

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

магістра

(освітній ступінь)

на тему: Обґрунтування ефективності курсування пасажирського транспорту
КП «Тернопільелектротранс»

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм
спеціальності 275.03 Транспортні технології (на
автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності, спеціалізації)

	<u>Долинний А.В.</u> (підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Бабій М.В.</u> (підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Цьонь О.П.</u> (підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	<u></u> (підпис)	(прізвище та ініціали)
В.о. завідувача кафедри	<u>Сташків М.Я.</u> (підпис)	(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Анотація-----

Вступ -----

1. Аналіз діяльності автотранспортного підприємства -----

1.1. Загальна інформація про транспортне підприємство-----

1.2. Аналіз діючих одиниць рухомого складу-----

1.3. Аналіз особливостей системи обліку оплати проїзду
в електротранспорті Тернополя -----

1.4. Аналіз фінансової діяльності комунального підприємства
«Тернопільелектротранс»-----

1.5. Обґрунтування теми магістерської роботи та постановка
завдання на проектування -----

2. Організація руху тролейбусного парку -----

2.1. Постановка основних задач організації руху тролейбусів-----

2.2. Обґрунтування підходів для дослідження
пасажирських потоків -----

2.3. Загальна характеристика транспортної мережа міста -----

2.4. Обґрунтування передумов для складання розкладу руху-----

2.5. Вибір рухомого складу -----

3. Удосконалення процесу курсування пасажирського

електротранспорту в м. Тернополі за маршрутом №11 -----

3.1. Дослідження пасажиропотоку на маршруті №11 -----

3.1.1. Визначення коефіцієнтів нерівномірності обсягу перевезень -----

3.1.2. Коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень за днями тижня -----

3.2. Нормування швидкостей руху тролейбуса -----

3.3. Обґрунтування необхідної кількості транспортних засобів -----

4. Сучасні технології на автомобільному транспорті -----

4.1. Побудова лінійного тренда для прогнозування об'ємів перевезень -----

4.2. Побудова квадратичного тренда -----

4.3. Побудова експоненціального тренда -----

4.4. Побудова гіперболічного тренда -----

4.5. Порівняльна оцінка якості трендів -----

5. Обґрунтування економічної ефективності -----

5.1. Розрахунок фонду заробітної плати водіїв

з відрахуванням єдиного соціального внеску -----

5.2. Розрахунок матеріальних витрат -----

5.2.1. Розрахунок витрат на електроенергію -----

5.2.2. Розрахунок витрат на мастильні матеріали -----

5.2.3. Розрахунок витрат на запасні частини і ремонтні матеріали -----

5.2.4. Розрахунок витрат на автомобільні шини -----

5.2.5. Розрахунок загальної суми матеріальних витрат -----

5.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань

на відновлення рухомого складу -----

5.4. Калькуляція собівартості перевезень -----

5.5. Розрахунок фінансових показників проекту -----

5.6. Техніко-економічні показники проекту -----

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях-----

6.1. Обов'язки працівників щодо охорони праці -----

6.2. Розробка заходів підвищення безпеки руху -----

6.3. Вимоги до територій тролейбусних депо з метою уникнення

надзвичайних ситуацій -----

7. Екологія -----

7.1. Екологічні проблеми, які виникають при роботі

міського транспорту -----

7.2. Фактори негативного впливу міського електротранспорту

на навколишнє середовище та шляхи їх зниження-----

Загальні висновки-----

Перелік використаної літератури-----

АНОТАЦІЯ

Виконуючи аналіз господарської діяльності КП «Тернопільелектротранс» м. Тернополя, зрозуміло що цей вид транспортує найбільш економічним, екологічним і доступним.

Для обґрунтування ефективності перевезень потрібно визначити ряд техніко-економічних та техніко-експлуатаційних показників, які будуть характеризувати даний проект перевезень.

Робота складається з анотації, вступу, семи розділів, використаної літератури. Основний матеріал викладено на 120 сторінках машинописного тексту, де міститься 16 малюнків та 14 таблиць.

В першому розділі роботи наведено матеріал, який обґрунтовує господарську діяльність комунального підприємства, зокрема, проведено аналіз транспортних потоків протягом минулого періоду.

В другому розділі проведено дослідження експлуатаційних властивостей автопарку та можливість перевезення пасажирів, обґрунтування підходів для дослідження пасажирських потоків, охарактеризовано транспортну мережу міста тощо.

Далі проведено удосконалення процесу курсування пасажирського електротранспорту в м. Тернополі за маршрутом №11, де отримано ряд показників, що характеризують даний процес.

В розділі «Сучасні технології на автомобільному транспорті» складено математичну модель та проведено прогнозування пасажиропотоків на наступних два роки. В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» виконано техніко-економічний аналіз розробленої схеми перевезень.

У роботі також пророблено питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, екології.

ВСТУП

На сьогоднішній день міський електричний транспорт має вагоме соціально-економічне значення у системі міських пасажирських перевезень, залишаючись найбільш економічним, екологічним і доступним видом транспорту. Сучасні стандарти життя зумовлюють зростання потреб населення в більш швидкому, але в той же час зручному і безпечному транспортуванні. Тому більш вимогливі показники постають перед транспортною галуззю відносно комфортності, регулярності, надійності та ін. питань якості перевезення пасажирів.

Міський електричний транспорт має високі показники екологічності, провізної спроможності та безпеки руху. В економічних умовах сьогодення тролейбус є соціальним видом транспорту і забезпечує перевезення пасажирів усіх пільгових категорій.

Виходячи з відомих підходів та враховуючи специфічні показники функціонування міського електротранспорту, розраховано комплекс показників. Проаналізовано діяльність електротранспорту міста Тернополя, оцінено стан та ефективність використання основних фондів КП «Тернопільелектротранс». Досліджено обсяг надання послуг з перевезення пасажирів міським електричним транспортом. Проаналізовано обсяги та співвідношення доходів і витрат пов'язаних з функціонуванням електротранспорту в місті Тернопіль. Визначено загальні тенденції, актуальні проблеми та перспективні напрямки розвитку. Запропоновано комплекс заходів, спрямований на стабілізацію та покращення роботи підприємства міського електротранспорту міста Тернополя.

Достатній обсяг електроенергії, що виробляється в Україні, створює необхідні умови для подальшого розвитку інфраструктури міського електротранспорту як найбільш сучасного та екологічно чистого виду транспорту.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Загальна інформація про транспортне підприємство

Тернопільське тролейбусне управління було створене 01.11.1975р. Міністерським наказом комунального підприємства №352 від 24.10.1975р.

25.12.1975р. було відкрито тролейбусний рух в Тернополі. 31 грудня 1975р. розпочато регулярні пасажирські перевезення містом. На одному тролейбусному маршруті, протяжність якого становила 12.2 км та який сполучав масиви «Дружба» і «Східний» курсувало п'ять тролейбусів. У тролейбусному депо перебувало двадцять тролейбусів «Škoda 9Tr»; збудовано нові лінії контактну, тягові підстанції, диспетчерські павільйони.

На балансі господарство з 1975 по 1982 рр. перебувало ще 85 тролейбусів марки «Škoda 9T [1].

У 1976р. відкрито новий тролейбусний маршрут №2 «вул. Миру – Східний масив», а в 1977р. – маршрут №3 «вул. Миру – АРЗ». В 1978-1979 роках – споруджено маршрути №4 та №5, які сполучали центр міста з щільно заселеним масивом «Сонячний».

1981 рік – побудовано лінію тролейбусного сполучення з Комбайновим заводом, по якій розпочато рух маршруту №7. У 1987 році – побудовано нову тролейбусну лінію через вулицю Корольова, Будьонного і Ворошилова. В 1988 р. рух розпочато по маршруту №9 та №8, а також побудовано тролейбусну лінію в селищі міського типу Березовиця.

У період з 1984-1989 рр. підприємством придбано тролейбуси новітнішого класу «Škoda 14Tr» в кількості 30 штук [2].

На початок 1990 р. у місті Тернополі нараховувалось 115 од. рухомого складу, довжина контактної лінії становила 68,8 км, працювало вісім тягових підстанцій, чотири диспетчерські павільйони.

У 1993 році Тернопільське тролейбусне управління перейменоване згідно розпорядження міської адміністрації №133 від 24.лютого у комунальне державне підприємство.

Перші керівні посади підприємства «Тернопільелектротранс» займали: А. А. Ляшенко, М. К. Ковтун, В. Ф. Гранкін, М. М. Звіздарик. На даний час підприємством керує молодий, креативний директор А. П. Мастюх [1].

Рухомий склад транспортного парку підприємства нараховує 63 тролейбуси для пасажирів, три автобуси та один тролейбус спеціального призначення «Технічна допомога», автомобілі КрАЗ і ЗІЛ.

Електропостачання здійснюється від восьми тягових підстанцій, двох розподільних пунктів і трансформаторної підстанції. На сьогоднішній день в Тернополі діють 11 тролейбусних маршрутів, одному з яких призначено статус спецрейсу. У підприємстві налічується три служби, п'ять відділів де працює 436 людини.

Щороку виникає потреба в оновленні тролейбусного парку господарства, тому що середній вік рухомого складу становить 25 р. У 2007 р. закуплено перший тролейбус в місті з низькорівневою підлогою «ЛАЗ Е183» [3], а в 2008р. – ще два таких тролейбуси.

Підприємство здійснює закупівлі тролейбусів чеського виробництва. Придбано п'ять тролейбусів типу «Škoda 14Tr» в 2010 р., один – у 2015 р. З 2012 по 2016 роки закуплено 25 тролейбусів типу «Škoda 15Tr» [4].

Вперше за всю історію господарства з 2014 р. розпочато роботи по заміні опор контактних проводів, зроблено заміну і встановлено освітлювальні пристрої, оновлено рухомий склад. Завдяки запропонованим змінам покращено безпеку руху на дорогах міста.

Також розроблена система GPS-навігації транспортних засобів, зупинки оснащені звуковим обладнанням, забезпечуючи осіб з обмеженими можливостями поінформованістю щодо зупинки на яку має прибути транспортний засіб. Запроваджено систему «detransport».

Протягом декількох останніх років маршрутна мережа міста Тернополя поповнилася п'ятьма новими тролейбусними лініями, а саме в мікрорайоні

«Аляска», в районі обласної дитячої лікарні, на масиві «Дружба», вулиці Протасевича та від мікрорайону «Аляска» до «Дружби».

В місті Тернополі будується ще одна тролейбусна лінія, яка буде сполучати вулицю Бродівську з тролейбусною мережею. У планах на перспективу будівництво тролейбусної лінії через Підволочиське шосе та мікрорайон «Північний».

1.2. Аналіз діючих одиниць рухомого складу

Рух електротранспорту в Тернополі відкрито тролейбусами типу Skoda 9Tr 25.12.1975р.

Було закуплено 91 тролейбус такого типу. На сьогоднішній день на маршрути виходить остання машина Škoda 9Tr, а також використовується одна службова «Технічна допомога».



Рисунок 1.1 – Тролейбус моделі Škoda 9Tr

У 1984 р. модель тролейбуса Škoda 14Tr вперше з'явилась на вулицях міста Тернополя. Вона відрізняється від попередніх моделей більш сучаснішим дизайном та обладнанням. До прикладу можна відзначити, що електронна система керування двигуном (ТІСУ) дозволяла значно зменшити використання електроенергії та забезпечувала більш повільніший рух транспортних засобів. З

заводу “ŠKODA OSTROV” до 1989 р. місто отримало в своє підпорядкування 30 нових тролейбусів даної моделі.

Від середини 90-их рр. знову почали закупляти чеські тролейбуси типу Skoda, які були у використанні, але є більш досконаліші та надійніші за вітчизняні аналоги. Всього закуплено 13 тролейбусів даної моделі.

Тролейбуси цієї моделі ще до недавня складали основну частину тролейбусного парку міста, на даний час їх налічується 25 машин.



Рисунок 1.2 – Тролейбус моделі Škoda 14Tr

На сьогоднішній день основну частину тролейбусного парку міста Тернополя складають тролейбуси моделі Škoda 15Tr [5].

У чеського виробника заводу “ŠKODA OSTROV” з 2012-2018 рр. закуплено 30 зчленованих тролейбусів моделі Škoda 14Tr, подовжена версія (“гармошка”).



Рисунок 1.3 – Тролейбус моделі Škoda 15Tr

В період з 2003-2005 рр. значну частину зчленованих тролейбусів моделі ЮМЗ Т1 вкорочено у модель ЮМЗ Т2П.

На сьогоднішній день депо обслуговує тільки один тролейбус даного типу.



Рисунок 1.4 – Тролейбус моделі ЮМЗ Т2П

У 2006-2008 рр. було придбано низькопідлогові тролейбуси виробництва Львівського автобусного заводу.



Рисунок 1.4 – Низькопідлоговий тролейбус моделі ЛАЗ Е 183

Підприємство «Тернопільелектротранс» на даний час володіє трьома напівнизькопідлоговими автобусами ЛАЗ А191 (Inter LAZ), які працюють на маршруті 1а [6].



Рисунок 1.5 – Напівнизькопідлоговий автобус ЛАЗ А191 (Inter LAZ)

Маршрути, які обслуговує КП «Тернопільелектротранс», цитата [1]:

«№1а (автобуси) «вул. Винниченка – вул. Слівенська» через вул. Руську, пр. С.Бандери, вул. Л.Українки

№1 «вул. Винниченка – ринок – вул. Довженка» через вул. Живова, пр. С. Бандери, вул. Л.Українки (до 09:00 та після 17:00 в напрямку вул. Карпенка – прямо через вул. Руську; в напрямку вул. Довженка – вул. Руська, Острозького, Пирогова, Гоголя)

№2 «вул. Тролейбусна — вул. Л.Українки» через вул. Руську, пр. С.Бандери

№3 «вул. Винниченка — Ринок — ТРЦ “Подoliaни”» через вул. Живова, вул. Б.Хмельницького, пр. Злуки, вул. Текстильну (до 09:12 та після 17:00 — через центр по вул. Руській в обох напрямках)

№5 «вул. Миру — вул. Київська — вул. Л. Українки» через вул. Живова, вул. Б.Хмельницького, вул. Протасевича, пр. С.Бандери, вул. Митрополита А.Шептицького (до 08:00 та після 16:30 — через центр по вул. Руській в обох напрямках)

№6 (спецрейс до АРЗ і «Текстерно»), тільки будні через вул. Л.Українки, вул. Київську, вул. Текстильну

№7 «вул. Л.Українки — вул. Бродівська — Ринок», тільки будні через пр. Злуки, вул. Промислову, вул. Лук’яновича

№8 «вул. Л.Курбаса — Газопровід» по вул. Микулинецькій, вул. Острозького, вул. Б.Хмельницького, пр. Злуки

№9 «вул. Корольова — Ринок» через вул. Київську, пр. Злуки, вул. Б.Хмельницького (до 07:24 після 17:30 — до Філармонії на вул. Острозького)

№10 «вул. Київська — Центр — пр. С.Бандери» через вул. С. Крушельницької, вул. Руську

№11 «вул. Лучаківського — вул. Л.Українки — вул. Київська» через вул. Руську, пр. С.Бандери, вул. Б.Хмельницького [1] »



Рисунок 1.6 – Схема маршрутів тролейбусів КП «Тернопільелектротранс» [1]

1.3. Аналіз особливостей системи обліку оплати проїзду в електротранспорті Тернополя

У місті Тернополі оплата проїзду у громадського транспорту здійснюється за допомогою функціонування автоматизованої системи.

Основні цілі впровадження системи це:

- облік та контроль пасажиропотоку в транспорті міста шляхом запровадження електронних квитків (для фіксування кожного факту проїзду);
- виведення грошових коштів з обігу за рахунок введення диференційованих тарифів;
- заощадження грошових коштів пасажиром і громадою в цілому при здійсненні оплати проїзду у транспорті електронними квитками;
- перевезення пасажирів здійснювати відкритим, чесним, прозорим способом.

При перерахунку коштів на електронну карту Тернополянина, зарахування їх може проводитись протягом доби. Якщо здійснюється поповнення карточки до 19.00 год наступного дня, то можна користуватися картою при оплаті проїзду у ручних валідаторах кондукторів або водіїв. У валідаторах, що стаціонарно закріплені у тролейбусах або автобусах, оплату вже можна здійснити через пів години після поповнення.

Оплату проїзду у громадському транспорті міста можна здійснювати готівкою, електронними квитками «Соціальна карта тернополянина», проїзними квитками довготривалого користування «Електронний гаманець», проїзними квитками довготермінового користування на проїзд у тролейбусі, банківськими картками, пристроєм із технологією NFC.

Грошові кошти на електронних квитках чи проїзних квитках довготривалого користування не «згорають», баланс не «обнулюється».

Обмеження терміну дії встановлено тільки на проїзні квитки довготривалого користування та на проїзди у тролейбусах, які містять тарифні пакети поїздок. Після закінчення терміну дії тарифного пакету – поїздки, що не використовувались підлягають «обнуленню».

Такі квитки для проїзду можна придбати та здійснити поповнення у спеціально відведених пунктах, а також на даний час передбачено онлайн придбання та поповнення тарифних пакетів.

Користувачі персональних електронних квитків не можуть передавати їх іншим особам для здійснення оплати проїзду. Електронні квитки, які не є персональними можуть використовуватися при оплаті проїзду іншими особами.

Таблиця 1.1 – Варіанти оплати проїзду в електротранспорті Тернополя [1]

	Безконтактні банківські картки, які можна використовувати для оплати вартості проїзду переважно містять показаний на рисунку символ безконтактного застосування. Після Виконавши валідацію, з карти списуються кошти та друкується відповідно квиток з інформацією щодо проїзду.
	«Файна карта» – це електронний гаманець, який поповнюється на задану суму в грн. Після виконання валідації кошти списуються, пристрій друкує квиток, де зазначена інформація про поїздку, а також залишковий баланс.
	Проїзний квиток є запрограмовано за принципом «електронного гаманця». Його можна поповнювати на будь-яку суму в грн. Аналогічно прикладається до валідатора, списуються кошти, видруковується квиток, де наведено інформацію про поїздку та залишок на рахунку.

Продовження таблиці 1.1

	«Файна карта» для учнів – це «електронний гаманець», що поповнюється на будь-яку суму в грн. Списання коштів відбувається аналогічним чином, відповідно до встановлених тарифів або при нульовому тарифі на проїзд відбувається тільки ідентифікація особи, яка має право на такий пільговий проїзд.
	«Файна карта» пільгова – вона автоматично активізується кожного першого числа місяця. Валідація слугує для реєстрації поїздки. Звичайно видруковується квиток, що інформує про поїздку.
	І готівковий спосіб оплати – передбачає передачу коштів кондуктору, який користується своєю безлімітною карткою з наступною видачею проїзного документу.

Таким чином, в м. Тернополі, а саме при проїзді в електротранспорті, переважаючими способами оплати проїзду є безготівковий розрахунок. Це дозволяє чітко вести облік грошових коштів за проїзд, допомагає у веденні статистики кількості перевезених пасажирів протягом робочої зміни.

1.4. Аналіз фінансової діяльності комунального підприємства «Тернопільелектротранс»

Для визначення показників економічної ефективності даного підприємства, скористаємося звітом про його фінансову діяльність, який розміщено за посиланням [7].

Фінансові результати визначені згідно регламентуючих документів, що застосовуються до визначення вказаних показників фінансової діяльності автотранспортного підприємства.

Результати звіту про фінансовий стан підприємства є основою для аналізу фінансової діяльності даного підприємства.

