

інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

автомобілів

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Обґрунтування техніко-експлуатаційних показників при
пасажирських перевезеннях на перехресних маршрутах

Виконав: студент 6 курсу, групи МНм

спеціальності _____

275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Олійник В.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Бабій М.В.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дзюра В.О.

(прізвище та ініціали)

В.о. завідувача
кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет _____ інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра _____ автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Цьонь О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня _____ **магістр**
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю _____ 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
(шифр і назва спеціальності)
студенту _____ **Олійнику Василю Андрійовичу**
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ **Обґрунтування техніко-експлуатаційних показників при пасажирських перевезеннях на перехресних маршрутах**

Керівник роботи _____ **Бабій Марія Василівна, к.т.н., доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 11 » 11 2022 року № 4/7-896

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

Характеристика парку рухомого складу АТП; пасажиропотоки на маршрутах протягом доби; стандартна місткість автобусів для роботи на маршрутах.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Реферат. Вступ. 1. Теоретичний розділ (аналіз ефективності використання автобусів; система показників та вимірювачів роботи рухомого складу; розрахунок витрат на перевезення протягом визначеного періоду; обґрунтування теми кваліфікаційної роботи).
2. Аналітико-дослідницький розділ (аналіз пасажиропотоків та їх змін; встановлення розподілу потоків пасажирів за годинами доби; визначення коефіцієнтів нерівномірності потоків пасажирів).
3. Проектно-рекомендаційний розділ (розрахунок раціональної місткості автобусів; розрахунок раціональної кількості автобусів для роботи на маршрутах; економічна ефективність прийнятих рішень).
4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Загальні висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Теоретичний розділ</i>	<i>До 17.11.22</i>	
2.	<i>Аналітико-дослідницький</i>	<i>До 24.11.22</i>	
3.	<i>Проектно-рекомендаційний розділ</i>	<i>До 02.12.22</i>	
	<i>Загальні висновки, презентація</i>	<i>До 09.12.22</i>	

Студент _____
(підпис)

Олійник В.А.
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Бабій М.В.
_____ (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із найменувань. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи становить сторінок, рисунків і таблиць.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи: визначення техніко-експлуатаційних показників при пасажирських перевезеннях.

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізовано ефективності використання автобусів;
- проведено розрахунок витрат на перевезення протягом визначеного періоду;
- встановлено розподіл потоків пасажирів за годинами доби;
- визначено коефіцієнти нерівномірності потоків пасажирів;
- проведено розрахунок раціональної місткості автобусів;
- виконано розрахунок раціональної кількості автобусів для роботи на маршрутах.

Об'єкт дослідження – заданий маршрут перевезення пасажирів.

Предмет дослідження – визначення техніко-експлуатаційних показників при перевезенні пасажирів.

Ключові слова: маршрут, пасажиропотік, коефіцієнт нерівномірності, місткість автобусів, економічна ефективність.

Зміст

ВСТУП.....	5
ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1. Аналіз ефективності використання автобусів	6
1.2. Система показників та вимірювачів роботи рухомого складу	8
1.3. Розрахунок витрат на перевезення протягом визначеного періоду	9
1.4. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи	12
АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	13
2.1. Аналіз пасажиропотоків та їх змін	13
2.2. Встановлення розподілу потоків пасажирів за годинами доби	17
2.3. Визначення коефіцієнтів нерівномірності потоків пасажирів.....	21
ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ	25
3.1. Розрахунок раціональної місткості автобусів.....	25
3.2. Розрахунок раціональної кількості автобусів для роботи на маршрутах.	31
3.3. Економічна ефективність прийнятих рішень	34
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	45
4.1 Розробка основних положень інструкції з попередження дорожньо- транспортних пригод	45
4.2. Особливості реагування на надзвичайні ситуації на підприємствах.....	50
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

Зростанні науково-технічного процесу тягне за собою розвиток багатьох галузей народного господарства, не винятком є розвиток громадського транспорту. Цей вид транспорту займає особливо важливу роль в житті кожної людини. Важко кожному з нас уявити себе в ролі, як не може бути пасажиром. Це неможливо. Нам зручно, бо вийшли зі своєї оселі, пройшли невелику відстань до зупинки транспорту, зачекали дуже трошки, сіли та поїхали у потрібному нам напрямку.

