулою:

$$\Delta А = \frac{О_ф \cdot Н_А \cdot T_{ПР}}{Ф_д},$$

де $О_ф$ — вартість основних фондів депо, що підлягають амортизації ($О_ф$ = 8,659 × × 10^6 грн); $Н_А$ — середня норма амортизації основних фондів, дорівнює 0,15.

$$\Delta А = \frac{8,659 \cdot 10^6 \cdot 0,15 \cdot 1419,65}{315592} \cdot 5842,7 \text{ грн.}$$

5. Витрати електроенергії $С_э$ в результаті виїзду аварійних машин на лінію й буксирування машин, що відмовили, в депо згідно з розрахунками становлять 691,22 грн).

6. Втрата в зарплаті водіїв, кондукторів через простої машини. За КЗОТом ця величина становить 0,5 від годинної зарплати відповідного персоналу (водіїв і кондукторів) із нарахуваннями, помноженої на час простою машини за рік:

$$\Delta Зп = (Зп_{Чв} + Зп_{Чк}) \cdot К_{НЧ} \cdot 0,5 \cdot T_{ПРГ},$$

де $Зп_{Чв}$ і $Зп_{Чк}$ — відповідно годинна заробітна плата водія й кондуктора, грн/год. ($Зп_{Чв}$ = 4,49 грн/год., $Зп_{Чк}$ = 2,35 грн/год.); $К_{НЧ}$ — коефіцієнт нарахувань на заробітну плату, в. о. ($К_{НЧ}$ = 1,392).

$$\Delta Зп = (4,49 + 2,35) \cdot 1,392 \cdot 0,5 \cdot 1419,65 = 6758,44 \text{ грн.}$$

7. Зменшення виплати заробітної плати призводить до зниження величини податків $\Delta нл$ із фізичних осіб, сплачуваних у бюджет держави. При середньому відсотку податків із фізичних осіб $\%Нф = 10\%$:

$$\Delta нл = \Delta Зп \cdot \%Нф = 6758,44 \cdot 0,1 = 675,84 \text{ грн.}$$

8. Спостерігатиметься також зменшення доходів держави в результаті зниження величини споживання домашніх господарств $\Delta Дх$ при зменшенні доходів родин. За результатами математичної обробки даних за 10 років (1995—2004 роки)[4] співвідношення збільшення (і відповідно зменшення — *прим. авт.*) споживання домашніх господарств при зростанні (зменшенні) доходу трудівників $\gamma Дх_1$ становить 0,68. Тоді

$$\Delta Дх = \gamma Дх_1 \cdot \Delta Зп \cdot \%від,$$

[4] Тенденції української економіки / TACIS — Українсько-Європейський консультативний центр (UEPLAC).

де *%від* — відсоток відрахувань державі від продажу товарів і послуг. У середньому його можна прийняти в Україні рівним 0,3.

При цьому $\Delta Дх = 0{,}68 \cdot 6758{,}44 \cdot 0{,}3 = 1378{,}72$ грн.

Загальна величина соціально-економічних збитків $З_б$ через відмови ЕТВ становитиме:

$$З_б = \Delta П + \Delta Соц + \Delta нр + \Delta А + С_э + \Delta Зп + \Delta нл + \Delta Д_к;$$

$$З_б = 16276{,}88 + 19078{,}26 + 5391{,}8 + 5842{,}7 + 817{,}71 + 6758{,}44 + 675{,}84 + 1378{,}72 = 56220{,}35 \text{ грн.}$$

Соціально-економічні збитки за термін служби машин становитимуть 401975,5 грн.

На перший погляд, річна сума за цим видом витрат не надто велика. Але при загальній величині тролейбусного парку в Україні в 4200 машин у першому наближенні цю величину можна прийняти в 42,86 (4200:98) разу більше від підрахованої вище. Тоді $З_б = 2409604{,}2$ грн. За термін служби машин $З_{бб}$ становить 17228670 грн, тобто істотну величину.

Сумарні річні втрати $З_б$ від відмов ЕТВ у тролейбусах за аналізованим підрозділом становитимуть $З_б = С_{ВН} + С_{ТОР_Г} + С_э + З_б = 789518{,}36 + 776027{,}78 + 71327{,}86 + 56220{,}35 = 1693094{,}3$ грн. Відповідно за термін служби $З_б = 12105624$ грн. На тролейбусний парк України за рік $З_б = 72566021$ грн, за термін служби машин $З_б = 518847050$ грн.

Проведені розрахунки свідчать, що такі витрати значні. Основну їх частку становлять витрати на ремонти. У зв'язку з цим найкращий спосіб зменшення таких витрат полягає у підвищенні надійності техніки, що аналізується, та зниженні її собівартості й ціни шляхом упровадження інновацій.

Не менш важливим резервом є заміна застарілих машин новими, сучасними, та реалізація інших заходів, передбачених Державною програмою розвитку міського електротранспорту в Україні до 2015 року.