Таблиця 1.2 – Звіт про фінансовий стан підприємства за 2018 рік

Актив	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3
I. Необоротні активи		
Нематеріальні активи	13	8
первісна вартість	138	138
накопичена амортизація	125	130
Незавершені капітальні інвестиції	21273	9784
Основні засоби	36884	48282
первісна вартість	62828	78678
знос	25944	30396
Усього за розділом I	58170	58074
II. Оборотні активи		
Запаси	3051	3238
Виробничі запаси	3041	3219
Товари	10	19
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	529	3061

Продовження таблиці 1.2

Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	97	704
з бюджетом	2230	2401
Дебіторська заборгованість за розрахунками із внутрішніх розрахунків	48	301
Інша поточна дебіторська заборгованість	33	103
Гроші та їх еквіваленти	3151	2786
Готівка	37	50
Рахунки в банках	3114	2736
Витрати майбутніх періодів	185	161
Усього за розділом II	9324	12755
III. Необоротні активи, утримувані для продажу та групи вибуття		
Баланс	67494	70829

Пасив	На початок звітного періоду	На кінець звітного періоду
1	2	3
Зареєстрований (пайовий) капітал	70607	88468
Додатковий капітал	354	313
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	16029	27619
Неоплачений капітал	201	5863
Вилучений капітал	332	332
Усього за розділом I	54399	54967
II. Поточні зобов'язання і забезпечення		
Поточна кредиторська заборгованість за: товари, роботи, послуги	2430	2665
розрахунками з бюджетом	1829	3305
розрахунками зі страхуванням	659	422
розрахунками з оплати праці	1753	2011
Поточна кредиторська заборгованість із внутрішніх розрахунків	142	128
Поточні забезпечення	3199	4795
Доходи майбутніх періодів	3083	2536
Усього за розділом II	13095	15826
III. Чиста вартість активів недержавного пенсійного фонду		
Баланс	67494	70829

Сукупний дохід підприємства представлено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Звіт про сукупний дохід за 2018 рік

I. Фінансові результати		
Стаття	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3
Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)	59929	64576
Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)	76617	62525
Валовий: збиток	16688	
Інші операційні доходи	21308	3607
Адміністративні витрати	7188	5812
Витрати на збут	852	41
Інші операційні витрати	5060	2082
Фінансовий результат від операційної діяльності: збиток	8480	2214
Інші фінансові доходи	688	1072
Інші витрати	30	2
Фінансовий результат до оподаткування: збиток	7822	1144
Чистий фінансовий результат: збиток	7822	1144
II. Елементи операційних витрат		
Стаття	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3
Матеріальні затрати	27803	24050
Витрати на оплату праці	42529	28307
Відрахування на соціальні заходи	8230	6156
Амортизація	5985	5070
Інші інформаційні витрати	5170	6879
Разом	89717	70462

Крім того, важливими показниками є результати руху грошових коштів по визначених статтях, табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Звіт про рух грошових коштів

Стаття	За звітний період	За аналогічний період попереднього року
1	2	3
I. Рух коштів у результаті операційної діяльності	62209	67607
Надходження від:		
Реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)		
Цільового фінансування	28223	17723
Надходження від повернення авансів	44	118
Надходження від відсотків за залишками коштів на поточних рахунках	688	1072
Надходження від операційної оренди	140	146
Інші надходження	1165	870
Витрачання на оплату:	31072	31613
товарів, робіт, послуг		
праці	32594	23784
Відрахування на соціальні заходи	10110	7361
Зобов'язань з податків і зборів	7600	8198
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на прибуток		115
Витрачання на оплату зобов'язань з податку на додану вартість	137	322
Витрачання на оплату зобов'язань з інших податків і зборів	7463	7761
Витрачання на оплату авансів		97
Інші витрачання	1255	914
Чистий рух коштів від операційної діяльності	9838	15569
II. Рух коштів у результаті інвестиційної діяльності		
Витрати на придбання:	10203	17504
необоротних активів		
Чистий рух коштів від інвестиційної діяльності	-10203	-17504
III. Рух коштів у результаті фінансової діяльності		
Чистий рух грошових коштів за звітний період	-365	-1935
Залишок коштів на поточний рахунок	3151	5086
Залишок коштів на кінець року	2786	3151

Представимо ще один звіт про власний капітал, який буде підсумовуючим результатом щодо фінансової діяльності комунального підприємства «Тернопільелектротранс», табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Звіт про власний капітал за 2018 рік

Стаття	Зареєстрований (пайовий) капітал	Додатковий капітал	Нерозподілений прибуток (непокори- тий збиток)	Неопла- чений капітал	Вилу- чений капітал	Всього
1	2	3	4	5	6	7
Залишок на початок року	70607	354	16029	201	332	54399
Скоригований залишок на початок року	70607	354	16029	201	332	54399
Чистий прибуток (збиток) за звітний період			7822			7822
Внески учасників: внески до капіталу	17861			5662		12199
Інші зміни в капіталі		41	3768			3809
Разом зміни у капіталі	17861	41	11590	5662		568
Залишок на кінець року	88468	313	27619	5863	332	54967

Таким чином, в даному пункті розділу було представлено основні фінансові показники роботи діяльності комунального підприємства «Тернопільелектротранс». Окремі статті будуть вихідними даними для обґрунтування ефективності транспортного процесу при перевезенні пасажирів.

1.5. Обґрунтування теми магістерської роботи та постановка завдання на проектування

Електротранспорт в будь-якому місті є досить конкурентним по відношенню до автобусних перевезень. Тролейбусні перевезення КП «Тернопільелектротранс» є також не винятком.

Якщо порівнювати ці два види транспорту, то тут можна виділити їх зовнішні позитивні та негативні ознаки.

До позитивних ознак електротранспорту можна віднести:

- екологічність;
- велика вмістимість пасажирів.

До негативних ознак віднесемо:

- обмежена маневреність;
- висока вартість оновлення автопарку, що веде за собою зниження комфорту перевезення пасажирів, низька швидкість переміщення, зростають витрати на утриманні тролейбусів тощо.

Метою даної роботи є виконання аналізу транспортного процесу при перевезенні пасажирів на прикладі 11-го маршруту у м. Тернополі, що здійснюється рухомим складом КП «Тернопільелектротранс».

За результатами аналізу буде встановлене раціональне число одиниць рухомого складу, інтервал їх руху, рекомендації щодо переїздів між зупинками тощо.

Тому темою дипломною роботою магістра є «Обґрунтування ефективності курсування пасажирського транспорту КП «Тернопільелектротранс»»

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ТРОЛЕЙБУСНОГО ПАРКУ

2.1. Постановка основних задач організації руху тролейбусів

Перш, ніж перейти до визначання основних задач організації руху тролейбусів, потрібно з'ясувати в чому суть організації руху пасажирського транспорту взагалі. Отже, така організація – це певна система заходів, яка забезпечує заплановану та чітко визначену роботу пасажирського рухомого складу з метою задоволення у потребі пересування населення. Організація руху тролейбусів повинна враховувати планування міста, передбачати перспективи розвитку окремих районів міста з перспективою пролягання нових тролейбусних маршрутів, можливість забезпечення контактними лініями з відповідним живленням, наявність та перспективи закупки одиниць рухомого складу тощо [8].

Ключовим для організації перевезень тролейбусним транспортом повинно бути: безпека перевезень; регулярність здійснення операції перевезення пасажирів; забезпечення оптимальної швидкості перевезень; створення комфортних умов при перевезенні пасажирів; а також перелічені фактори повинні супроводжуватися економічною доцільністю для електротранспортного підприємства.

При виконанні наведених вимог на макрорівні організації транспортного процесу, при задоволенні потреб пасажиропотоків населення, правильному виборі маршруту рух, слід ще забезпечувати ефективне використання рухомого складу.

Саме управління рухом повинно забезпечувати оптимальне розміщення на маршрутах відповідних одиниць рухомого складу, до того – правильна побудова схеми маршруту, безумовний контроль одиниць техніки на маршруті (дотримання графіку руху), розробленні та корегування зупинок, відповідно до потреб пасажирів. Головним тут повинно бути – підвищення рівня надання транспортних послуг з пасажирських перевезень для населення. З метою забезпечення високоефективної організації пасажирських перевезень потрібно, в першу чергу, постійно вивчати запити населення щодо необхідності їхнього переміщення та

пропонувати кожного разу все досконаліші методи для задоволення цих потреб. Тому потрібно вивчати базові закони організації пасажирських перевезень та розвивати існуючі методики такої організації [9, 10].

Що стосується пасажирських потоків, то такий потік визначається кількістю пасажирів, що були переміщені за встановленим маршрутом протягом заданого часу. Основні фактори, які впливають на величину та напрямок переміщення пасажирів – від спроектованої вуличної мережі, яка пролягає до популярних місць переміщення пасажирів.

Крім того, пасажирські потоки характеризують за наступними критеріями: трудові (пасажир добирається до місця роботи, навчального закладу), ділові (переміщення у службових справах), культурні (переміщення до місць культурних заходів), побутові (пов'язані з вирішення побутових справ) та переміщення до місць відпочинку.

Іншим фактором, що впливає на величину та напрямок пасажирських потоків є ще наповненість транспортного засобу, що відображається на комфортабельності перевезень, а також сама швидкість перевезень. Вказані фактори в досить значній мірі залежить від професійних та етичних якостей самого водія.

Величина пасажирських потоків також на пряму залежить від густоти населення в даному регіоні та міри його активності у потребах переміщатися. Якщо говорити про середню рухомість пасажирів, то її визначають як відношення перевезених пасажирів за рік до чисельності проживаючих в населеному пункті.

Варто зазначити, що об'єми перевезень визначаються не тільки кількістю перевезених пасажирів, а й середньою відстанню таких перевезень. Яка, в свою чергу, залежить транспортного планування міста, певної послідовності місць висадки пасажирів, вартості проїзду, наявності більш коротких маршрутів до місця призначення.

Зрозумілим є те, що пасажирські потоки не є постійними в часі, вони мають здатність до певних коливань.

Якщо розглядати міську транспортну мережу, то величина пасажирських потоків змінює своє значення в залежності від пори року, а також днів тижня, крім того, години доби тощо. За спостереженнями пасажирських потоків, вони є

найбільшими восени та зимою. Об'єми пасажироперевезень також є змінними по днях тижня і це залежить від встановлених режимів робочих та вихідних днів, які є протягом тижня на найбільших, наприклад підприємствах, інших установ чи навчальних закладах або торгових точках, куди є великий попит прямування [10].

Особливо помітним в плані зниження пасажиропотоку є суботні та недільні дні у порівнянні з решту робочими днями тижня. Тому для середньостатистичних міст України, максимум таких перевезень припадає на перевезення до місць праці.

Натомість, об'єми перевезень у робочі дні майже сталі. Тут тільки можна вирізнити коливання пасажирських перевезень, які є змінними за годинами доби – більші об'єми перевезення спостерігаються в момент початку та закінчення робочого дня на підприємствах, в установах, навчальних закладах. Такі години називають час пік. Тому кожне підприємство, яке займається перевезенням пасажирів, повинне у своїх графіках передбачити та збільшити кількість рухомого складу на лінію чи, за можливістю, скоротити час між рейсами.

Щоб не виникали ситуації з недовантаженням рухомого складу поза годинами пік, потрібно так планувати перерви тролейбусів, щоб саме відпочинок припадав на час зниження величини пасажирського потоку у відповідні години доби.

2.2. Обґрунтування підходів для дослідження пасажирських потоків

Основний спосіб дослідження пасажирських потоків – це систематичне обстеження пасажиропотоків. Тут звертають увагу на напрямки та об'єми пасажиропотоків, встановлюють розподіл потоків за ділянками транспортної мережі, привабливість зупинних пунктів як кінцевих точок для пасажирів, спостерігають за середньою довжиною поїздок пасажирів. Отримані результати обстеження обробляють та аналізують і на основі зроблених висновків вносяться зміни до напрямків маршрутів та корегують кількість рухомого складу на маршруті відповідно до годин доби та місця розміщення зупинних пунктів. А також отримані дані обстеження використовують для проектування перспективного плану розвитку транспортної мережі міста [11].

Фізично цей спосіб реалізують наступним чином: виконують візуальне спостереження, знімають дані при талонному перевезенні, проводять опитування по районах міста, можливе анкетування.

Суть візуального обстеження пасажиропотоків полягає в тому, що його виконують шляхом приблизного підрахунку з наступним записом кількості пасажирів. Маршрут та рухомий склад вибирають для найбільш завантажених та проблематичних ділянках транспортної мережі міста. Для об'єктивності, учасники досліджень (спостерігачі) повинні знаходитися в середині транспортних засобів, інші – поза рухомих складом. Візуальне обстеження – це важливий і досить оперативний метод, він найбільш простий та доступний, а саме головне – відносно дешевий. Недоліком є те, що він дозволяє оцінити пасажиропотоки приблизно.

Якщо охарактеризувати талонне обстеження, то воно має широке розповсюдження, оскільки дає можливість визначити розмір переміщень пасажирів між зупинками та довжину їх поїздки. Реалізується цей метод так: кожному пасажирові, який увійшов до транспортного засобу, видають спеціальні квитки-талони, де є позначеним пункт посадки. Після прибуття до пункту призначення, при виході пасажир повертає свій талон і там відмічають кінцевий пункт для пасажира і таким чином фіксують точне число пасажирів та проїхану ним відстань. Таке талонне обстеження потрібно проводити кожні два-три роки. Звичайно, що такий спосіб є більш трудомістким та вартіснішим, але результати є досить точними.

Маршрут _____; марка автобуса _____; випуск _____; Держ. № _____;

ПІБ обліковця _____ облікові двері (передні, задні, середні)

Час початку і закінчення рейсу	Показники	Напрямок руху						Показники	Напрямок руху						
		Прямий			Зворотний				Прямий			Зворотний			
		План	Факт	Відхилення	План	Факт	Відхилення		Початок рейсу	Кінець рейсу	Розбіжність	Початок рейсу	Кінець рейсу	Розбіжність	
								Номери квитків у касах - накопичених зворотного рейсу							
								Номера талонів у водія (кондуктора) зворотного рейсу							

Прямий напрямок					Зворотний напрямок																									
Усього вийшло пасажирів	У тому числі			Найменування зупинного пункту	№ зупинного пункту	Усього вийшло пасажирів у зворотному напрямку								14	Найменування зупинних пунктів	Усього вийшло пасажирів	У тому числі пересіло на													
	автобус	трамвай	тролейбус			8	5	13	4	18	9	9	8				7	6	5	4	3	2	1	0						
				Центр	1														9	Центр	28	6	3							
				Школа	2														8	Школа	11									
7				Цирк	3														7	Цирк	4									
6				Парк	4														6	Парк	18	2								
4				Театр	5														5	Театр										
4				Вокзал	6														4	Вокзал	7									
17				Ринок	7														3	Ринок	3									
18				Стадіон	8														2	Стадіон										
12				Сади	9														1	Сади										
Усього перевезено пасажирів – 68						1	2	3	4	5	6	7	8	9	№ зупинки	Усього перевезено пасажирів – 71														
						14	11	12	10	7	10	1	3																	
						Усього вийшло пасажирів у прямому напрямку																								

Рисунок 2.1 – Зразки документів для опитування пасажирів [12]

Крім зазначених є ще спосіб, який полягає в опитуванні пасажирів. Він дуже подібний до талонного, але є менш складний в плані організації та обробці результатів спостережень, оскільки тут менша кількість оброблюваних матеріалів.

Опитувальне обстеження можуть проводити два контролери-лічильники, які опитують пасажирів, що ввійшли до салону на зупинці. Зазвичай, таке опитування проводиться тільки на окремих маршрутах транспортної мережі міста, рис. 2.1.

Розкриємо суть анкетного обстеження. Це метод направлений на здобуття статистики щодо трудових поїздок населення. Спеціальні анкети заповнюють на підприємствах, в установах, учбових закладах тощо. Результати досліджень дозволяють аналізувати про види використовуваних транспортних засобів, а також про початкові та кінцеві пункти, час їх проходження пасажирів і т.д. Респондентами є частина населення – це певний відсоток, переважно тих хто працює на цих підприємствах чи проживає в заданих мікрорайонах міста. До анкети включають перелік питань, які дадуть відповідь для поставленої задачі дослідження. Отримані результати обробляють відповідно до методів статистичної обробки даних.

2.3. Загальна характеристика транспортної мережа міста

За визначенням – транспортною мережею міста називають сукупність всіх напрямів в межах самого міста та його передмість, де організовано пасажирський рух. Перша мета транспортної мережі міста – це забезпечення для пасажирів найбільш вигідних транспортні зв'язків за найоптимальнішими напрямками. Конфігурація транспортної мережі значно залежить від транспортного планування міста. Також на конфігурацію мережі має вплив рельєф місцевості, куди входить ширина та поздовжній профіль вуличних магістралей, якщо є, то розташування мостів та шляхопроводів тощо. Всі житлові райони міста повинні бути зв'язані лініями міського пасажирського транспорту в одну мережу та мати сполучення з підприємствами (місцями роботи), адміністративними та торговими центрами, авто-, залізнодорожними вокзалами, портами, пристанями, парками і т.д. Відповідно до цього, кількість рухомого складу, який курсує за окремими маршрутами, повинна чітко відповідати довжині маршруту та існуючій величині пасажиропотоків.

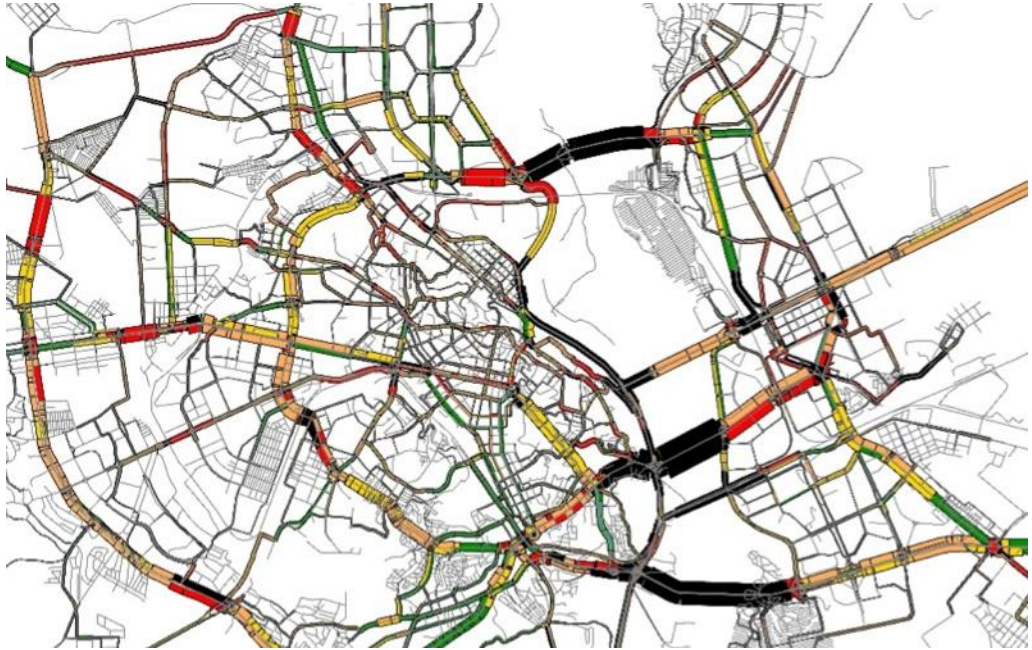


Рисунок 2.2 – Фрагмент транспортної мережі міста з картограмою інтенсивності транспортних потоків [13]



Рисунок 2.3 – Картограма пасажиропотоків маршрутів громадського транспорту [13]

Планування вуличної мережі міст може бути: радіальною, радіально-кільцевою, прямокутною, комбінованою та вільною. Відповідно до цих визначень, то радіально-кільцева система планування забезпечує більш коротші зв'язки з центром міста, але вона виправдовує себе тільки при добре розвинених кільцевих напрямках. Щодо прямокутного планування, то завдяки наявності паралельних вулиць забезпечується менша завантаженість транспортними

засобами центра міста. Цей чинник є дуже позитивним, але він сприяє збільшенню часу добирання до центру міста.

Щільність – це також один з важливих параметрів мережі пасажирського транспорту міста. Даний параметр щільність визначається як відношення довжини вулиць, що обслуговуються пасажирським транспортом, до площі міста. Середня відстань пішохідного переходу від місця проживання чи місця праці до лінії транспорту залежить від щільності мережі.

Маршрутною системою пасажирського транспорту називають сукупність маршрутів як окремих, так і всіх видів міського транспорту. Маршрутна система характеризується сумарною довжиною всіх маршрутів, маршрутним коефіцієнтом, швидкістю і частотою руху [14].

Великі міста, переважно, обслуговуються декількома видами транспорту, а тому маршрути масового пасажирського транспорту, зрозуміло, що повинні бути з'єднані в єдину транспортну систему. Не раціональним було б встановити маршрути для кожного окремого виду транспорту і не врахування маршрутів решту інших видів транспорту.

Маршрутна система міста, а також окремі її маршрути мають забезпечувати нормальні умови проїзду, критерієм є найменша витрата часу на поїздки, також бажаним є проїзд без пересадок чи з їх мінімумом, що не співпадають з напрямом основних потоків пасажирів. Маршрутна система реалізовується з врахуванням пропускної здатності вузлів та магістралей. Вона характеризується сумарною протяжністю всіх маршрутів та середнім інтервалом руху ними. Сума довжин всіх вулиць, що обслуговуються пасажирським транспортом, є довжиною пасажирської транспортної мережі.

Маршрутним коефіцієнтом, в свою чергу, називається відношення сумарної довжини маршрутів до довжини пасажирської транспортної мережі. Даний коефіцієнт показує, скільки в середньому маршрутів припадає на кожен кілометр транспортної мережі. Якщо даний маршрутний коефіцієнт є високим, то це свідчить про значне розгалуження мережі, але виконується умова безпересадочних сполучень.

Швидкість руху – це також важлива характеристика щодо якості обслуговування населення пасажирськими перевезеннями та ефективності роботи

транспорту. Відповідно з підвищенням швидкості руху зменшує час, який витрачається пасажиром на потрібну поїздку, а для транспортного підприємства це можливість при тих же інтервалах руху та тому ж наповненні рухомого складу перевозити пасажирів з меншою кількістю транспорту.