Це все на перший погляд дуже просто, але за тим, щоб маршрутний транспорт прибув на зупиночний пункт стоїть величезна робота по організації перевізного процесу. Причому вимоги до організації перевезень з кожним днем все зростають: ми хочемо швидко, чітко, регулярно, впевнено та при невеликій оплаті.

Всі ми можемо спостерігати, що кількість транспорту на дорогах країни досить різко зросла, але весь цей рух має бути впорядкованим, особливо те, що стосується організації перевезення пасажирів громадським транспортом.

Тому кожного разу фахівці-транспортники розробляють нові методи та підходи, які ведуть до оптимізації маршрутів, мінімізації витрат на перевезення, що знижує собівартість перевезення та підвищення комфорту для пасажирів.

Таким самим чином, виконання кваліфікаційної роботи також повинно бути направленим, в розрізі спеціальності «Транспортні технології, на покращення транспортного процесу, що повинен досліджуватись відповідно до поставленого завдання. Саме в такому руслі виконано дану роботу, в якій досліджується такий процес, а очікуваним ефектом повинно бути покращення транспортного процесу.

ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Аналіз ефективності використання автобусів

Якщо говорити про організацію дорожнього руху, то його метою має бути забезпечення безпечних умов курсування транспорту і пішоходів, причому, для руху транспорту виконані перевезення мають мати мінімальну собівартість, а для пасажирів повинен створюватися максимальний комфорт переміщення при мінімальному часі перебування в транспорті.

Зосередимо свою увагу на пасажирських перевезеннях, які оцінюють достатньою регулярністю прибуття транспортного засобу на зупиночний пункт, величиною інтервалу, коефіцієнтом використання місткості пасажирського транспорту, а також одним із ключових критеріїв є мінімальний час перебування пасажирів в транспорті, тобто тут важливу роль відіграє швидкість курсування транспорту.

Тут потрібно вишукувати компромісне рішення, бо, наприклад, підвищення комфорту перевезення пасажирів тягне за собою підвищення собівартості перевезення. А це вже досить негативний момент при організації пасажирських перевезень.

Складність організації такого процесу супроводжується невизначеністю з об'ємами пасажироперевезень. Як би нам чітко було відомо скільки і коли пасажирів потребують переміщення і куди вони понині би прямувати, то значна частина організаційних моментів зразу би відпала. На жаль, цей параметр носить ймовірнісний характер, що значно ускладнює процес проектування маршрутів тощо.

Тому при визначенні кількості транспортних засобів, що перебувають на маршруті користуються результатами статистичних спостережень, після їх

обробки вибирають усереднені значення та враховують коливання пасажиропотоків протягом дня, тижня, сезону тощо.

Кожне автотранспортне підприємство повинно мати певні резерви транспорту, якими потрібно підсилювати маршрути в часі її перевантаження, а також використовувати як резервні транспортні засоби при виході з ладу основних одиниць транспорту.

Крім того, кожне АТП не повинно мати зайвих транспортних засобів, оскільки це будуть невиправдане накопичення матеріальних ресурсів, яке також потребує додаткового обслуговування і т.д. Все це спирається на додаткові витрати, які входять у формування собівартості перевезень. А також потрібно враховувати той фактор, що є необхідність в оновленні автобусного парку новими, енергоощадними, комфортними автобусами, які сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності АТП на ринку пасажирських перевезень.

Як впливає з цього, що визначення об'ємів перевезень лежить в основі проектування транспортного процесу перевезення пасажирів і це відповідає дійсності. Це є вихідною інформацією при проектуванні. Тому проведення дослідження, що направлені для збору та оброблення інформації щодо наявних пасажиропотоків, напрямків її руху, динаміки зміни. Методів обробки таких результатів є дуже актуальним.

Тому незважаючи на те. Що є вирішено вже дуже багато задач проблема ефективності збору та обробки такої інформації залишається актуальною і на сьогодні.

Не треба забувати, що рух громадського чи взагалі пасажирського транспорту з іншого боку тісно пов'язаний з транспортним планування міст, до потрібно закладати пропускні спроможності вулиць, причому потрібно ці тенденції передбачити набагато років наперед. Доказом того є нинішні ситуація на вулицях нинішніх старих міст, де виникають величезні затори через велику кількість транспорту та малу пропускну здатність дорожньо-вуличної мережі. Тому це ще один доказ, що питання є досить актуальними.

1.2. Система показників та вимірювачів роботи рухомого складу

На міських пасажирських маршрутах, які здійснюють регулярні перевезення на кінець 2020 року перебуває у користування більше 160 одиниць транспортних засобів.

Таблиця 1.1 – Характеристика парку рухомого складу АТП

Марка рухомого складу	Кількість автобусів на 1.12.2020 р.	Номінальна вмістимість, місць
Ікарус-260	6	77
Ікарус-263	3	91
МАЗ-103	3	84
МАЗ-104	8	84
Богдан	4	45
Ікарус-280	104	123
МАЗ-107	1	145
Газель	1	13
Газель	1	15
МАЗ-105	32	127

Для того, щоб спланувати та проаналізувати роботу рухомого складу використовують систему показників, за допомогою якої можна провести оцінку ступеня ефективності використання рухомого складу, а також виконати аналіз результатів його роботи.

Основним показником при виконанні роботи рухомим складом є саме обсяг виконаних пасажирських перевезень.

Інтенсивність використання рухомого складу характеризуються техніко-економічними показниками, які у свою чергу можна розділити на 4 групи:

- використання рухомого складу в часі;
- використання швидкісних властивостей рухомого складу;

- використання пробігу рухомого складу;
- використання пасажиромісткості рухомого складу.

Важливим та основним показником при оцінці ефективності використання рухомого складу, а також удосконалення діяльності автопарку є собівартість перевезення пасажирів автомобільним транспортом.

1.3. Розрахунок витрат на перевезення протягом визначеного періоду

Сума витрат автотранспортного підприємства, що виражається у грошовій формі та пов'язана із здійсненням перевезень за певний період часу до виконаної за той же час транспортної роботи і є собівартістю.

За залежністю 1.1 визначаємо собівартість перевезень:

$$S = \frac{C_{nep} \cdot v_{\text{э}} + S_{nocm}}{W_p} \quad (1.1)$$

Де обов'язково враховуємо суму змінних витрат C_{nep} на один кілометр пробігу, а також суму постійних витрат S_{nocm} на одну годину роботи.

Обсяг перевезень є основною складовою техніко-експлуатаційних показників, який має суттєвий вплив на економічну, а також фінансову діяльність автотранспортного підприємства. Будь яке АТП завжди ставить перед собою за мету збільшувати об'єми перевезень, що сприяє додатковим доходам для підприємства.

За наведеною нижче формулою розраховуємо продуктивність автомобіля W_q

$$W_q = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \eta_{зм}}{t_p} \quad (1.2)$$

$$W_p = \frac{q_n \cdot \gamma_d \cdot \eta_{зм} \cdot l_{ср}}{t_p} \quad (1.3)$$

При виконанні розрахунку враховуємо номінальну місткість автобуса q_n , а також статичний коефіцієнт та динамічний коефіцієнт використання місткості рухомого складу.

Для того щоб оптимізувати структуру парку рухомого складу, перш за все необхідно провести аналіз рівня використання місткості автобусів. За допомогою статичного коефіцієнта можна охарактеризувати завантаженість автобуса в певний час. Цей показник визначаємо за формулою:

$$\gamma_c = \frac{Q_\phi}{Q_s} \quad (1.4)$$

А саме відношенням фактичної Q_ϕ до можливої Q_s кількості пасажирів, що перевозяться.

Маючи дані про номінальну місткість автобуса, чисельність автобусів у певний момент часу, а також середню дальність поїздки пасажирів та потоки пасажирів, ми можемо виконати розрахунок сумарної годинної продуктивності транспортних засобів, а також статичного коефіцієнта наповнення на прикладі маршруту №8 з шостої до сьомої години зранку.

$$W_{год} = \frac{123 \cdot 3 \cdot 3,35}{1,18},$$

$$\gamma_c = \frac{171 + 134}{1045},$$

$$\gamma_c = 0,29.$$

Коефіцієнт використання місткості в більшій мірі залежить від стабільних потоків пасажирів, а саме від їхніх коливань в залежності від пори року та часу доби.