При виконанні проектних розрахунків прийнято використовувати наступні визначення швидкостей руху [14]:

конструктивна або технічна – це найбільша швидкість, яку без школи конструкції енергетичного засобу, надається рухомому складу;

гранична чи максимальна – це найбільша швидкість, яку може розвивати на короткий час транспортний засіб, виходячи з умови безвідмовності його основних агрегатів;

середньоходова – це середня швидкість руху рухомого складу на перегонах, де не враховується затримок руху; дана швидкість відповідає швидкості, яка визначається тяговими розрахунками;

швидкість сполучення – це середня швидкість руху, але вже з врахуванням всіх затримок в дорозі (на перегонах), а також враховує час стоянок на проміжних зупинках. Дану швидкість визначають як відношення довжини маршруту до часу руху по ньому. Тут тільки не враховується час стоянок на кінцевих станціях/зупинках. Швидкість сполучення – це один з найбільш вагомих показників якості надання транспортних послуг з перевезення;

експлуатаційна – це середня швидкість руху з урахуванням всіх затримок та стоянок, тут вже включаючи стоянки на кінцевих станціях. Експлуатаційну швидкість визначають відношенням довжини маршруту в обох напрямках на час оборотного рейсу або шляхом ділення пробігу рухомого складу в машино-кілометрах на час знаходження транспортного засобу на лінії, що виражається в машино-годинах.

Експлуатаційна швидкість – також один з найважливіших показників роботи транспортного підприємства. На величину даної експлуатаційної швидкості впливає технічний стан рухомого складу, технічний стан контактної мережі, стан дорожнього покриття, вуличне освітлення, динамічні характеристики транспортних засобів, експлуатаційна ефективність рухомого складу, відстань між зупиночними пунктами, наповненість вулиць іншими видами транспорту,

застосовувані методи регулювання руху, існуюча кваліфікація та дисципліна водія. Якщо підвищувати експлуатаційну швидкість, то тоді зростає витрата електроенергії та прискорюється зношування рухомого складу і т.д., але поряд з тим підвищується ефективність використання рухомого складу, а також знижується собівартість перевезень та значно підвищується якість обслуговування пасажирів.

Частота руху визначається як кількість одиниць рухомого складу, які пройшли в одному напрямку через яку-небудь ділянку маршруту за одиницю часу. А проміжок часу між тролейбусами, які проходять через зупинку, називається інтервалом руху за часом.

Тому частота руху тролейбусів на маршруті чинить істотний вплив на якість обслуговування пасажирів. Даний параметр встановлюється на маршрутах в залежності від величини пасажиропотоку, місткості рухомого складу та технічних можливостей машини.

Найбільша кількість тролейбусів, яка може бути пропущена через ділянку або вузол в одному напрямку за одиницю часу (година), називається пропускною здатністю. Перевізна здатність – це найбільша кількість пасажирів, що може бути перевезено через ділянку або вузол в одному напрямку за одиницю часу. Перевізна здатність визначається пропускною спроможністю ділянки або вузла та ємністю рухомого складу.

Місткість рухомого складу має важливе значення для збільшення перевізної здатності. Але основний метод підвищення пропускної і перевізної спроможності суспільного пасажирського транспорту – це поліпшення організації та регулювання вуличного руху. Звичайно, що багато факторів напряду залежать від конструкції рухомого складу, його стану, стану контактної мережі, сталості енергопостачання. Пропускна здатність підвищується при збільшенні швидкості сполучення, також при використанні більш досконалих технічних засобів та методів регулювання дорожнього руху.

2.4. Обґрунтування передумов для складання розкладу руху

Наряд рухомого складу – це головний документ, на основі якого складається розклад та який служить інструкцією, що визначає об'єм лінійної роботи щодо забезпечення перевезень населення рухомим складом. Такий наряд складається з врахуванням необхідної кількості рухомого складу відповідно по годинах роботи для кожного маршруту та з урахуванням тривалості нульового пробігу, початку та закінчення руху. Нарядом визначається розподіл рухомого складу по кожному маршруту, кількість машин на маршруті, змінність роботи цих машин, тривалість роботи машин та бригад, час початку та закінчення робіт. Рухомий склад в наряді повинен бути правильно розподілений по маршрутах та годинах дня відповідно до встановлених коливань пасажиропотоків. Наряд є обов'язковим до виконання водіями документ, він регламентує їх роботу.

Режим роботи для рухомого складу на лінії визначають такі чинники: коливання пасажиропотоків за годинами доби, прийнята тривалість роботи зміни бригад, система прикріплення бригад потягів до рухомого складу.

Для складання наряду потрібна умова, що на всіх маршрутах повинна бути певна кількість машин, які працюють на початку та при закінченні руху. Число їх визначається максимально допустимим інтервалом руху для даного маршруту. Працює пересувний склад на маршруті з урахуванням нульових пробігів. Величина нульового пробігу враховується розкладом.

Розклад руху об'єднує роботу усіх маршрутів тролейбуса. Рух машин повинен бути чітко за розкладом, що забезпечується роботою служби руху та всіх її підрозділів, крім того, забезпечується справним станом рухомого складу, а також тягових підстанцій, справністю контактної та кабельної мереж. Велика відповідальність при цьому лягає також і на водія.

На практиці є два основних види розкладу, якими керується водії: маршрутний розклад – це для всіх машин, що знаходяться в русі за маршрутом та машинний розклад – це для кожного тролейбуса зокрема.

Маршрутний розклад – це, зрозуміло, основа організації транспортного руху. Такий розклад складають з урахуванням наступних чинників: величина пасажиропотоку, його коливання за довжиною та часом, нульовий пробіг, тип

рухомого складу, режим роботи бригад тощо. Маршрутним розкладом є основний план руху за маршрутом, на виконання якого повинні бути направлені зусилля всіх служб, пов'язаних з рухом тролейбусів. Розклад складають на літній, осінній, зимовий періоди, на буденні, суботні та недільні дні. У розклад на осінньо-зимовий період закладають нижчі експлуатаційні швидкості.

Правильно складені розклади руху – це є важливою умовою забезпечення нормального перевезення пасажирів та виконання встановлених показників руху: регулярність перевезень, кількість пасажирів, виручка.

У маршрутному розкладі повинні бути вказані: час відправлення кожного тролейбуса з парку, прибуття та відправлення його з кінцевої станції, прибуття в депо, тривалість роботи тролейбуса, час обідньої перерви і зміни бригад.

На підставі маршрутного розкладу складають машинний на кожен тролейбус, що передбачає час відправлення з парку, прибуття та відправлення з кінцевої станції, пройшло через проміжні контрольні пункти.

Графік руху – це графічне зображення планованого пересування тролейбусів на маршруті. Як і маршрутний розклад, він є планом експлуатаційної роботи тролейбусного парку. Особливого значення графік набуває при централізованому управлінні рухом.

Регулярність руху – це також один з основний показник якості роботи тролейбуса. Регулярним називається рух всіх тролейбусів, запланованих для роботи на маршруті строго відповідно до розкладу. Кожна машина, що виходить з кінцевого пункту, повинна проходити будь-який контрольний пункт свого маршруту точно у встановлений розкладом час.

Будь-яке порушення регулярності руху приводить до зайвих втрат часу пасажирями на поїздки, до нерівномірного наповнення рухомого складу, для транспортного підприємства - до нераціонального використання рухомого складу, втратам частини пасажирів і, отже, зниженню збору плати за проїзд.

На міському транспорті можливі незначні відхилення від розкладу, пов'язані з порушенням ритму рух всього транспорту: зупинки на світлофорах, несподівані зупинки та інше. Чим більше місто, тим напруженішою в ньому робота транспорту, а також тим більше є причин для затримок, що не залежать від

транспортного підприємства. У зв'язку з цим встановлені граничні допуски на відхилення від розкладу.

Причини, що викликають нерегулярність руху, можна розділити на такі:

технічні причини – це несправність рухомого складу, контактній мережі, відсутність електроенергії, запізнення при випуску транспорту, аварії, дорожні несправності;

організаційні – недостатня кваліфікація водія, слабкий контроль працівників служби руху та нечітка робота служб, що організовують та забезпечують рух.

Управління рухом, диспетчерське керівництво забезпечує управління рухом, контроль за ним і регулювання руху тролейбусів на маршрутах з метою виконання розробленого розкладу з внесенням оперативних змін залежно від існуючих умов.

Диспетчери інших господарств та служб транспорту (електрогосподарства, шляху, рухомого складу, ремонтної служби і т.д) безпосередньо підпорядковані центральному диспетчерові служби руху. Управління рухом по такій схемі здійснюється, наприклад, у великих містах, де всі види суспільного наземного пасажирського транспорту (трамвай, тролейбус, автобус) знаходяться під керівництвом Управління пасажирського транспорту.

Диспетчерська система управління рухом в місті найбільш ефективна за умови, якщо всі види суспільного пасажирського транспорту (трамвай, тролейбус, автобус) знаходяться у підпорядкуванні одного управління. Централізація диспетчерського контролю та управління рухом здійснюється за допомогою технічних засобів зв'язку, сигналізації, телемеханіки і автоматики.

2.5. Вибір рухомого складу

Технічні характеристики тролейбуса Škoda 15Tr, які використовуються підприємством Тернопільелектротранс, рис. 2.4.



Рисунок 2.4 – Тролейбуси марки Škoda 15Tr у м. Тернополі

Тролейбуси даної марки Škoda 15Tr [4] мають у своєму складі двох секцій. Тягові двигуни працюють в комбінації з безступеневим тиристорно-імпульсним управлінням ходу тролейбуса. Це в певній мірі забезпечує його плавне рушання, а також забезпечує постійне пришвидшення до моменту виходу двигуна на усталений режим.

Габаритні розміри тролейбуса [4]: довжина, м – 17,36; ширина, м – 2,5;

Двигуни тролейбуса працюють на постійній напрузі 600 (750) В [4].

Тягові двигуни використовують марки 8 AL 2943 rN, 9 AL 2943 rN;

Їх потужність, кВт – 100 (120);

Загальна кількість двигунів – 2;

Номінальний струм, який споживає один двигун – 182 А;

Номінальна частота обертання, що розвивається двигуном – 1520 об/хв.;

Система охолодження двигуна повітряна.

Опалення салону відбувається завдяки роботі електричних калориферів потужністю 24 кВт.

Маса тролейбуса:

Споряджена маса тролейбуса, кг – 15 900;

Повна маса машини, кг – 26080;

Пасажиромісткість тролейбуса Škoda 15Tr:

Сидячі місця – 44, а також стоячі місця – 106;

Номінальна вмістимість – 150;

Максимальна вмістимість стоячих місць – 132;

Максимальна загальна вмістимість – 176.

Для Škoda 15Tr виділяють такі ходові характеристики:

Максимальна швидкість агрегату, км/год – 65;

Максимальне пришвидшення при виконанні розгону тролейбуса, м/с – 2,5.

Таким чином, за аналізом представлених технічних характеристик даного тролейбуса, можна констатувати, що модель є дещо застарілою, але, виходячи з фінансових можливостей КП Тернопільелектротранс це середній варіант моделей рухомого складу. По мірі фінансових можливостей комунальне підприємство оновлює свій парк новими марками тролейбусів. Тому питання оптимізації процесу пасажирських перевезень тролейбусами марки Škoda 15Tr залишається актуальним.

РОЗДІЛ 3
УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ
КУРСУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ В м.
ТЕРНОПОЛІ ЗА МАРШРУТОМ №11

3.1. Дослідження пасажиропотоку на маршруті №11

Після виконання власних спостережень на маршруті №11 у м. Тернополі, дані заносимо до табл. 2.1.

Таблиця 3.1 – Пасажиропотік на маршруті №11.

Прямий напрямок					
Назва зупинки	Довжина перегону	Кількість пасажирів			Транспортна робота, пас- км
		Зайшло	Вийшло	Проїхало	
Вул. Тролейбусна	-	200	-	-	-
Маг. Карпати	0,8	140	40	200	160
ТНЕУ	1,2	150	100	300	360
Вул. Мазепи	0,4	180	70	350	140
Медичний університет	1,4	100	80	460	644
Центр Євроринок	0,8	110	70	480	384
Стадіон	0,7	80	40	520	364
Обласна лікарня	0,5	130	100	560	280
Вул. Слівенська	1,0	90	120	590	590
Вул. Манастирського	0,6	60	20	560	336
Вул. Л. Українки	1,0	70	90	600	600
Школа № 14	0,5	100	130	580	290
Бульвар С. Петлюри	2,2	40	180	550	1210

Продовження таблиці 3.1

Вул. 15 Квітня	0,9	100	220	410	369
Вул. Київська	0,4	-	290	290	116
Всього	12,4	1550	1550	6450	5843
Зворотній напрямок					
Назва зупинки	Довжина перегону	Кількість пасажирів			Транспортна робота, пас- км
		Зайшло	Вийшло	Проїхало	
Вул. Київська	-	320	-	-	-
Вул. Б. Лепкого	0,7	170	100	320	224
Школа №11	0,5	140	120	390	195
Маг. Універсам	0,6	160	100	410	246
Маг. Текстильник	0,5	90	130	470	235
Вул. Шота Руставелі	0,6	50	70	430	258
Вул. Збаразька	0,5	60	150	410	205
Залізничний вокзал	0,9	150	220	320	288
Центр	0,5	70	40	250	125
Кооперативний коледж	0,5	150	100	280	140
Школа №6	0,4	100	70	330	132
Готель Галичина	0,9	120	80	360	324
Вул. Мазепи	0,5	140	100	400	200
Вул. Бережанська	0,6	20	90	440	264
Вул. Лучаківського	0,5	30	140	370	185
Вул. Тролейбусна	1,1	-	260	260	286
Всього	9,3	1770	1770	5440	3307

За даними таблиці 3.1 встановлюємо добовий обсяг перевезень

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{зв}}, \quad (3.1)$$

Підставляємо значення

$$Q_{\text{доб}} = 1550 + 1770 = 3320 \text{ пас.}$$

де $Q_{\text{пр}}$ – обсяг перевезень для прямого напрямку, пас;

$Q_{\text{зв}}$ – обсяг перевезень для зворотнього напрямку, пас.

3.1.1. Визначення коефіцієнтів нерівномірності обсягу перевезень

Таблиця 3.2 – Обсяг перевезень на маршруті №11 (за годинами доби)

Години	Кількість пасажирів
1	2
6-7	130
7-8	220
8-9	280
9-10	200
10-11	170
11-12	250
12-13	200
13-14	190
14-15	160
15-16	190
16-17	220
17-18	400
18-19	380
19-20	330
Всього	3320

За даними таблиці 2.2 визначаємо максимальне значення

$$Q_{\text{мах}}^{\text{г.д}} = 400 \text{ пас.}$$

Час роботи даного маршруту

$$T_{\text{р.м.}} = t_{\text{р.к.}} - t_{\text{р.п.}} \quad (32.2)$$

де $t_{p.k.}$ – час закінчення роботи маршруту, $t_{p.k.} = 20$ год;

$t_{p.n.}$ – час початку роботи маршруту, $t_{p.n.} = 6$ год.

Тоді

$$T_{p.m.} = 20 - 6 = 14 \text{ год.}$$

Час роботи тролейбуса на маршруті

$$T_{m'} = t_{p.m.} - t_{об.} \quad (3.3)$$

де $t_{об.}$ – час на обідню перерву, $t_{об.} = 2$ год.

Отже,

$$T_{m'} = 14 - 2 = 12 \text{ год.}$$

Визначаємо середньо годинний обсяг перевезень на маршруті

$$Q_{сер.}^{г.д.} = \frac{Q_{доб.}}{T_{p.m.}}, \quad (3.4)$$

значення

$$Q_{сер.}^{г.д.} = \frac{3320}{14} = 237 \text{ пас.}$$

Тоді матимемо очікуваний обсяг перевезень

$$Q_{річ.} = Q_{доб.} \cdot D_p \quad (3.5)$$

де $D_p = 365$ днів, що становить календарний період роботи тролейбуса,

$$Q_{річ.} = 3320 \cdot 365 = 1211800 \text{ пас.}$$

Коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень, що визначається за годинами доби

$$K_{нер.}^{г.д.} = \frac{Q_{max}^{г.д.}}{Q_{сер.}^{г.д.}}, \quad (3.6)$$

$$K_{нер}^{с.д} = \frac{400}{237} = 1,7.$$

Визначаємо коефіцієнти нерівномірності обсягу перевезень за місяцями року.

Встановимо обсяг перевезень за кожним місяцем:

- для січня

$$Q_{міс}^{січ} = 99220 \text{ пас.};$$

- для лютого

$$Q_{міс}^{лют} = 95352 \text{ пас.};$$

- для березня

$$Q_{міс}^{бер} = 99677 \text{ пас.};$$

- для квітня

$$Q_{міс}^{кв} = 99641 \text{ пас.};$$

- для травня

$$Q_{міс}^{тр} = 93238 \text{ пас.};$$

- для червня

$$Q_{міс}^{чер} = 104279 \text{ пас.};$$

- для липня

$$Q_{міс}^{лип} = 105538 \text{ пас.};$$

- для серпня

$$Q_{міс}^{сер} = 103441 \text{ пас.};$$

- для вересня

$$Q_{міс}^{вер} = 100337 \text{ пас.};$$

- для жовтня

$$Q_{міс}^{жов} = 101309 \text{ пас.};$$

- для листопада

$$Q_{міс}^{лис} = 102147 \text{ пас.};$$

- для грудня

$$Q_{міс}^{гр} = 107621 \text{ пас.};$$

Тоді коефіцієнти нерівномірності будуть

$$k = \frac{Q_{міс}}{Q_{річ}} \cdot 100\% \quad (3.7)$$

- для січня

$$k = \frac{99220}{1211800} \cdot 100 = 8,19\%;$$

- для лютого

$$k = \frac{95352}{1211800} \cdot 100 = 7,87\%;$$

- для березня

$$k = \frac{99677}{1211800} \cdot 100 = 8,23\%;$$

- для квітня

$$k = \frac{99641}{1211800} \cdot 100 = 8,22\%;$$

- для травня

$$k = \frac{93238}{1211800} \cdot 100 = 7,69\%;$$

- для червня

$$k = \frac{104279}{1211800} \cdot 100 = 8,61\%;$$

- для липня

$$k = \frac{105538}{1211800} \cdot 100 = 8,71\%;$$

- для серпня

$$k = \frac{103441}{1211800} \cdot 100 = 8,54\%;$$

- для вересня

$$k = \frac{100337}{1211800} \cdot 100 = 8,28\%;$$

- для жовтня

$$k = \frac{101309}{1211800} \cdot 100 = 8,36\%;$$

- для листопада

$$k = \frac{102147}{1211800} \cdot 100 = 8,43\%;$$

- для грудня

$$k = \frac{107621}{1211800} \cdot 100 = 8,87\%;$$

Таким самим чином проводимо розрахунок обсягів перевезень на маршруті за інші місяці року. Отримані дані зводимо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 – Обсяг перевезень за місяцями року

Місяць року	Q _{міс} , Пас	Відсоток
1	2	3
Січень 01	99220	8,19
Лютий 02	95352	7,87
Березень 03	99677	8,23
Квітень 04	99641	8,22
Травень 05	93238	7,69
Червень 06	104279	8,61
Липень 07	105538	8,71
Серпень 08	103441	8,54
Вересень 09	100337	8,28
Жовтень 10	101309	8,36
Листопад 11	102147	8,43
Грудень 12	107621	8,87
Всього	1211800	100

Отже, за даними таблиці 3.4 визначаємо:

Середньомісячний обсяг перевезень на маршруті №11

$$Q_{сер}^{міс} = \frac{Q_{річ}}{12} \quad (3.8)$$

Підставляємо значення

$$Q_{сер}^{міс} = \frac{1211800}{12} = 100983 \text{ пас.}$$

Визначаємо коефіцієнт нерівномірності по місяцях року

$$K_{\text{нер}}^{\text{міс}} = \frac{Q_{\text{max}}^{\text{міс}}}{Q_{\text{сер}}^{\text{міс}}}, \quad (3.9)$$

$$K_{\text{нер}}^{\text{міс}} = \frac{107621}{100983} = 1,07.$$

3.1.2 Коефіцієнт нерівномірності обсягу перевезень за днями тижня

Тижневий обсяг перевезень становить

$$Q_{\text{тиж}} = 7 \cdot Q_{\text{доб}} \quad (3.10)$$

$$Q_{\text{тиж}} = 7 \cdot 3320 = 23240 \text{ пас.}$$

Результат обсягу перевезень по кожному дню, рис. 3.1

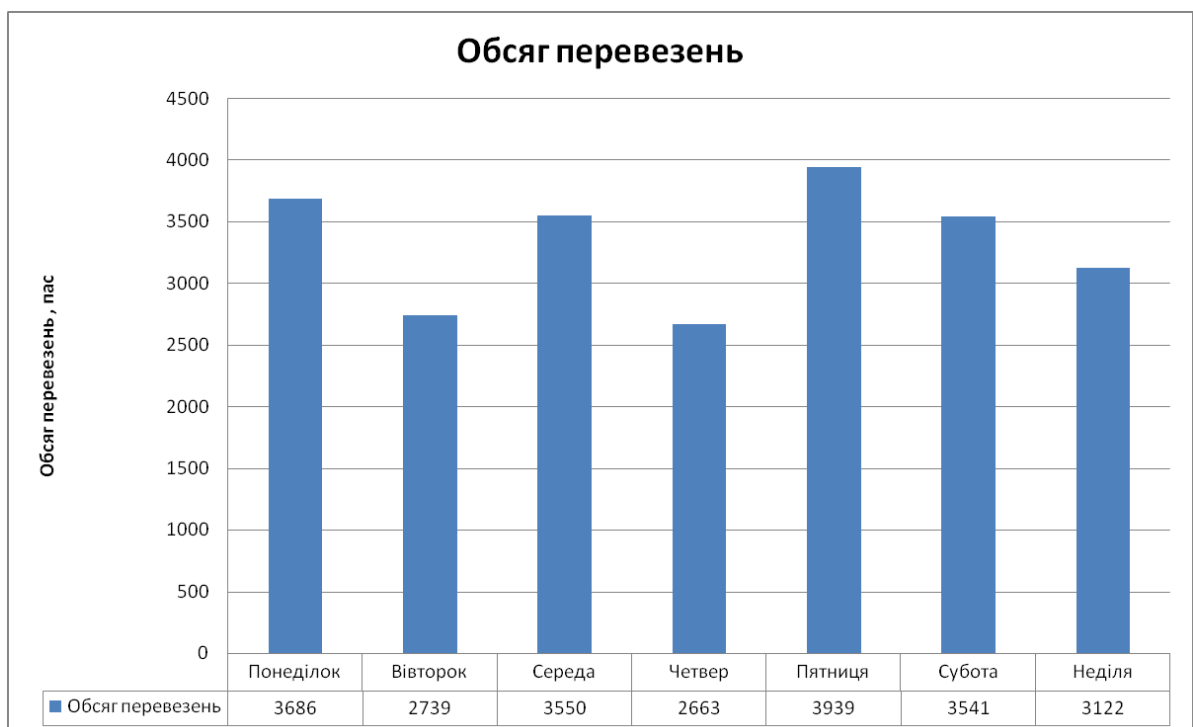


Рисунок 3.1 – Результат обсягу перевезень по кожному дню тижня

Тоді коефіцієнт нерівномірності, рис. 3.2

$$k = \frac{Q_{доб}}{Q_{тиж}} \cdot 100\% \quad (3.11)$$

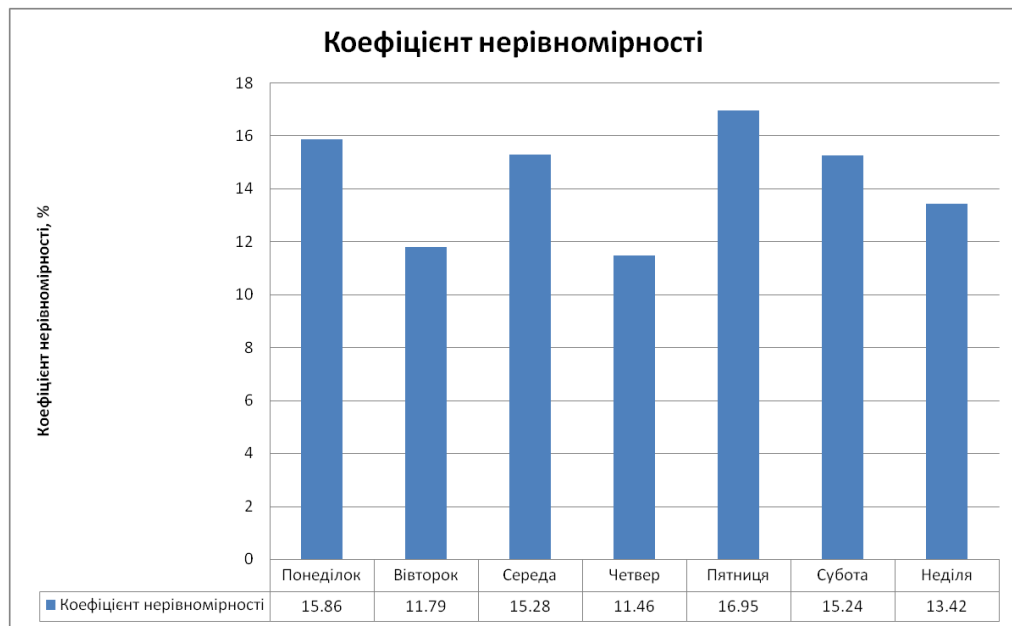


Рисунок 3.2 – Коефіцієнт нерівномірності

Дані розрахунків вносимо до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Обсяг перевезень за днями тижня

День тижня	Q _{доб.} , пас	Відсоток
1	2	3
Понеділок	3686	15,86
Вівторок	2739	11,79
Середа	3550	15,28
Четвер	2663	11,46
П'ятниця	3939	16,95
Субота	3541	15,24
Неділя	3122	13,42
Всього	23240	100

За отриманими даними таблиці 3.4 визначаємо:

– Середньотижневий обсяг перевезень на маршруті

$$Q_{сер} = \frac{Q_{тиж}}{7}, \quad (3.12)$$

тоді

$$Q_{сер}^{тиж} = \frac{23240}{7} = 3320 \text{ пас.}$$

Визначаємо коефіцієнт нерівномірності щодо перевезень за днями тижня:

$$K_{нер}^{\partial.m} = \frac{Q_{\max}^{\partial об}}{Q_{сер}^{тиж}} \quad (3.13)$$

$$K_{нер}^{\partial.m} = \frac{3939}{3320} = 1,19.$$

За даними, що в таблиці 3.1 визначаємо:

Пасажиропотоки між зупинками для прямого напрямку:

$$Q_{1-2}np = 200 \text{ пас.}$$

$$Q_{2-3}np = 200 + 140 - 40 = 300 \text{ пас.}$$

$$Q_{3-4}np = 300 + 150 - 100 = 350 \text{ пас.}$$

$$Q_{4-5}np = 350 + 180 - 70 = 460 \text{ пас.}$$

$$Q_{5-6}np = 460 + 100 - 80 = 480 \text{ пас.}$$

$$Q_{6-7}np = 480 + 110 - 70 = 520 \text{ пас.}$$

$$Q_{7-8}np = 520 + 80 - 40 = 560 \text{ пас.}$$

$$Q_{8-9}np = 560 + 130 - 100 = 590 \text{ пас.}$$

$$Q_{9-10}np = 590 + 90 - 120 = 560 \text{ пас.}$$

$$Q_{10-11}np = 560 + 60 - 20 = 600 \text{ пас.}$$

$$Q_{11-12}np = 600 + 70 - 90 = 580 \text{ пас.}$$

$$Q_{12-13}np = 580 + 100 - 130 = 550 \text{ пас.}$$

$$Q_{13-14}np = 550 + 40 - 180 = 410 \text{ пас.}$$

$$Q_{14-15}np = 410 + 100 - 220 = 290 \text{ пас.}$$

$$Q_{15-16}np = 290 + 0 - 290 = 0 \text{ пас.}$$

Те саме у зворотному напрямку:

$$Q_{17-16}3\mathcal{B} = 320 \text{ пас.}$$

$$Q_{16-15}3\mathcal{B} = 320 + 170 - 100 = 390 \text{ пас.}$$

$$Q_{15-14}3\mathcal{B} = 390 + 140 - 120 = 410 \text{ пас.}$$

$$Q_{14-13}3\mathcal{B} = 410 + 160 - 100 = 470 \text{ пас.}$$

$$Q_{13-12}3\mathcal{B} = 470 + 90 - 130 = 430 \text{ пас.}$$

$$Q_{12-11}3\mathcal{B} = 430 + 50 - 70 = 410 \text{ пас.}$$

$$Q_{11-10}3\mathcal{B} = 410 + 60 - 150 = 320 \text{ пас.}$$

$$Q_{10-9}3\mathcal{B} = 320 + 150 - 220 = 250 \text{ пас.}$$

$$Q_{9-8}^{3\mathcal{B}} = 250 + 70 - 40 = 280 \text{ пас.}$$

$$Q_{8-7}^{3\mathcal{B}} = 280 + 150 - 100 = 330 \text{ пас.}$$

$$Q_{7-6}^{3\mathcal{B}} = 330 + 100 - 70 = 360 \text{ пас.}$$

$$Q_{6-5}^{3\mathcal{B}} = 360 + 120 - 80 = 400 \text{ пас.}$$

$$Q_{5-4}^{3\mathcal{B}} = 400 + 140 - 100 = 440 \text{ пас.}$$

$$Q_{4-3}^{3\mathcal{B}} = 440 + 20 - 90 = 370 \text{ пас.}$$

$$Q_{3-2}^{3\mathcal{B}} = 370 + 30 - 140 = 260 \text{ пас.}$$

$$Q_{2-1}^{3\mathcal{B}} = 260 + 0 - 260 = 0 \text{ пас.}$$

Загальний пасажиропотік за маршрутом №11 в прямому напрямку:

$$Q^{np} = Q_{1-2}^{np} + Q_{2+3}^{np} + \dots + Q_{15-16}^{np} = 6450 \text{ пас.}$$

Загальний пасажиропотік за маршрутом №11 у зворотньому напрямку:

$$Q^{3\mathcal{B}} = Q_{17-16}^{3\mathcal{B}} + Q_{16-15}^{3\mathcal{B}} + \dots + Q_{2-1}^{3\mathcal{B}} = 5440 \text{ пас.}$$

Загальний пасажиропотік за маршрутом №11:

$$Q = Q^{np} + Q^{3\mathcal{B}} \quad (3.14)$$

$$Q = 6450 + 5440 = 11890 \text{ пас.}$$

Максимальний пасажиропотік за обидвома напрямками руху:

$$Q_{\max}^{np} = 600 \text{ пас.}$$

$$Q_{\max}^{36} = 470 \text{ пас.}$$

Визначаємо середній пасажиропотік відповідно до напрямів руху:

$$Q_{сер}^{np} = \frac{Q^{np}}{(a-1)^{np}} \quad (3.15)$$

$$Q_{сер}^{np} = \frac{6450}{15} = 430 \text{ пас.}$$

$$Q_{сер}^{36} = \frac{Q^{36}}{(a-1)^{36}} \quad (3.19)$$

$$Q_{сер}^{36} = \frac{5440}{16} = 340 \text{ пас.}$$

де a – кількість зупинок.

Коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоків за ділянками маршруту № 11:

$$K_{нер}^{\partial.м. np} = \frac{Q_{\max}^{np}}{Q_{сер}^{np}}, \quad (3.20)$$

$$K_{нер}^{\partial.м. np} = \frac{600}{430} = 1,40.$$

$$K_{нер}^{\partial.м. 36} = \frac{Q_{\max}^{36}}{Q_{сер}^{36}}, \quad (3.21)$$

$$K_{нер}^{\partial.м.зв} = \frac{470}{340} = 1,38.$$

Визначаємо коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку за напрямки руху:

$$K_{нер}^{н.р} = \frac{Q_{сер}^{max}}{Q_{сер}^{min}}, \quad (3.22)$$

де $Q_{сер}^{max}$ – середній пасажиропотік у напрямку з більшим пасажиропотоком пасажирів;

$Q_{сер}^{min}$ – те саме з меншим пасажиропотоком, пас.

$$K_{нер}^{н.р} = \frac{430}{340} = 1,26.$$

Пасажирообіг, що визначений на ділянках маршруту в прямому та зворотньому напрямках.

$$P_{1-2}np = Q_{1-2}np \cdot l_{нер1-2}np, \quad (3.23)$$

де $P_{1-2}np$, $P_{15-16}зв$ – пасажиропотік перегону, пас;

$l_{нер1-2}np$, $l_{нер15-16}зв$ – довжина перегону, км.

Проводимо розрахунок:

$$P_{1-2}np = 200 \cdot 0,8 = 160 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{2-3}np = Q_{2-3}np \cdot l_{нер2-3}np, \quad (3.24)$$

$$P_{2-3}np = 300 \cdot 1,2 = 360 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{3-4}np = Q_{3-4}np \cdot l_{nep3-4}np, \quad (3.25)$$

$$P_{3-4}np = 350 \cdot 0,4 = 140 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{4-5}np = Q_{4-5}np \cdot l_{nep4-5}np, \quad (3.26)$$

$$P_{4-5}np = 460 \cdot 1,4 = 644 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{5-6}np = Q_{5-6}np \cdot l_{nep5-6}, \quad (3.27)$$

$$P_{5-6}np = 480 \cdot 0,8 = 384 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{6-7}np = Q_{6-7}np \cdot l_{nep6-7}, \quad (3.28)$$

$$P_{6-7}np = 520 \cdot 0,7 = 364 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{7-8}np = Q_{7-8}np \cdot l_{nep7-8}, \quad (3.29)$$

$$P_{7-8}np = 560 \cdot 0,5 = 280 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{8-9}np = Q_{8-9}np \cdot l_{nep8-9}, \quad (3.30)$$

$$P_{8-9}np = 590 \cdot 1,0 = 590 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{9-10}np = Q_{9-10}np \cdot l_{nep9-10}, \quad (3.31)$$

$$P_{9-10}np = 560 \cdot 0,6 = 336 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{10-11}np = Q_{10-11}np \cdot l_{nep10-11}, \quad (3.32)$$

$$P_{10-11}np = 600 \cdot 1,0 = 600 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{11-12}np = Q_{11-12}np \cdot l_{nep11-12}, \quad (3.33)$$

$$P_{11-12}np = 580 \cdot 0,5 = 290 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{12-13}np = Q_{12-13}np \cdot l_{nep12-13}, \quad (3.34)$$

$$P_{12-13}np = 550 \cdot 2,2 = 1210 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{13-14}np = Q_{13-14}np \cdot l_{nep13-14}, \quad (3.35)$$

$$P_{13-14}np = 410 \cdot 0,9 = 369 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{14-15}np = Q_{14-15}np \cdot l_{nep14-15}, \quad (3.36)$$

$$P_{14-15}np = 290 \cdot 0,4 = 116 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{16-15}3\mathcal{E} = Q_{16-15}3\mathcal{E} \cdot l_{nep16-15}, \quad (3.37)$$

$$P_{16-15}3\mathcal{E} = 320 \cdot 0,7 = 224 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{15-14}3\mathcal{E} = Q_{15-14}3\mathcal{E} \cdot l_{nep15-14}, \quad (3.38)$$

$$P_{15-14}3\mathcal{E} = 390 \cdot 0,5 = 195 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{14-13}^{3\mathcal{E}} = Q_{14-13}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep14-13}, \quad (3.39)$$

$$P_{14-13}^{3\mathcal{E}} = 410 \cdot 0,6 = 246 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{13-12}^{3\mathcal{E}} = Q_{13-12}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep13-12}, \quad (3.40)$$

$$P_{13-12}^{3\mathcal{E}} = 470 \cdot 0,5 = 235 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{12-11}^{3\mathcal{E}} = Q_{12-11}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep12-11}, \quad (3.41)$$

$$P_{12-11}^{3\mathcal{E}} = 430 \cdot 0,6 = 258 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{11-10}^{3\mathcal{E}} = Q_{11-10}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep11-10}, \quad (3.42)$$

$$P_{11-10}^{3\mathcal{E}} = 410 \cdot 0,5 = 205 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{10-9}^{3\mathcal{E}} = Q_{10-9}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep10-9}, \quad (3.43)$$

$$P_{10-9}^{3\mathcal{E}} = 320 \cdot 0,9 = 288 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{9-8}^{3\mathcal{E}} = Q_{9-8}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep9-8} \quad (3.44)$$

$$P_{9-8}^{3\mathcal{E}} = 250 \cdot 0,5 = 125 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{8-7}^{3\mathcal{E}} = Q_{8-7}^{3\mathcal{E}} \cdot l_{nep8-7}, \quad (3.45)$$

$$P_{8-7}^{3\mathcal{E}} = 280 \cdot 0,5 = 140 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{7-6}^{3\mathcal{B}} = Q_{7-6}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep7-6}, \quad (3.46)$$

$$P_{7-6}^{3\mathcal{B}} = 330 \cdot 0,4 = 132 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{6-5}^{3\mathcal{B}} = Q_{6-5}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep6-5} \quad (3.47)$$

$$P_{6-5}^{3\mathcal{B}} = 360 \cdot 0,9 = 324 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{5-4}^{3\mathcal{B}} = Q_{5-4}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep5-4}, \quad (3.48)$$

$$P_{5-4}^{3\mathcal{B}} = 400 \cdot 0,5 = 200 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{4-3}^{3\mathcal{B}} = Q_{4-3}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep4-3}, \quad (3.49)$$

$$P_{4-3}^{3\mathcal{B}} = 440 \cdot 0,6 = 264 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{3-2}^{3\mathcal{B}} = Q_{3-2}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep3-2}, \quad (3.50)$$

$$P_{3-2}^{3\mathcal{B}} = 370 \cdot 0,5 = 185 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

$$P_{2-1}^{3\mathcal{B}} = Q_{2-1}^{3\mathcal{B}} \cdot l_{nep2-1}, \quad (3.51)$$

$$P_{2-1}^{3\mathcal{B}} = 260 \cdot 1,1 = 286 \text{ пас} \cdot \text{км},$$

Пасажирообіг за напрямками маршруту:

$$P^{np} = P_{1-2}^{np} + P_{2-3}^{np} + \dots + P_{14-15}^{np}, \text{ пас} \cdot \text{км}, \quad (3.52)$$

тоді

$$P^{np} = 160 + 360 + 140 + 644 + 384 + 364 + 280 + 590 + 336 + 600 + \\ + 290 + 1210 + 369 + 116 = 5843 \text{ пас} \cdot \text{км}.$$

$$P^{36} = P_{16-15}^{36} + P_{15-14}^{36} + \dots + P_{2-1}^{36} \text{ пас} \cdot \text{км}, \quad (3.53)$$

$$P^{36} = 224 + 195 + 246 + 235 + 258 + 205 + 288 + 125 + 140 + 132 + 324 + \\ 200 + 264 + 185 + 286 = 3307 \text{ пас} \cdot \text{км}.$$

Загальний добовий пасажирообіг по маршруті №11:

$$P_{\text{доб}} = P^{np} + P^{36} \quad (3.54)$$

$$P_{\text{доб}} = 5843 + 3307 = 9150 \text{ пас} \cdot \text{км} \quad (3.55)$$

Середня довжина їздки одного пасажира:

$$l_{\text{сер}}^n = \frac{P_{\text{доб}}}{Q_{\text{доб}}}, \quad (3.56)$$

$$l_{\text{сер}}^n = \frac{9150}{3320} = 2,8 \text{ км}.$$

Коефіцієнт змінності пасажирів, визначаємо:

$$\eta_{\text{зм}} = \frac{L_{\text{м}}^{np} + L_{\text{м}}^{36}}{2 \cdot l_{\text{сер}}^n}, \quad (2.57)$$

$$\eta_{\text{зм}} = \frac{12,4 + 9,3}{5,6} = 3,9.$$

Очікуваний річний пасажирообіг на маршруті №11:

$$P_{\text{річ}} = Q_{\text{річ}} \cdot l_{\text{сер}}^n, \quad (3.58)$$

$$P_{\text{річ}} = 1211800 \cdot 2,8 = 3393040 \text{ пас} \cdot \text{км}.$$

Середня довжина перегону на маршруті:

$$l_{\text{пер}}^{\text{сер}} = \frac{L_{\text{м}}^{\text{np}} + L_{\text{м}}^{\text{зв}}}{(a-1)_{\text{np}} + (a-1)_{\text{зв}}}, \quad (3.59)$$

$$l_{\text{пер}}^{\text{сер}} = \frac{12,4 + 9,3}{31 - 2} = 0,75 \text{ км}.$$

3.2. Нормування швидкостей руху тролейбуса

Швидкість руху тролейбуса – це один з важливих показників його роботи. Він безпосередньо має відношення до затрат часу на поїздку, а також продуктивність праці та ефективність використання автобусів, безпеку перевезень.

Нормуванням швидкості тролейбусів займаються працівники відділу експлуатації.

Виважені норми часу на здійснення рейсу використовують як вихідні дані та використовують при розподілі рухомого складу по маршрутах; складанні розкладів руху; організації швидкісних режимів руху.

Далі визначимо час рейсу тролейбуса у прямому та у зворотньому напрямках:

$$t_p^{\text{np}} = t_{\text{пyx}}^{\text{np}} + t_{\text{np. з}}^{\text{np}} + t_{\text{к. в}}^{\text{np}}, \quad (3.60)$$

$$t_p^{\text{np}} = 45 + 8 + 5 = 58 \text{ хв}.$$

$$t_p^{36} = t_{пyx}^{36} + t_{np.3}^{36} + t_{к.6}^{36}, \quad (3.61)$$

де $t_{пyx}^{np}$, $t_{пyx}^{36}$ – час руху, хв.;

$t_{np.3}^{np}$, $t_{np.3}^{36}$ – час на проміжні зупинки, хв.;

$t_{к.6}^{np}$, $t_{к.6}^{36}$ – час на кінцевий відстій, хв.