Одним із основних узагальнюючих показників ефективності використання рухомого складу є продуктивність автобуса.

Для того, щоб підвищити продуктивність потрібно зменшувати час рейсу, а поряд з тим збільшувати наповнюваність рухомого складу.

Зменшуючи час рейсу потрібно підвищувати швидкість сполучення, а саме збільшувати технічну швидкість, а поряд з тим зменшувати час зупинки на проміжних станціях.

Враховуючи безпеку дорожнього руху при збільшені технічної швидкості насамперед викличе збільшення дорожньо-транспортних пригод, що є не припустимим при організації дорожнього руху, а зменшення часу простою на проміжних зупинках викличе дискомфорт та знизить якість обслуговування пасажирів.

З аналізу пасажироперевезень автобусним транспортом зауважено, що середньогодинна наповнюваність транспортних засобів є низькою, тому щоб підвищити продуктивність потрібно збільшити коефіцієнт використання місткості організовуючи більш раціональний рух рухомого складу на маршрутах.

1.4. Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Тема кваліфікаційної роботи «Обґрунтування техніко-експлуатаційних показників при пасажирських перевезеннях на перехресних маршрутах». Актуальність теми полягає в тому, що визначення ряду показників, зокрема, техніко-експлуатаційних лежить в основі проєктування раціональних маршрутів перевезення пасажирів. Тому дослідження що проведені в кваліфікаційній роботі є досить актуальними і затребуваними. Все направлено на те, щоб мінімізувати собівартість перевезення, підвищити комфорт перевезення пасажирів та зменшити час поїздки від точки посадки пасажирів до кінцевої точки його висадки.

З цією метою в роботі потрібно проробити ряд питань: проаналізувати роботу АТП; розрахувати витрати на перевезення пасажирів протягом заданого періоду; провести статистичні спостереження за пасажиропотоками на визначених напрямках; провести розрахунки місткостей наявних автобусів; провести економічне обґрунтування прийнятих рішень.

Всі ці чинники дадуть змогу отримати раціональне рішення щодо проєктування пасажирських перевезеннях на перехресних маршрутах.

АНАЛІТИКО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Аналіз пасажиропотоків та їх змін

Транспортні перевезення розглядаються у залежності від поставлених цілей для пересування, а також часу для здійснення поїздки. Поїздки можуть бути трудові – це пересування населення на роботу та з неї. Саме ці поїздки становлять найбільший відсоток і як правило є найбільш стійкими. Також до стійких поїздок можна віднести пересування учнів та студентів під час навчального процесу. Такі поїздки відносяться до навчальних. Культурно-побутові поїздки пов'язані з особистими потребами населення та залежать у більшій мірі від доходів громадян їх статусу та віку. Також характерними є службові поїздки, які переважно виникають у робочий час і пов'язані з виробничою необхідністю.

В залежності від попиту на транспортні послуги можна виділити наступні основні періоди:

- початковий – це рух транспортних засобів до сьомої години ранку;
- ранковий пік – це піковий час руху, коли пасажери поспішають на роботу і він як правило відбувається у проміжку між сьомою та дев'ятою годиною ранку;
- міжпіковий – це коли інтенсивність попиту на перевезення дещо знижується у порівнянні з ранковими годинами. Період міжпікового періоду становить з дев'ятої до шістнадцятої години дня;
- вечірній пік – це знову пікове навантаження на транспортні перевезення у вечірній час, коли пасажери повертаються додому. Цей період, як правило є у межах з шістнадцятої до вісімнадцятої години.
- заключний – попит на перевезення дещо знижується. Цей період триває з восьмої години вечора до закінчення руху транспортних засобів.

Основну роль організовуючи рух транспортних засобів для перевезення пасажирів відіграє нерівномірний розподіл потоків пасажирів протягом доби та певними ділянками існуючих маршрутів.

Тому щоб правильно сформувати парк рухомого складу та забезпечити якісне обслуговування пасажирів потрібно знати напрямки руху, величину та ступінь нерівномірності потоків пасажирів, які змінюються за годинами доби, днями у тижні, сезонами року.