Тоді

$$t_p^{36} = 37 + 9 + 10 = 56 \text{ хв.}$$

Час оборту для маршруту №11:

$$t_{об} = t_p^{np} + t_p^{36}, \quad (3.62)$$

$$t_{об} = 58 + 56 = 114 \text{ хв.}$$

Середня технічна швидкість тролейбуса:

$$V_m = \frac{(L_m^{np} + L_m^{36}) \cdot 60}{t_{пyx}^{np} + t_{пyx}^{36}}, \quad (3.63)$$

$$V_m = \frac{(12,4 + 9,3) \cdot 60}{45 + 37} = 15,8 \text{ км/год.}$$

Середня швидкість сполучення на маршруті №11:

$$V_c = \frac{(L_m^{np} + L_m^{36}) \cdot 60}{t_{об} - (t_{к.6}^{np} + t_{к.6}^{36})}, \quad (3.64)$$

$$V_c = \frac{(12,4 + 9,3) \cdot 60}{114 - 15} = 13,2 \text{ км/год.}$$

Середня експлуатаційна швидкість тролейбуса:

$$V_e = \frac{(L_M^{np} + L_M^{zg}) \cdot 60}{t_{ob}}, \quad (3.65)$$

$$V_e = \frac{(12,4 + 9,3) \cdot 60}{114} = 11,4 \text{ км/год.}$$

3.3. Обґрунтування необхідної кількості транспортних засобів

Необхідну кількість транспортних засобів визначають, виходячи з потреби направлення на конкретний маршрут потрібної кількості тролейбусів визначеної місткості, що б забезпечувала мінімальні експлуатаційні затрати перевізника при умові задоволення пасажіопотоку при дотриманні нормативних вимог відносно якості транспортного обслуговування.

Виходячи з проведеного аналізу пасажіропотоку на маршруті № 11, тролейбус Škoda 15Tr цілком підходить для виконання цієї операції пасажіроперевезень.

При цьому приблизна кількість рейсів тролейбуса

$$n_p = \frac{2 \cdot T'_M \cdot 60}{t_{ob}}, \quad (3.66)$$

$$n_p = \frac{2 \cdot 12 \cdot 60}{114} = 12 \text{ рейсів.}$$

Визначимо необхідну кількість транспортних засобів на прикладі тролейбуса Škoda 15Tr. Його найбільша добова продуктивність:

$$U_{год}^{max} = g_n \cdot \gamma_{max} \cdot n_p \cdot \eta_{зм}, \quad (3.67)$$

$$U_{\text{зод}}^{\text{max}} = 176 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 3,9 = 8237 \text{ пас.}$$

$$U_{\text{зод}}^{\text{min}} = 70 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 3,9 = 3276 \text{ пас.}$$

Приблизна експлуатаційна кількість тролейбусів, мінімальна:

$$A_e = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot K_{\text{нер}}^{\text{д.т}}}{U_{\text{зод}}^{\text{max}}} \quad (3.68)$$

$$A_e = \frac{33200 \cdot 1,19}{8237} = 4,7 \approx 5 \text{ од.}$$

Необхідна мінімальна кількість тролейбусів, вона повинна становити не менше п'яти одиниць з умови їх максимальної загальної місткості.

Приблизна експлуатаційна кількість тролейбусів, максимальна

$$A_e = \frac{Q_{\text{доб}} \cdot K_{\text{нер}}^{\text{д.т}}}{U_{\text{зод}}^{\text{min}}} \quad (3.69)$$

$$A_e = \frac{33200 \cdot 1,19}{3276} = 12 \text{ од.}$$

Для забезпечення комфорту перевезення пасажирів приймаємо, що тролейбуси перевозять тільки сидячих пасажирів, тому максимально достатня кількість тролейбусів буде становити 12 одиниць.

Виходячи з отриманих граничних значень рухомого складу приймаємо їх кількість 9 одиниць.

Можна збільшити кількість одиниць тролейбусів на маршруті при умові їх наявності в Тернопільелектротрансі, тим самим, підвищуючи комфорт перевезення пасажирів.

Приблизний інтервал руху тролейбусів:

$$I = \frac{t_{\text{доб}}}{A_e}, \quad (3.70)$$

$$I = \frac{114}{5} = 23 \text{ хв.},$$

$$I = \frac{114}{12} = 10 \text{ хв.},$$

$$I = \frac{114}{9} = 13 \text{ хв.}$$

Максимальний добовий обсяг перевезень пасажирів за умови повного використання місткості тролейбуса:

$$Q_{\text{max}} = U_{\text{год}}^{\text{max}} \cdot A_e, \quad (3.71)$$

$$Q_{\text{max}} = 8237 \cdot 5 = 41185 \text{ пас.}$$

Максимальний добовий обсяг перевезення пасажирів за умови повного використання сидячих місць тролейбуса:

$$Q_{\text{max}} = 3276 \cdot 12 = 39312 \text{ пас.}$$

Коефіцієнт використання місткості тролейбуса:

$$\gamma_{cm} = \frac{Q_{\text{доб}}}{Q_{\text{max}}}, \quad (3.72)$$

$$\gamma_{cm} = \frac{33200}{41185} = 0,81.$$

$$\gamma_{cm} = \frac{33200}{39312} = 0,84.$$

Таблиця 3.5 – Основні результати розрахунків

Показник	Тролейбус з загальною завантаженістю	Тролейбус з тільки сидячими місцями
1	2	3
U_{zod}^{max}	8237	3276
A_e	5	12
I	23	10
Q_{max}	41185	39312
γ_{cm}	0,81	0,84

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 4

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

4.1. Побудова лінійного тренда для прогнозування об'ємів перевезень

За вихідними даними, що вибрані із звітів Головного управління статистики у Тернопільській області [15], щодо перевезень пасажирів електротранспортом у м. Тернополі за останні 6-ть років, виконаємо прогнозування пасажиропотоку на наступний 2020 рік. Досліджена тенденція має бути цікавою транспортному підприємству з метою підвищення комфорту перевезення пасажирів та віднаходження шляхів зниження собівартості даної транспортної операції.

Об'єми перевезень заносимо до табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Відомий пасажиропотік за 6 років

Об'єм в рік, тис. пас						
Роки	2013	2014	2015	2016	2017	2018
t	1	2	3	4	5	6
y	16540,7	18503,7	25489,7	24371,5	22454,4	16897,2

Обчислити середнє квадратичне відхилення для кожного з трендів і вибрати якнайкращий з них і за ним зробити точкові (з вірогідністю 0,95) прогнози на 7-й і 8-й роки.

Загальні поняття. Метод екстраполяції тренда. Суть методу полягає в тому, що виявляється закономірність, яка діє усередині даного тимчасового ряду, і дана закономірність екстраполюється (тобто розповсюджується) на період прогнозу. При цьому, на відміну від раніше розглянутих методів прогнозування, з'являється можливість робити прогноз не тільки на один, але і на два або більше кроків. Проте слід пам'ятати, що співвідношення довжини передпрогнозного періоду і періоду прогнозу повинне бути не менше чим 3:1.

Побудова тренда. Закономірність, що діє усередині тимчасового ряду, шукається у вигляді формули $y = f(t)$, яка називається емпіричною формулою або трендом. Завдання побудови тренда складається з двох етапів [26]:

1. Структурна ідентифікація формули (визначення конкретного виду тренда).

2. Параметрична ідентифікація формули (визначення чисельних значень параметрів, що входять у формулу).

Далі послідовно розглядаються обидва етапи.

2. На цьому етапі побудови тренда визначають, в класі яких функцій слід шукати наближення. З цією метою на координатній площині змінних t, y зображають крапки з координатами $(1, y_1), (2, y_2), \dots, (k, y_k)$. Порівняння точкового графіка з різними кривими, графіки яких відомі, дає вказівку на можливий вигляд тренда.

3. Друга частина завдання про побудову тренда – визначення чисельних значень, які входять у формулу параметрів. Зазвичай для цього використовують метод найменших квадратів. Він полягає в такому виборі коефіцієнтів емпіричної функції, при якому сума квадратів всіх відхилень значень функції від дійсних даних мінімальна.

Хай тренд задається формулою

$$y = f(t, a_0, \dots, a_m), \quad m < k, \quad (4.1)$$

де m – кількість параметрів емпіричної формули (тренда), k – кількість відомих значень тимчасового ряду. Величини

$$\varepsilon_i = f(i, a_0, a_1, \dots, a_m) - y_i, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (4.2)$$

задають відхилення тренда від даних тимчасового ряду. Найкращими параметрами тренда приймаються ті, для яких сума

$$S(a_0, a_1, \dots, a_m) = \sum_{i=1}^k \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^k [f(i, a_0, \dots, a_m) - y_i]^2 \quad (4.3)$$

буде найменшою. Для того щоб визначити мінімум функції $S(a_0, \dots, a_m)$, слід знайти її часткові похідні по параметрах $a_0, \dots, a_m$ і прирівняти їх до нуля. З цієї умови виходить система рівнянь

$$\begin{cases} \frac{\partial S}{\partial a_0} = 2 \sum_{i=1}^k [f(i, a_0, \dots, a_m) - y_i] \cdot \frac{\partial f}{\partial a_0} = 0, \\ \frac{\partial S}{\partial a_m} = 2 \sum_{i=1}^k [f(i, a_0, \dots, a_m) - y_i] \cdot \frac{\partial f}{\partial a_m} = 0. \end{cases} \quad (4.4)$$

Для лінійного тренду $y = a_0 + a_1 t$ дана система має вигляд [27]

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^k y_i, \\ a_0 \frac{k(k+1)}{2} + a_1 \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum_{i=1}^k i y_i. \end{cases} \quad (4.5)$$

Це система лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР) відносно невідомих a_0 і a_1 . Визначник її завжди буде відмінний від нуля, тому коефіцієнти a_0 і a_1 визначаються однозначно.

Підставляємо числові значення в (4.5), отримуємо систему рівнянь

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 = 124300, \\ 21a_0 + 91a_1 = 441200. \end{cases} \quad (4.6)$$

Розв'язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв'язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_1 = 351,429, \quad a_0 = 19490,$$

Тоді рівняння лінійного тренду матиме вигляд

$$y = 351,429t + 19490. \quad (4.7)$$

Дослідження проводимо, застосовуючи отриману залежність для 7-го року. Результат покажемо у вигляді графіка, рис. 4.1.

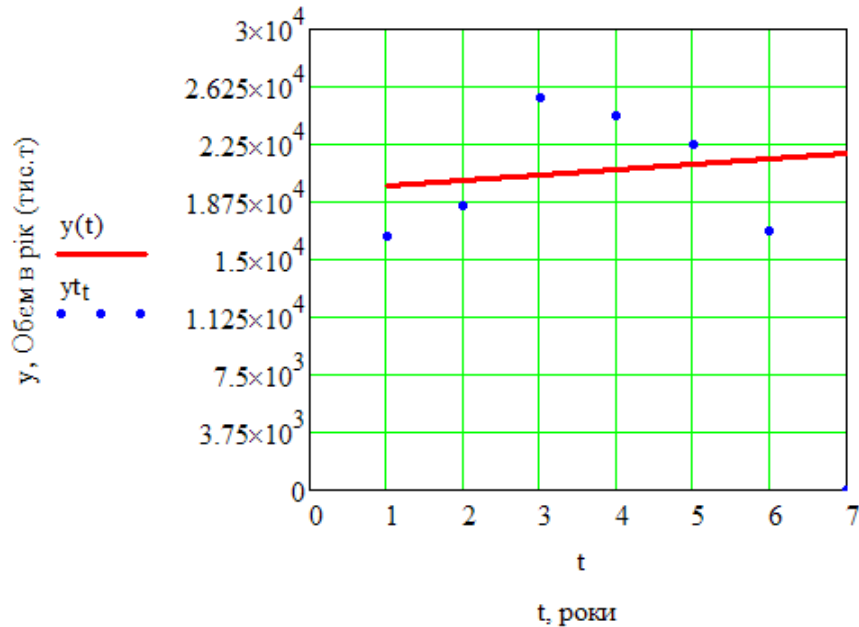


Рисунок 4.1 – Лінійний тренд

Фактичне прогнозоване значення пасажиропотоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 21950$ тис.пас.

4.2. Побудова квадратичного тренда

Для квадратичного тренда $y = a_0 + a_1t + a_2t^2$ система для надходження параметрів a_0, a_1, a_2 має вигляд [27, 28]

$$\begin{cases} a_0k + a_1\sum_{i=1}^k i + a_2\sum_{i=1}^k i^2 = \sum_{i=1}^k y_i, \\ a_0\sum_{i=1}^k i + a_1\sum_{i=1}^k i^2 + a_2\sum_{i=1}^k i^3 = \sum_{i=1}^k iy_i, \\ a_0\sum_{i=1}^k i^2 + a_1\sum_{i=1}^k i^3 + a_2\sum_{i=1}^k i^4 = \sum_{i=1}^k i^2 y_i. \end{cases} \quad (4.8)$$

Це також СЛАР щодо невідомих a_0, a_1, a_2 з визначником, відмінним від нуля. Коефіцієнти a_0, a_1, a_2 визначаються однозначно.

Рівняння квадратичного тренда $y = a_2 t^2 + a_1 t + a_0$. Коефіцієнти a_2, a_1, a_0 визначаються при вирішенні системи (4.8).

Підставляємо числові значення, отримаємо систему рівнянь

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 + 91a_2 = 124300, \\ 21a_0 + 91a_1 + 441a_2 = 441200, \\ 91a_0 + 441a_1 + 2275a_2 = 1880000. \end{cases} \quad (4.9)$$

Розв'язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв'язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$\begin{cases} a_2 = -1292,86, \\ a_1 = 9401,43, \\ a_0 = 7420. \end{cases}$$

Рівняння тренда

$$y = -1292,86t^2 + 9401,43t - 7420. \quad (4.10)$$

Дослідження проводимо, застосовуючи отриману залежність для 7-го року. Результат покажемо у вигляді графіка, рис. 4.2.

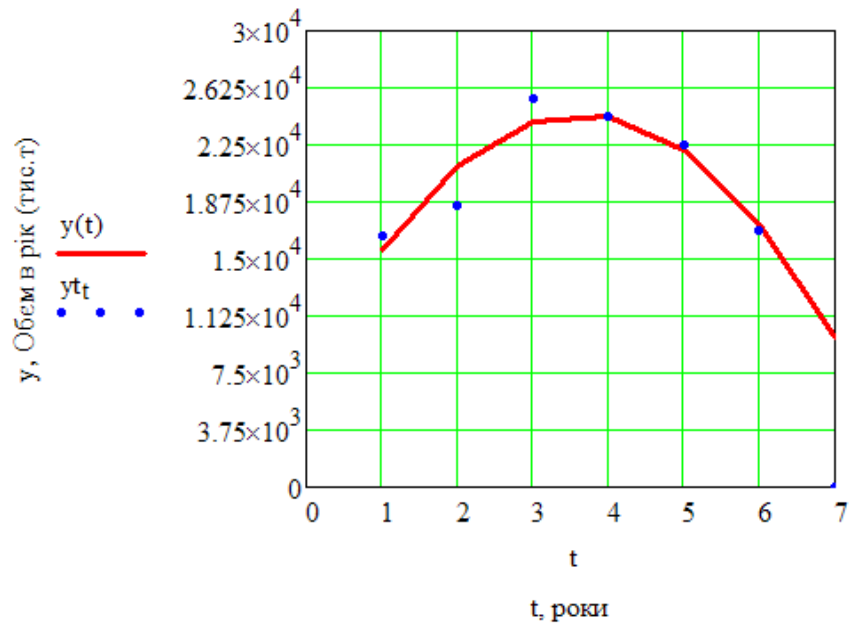


Рисунок 4.2 – Квадратичний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 9880$ тис.пас.

4.3. Побудова експоненціального тренда

Експоненціальний тренд – $y = ae^{bt}$. При логарифмуванні тренда виходить рівність $\ln y = \ln a + bt$. Вводяться позначення $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$. В результаті виходить лінійна залежність $w = a_0 + bt$. Складається таблиця значень змінних $w_i = \ln y_i$, далі за методом найменших квадратів при вирішенні системи [27]

$$\begin{cases} a_0 k + b \frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^k w_i, \\ a_0 \frac{k(k+1)}{2} + b \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum_{i=1}^k i w_i. \end{cases} \quad (4.11)$$

знаходяться коефіцієнти a_0 , b . Значення a знаходяться за формулою $a = e^{a_0}$.

Рівняння експоненціального тренда $y = ae^{bt}$. Нехай $w = \ln y$, $a_0 = \ln a$. Тоді вихідний часовий ряд запишемо у вигляді

Таблиця 4.2 – Вихідний часовий ряд експоненціального тренда

t	1	2	3	4	5	6
w	9,714	9,826	10,146	10,101	10,019	9,735

Коефіцієнти a_0 , b визначаються при вирішенні системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 21b = 59,541, \\ 21a_0 + 91b = 208,713. \end{cases} \quad (4.12)$$

Розв'язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв'язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_0 = 9,8596, \quad b = 0,0183.$$

Звідси $a = e^{a_0} = e^{9,8596} = 19140$.

Рівняння тренда матиме вигляд

$$y = 19140e^{0,0183t}. \quad (4.13)$$

Графічна інтерпретація даного тренда зображена на рис. 4.3.

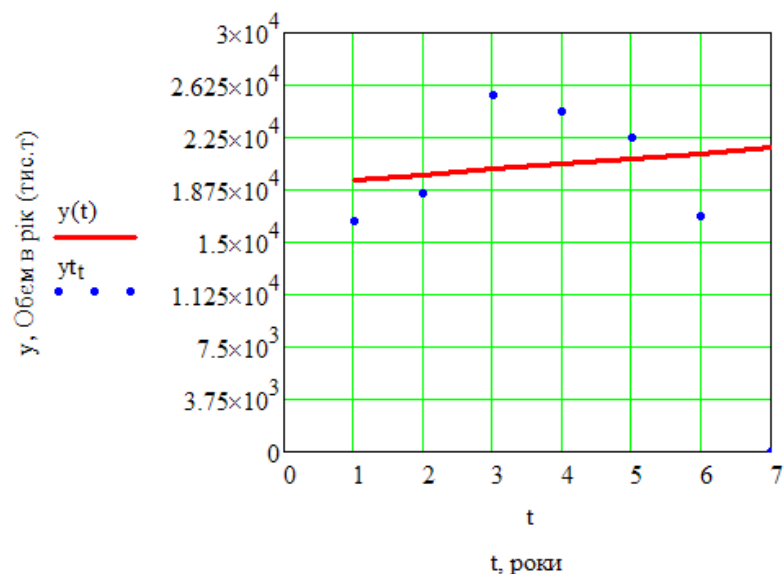


Рисунок 4.3 – Експоненціальний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 21750$ тис.пас.

4.4. Побудова гіперболічного тренда

Гіперболічні тренди [27, 28]

$$1. \quad y = a_0 + \frac{a_1}{t}. \quad (4.14)$$

Якщо зробити заміну змінною $x = \frac{1}{t}$, то вийде лінійна функція $y = a_0 + a_1 x$.

Складається таблиця значень для змінних x і y в яких значення x_i визначається за формулою $x_i = \frac{1}{i}$, а значення y_i залишаються попередніми. Невідомі параметри a_0 , a_1 визначають, застосовуючи до знайденої лінійної залежності метод найменших квадратів. При цьому вирішується наступна система

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \sum_{i=1}^k x_i = \sum_{i=1}^k y_i, \\ a_0 \sum_{i=1}^k x_i + a_1 \sum_{i=1}^k x_i^2 = \sum_{i=1}^k x_i y_i. \end{cases} \quad (4.15)$$

$$2. \quad y = \frac{c}{at + b}. \quad (4.16)$$

Якщо обернути даний дріб, то вийде рівність $\frac{1}{y} = \frac{at + b}{c} = \frac{a}{c}t + \frac{b}{c}$. Після заміни змінних $z = \frac{1}{y}$, $a_1 = \frac{a}{c}$, $a_0 = \frac{b}{c}$ виходить лінійна функція $z = a_0 + a_1 t$. Після цього складається таблиця значень для змінних t і z , в якій $t_i = i$, а значення z_i

визначають за формулою $z_i = \frac{1}{y_i}$. Коефіцієнти лінійної залежності $z = a_0 + a_1 t$

визначаються за методом найменших квадратів при вирішенні системи

$$\begin{cases} a_0 k + a_1 \frac{k(k+1)}{2} = \sum_{i=1}^k z_i, \\ a_0 \frac{k(k+1)}{2} + a_1 \frac{k(k+1)(2k+1)}{6} = \sum_{i=1}^k i z_i. \end{cases} \quad (4.17)$$

Коефіцієнти гіперболи визначаються за формулами $a = a_1 c$, $b = a_0 c$, де число c може бути вибрано довільно. Якщо, наприклад, a_0 і a_1 являються звичайними дробами, то в якості c можна взяти їх найменший спільний знаменник і тоді всі коефіцієнти гіперболи будуть цілими числами.

Отже, рівняння гіперболічного тренда $y = a_0 + \frac{a_1}{t}$. Нехай $x = \frac{1}{t}$. Тоді вихідний часовий ряд запишемо у вигляді

Таблиця 4.3 – Вихідний часовий ряд гіперболічного тренда

x	1	0,5	0,3333	0,25	0,2	0,1667
y	16540,7	18503,7	25489,7	24371,5	22454,4	16897,2

і вийде лінійна функція $y = a_0 + a_1 x$.

Коефіцієнти a_0 , a_1 визначаються при вирішенні системи

$$\begin{cases} 6a_0 + 2,45a_1 = 124300, \\ 2,45a_0 + 1,491a_1 = 47690. \end{cases} \quad (4.18)$$

Розв'язок системи проводимо в системі Mathcad матричним методом або спеціальними вбудованими функціями.

Результатом розв'язку є віднаходження невідомих коефіцієнтів:

$$a_0 = 23268,49, \quad a_1 = -6249,36.$$

Рівняння гіперболічного тренда

$$y = 23268,49 - \frac{6249,36}{t}. \quad (4.19)$$

Графічна інтерпретація даного тренда зображена на рис. 4.3.

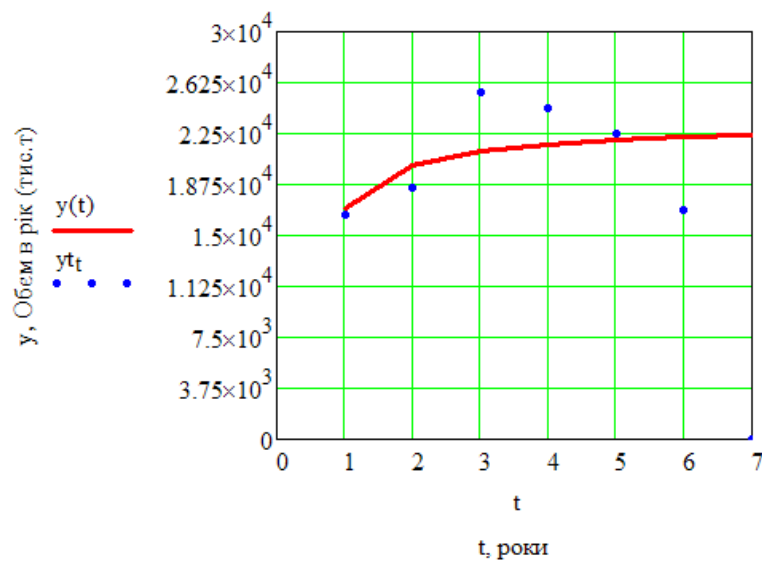


Рисунок 4.4 – Гіперболічний тренд

Фактичне прогнозоване значення матеріального потоку на 7-й рік становитиме $y_7 = 22380$ тис.пас.

4.5. Порівняльна оцінка якості трендів

Для оцінки якості тренда використовують середньоквадратичне відхилення. Ця величина визначається виразом [26]

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{k-m+1} \sum_{i=1}^k \varepsilon_i^2}, \quad (4.20)$$

де ε_i , як сказано вище, задають відхилення тренда від даних тимчасового ряду, m – кількість параметрів емпіричної формули (тренда), k – кількість відомих значень тимчасового ряду. Середньоквадратичне відхилення показує середню величину відхилення досліджуваного тренда від відомих даних тимчасового ряду.

Величину ε використовують при цьому для визначення придатності тренда. Якщо число параметрів формули значно менше, ніж крапок в таблиці, а значення ε приблизно дорівнює точності даних, то тренд можна використовувати для прогнозування. Якщо ж величина середньоквадратичного відхилення ε набагато більша, ніж точність табличних значень, то слід шукати інший, більш вдалий тренд.

В даному випадку для оцінки точності тренда використовується формула

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 \varepsilon_i^2}{7-m}}, \quad (4.21)$$

де $\varepsilon_i = y_i - y_i^*$ – відхилення тренда від даних тимчасового ряду; m кількість параметрів, від яких залежить тренд: $m=2$ для лінійного, експоненціального і гіперболічного трендів і $m=3$ для параболічного тренда.

Для лінійного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 16540 - 19840 = -3297,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = 18500 - 20190 = -1686,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 25490 - 20540 = 4949,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 24370 - 20890 = 3479,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 22450 - 21240 = 1211,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = 16900 - 21600 = -4698.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для лінійного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{3297^2 + 1686^2 + 4949^2 + 3479^2 + 1211^2 + 4698^2}{5}} = 3843.$$

Для квадратичного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = 1012,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -2548,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 1501,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 31,5,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 348,686,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = -388,514.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для квадратичного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{1012^2 + 2548^2 + 1501^2 + 31,5^2 + 348,686^2 + 388,514^2}{4}} = 1584.$$

Для експоненціального тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = -2953,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -1349,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 5271,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 3780,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 1484,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = -4460.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для експоненціального тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{2953^2 + 1349^2 + 5271^2 + 3780^2 + 1484^2 + 4460^2}{5}} = 3865.$$

Для гіперболічного тренда:

$$\varepsilon_1 = y_1 - y_1^* = -478,427,$$

$$\varepsilon_2 = y_2 - y_2^* = -1640,$$

$$\varepsilon_3 = y_3 - y_3^* = 4304,$$

$$\varepsilon_4 = y_4 - y_4^* = 2665,$$

$$\varepsilon_5 = y_5 - y_5^* = 435,783,$$

$$\varepsilon_6 = y_6 - y_6^* = -5330.$$

Тоді середньоквадратичне відхилення для гіперболічного тренда становитиме

$$\varepsilon_y = \sqrt{\frac{478,427^2 + 1640^2 + 4304^2 + 2665^2 + 435,783^2 + 5330^2}{5}} = 3381.$$

Звідси видно, що найкращим є квадратичний тренд, який і приймається до прогнозування.

Оскільки найкращим є квадратичний тренд, який і приймається до прогнозування, тоді для 7-го року

$$y = -1292,86t^2 + 9401,43t + 7420.$$

то, продовжуючи ці тенденції на наступний рік, матимемо

$$y_7^* = 9880 \text{ тис.пас};$$

Отже, враховуючи тенденцію зміни пасажироперевезень даного підприємства та використовуючи квадратичний тренд, встановлено, що ймовірний об'єм перевезень на 2020 рік становитиме 9880 тис.пас.

РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Розрахунок фонду заробітної плати водіїв з відрахуванням єдиного соціального внеску

При розрахунку величини заробітної плати використовуються відрядна і погодинна форма оплати праці.

Загальний фонд заробітної плати водіїв складається із фонду основної зарплати і фонду додаткової зарплати.

Фонд основної зарплати складається із[19]:

- оплати за виконані пасажиро-кілометри;
- надбавки за класність;
- премії.

Для роботи на міському маршруті допускаються водії всіх кваліфікацій.

Величину заробітної плати водіям пасажирських перевезень визначаємо за формулою

$$З_{ПГ} = C_{Г} \cdot (AГ_{н} + AГ_{ПЗ,МЗ}), \quad (5.1)$$

де $AГ_{ПЗ,МЗ}$ – підготовчо-заклучний час і час медичного огляду на проектний період;

$C_{Г}$ – годинна тарифна ставка водія, $C_{Г} = 50$ грн/год.

$$AГ_{ПЗ,МЗ} = T_{ПЗ} + T_{МО}, \quad (5.2)$$

де $T_{ПЗ}$ – підготовчо-заклучний час, $T_{ПЗ} = 250$ год;

$T_{МО}$ – час медичного огляду, $T_{МО} = 70$ год.

$$A\Gamma_{nз,мз} = 250 + 70 = 320 \text{ (год)}.$$

$$З_{пг} = 50 \cdot (4380 + 320) = 235000 \text{ (грн)}.$$

Суму річної надбавки до заробітної плати за професійність розраховуємо за формулою

$$ДП_{np} = \frac{C_z \cdot \Phi_B \cdot N_B \cdot 25}{100}, \quad (5.3)$$

де Φ_B – річний фонд робочого часу водія, згідно норм тривалості робочого часу в 2019 році – $\Phi_B = 1993$ год;

$$ДП_{np} = \frac{50 \cdot 1993 \cdot 2 \cdot 25}{100} = 49825 \text{ (грн)}.$$

Суму річної премії водіям за виконання планових завдань із фонду заробітної плати визначаємо за формулою

$$П_B = \frac{N_B \cdot C_z \cdot \Phi_B \cdot P_n}{100}, \quad (5.4)$$

де P_n – середній процент премії за виконання водіями виробничих завдань, приймаємо $P_n = 20\%$.

$$П_B = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1993 \cdot 20}{100} = 39860 \text{ (грн)}.$$

Тоді сума річного фонду основної заробітної плати водіїв буде складати

$$ЗПО_B = З_{пг} + ДП_{пг} + П_B. \quad (5.5)$$

$$ЗПО_B = 235000 + 49825 + 39860 = 324685 \text{ (грн)}.$$

Суму річної додаткової заробітної плати водіям визначаємо за формулою

$$ЗПД_B = \frac{ЗПО_B \cdot (D_o + D_d)}{D_K - (D_B + D_C + D_o + D_d)}, \quad (5.6)$$

де D_o – кількість днів основної відпустки;

D_d – кількість днів додаткової відпустки;

D_K – кількість календарних днів;

D_B – кількість вихідних днів;

D_i – кількість святкових днів;

$$ЗПД_B = \frac{324685 \cdot (24 + 4)}{365 - (104 + 10 + 24 + 4)} = 39310 \text{ (грн)}.$$

Загальний річний фонд заробітної плати водіїв визначаємо за формулою

$$\Phi ЗП_B = ЗПО_B + ЗПД_B. \quad (5.7)$$

$$\Phi ЗП_B = 324685 + 39310 = 363995 \text{ (грн)}.$$

Середньомісячну заробітну плату водіїв визначаємо за формулою

$$ЗП_{BCP} = \frac{\Phi ЗП_B}{n_M \cdot N_B}, \quad (5.8)$$

де n_M – кількість місяців в році.

$$ЗП_{BCP} = \frac{363995}{12 \cdot 2} = 15166,46 \text{ (грн)}.$$

Загальний фонд заробітної плати ремонтним робітникам визначаємо за формулою

$$\Phi ЗП_{pp} = \frac{H_{зпp} \cdot L_{зaг}^P}{1000}, \quad (5.9)$$

де $H_{зпp}$ – норматив затрат на заробітну плату ремонтних робітників на 1000 км пробігу, приймаємо $H_{зпp} = 150$ грн.

$L_{зaг}^P$ – загальний пробіг за період, $L_{зaг}^P = 79205$ км.

$$\Phi ЗП_{pp} = \frac{150 \cdot 79205}{1000} = 11880,75 \text{ (грн.)}.$$

Витрати на оплату праці визначаємо за формулою

$$\Phi ОП = (\Phi ЗП_B + \Phi ЗП_{pp}) \cdot K_{kc} \cdot K_{фмз}, \quad (5.10)$$

де K_{kc} – коефіцієнт, що враховує зарплату керівних робітників і службовці, приймаємо $K_{kc} = 1,05$;

$K_{фмз}$ – коефіцієнт, що враховує виплати з фонду матеріального заохочення, приймаємо $K_{фмз} = 1,1$.

$$\Phi ОП = (363995 + 11880,75) \cdot 1,05 \cdot 1,1 = 434136,49 \text{ (грн.)}.$$

Сума річних відрахувань єдиного соціального внеску визначаємо за формулою

$$ЄСВ = \frac{C_{ЄСВ} \cdot \Phi ОП}{100}, \quad (5.11)$$

де $C_{ЄСВ}$ – ставка єдиного соціального внеску, $C_{ЄСВ} = 22\%$.

$$ЄСВ = \frac{22 \cdot 434136,49}{100} = 95510,03 \text{ (грн.)}.$$

Результати розрахунків по обчисленню фонду заробітної плати водіїв з відрахуванням єдиного соціального внеску зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Результати розрахунку загального фонду заробітної плати водіїв

№з/п	Показник	Значення показника
1	2	3
1	Сума річного фонду основної заробітної плати водія, грн.:	324685
1.1	Заробітна плата водія при погодинній формі оплати праці, грн..	235000
1.2	Доплата за професійність, грн.	49825
1.3	Премія за виконання планових завдань, грн.	39860
2	Сума річної додаткової зарплати, грн.	39310
3	Загальний річний фонд зарплати, грн.	363995
4	Середньомісячна зарплата, грн.	15166,46
5	Фонд заробітної плати ремонтних робітників, грн.	11880,75
6	Витрати на оплату праці, грн.	434136,49
7	Сума річних відрахувань єдиного соціального внеску, грн.	95510,03

5.2 Розрахунок матеріальних витрат

5.2.1. Розрахунок витрат на електроенергію

Витрата електроенергії і мастильних матеріалів визначається виходячи з установлених норм. Це забезпечує контроль за їхнім використанням, а також розумну економію електроенергії та обмежує необґрунтовані затрати підприємства[20].

На практиці застосовуються базові лінійні норми, розраховані залежно від моделі (модифікації) автомобіля, а також системи нормативів і коригувальних коефіцієнтів, які дозволяють урахувати виконану транспортну роботу, кліматичні, дорожні та інші умови експлуатації. Дія поширюється на підприємства, що знаходяться на загальній системі оподаткування та на бюджетні організації.

Нормативна витрата електроенергії визначається для кожного конкретного автомобіля залежно від його типу з урахуванням базових лінійних норм за спеціальними формулам. Підприємство має право коригувати нормативні витрати електроенергії у встановлених межах, залежно від умов експлуатації автомобіля. Для цього застосовуються поправочні (підвищувальні та понижувальні) коефіцієнти.

Зокрема, витрата електроенергії підвищується при роботі в холодний час залежно від фактичної температури повітря, у випадку, якщо робота автотранспорту потребує частих зупинок[20].

Для електротранспорту витрати на електроенергію визначаємо за формулою

$$Q_{\Pi} = \frac{L_{\text{заг}}^P \cdot H_{\text{км}}}{100} \cdot K_{\text{вг}} \cdot K_{\text{зп}} \cdot K_{\text{дк}}, \quad (5.12)$$

де $K_{\text{вг}}$ – коефіцієнт, що враховує внутрішньо гаражні витрати електроенергії, приймаємо $K_{\text{вг}} = 1,03$;

$K_{зп}$ – коефіцієнт, що враховує збільшення витрат електроенергії в зимовий період, приймаємо $K_{зп}=1,1$;

$K_{дж}$ – коефіцієнт, що враховує дорожньо-експлуатаційні і природно-кліматичні умови, приймаємо $K_{дж}=1,05$.

$$Q_{п} = \frac{79205 \cdot 320}{100} \cdot 1,03 \cdot 1,1 \cdot 1,05 = 301500 \text{ (кВт)}.$$

Витрати на електроенергію у вартісному виразі визначаємо за формулою:

$$C_{п} = Q_{п} \cdot \Pi_{п}, \quad (5.13)$$

де $\Pi_{п}$ – оптова вартість електроенергії. Згідно оптових цін на електрику,
 $\Pi_{п}=2,42$ грн/кВт

$$C_{п} = 301500 \cdot 2,42 = 729600 \text{ (грн)}.$$

5.2.2 Розрахунок витрат на мастильні матеріали

По цій статті враховують вартість трансмісійних масел, консистентного мастила, гасу і обтиральних матеріалів, що витрачаються на експлуатацію автомобілів у відсотковому співвідношенні до коштів витрачених на купівлю електроенергії.

Витрати на мастильні матеріали у вартісному виразі визначаємо за формулою

$$C_{мм} = C_{п} \cdot K_{мм}, \quad (5.14)$$

де K_{MM} – коефіцієнт, що враховує витрати на мастильні матеріали, приймаємо $K_{MM}=0,01$.

$$C_{MM} = 729600 \cdot 0,01 = 7296 \text{ (грн)}.$$

5.2.3. Розрахунок витрати на запасні частини і ремонтні матеріали

Метод для розрахунку витрат на запасні частини і ремонтні матеріали заснований на використанні норм затрат, що діють на ТО і ремонт рухомого складу. Вартість запасних частин (матеріалів) розраховується на підставі встановленні для II категорії експлуатації. При роботі в I і III категоріях застосовуються поправочні коефіцієнти.

Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали у вартісному виразі визначаємо за формулою

$$C_{зч, PM} = \frac{(H_{зч} + H_{PM}) \cdot L_{з\Delta Г.}^P \cdot K_{ДК}}{1000}, \quad (5.15)$$

де $H_{зч}$ – норма на запасні частини на 1000км, приймаємо $H_{зч}=450$ грн/1000км;

H_{PM} – норма на ремонтні матеріали на 1000км, приймаємо $H_{PM}=300$ грн/1000км.

$$C_{зч, PM} = \frac{(450 + 300) \cdot 79205 \cdot 1}{1000} = 59400 \text{ (грн)}.$$

5.2.4. Розрахунок витрат на автомобільні шини

Необхідність міняти шини і акумулятори автомобіля виникає постійно. У міру експлуатації автомобіля ці дві невід'ємні його складові зношуються значно швидше, ніж останні. Вони відпрацьовують свій ресурс і більше не можуть його

відновити. Після цього їх вже не можна відремонтувати, можна лише «утилізувати», а на їх зміну встановити нові. В той же час шини міняють не лише тому, що вичерпався їх ресурс, але ще і враховуючи сезонні особливості. Таким чином, витрати на ремонт автомобільних шин визначаємо за формулою [21, 22].

$$C_{ш} = \frac{L_{з\text{аг}}^p \cdot n_{ш}}{H_{ш} \cdot K_{з\text{н}}} \cdot C_{ш} \cdot K_{р\text{ем}}, \quad (5.16)$$

де $n_{ш}$ – число коліс на рухомому складі, $n_{ш} = 10$ шт;

$H_{ш}$ – норма середнього ресурсу шин, $H_{ш} = 60$ тис. км;

$K_{з\text{н}}$ – коефіцієнт, що враховує знос шин, $K_{з\text{н}} = 0,86$;

$C_{ш}$ – вартість шин відповідного виробника, $C_{ш} = 1670$ грн;

$K_{р\text{ем}}$ – коригуючий коефіцієнт вартості шин, що враховує затрати на їх ремонт, $K_{р\text{ем}} = 1,0$.

$$C_{ш} = \frac{79205 \cdot 10}{60000 \cdot 0,86} \cdot 1670 \cdot 1 = 25630 \text{ (грн)}.$$

5.2.5. Розрахунок загальної суми матеріальних витрат

Загальну суму матеріальних витрат по встановленій номенклатурі рухомого складу визначаємо за формулою

$$C_{\text{мр}} = C_{\text{п}} + C_{\text{мм}} + C_{\text{зч,рм}} + C_{ш}, \quad (5.17)$$

$$C_{\text{мр}} = 729600 + 7296 + 59400 + 25630 = 821900 \text{ (грн)}.$$

Результати по розрахунку матеріальних витрат заносимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Матеріальні витрати на перевезення пасажирів

з/п	Показник	Значення показника
1	Витрати на електроенергію, грн.	729600
2	Витрати на мастильні матеріали, грн.	7296
3	Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали, грн.	59400
4	Витрати на придбання і ремонт автомобільних шин, грн.	25630
Разом:		821900

5.3. Розрахунок амортизаційних відрахувань на відновлення рухомого складу

Амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу визначаємо в залежності від вартості засобів встановленої номенклатури та кількості за формулою

$$C_{AB} = \frac{A_C \cdot C_A \cdot H_{AB}}{100}, \quad (5.18)$$

де C_A – вартість автомобіля, $C_A = 1300000$ грн;

H_{AB} – норма амортизаційних відрахувань, $H_{AB} = 20\%$.

$$C_{AB} = \frac{1 \cdot 1300000 \cdot 20}{100} = 260000 \text{ (грн)}.$$

5.4. Калькуляція собівартості перевезень

Собівартість перевезень – один із важливих економічних показників, який характеризує якість роботи транспортних засобів. Він представляє собою грошове відображення всіх витрат підприємства на виконання певного об'єму перевезень [23].

Затрати на перевезення групують по статтях в залежності від їх значення.

Стаття „Основна і додаткова заробітна плата персоналу з відрахуваннями на соціальне страхування” включає в себе основну зарплату, доплати, премії, відрахування у фонд соціального страхування.

В статтю витрат „Електроенергія для автомобілів” входить вартість електроенергії, що використовують при експлуатації автомобілів на даному АТП.

Витрати по статті „Масильні і інші експлуатаційні матеріали” враховують затрати на даний вид ресурсів на АТП.

По статті „Технічне обслуговування і поточний ремонт рухомого складу” плануються затрати на ТО і ПР (капітальні ремонти виконуються за рахунок засобів фонду амортизації). Сюди входить вартість матеріалів і запасних частин до автомобіля.

Витрати по статті „Відновлення зносу і ремонт автомобільних шин” визначають на основі пробігу автомобілів, кількості шин, гарантійного пробігу однієї шини і вартості одного комплекту шин [23].

В статтю „Амортизація рухомого складу” входять амортизаційні відрахування, призначені для повного відновлення рухомого складу.

В статтю „Інші витрати” включають вартість електроенергії, теплової енергії, плату за користування землею, вартість утримання вищестоящих організацій, амортизацію на повне відновлення по інших основних фондах, плату

за воду, медичне страхування і страхування майна, плату по процентах за короткострокові кредити і ін. [22].

$$C_{ин} = 0,02 \cdot (\Phi ОП + ЕСВ + C_{мр} + C_{ав}) \quad (5.19)$$

$$C_{ин} = 0,02 \cdot (434136,49 + 95510,03 + 821900 + 260000) = 32230,93 \text{ (грн)}.$$

Загальну величину затрат на перевезення визначаємо за формулою

$$C_{заг} = \Phi ОП + ЕСВ + C_{мр} + C_{ав} + C_{ин} \quad (5.20)$$

$$C_{заг} = 434136,49 + 95510,03 + 821900 + 260000 + 32230,93 = 1643777,45 \text{ (грн)}.$$

Собівартість перевезень на 10 пас-км визначаємо за формулою

$$S_{заг} = \frac{C_{заг} \cdot 10}{P_{пл}}. \quad (5.21)$$

$$S_{заг} = \frac{1643777,45 \cdot 10}{3393040} = 4,85 \text{ (грн.10пас.км)}.$$

Визначення собівартості з розрахунку на 10 пас-км по всіх статтях собівартості зводимо в таблицю 5.4.