Для аналізу у зміні потоків пасажирів та раціоналізації структури рухомого складу розглянемо маршрути, які пролягають мікрорайоном «Сільмаш»: №8, №8а, №9, №10, №22, №5.

Розподіл потоків пасажирів за протяжністю маршруту наведені на рисунках 2.1 – 2.6.

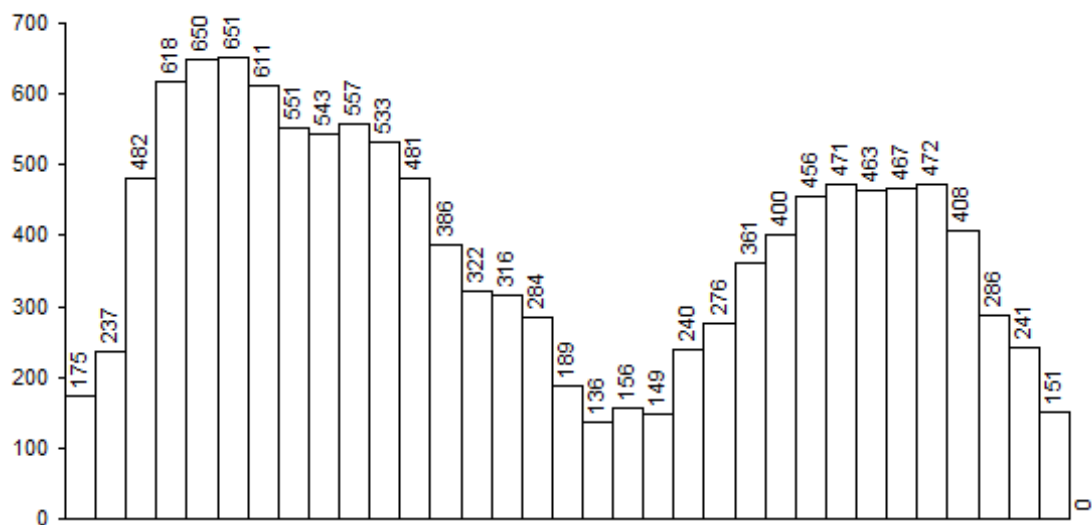


Рисунок 2.1 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №5

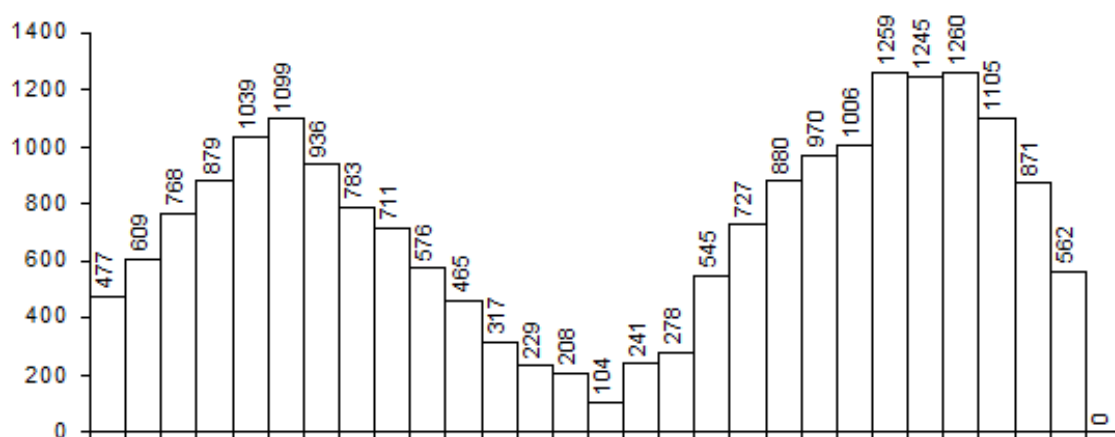


Рисунок 2.2 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №8

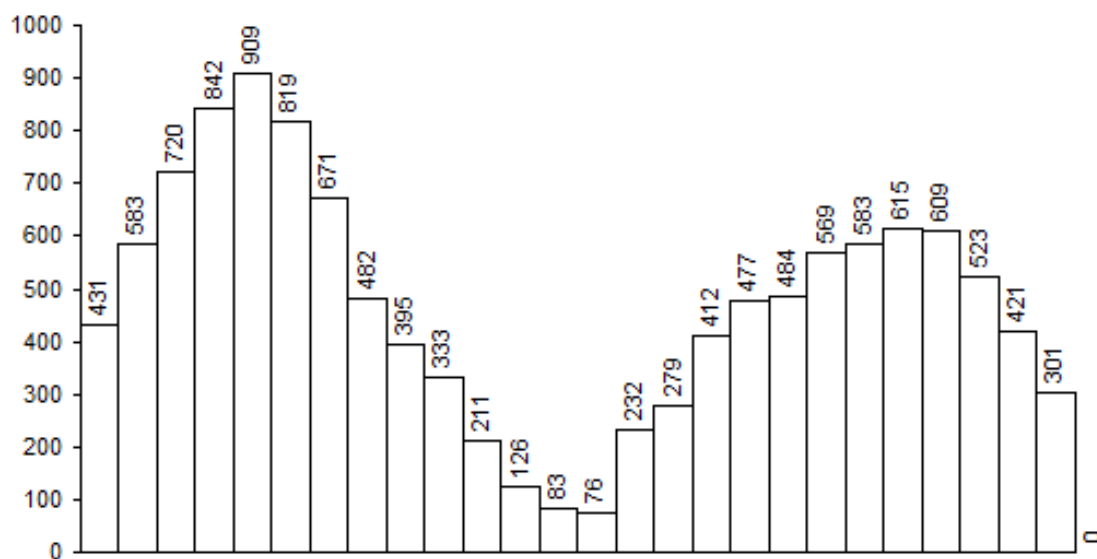


Рисунок 2.3 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №8а

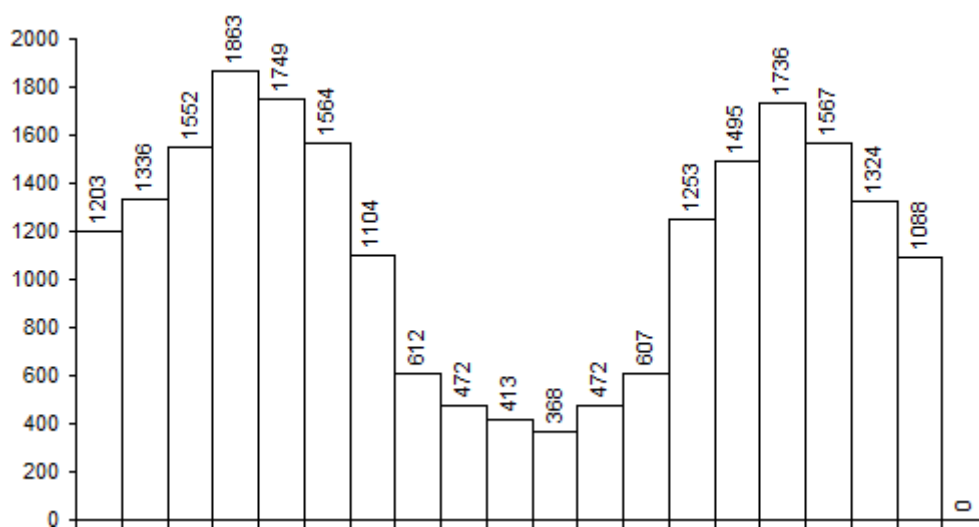


Рисунок 2.4 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №9

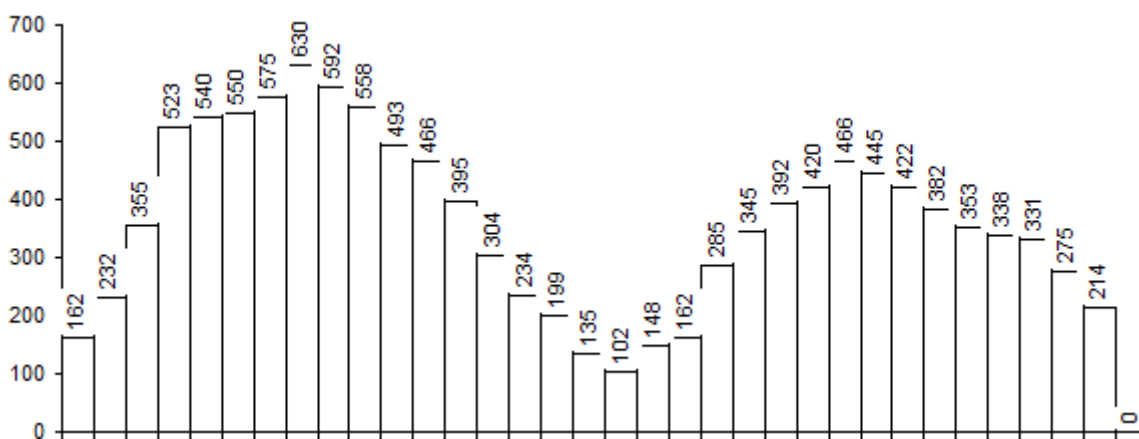


Рисунок 2.5 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №10

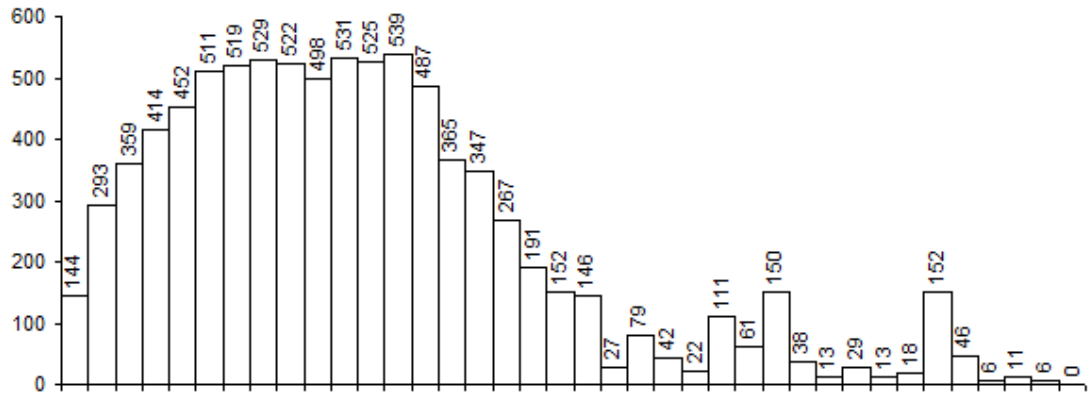


Рисунок 2.6 – Розподіл потоків пасажирів на маршруті №22