Питому вагу затрат в загальній структурі собівартості визначаємо за формулою

$$ПВ_{\Phi ОП + ЕСВ} = \frac{\Phi ОП + ЕСВ}{C_{заг}} \cdot 100\%. \quad (5.22)$$

$$ПВ_{\Phi ОП + ЄСВ} = \frac{43413649 + 95510,03}{1643777,45} \cdot 100\% = 32,2\%.$$

$$ПВ_{C_{MP}} = \frac{C_{MP}}{C_{заг}} \cdot 100\%. \quad (5.23)$$

$$ПВ_{C_{MP}} = \frac{821900}{1643777,45} \cdot 100\% = 50\%.$$

$$ПВ_{C_{AB}} = \frac{C_{AB}}{C_{заг}} \cdot 100\%. \quad (5.24)$$

$$ПВ_{C_{AB}} = \frac{260000}{1643777,45} \cdot 100\% = 15,8\%.$$

$$ПВ_{C_{IH}} = \frac{C_{IH}}{C_{заг}} \cdot 100\%. \quad (5.25)$$

$$ПВ_{C_{IH}} = \frac{32230,93}{1643777,45} \cdot 100\% = 1,96\%.$$

Визначення собівартості по змінних витратах проводимо, виходячи із матеріальних витрат за формулою

$$C_{KM} = \frac{C_{MP}}{L_{заг}^P}. \quad (5.26)$$

$$C_{KM} = \frac{821900}{79205} = 10,38 \text{ (грн/км)}.$$

Визначення собівартості на постійних витратах проводимо, виходячи із

витрат на оплату праці, відрахувань єдиного соціального внеску та амортизаційних і інших відрахувань

$$C_{\text{пос}} = \frac{\Phi ОП}{АГ_{\text{н}}} \cdot \quad (5.27)$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{43413649}{4380} = 99,12 \quad (\text{грн/авт} - \text{год}).$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{ЄСВ}{АГ_{\text{н}}} \cdot \quad (5.28)$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{95510,03}{4380} = 21,81 \quad (\text{грн/авт} - \text{год}).$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{C_{AB}}{АГ_{\text{н}}} \cdot \quad (5.29)$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{260000}{4380} = 59,36 \quad (\text{грн/авт} - \text{год}).$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{C_{\text{И}}}{АГ_{\text{Е}}} \cdot \quad (5.30)$$

$$C_{\text{пос}} = \frac{32230,93}{4380} = 7,36 \quad (\text{грн/авт} - \text{год}).$$

Процент зниження собівартості перевезень визначити за формулою, %

$$\Delta C = \frac{C_{\text{пер}}^{\text{АТП}} - C_{\text{пер}}^{\text{П}}}{C_{\text{пер}}^{\text{АТП}}} \cdot 100\%, \quad (5.31)$$

де $C_{\text{пер}}^{\text{П}}$, $C_{\text{пер}}^{\text{АТП}}$ – відповідно собівартість перевезень по базовому і проектному варіантах, грн.

$$\Delta C = \frac{1893645,40 - 1643777,45}{1893645,40} \cdot 100\% = 13,2\%$$

Результати розрахунків по величинах постійних і змінних витрат вносимо в таблицю 5.3.

5.5. Розрахунок фінансових показників проекту

Величину доходів від перевезень визначаємо за формулою

$$D_{\text{ПЕР}} = T_{\text{паскм}} \cdot P_{\text{пл}} \cdot K_{\text{пл}}, \quad (5.32)$$

де $T_{\text{паскм}}$ – вартість 1 пас-км, $T_{\text{паскм}} = 1 \text{ грн/пас-км}$;

$K_{\text{пл}}$ – коефіцієнт, що враховує категорію пасажирів, що користуються правом пільгового проїзду, $K_{\text{пл}} = 0,85$.

$$D_{\text{ПЕР}} = 1 \cdot 3393040 \cdot 0,85 = 2884084 \text{ (грн)}.$$

Валовий прибуток визначаємо за формулою

$$П_{\text{Б}} = D_{\text{ПЕР}} - C_{\text{заг}} - ПДВ, \quad (5.33)$$

де $ПДВ$ – податок на додану вартість, $ПДВ = 248061,31 \text{ грн}$.

$$П_{\text{Б}} = 2884084 - 1643777,45 - 248061,31 = 992245,24 \text{ (грн)}.$$

Величину відрахувань у бюджет від прибутку визначаємо за формулою

$$B_{BT} = \Pi_B \cdot H_B, \quad (5.34)$$

де H_B – норматив відрахувань у бюджет, приймаємо $H_B=0,18$.

$$B_{BT} = 992245,24 \cdot 0,18 = 178604,14 \text{ (грн)}.$$

Прибуток, що залишився у розпорядженні підприємства, розраховуємо за формулою

$$\text{ЧП} = \Pi_B - B_{BT}. \quad (5.35)$$

$$\text{ЧП} = 992245,24 - 178604,14 = 813641,1 \text{ (грн)}.$$

5.6. Техніко-економічні показники проекту

Продуктивність праці – це економічна категорія, яка характеризує ефективність, результативність затрат праці у сфері виробництва, здатність випускати за одиницю часу певну кількість споживчих вартостей [20].

Продуктивність праці за вартісним методом визначаємо за формулою

$$ПП = \frac{D_{пер}}{N_B}. \quad (5.36)$$

$$ПП = \frac{2884084}{2} = 1442042 \text{ (грн/чол)}.$$

Процент зростання продуктивності праці визначаємо за формулою

$$\Delta PPP = \frac{PPP_{\Pi} - PPP_{AT\Pi}}{PPP_{\Pi}} \cdot 100\%, \quad (5.37)$$

де PPP_{Π} , $PPP_{AT\Pi}$ – продуктивність праці відповідно проектного і базового варіантів.

$$\Delta PPP = \frac{1442042 - 1130980}{1442042} \cdot 100\% = 21,6\%.$$

До показників використання основних виробничих фондів відносяться:

- фондівдача;
- фондомісткість;
- фондоозброєність.

Фондовіддачу основних виробничих фондів визначаємо за формулою

$$\Phi_B = \frac{D_{\text{ПЕР}}}{B_{\text{ОФ}}}, \quad (5.38)$$

де $B_{\text{ОФ}}$ – вартість основних виробничих фондів, грн.

Вартість основних виробничих фондів визначаємо за формулою

$$B_{\text{ОФ}} = \frac{A_C \cdot Ц_A}{\Pi_{\text{БРС}}}, \quad (5.39)$$

де $\Pi_{\text{БРС}}$ – питома вага рухомого складу в загальній вартості основних виробничих фондів, приймаємо $\Pi_{\text{БРС}} = 0,7$.

$$B_{\text{ОФ}} = \frac{1 \cdot 1300000}{0,7} = 1857142,86 \text{ (грн)}.$$

$$\Phi_B = \frac{2884084}{1857142,86} = 1,6.$$

Фондомісткість основних виробничих фондів визначаємо за формулою

$$\Phi_M = \frac{B_{OF}}{D_{ПЕР}}. \quad (5.40)$$

$$\Phi_M = \frac{1857142,86}{2884084} = 0,64.$$

Фондоозброєність персоналу визначаємо за формулою

$$\Phi_{OЗБ} = \frac{B_{OF}}{N_B}. \quad (5.41)$$

$$\Phi_{OЗБ} = \frac{1857142,86}{2} = 928571,43 \text{ (грн/чол).}$$

Рентабельність перевезень визначаємо за формулою

$$R = \frac{\Pi_B}{C_{ЗЛГ}} \cdot 100\%. \quad (5.42)$$

$$R = \frac{992245,24}{1643777,45} \cdot 100\% = 60 \%.$$

Величину чистої теперішньої вартості проекту визначаємо за формулою

$$NPV = -K_B + \sum_{i=1}^n \frac{\Gamma_n}{(1+E)^i}, \quad (5.43)$$

де K_B – капітальні вкладення в проект, $K_B = B_{OF}$;

Γ_n – грошовий потік за n -ий рік (грошовий потік – прибуток плюс амортизаційні відрахування), $\Gamma_n = \Pi_B + C_{AB} = 1252000$ грн.

E – величина дисконтної ставки (плата за кредит, що влаштовує інвестора), $E = 18\%$;

t – період часу, рік.

Якщо $NPV \geq 0$, то проект може бути рекомендований до впровадження.

$$NPV = -1857142,86 + \frac{1252000}{(1+0,18)^1} + \frac{1252000}{(1+0,18)^2} + \frac{1252000}{(1+0,18)^3} = 865000 \text{ (грн)}.$$

Період окупності і капітальних витрат визначаю із співвідношення

$$T_{ок} = T_{нв} + \frac{H_B}{\Gamma_{np}}, \quad (5.44)$$

де $T_{нв}$ – період до повного відшкодування витрат, $T_{нв} = 1$;

H_B – не відшкодовані витрати на початку року, $H_B = 1185924$ грн;

Γ_{np} – грошовий потік на початок року, $\Gamma_{np} = \Gamma_n$.

$$T_{ок} = 1 + \frac{1185924}{1252000} = 1,9(p).$$

Аналізуючи техніко-економічні показники розробленого проекту перевезень, бачимо його високу ефективність та короткий термін окупності.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Обов'язки працівників щодо охорони праці

Найголовнішим обов'язком працівника є неухильне дотримання вимог законодавчих та нормативних актів з охорони праці за своїм фахом, що є запорукою предметної діяльності без травм і аварій та будь-якого ушкодження здоров'я. Працівник має[24]:

- дбати про особисту безпеку та здоров'я;
- знати й виконувати вимоги інструкцій за фахом та нормативно-правові акти з охорони праці;
- проходити у встановленому порядку навчання, попередні та періодичні медичні огляди;
- підтримувати вимоги трудової і технологічної дисципліни, які встановлюють правила виконання робіт і поведінки у виробничих приміщеннях та на території підприємства.

Взаємовідносини між роботодавцем і працівниками підприємства визначено у КЗпП (р. XII ст. 243-251). Інтереси працівників на виробництві представляють професійні спілки у галузі виробничої діяльності, побуту і культури.

За порушення законодавчо-правових актів з охорони праці працівник несе відповідальність. Роботодавець може застосовувати дисциплінарне стягнення у вигляді догани або звільнення від займаної посади. За кожне порушення може застосовуватися лише одне стягнення, яке має оголошуватися у наказі і повідомлятися працівникові під розписку, або інші відповідні види впливу.

У Законі "Про охорону праці" (ст. 4) визначаються такі основні принципи державної політики в галузі охорони праці [25]:

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;

- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологічних процесів і продукції, а також сприяння підприємствам у створенні ними безпечних та нешкідливих умов праці;

- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавних галузевих, регіональних програм з охорони праці та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень у галузі науки і техніки та охорони навколишнього середовища;

- соціальний захист працівників: повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;

- установлення єдиних вимог з охорони праці для підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності незалежно від форм власності та видів діяльності;

- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням рівня його здоров'я та психологічного стану; використання економічних методів управління охороною праці, участь держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на ці цілі, отримання яких не суперечить чинному законодавству;

- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці; забезпечення координації у діяльності органів державної виконавчої влади, установ, організацій, об'єднань громадян що розв'язують проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці, співробітництво та проведення консультацій між роботодавцями та працівниками, між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

6.2. Розробка заходів підвищення безпеки руху

Зростання об'ємів руху транспорту на вулицях міст, підвищення динамічних якостей машин, збільшення експлуатаційної швидкості вимагають

безперервного зростання забезпечення безпеки руху і попередження дорожньо-транспортних подій.

До дорожньо-транспортних подій прийнято відносити зіткнення транспортних засобів між собою, наїзди їх на перешкоди (інженерні споруди вулиць і доріг, транспортні засоби, що нерухомо стоять), наїзди транспортних засобів на пішоходів, падіння пасажирів з рухомої машини, зокрема при вході або виході з неї на зупинці, в результаті порушення правил посадки, висадки, під'їзду і від'їзду від зупинки.

Правила технічної експлуатації тролейбуса - випробуванні керівним документом, що визначає організацію руху, зміст пристроїв і основного устаткування, що забезпечують експлуатацію тролейбуса, порядок роботи, має рацію і обов'язки працівників транспортних підприємств. Правила технічної експлуатації встановлюють норми, величини і якісні вимоги при будівництві і змісті транспортних споруд, дорогий, рухомого складу, сигнальних пристроїв, енергопостачання і іншого устаткування.

Вивчення і знання Правил технічної експлуатації, систематична перевірка цих знань, дієвий контроль за їх дотриманням - одна з головних умов безаварійної роботи міського транспорту.

Правила дорожнього руху регламентують порядок руху транспортних засобів по дорозі. Порушення цих правил, зневагу викладеними в них вимогами неминуче приведуть до аварії. За всякі порушення правил дорожнього руху водій транспортного засобу несе персональну відповідальність.

Водій повинен уміти швидко ухвалювати рішення і виконувати їх в складних, а іноді і небезпечних дорожніх умовах. Прояв нерішучості, страху можуть привести до тяжких наслідків. Не менш важлива для водія якість - самовладання, здатність не втрачатися при виникненні небезпеки, не піддаватися паніці. Разом з тим водій тролейбуса під час роботи зобов'язаний проявляти і обережність - дії, обумовлені відсутністю інформації про обстановку, що створилася, і шляхи розвитку подій.

Важливе значення для забезпечення безпеки руху має реакція водія. Час реакції залежить від професійного навику водія, фізичного і нервово-психічного

стану, а також від самопочуття його у цей момент. Нормальним часом реакції вважається 0,8 с.

При роботі за кермом тролейбуса нервова система водія постійно випробовує підвищене навантаження. Безперервний контроль і спостереження, фізичне і моральне навантаження позначаються на стані нервової системи водія і викликають стомлення. Стомлений організм реагує ослабленням сприйняття зовнішніх сигналів і реакції на ці сигнали.

У великому місті водій транспорту протягом 1 год потрапляє близько 200 разів в нетипові ситуації, що вимагають від нього ухвалення рішень і їх виконання. Справитися з таким навантаженням водій може тільки за умови, що тролейбус добре керований. Мається на увазі не тільки технічний стан тролейбуса, але і уміння водія управляти машиною, його здатність бачити і передбачати дорожню обстановку, професійні якості водія.

Важливо навчитися користуватися гальмом і пам'ятати, що метою гальмування є зниження швидкості, яке краще всього досягається використанням електричного гальмування, що забезпечує в більшості випадків хорошу стійкість тролейбуса. При різкому пневматичному гальмуванні навантаження переміститься на колеса веденого моста, і якщо почнеться занесення тролейбуса при блокуванні коліс, то керовані колеса почнуть виходити з-під контролю водія. Тому при користуванні пневматичним гальмом рекомендується гальмувати короткими і несильними натисненнями на педаль, що виключає тривале блокування коліс, а шини зберігають повністю зчеплення з дорожнім покриттям. У випадках екстреного гальмування не слід забувати, що, якщо тролейбус починає заносити, потрібно відпустити гальмівну педаль і повертати рульове колесо у бік занесення.

Чинники, що впливають на величину гальмівного шляху: швидкість руху, технічний стан гальмівної системи, стан дорожнього покриття, погодні умови, рельєф місцевості, навантаження і ступінь зносу протектора і тиск в шинах.

Водій тролейбуса повинен не тільки добре знати, але і розуміти правила дорожнього руху і бути пропагандистом цих правил. У комплекс параметрів, що забезпечують високу безпеку руху, входять наступні: багатогранна виховна робота, направлена на вироблення у водіїв високої трудової і транспортної

дисципліни; постійне вдосконалення майстерності водіння і поповнення знань водіїв в області забезпечення безпеки руху; вивчення причин дорожньо-транспортних подій; явна оцінка дій водіїв в конкретних умовах події, громадське обговорення і засудження випадків порушення окремими водіями правил дорожнього руху і трудової дисципліни; глибоке і всестороннє вивчення експлуатованого рухомого складу, сезонних особливостей його експлуатації і упроваджених удосконалень; пропаганда передового досвіду окремих водіїв і цілих маршрутів; конкурси з безпеки руху і змагання за роботу без дорожньо-транспортних подій.

6.3. Вимоги до територій тролейбусних депо з метою уникнення надзвичайних ситуацій

Територія тролейбусних депо повинна бути достатньою для розміщення проїздів, виробничих та побутових споруд, бути огороженою і впорядкованою та відповідати вимогам державних будівельних норм містобудування.

Територія депо повинна утримуватися в чистоті і порядку, а в темний час доби повинна бути освітленою з урахуванням вимог будівельних норм і правил.

Залежно від інтенсивності руху освітленість повинна бути в межах від 0,5 до 2 лк.

Територія депо повинна мати спланований рівний профіль за головним напрямом переміщення рухомого складу й ухили у поздовжньому напрямку осі для тролейбусів не більше 5%, а в поперечному - від 5% до 15%.

У разі розміщення тролейбусів на території депо необхідно передбачати пожежні проїзди шириною не менш ніж 3,5 м згідно з вимогами Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 19.10.2004 № 126, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за № 1410/10009 (НАПБ А.01.001-2004).

Відстань між двома пожежними проїздами повинна бути для тролейбусів через 100 м.

До переобладнання і реконструкції дозволяється експлуатація діючих депо, побудованих за проектною документацією попередніх років.

Територія депо повинна бути обладнана водовідводами і водостоками.

Люки водостоків та інших підземних споруд повинні бути закритими.

На території депо повинні бути обладнані місця для зберігання деталей та агрегатів.

На території депо повинні бути проїзди для руху транспортних засобів та пішохідні доріжки з твердим покриттям.

Літом їх необхідно очищати від бруду, а зимою - від снігу та льоду.

Під час виконання на території депо земляних робіт місце їх проведення необхідно огороджувати огорожею висотою не менше ніж 1,1 м відповідно до вимог будівельних норм і правил "Техника безопасности в строительстве" та згідно з державним стандартом "Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ" (ГОСТ 23407-78).

Якщо виконання земляних робіт пов'язане з риттям траншей або котлованів, слід передбачати влаштування перехідних містків з поручнями.

Для стоянки особистого транспорту слід передбачати місце на окремих майданчиках поза межами території депо.

Не дозволяється рух особистого транспорту по території депо.

Вимоги до виробничих та допоміжних будівель і споруд міського електричного транспорту.

Виробничі та допоміжні будівлі і споруди повинні відповідати чинним будівельним, санітарним та протипожежним нормам і правилам, забезпечувати безпечне виконання усіх технологічних операцій.

Виробничі та допоміжні будівлі і споруди обладнуються автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту", затверджених наказом Мінрегіонбуду України від 22 грудня 2010 року № 537. Абзац другий підпункту 4.2.1 пункту 4.2 глави 4 в редакції Наказу Міністерства надзвичайних ситуацій № 1185 від 10.09.2012 року.

Виробничі будівлі та споруди повинні своєчасно ремонтуватися та обстежуватися відповідно до вимог Правил обстеження, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд.

Параметри мікроклімату на робочих місцях у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень (ДСН 3.3.6.042-99).

Неопалювані виробничі та складські будівлі повинні облаштовуватися зовнішніми водостоками, приміщеннями для обігрівання працівників, які працюють на постійних робочих місцях у таких приміщеннях. У разі потреби необхідно влаштовувати пересувні пункти обігріву.

Шум, вібрація та ультразвук на території депо, у виробничих приміщеннях і спорудах не повинні перевищувати допустимі рівні, передбачені вимогами державних стандартів "ССБТ".

Для зниження рівня виробничого шуму необхідно застосовувати звукопоглинальне та звукоізолювальне покриття, захисні кожухи тощо на агрегатах. В окремих випадках для зниження рівня шуму слід передбачати спеціальні приміщення (кабіни) та забезпечувати обслуговуючий персонал засобами захисту органів слуху відповідно до вимог державного стандарту ССБТ.

Котельні, компресорні, електротехнічні та силові установки необхідно влаштовувати з урахуванням вимог будівельних норм і правил "Котельные установки", Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 град.С, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 23.07.96 № 125, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05.11.96 за N 655/1680 (із змінами) (ДНАОП 0.00-1.26-96), Правил будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 26.05.94 № 51.

Утримання, розміщення та експлуатація вантажного та транспортного устаткування повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 20.08.2002 №409 (ДНАОП 0.00-1.03-02), Правил будови і безпечної експлуатації підйомників, затверджених наказом

Держнаглядохоронпраці України від 08.12.2003 № 232, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 30.12.2003 за № 1262/8583 (НПАОП 0.00-1-36-03), Правил будови і безпечної експлуатації ліфтів, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 03.11.99 № 208.

Для всіх будівель та виробничих приміщень виробничого, складського призначення і лабораторій повинна бути визначена категорія щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки відповідно до "Определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. ОНТП 24-86", затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ СРСР 27.02.86 (заміна № 1 від 11.05.87) (НАПБ Б.07.005-86), а також клас зони - Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок, затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 21.06.2001 № 272 (ДНАОП 0.00-1.32-01).

Приміщення, де здійснюється відведення і випуск небезпечних для персоналу стоків з можливим утворенням газу, повинні відповідати вимогам Правил безпеки систем газопостачання України, затверджених наказом Держнаглядохоронпраці України від 01.10.98 № 254, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 15.05.98 за № 318/2758 (ДНАОП 0.00-1.20-98), "Типовой инструкции по организации безопасного ведения газоопасных работ", затвердженої Держгіртехнаглядом СРСР 20.02.85 (ДНАОП 0.00-5.11-85), і мають бути відокремлені від приміщень, де можливе перебування працівників, дверима, що герметично зачиняються. Для персоналу, який за умовами виробництва має перебувати в приміщенні з небезпечними умовами праці, слід передбачати додаткові заходи захисту.

На всі будівлі і споруди, а також на виробничі приміщення для технічного обслуговування і ремонту рухомого складу повинна бути в наявності необхідна документація (паспорти, акти, технічні журнали, проекти тощо).

Небезпечні ділянки на території та зони у виробничих приміщеннях, перебування на яких під час виконання робіт пов'язано з небезпекою для працівників, повинні позначатися відповідно до вимог державного стандарту "ССБТ.

В'їзди у виробничі приміщення не повинні мати порогів і виступів, а в'їзний ухил повинен бути не більше 5%.

Підлога у виробничих приміщеннях повинна бути рівна з твердим покриттям, не проникна для ґрунтових вод, без виступів і вибоїн, а також мати гладку та неслизьку поверхню, зручну для очищення.

У приміщеннях фарбувальних, фарбоприготувальних і акумуляторних дільниць, ремонту ацетиленових генераторів підлога повинна бути виконана з матеріалів, які не утворюють іскри під час удару по них або падіння інструментів.

Зона миття повинна бути обладнана пристроєм приймання відпрацьованої води та відстійником бруду.

Довжина оглядових каналів і приямків установлюється відповідно до вимог технологій проведення технічного обслуговування і ремонту. Канави незалежно від їхньої довжини та призначення повинні мати не менш ніж 2 виходи. Виходи з каналів не повинні перекриватися габаритами рухомого складу, який перебуває над канавою.

Глибина оглядової канави повинна забезпечувати доступ працівників до деталей, вузлів і агрегатів, розташованих у нижній частині транспортних засобів, забезпечувати технологічні операції з використанням обладнання для підняття кузова і виконання робіт для заміни підкузовного обладнання.

Оглядові канави для тролейбусів повинні мати спрямовувальні реборди на всю їхню довжину, колесовідбійник (розсікач) на в'їзді.

Підлога оглядової канави повинна забезпечуватися системою дренажу і триматися у чистоті. Канави і приямки діагностичного та оглядового відділень повинні бути обладнані каналізацією для відведення води.

Стінки оглядових каналів повинні бути облицьовані керамічною плиткою світлого кольору. Світильники розташовуються у нішах і мають бути захищені від механічних пошкоджень.

Оглядові канави повинні мати:

- стаціонарне освітлення напругою до 42 В;
- розетку напругою до 24 В для підключення переносного освітлення;
- постійні східці для входу і виходу;
- перехідні містки шириною не менше 0,8 м.

У виробничих приміщення для огляду обладнання, розміщеного на даху рухомого складу, необхідно передбачати спеціальні вишки з перилами висотою не нижче ніж 1 м із суцільним захиттям знизу на 0,15 м. Місця для виходу з вишки на дах рухомого складу повинні бути обладнані дверцятами або відкидними перилами.

Зазор між перилами вишки та зовнішнім контуром даху рухомого складу повинен бути не більше 0,2 м.

Ворота у будівлях, де проводиться технічне обслуговування і ремонт рухомого складу, повинні мати механічний привід і повинні бути обладнані фіксатором, який утримує полотно воріт у щільно зачиненому або повністю відчиненому положенні. Проріз воріт повинен бути обладнаний повітряно-тепловою або повітряною завісами.

Ворота в будівлях для в'їзду та виїзду рухомого складу повинні мати виріз у верхній частині для пропуску контактного проводу та забезпечуватися ізоляцією для захисту металевого каркаса воріт від доторкання до контактного проводу. Відстань від ізоляції каркаса воріт до контактного проводу повинна бути не менш ніж 0,2 м.

Двері у воротах повинні мати ширину не менше ніж 0,8 м та висоту не менше ніж 2 м і відчинятися у напрямку виходу із будівлі.

Вимоги безпеки під час переміщення рухомого складу по території депо.

У тролейбусних депо повинен бути затверджений роботодавцем схематичний план розміщення рухомого складу на території депо із зазначенням пожежних проїздів для службового автотранспорту та проходів для працівників. Схематичний план має бути розташований на території депо на помітному місці.

Водії рухомого складу повинні виїжджати та ставити рухомий склад на території депо згідно із схематичним планом розміщення рухомого складу на визначене диспетчером депо місце.

Для відстою рухомий склад необхідно загальмувати стоянковим гальмом, вимкнути всі електричні ланцюги, перевести реверсор у положення "Стоп!", зняти рукоятку реверсора (за наявності), відокремити струмоприймачі від контактного проводу та надійно їх закріпити, зачинити вікна, зачинити двері кабіни та салону.

У разі наявності повздовжнього ухилу підставити протівідкатний (гальмовий) башмак.

Переміщення рухомого складу по території депо, а також у межах розміщення рухомого складу за територією депо здійснюється за інструкцією з маневрової роботи.

Рух інших транспортних засобів на території депо регулюється дорожніми знаками і сигналами.

Виконання маневрових робіт на території депо дозволяється тільки маневровим водіям (перегонщикам) рухомого складу.

Швидкість руху рухомого складу по території депо не повинна перевищувати 5 км/год, а в приміщеннях та на ремонтних (оглядових) канавах - 3 км/год.

Переміщення рухомого складу по території депо у темну пору доби, туман тощо здійснюється при включених фарах ближнього освітлення.

Перед проїздом воріт, мийних машин та негабаритних місць вікна та двері рухомого складу зачиняються.

Негабаритні місця (проріз воріт, колони, елементи будівельних конструкцій тощо) повинні мати сигнальне пофарбування у вигляді смуг жовтого та чорного кольору, нахилених під кутом 45-60 град. Співвідношення ширини смуг повинно бути 1:1.

Зчеплення рухомого складу під час маневрових робіт по території депо виконується відповідно до вимог інструкції із зчеплення та буксирування, розробленої на підприємстві з урахуванням місцевих умов.

Зчеплення рухомого складу дозволяється тільки із застосуванням пристроїв зчеплення встановленого зразка.

Відстань між пристроями зчеплення трамвайних вагонів, що стоять один за одним, та між тролейбусами на території депо повинна бути не менше ніж 1 м.

Переміщення та установка несправного рухомого складу на оглядову канаву дозволяється тільки на жорсткому буксирі справним рухомих складом або спеціальним транспортним засобом технічної допомоги.

РОЗДІЛ 7 ЕКОЛОГІЯ

7.1. Екологічні проблеми, які виникають при роботі міського транспорту

До головних джерел забруднення навколишнього середовища і споживачам енергоресурсів відносяться автомобільний транспорт та інфраструктура автотранспортного комплексу.

Забруднюючі викиди в атмосферу від автобусів і автомобілів за обсягом більш ніж на порядок перевершують викиди від залізничних транспортних засобів. Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згоряння містять понад 200 шкідливих найменувань шкідливих речовин і сполук, в тому числі і канцерогенних. Нафтопродукти, продукти зносу шин, гальмівних накладок, сипучі і вантажі, які пилять, хлориди, використовувані як запобігають обмерзанню дорожніх покриттів, забруднюють придорожні смуги і водні об'єкти. У світовому балансі забруднень, основна частка (54%) падає на автомобільний транспорт, але в різних країнах частка неоднакова і коливається від 13 - 30% до 60 - 80%. Загальна кількість автомашин в світі перевищило 500 млн. шт. Один автотранспортний засіб при пробігу 15 тис. км спалює в середньому 2 т палива, близько 26 - 30 т повітря, в тому числі 4 - 5 т кисню, що в 50 разів більше потреб людини, при цьому викидає в атмосферу:

чадного газу - 700 кг / рік, діоксиду азоту - 40 кг / рік,

незгорілих вуглеводнів - 230 літрів, твердих речовин - 2 - 5 кг / рік.

Автомобільні гази являють собою суміш, що складається з 1000 - 1200 індивідуальних компонентів, серед яких нетоксичні: N, O, пари води, CO₂; токсичні: окиси C, вуглеводні, окиси N, альдегіди, сажа, бензапірен, сполуки свинцю, формальдегід, бензол, а також багато інших компонентів. Головний компонент вихлопів двигунів внутрішнього згоряння (крім шуму) - окис вуглецю (чадний газ) - небезпечний для людини, тварин, викликає отруєння різного ступеня залежно від концентрації. При взаємодії викидів автомобілів і сумішей

забруднюючих речовин в повітрі можуть утворитися нові речовини, більш агресивні: смог - димлячий туман (зазвичай білий). Райони з підвищеним вмістом в повітрі цих речовин перетворюються в зони підвищеного ризику необоротної втрати здоров'я. Зараз в них проживають близько 15 млн чоловік. На прилеглій території до автомагістралей вода, ґрунт і рослинність є носіями ряду канцерогенних речовин, а місцевість - небезпечною зоною. А значить, неприпустимо вирощування тут овочів, фруктів і згодовування трави твариною. У міру віддалення від автомагістралі, концентрація накопичення канцерогенних речовин знижується. Збільшення кількості зваженої в повітрі та осілого на поверхні пилу пояснюється підвищеним зносом асфальтового покриття автомобільних доріг внаслідок застосування ошипованих шин. Відповідно до вищесказаного найбільш прийнятним транспортом засобом для використання на міських дорогах є тролейбус.

7.2. Фактори негативного впливу міського електротранспорту на навколишнє середовище та шляхи їх зниження

Отже, на даний час 60-70% забруднень атмосферного повітря в обласних центрах припадає на частку пересувних джерел, в тому числі і міського транспорту. До того ж транспортний потік формує до 80% від рівня шумів. До факторів негативного впливу на навколишнє середовище слід віднести також пилоутворення, вібрацію, електромагнітне випромінювання, забруднення при витокі паливно-мастильних матеріалів і т.д.

Вплив різних видів міського пасажирського транспорту на навколишнє середовище проявляється неоднаково. Зокрема міський електротранспорт (метро, трамвай, тролейбус) прийнято відносити до «екологічно чистої» категорії. Але чи так це насправді, чи доцільніше говорити про «відносної екологічної чистоти» електротранспорту.

Фактори негативного впливу міського електротранспорту на навколишнє середовище можна розбити на три групи.

До першої групи належать фактори прямого впливу, зумовлені безпосередньо процесом руху. Безсумнівною перевагою в порівнянні з іншими видами міського транспорту тут є відсутність викидів в атмосферу безпосередньо від пересувних джерел при спалюванні палива, що дозволяє частково зняти проблему надмірної концентрації викидів в місцях інтенсивного руху транспортного потоку. У той же час залишаються проблеми забруднення мінеральної пилом (з дорожніх покриттів), гумовою крихтою, частками металів, азбестовмісними частинками фрикційних матеріалів, використовуваних в об'єктах транспорту (диски зчеплення, гальмівні накладки). Ряд питань викликає шумове та електромагнітне забруднення. Тільки тролейбус забезпечує рівень шуму до 70-80 дБА.

До другої групи належать фактори, пов'язані з обслуговуванням електротранспортного комплексу. Основна рушійна сила електротранспорту - це електричний струм. Саме на стадії вироблення електроенергії формуються викиди в атмосферу при реалізації життєвого циклу об'єктів електротранспорту. До того ж в результаті технологічних процесів мийки, очищення деталей, малярних робіт і т.д. утворюється широкий перелік рідких відходів. Транспортним підприємством в середньому на одиницю рухомого складу доводиться по 100 кг поверхневих скидів до рік, в тому числі сухий залишок - 76 кг, хлориди - 17 кг, сульфати - 4 кг, суспензії - 1 кг та ін. Обсяги твердих відходів визначаються періодичністю проведення регламентних робіт, рівнем надійності конструкції, номенклатурою використовуваного обладнання. Так тільки під час зварювальних робіт в процесі ремонту трамвайних колій виділяється 30-60 г оксиду кремнію, алюмінію, магнію, з одного кг зварювального дроту, а при післязварочній обробці і шліфовці одного рейкового стику виділяється ще близько 600 м В результаті механічної обробки деталей рухомого складу, їх заміни, а також інших видів виробничо-господарської діяльності на підприємствах міського електротранспорту утворюються тверді відходи, що вивозяться на поховання, обсяг яких становлять близько 250 кг на одиницю рухомого складу, в тому числі: кошторисів - 40%, відходи споживання - 19%, деревні відходи і макулатура по 16%, гальмівні накладки - 4%, гума крім шин -2% і т.д. Відходи, що передаються транспортними підприємствами на подальшу переробку складають 900 кг в рік на одиницю рухомого складу, в тому

числі: лом металів - 38%, осад очисних споруд - 31%, покришки - 20%, масла відпрацьовані - 9% і т.д.

До третьої групи належать фактори, певні інфраструктурою електротранспортного комплексу (вилучення земель з обороту під будівлі, споруди, транспортні шляхи, електромагнітні випромінювання ліній електропередач, порушення геодезичної структури і т.д.).

Звідси випливає, що, навіть визнавши електротранспорт «щодо екологічно чистим», необхідно враховувати наявність вищевикладених факторів і інтенсифікувати діяльність спрямовану на:

1. Зниження негативного впливу при отриманні енергії і її використання (енергозбереження, використання екологічно безпечних видів палива, ефективних методів очищення і т.д.);

2. Покращення експлуатаційних характеристик рухомого складу і транспортних шляхів (безшовні рейки, безшумні приводи, екологічно безпечні матеріали і т.д.);

3. Зниження відходо- і матеріаломісткості рухомого складу, транспортних шляхів і допоміжного виробництва транспортного комплексу;

4. Оптимізація транспортних потоків і схем виробничих площ;

5. Підвищення ефективності системи рециклінгу відходів.

Реалізація даного комплексу заходів дозволить знизити гостроту не тільки екологічних проблем, а й зняти широкий спектр економічних питань.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Метою даної роботи є виконання аналізу транспортного процесу при перевезенні пасажирів на прикладі 11-го маршруту у м. Тернополі, що здійснюється рухомим складом КП Тернопільелектротранс.

За аналізом роботи тролейбусів виділено зовнішні позитивні та негативні ознаки.

До позитивних ознак електротранспорту можна віднести:

- екологічність;
- велика вмістимість пасажирів;
- набагато більший термін експлуатації у порівнянні з автобусами через високу надійність.

До негативних ознак віднесемо:

- обмежена маневреність;
- потреба у прокладанні контактних ліній;
- висока вартість оновлення автопарку, що веде за собою зниження комфорту перевезення пасажирів, низька швидкість переміщення, зростають витрати на утриманні тролейбусів тощо.

Обґрунтовано підходи для дослідження пасажирських потоків, дано загальну характеристику транспортної мережі міста.

При дослідженні тролейбусного маршруту №11 було встановлено:

- середній добовий потік пасажирів – 3320 пас.;
- час роботи маршруту – 14 год;
- час роботи тролейбуса на маршруті – 12 год;
- очікуваний обсяг перевезення пасажирів – 1211800 чол.;
- середньомісячний обсяг перевезень на маршруті №11 – 100983 пас.;
- середня довжина їздки одного пасажирів – 2,8 км;
- очікуваний на маршруті №11 річний пасажирообіг – 3393040 пас·км;
- середня технічна швидкість тролейбуса – 15,8 км/год;
- середня швидкість сполучення на маршруті №11 – 13,2 км/год;
- середня експлуатаційна швидкість тролейбуса – 11,4 км/год.
- відповідно до пасажиропотоку встановлено, що необхідна кількість рейсів

тролейбуса становить – 12;

– необхідна кількість троллейбусів: при максимальному заповненні пасажирами – 5 одиниць, при заповненні тільки сидячих місць у троллейбусі – 12 одиниць. Рекомендовано використовувати на рейсі 9 троллейбусів (з точки зору фінансової спроможності КП Тернопільелектротранс), а оптимальним було б використання 10 одиниць (при покращенні фінансового стану підприємства, тобто можливості придбання нових одиниць рухомого складу);

– приблизний інтервал руху троллейбусів на даному маршруті (при 9-ти одиницях рухомого складу) – 13 хв.

При прогнозування пасажиропотоку на наступний рік встановлено, що він досить різко знижується і може становити 9880 тис. пасажирів. Така тенденція є загрозовою, тому рекомендується підвищувати комфорт перевезення пасажирів, знижувати вартість перевезень, а прибуток збільшувати за рахунок збільшення об'ємів перевезень, прокладаючи нові маршрути та облаштовуючи зупинки в тих куточках міста, в основному, в новозбудованих мікрорайонах міста і навіть прокладання контактних ліній до навколишніх сіл та районних центрів.

За таких умов рентабельність проекту повинна становити 60%, термін її окупності – 1,9 роки.

Перелік використаної літератури

1. КП «Тернопільелектротранс» : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elektrotrans.te.ua/>
2. Škoda 14Tr: [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Škoda_14Tr
3. Львовский автобусный завод и его троллейбусы :[Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://traffic.od.ua/news/eltransua/1207861>
4. Škoda 15Tr: [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Škoda_15Tr
5. КП «Тернопільелектротранс» : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elektrotrans.te.ua/gallery/trolleybusy/skoda-15tr/>
6. InterLAZ-13,5LE : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/InterLAZ-13,5LE>
7. Доступ до публічної інформації: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elektrotrans.te.ua/про-підприємство/доступ-до-публічної-інформації/>
8. Устройство и эксплуатация троллейбуса: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.matrixplus.ru/trollbus.htm>
9. Гудков В.А. Технология, организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1997. –253 с.
10. Валеропуло Г.А. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г.А. Валеропуло. – М.: Транспорт. 1990. – 207 с.
11. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – М. : Транспорт, 1972. – 424 с.
12. Палант О.Ю. Огляд методів обстеження пасажиропотоків / О.Ю. Палант // Бізнесін-форм. -2014.- №11.-С. 142-148.
13. Основні принципи створення транспортної моделі міста : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bespalov.me/2015/10/07/osnovni-prynzyry-stvorenniya-transportnoi-modeli-mista/>
14. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.

15. Головне управління статистики у Тернопільській області : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.te.ukrstat.gov.ua/statinfo.html>
16. Попович П.В. Аналіз ринку автотранспортних перевезень України / Попович П.В., Шевчук О.С., Бабій М.В., Дзюра В.О. // Вісник машинобудування та транспорту. Випуск 2, Вінниця, 2017. –С. 124-130.
17. Хэндфилд Р.Б., Эрнест Л. Реорганизация цепей поставок: Создание интегрированных систем формирования ценностей. М.: Вильямс, 2003.
18. Постановка основних задач організації перевезень тролейбусним транспортом / М.В.Бабій, А.В. Долинний; Є.Р. Костюк // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 27–28 листоп. 2019.) / М-во освіти і науки України, Терн.націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2019. – С. 159-160.
19. Здерева Т. О., Іванова Н. Ю., Новак І. В., Когденко В. Г., Головніна О. Г. Економічне обґрунтування бізнес-плану роботи автотранспортного підприємства / Український транспортний ун-т / Т.О. Здерева (ред.). – К., 1996. – 60 с.
20. Гончаров М. Ю. Системний факторний аналіз економічних процесів на транспорті / Інститут (Центр) комплексних транспортних проблем. – К.: Логос, 1999. – 423 с.
21. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій / Бабій М.В., Бабій А.В., Матвійшин А.Й. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Випуск 169 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу”, Харків, 2016. –С. 232–236.
22. Скорік О.О. Оцінка економічного ефекту від впровадження та використання оптимальних параметрів каналів розподілу вантажопотоків / О.О. Скорік, Є.В. Нагорний// ВЕЖПТ – 2008. – № ¼ (31)– С. 43 – 44.
23. Кашканов А. А., Ребедаило В. М.. Економіка підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство" / Вінницький держ. технічний ун-т. – Вінниця : ВДТУ, 2002. – 115 с.

24. Навчальні матеріали онлайн. Охорона праці : [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://pidruchniki.com/1281041938905/bzhd/obovyazki_pratsivnikiv_schodo_ohoroni_pratsi

25. Про затвердження Правил охорони праці на міському електричному транспорті: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1146-06>

26. Желібо Є.П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / За ред. Є П. Желібо. 5-е вид. – К.: Каравела, 2007. – 344 с.

27. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я.І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.

28. Андрусевич А. Конвенція ЕСПО: транскордонна оцінка впливу на навколишнє середовище [Текст] : практичний посібник для громадян та НУО / Андрій Андрусевич. - К. : 2010.

29. Проект "Экологические проблемы решитт роллейбус": [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2016/12/16/proekt-ekologicheskie-problemy-reshit-trolleybus>

30. Электротранспорт и экология. Взгляд на проблему: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://electrotransport.ru/ussr/index.php?topic=74.0>