Проаналізувавши зміну потоку пасажирів певними ділянками маршрутів можна зробити висновок, що потік пасажирів збільшується при проїзді великих зупинок з пасажирами, які знаходяться неподалік центральної частини міста.

2.2.Встановлення розподілу потоків пасажирів за годинами доби

На рисунках 2.7 – 2.12 нижче наведені розподіли потоки пасажирів за годинами доби

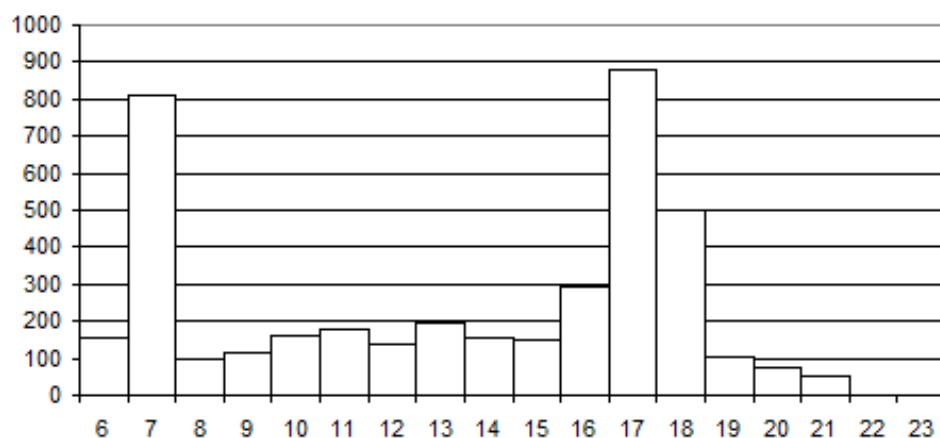


Рисунок 2.7 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 5

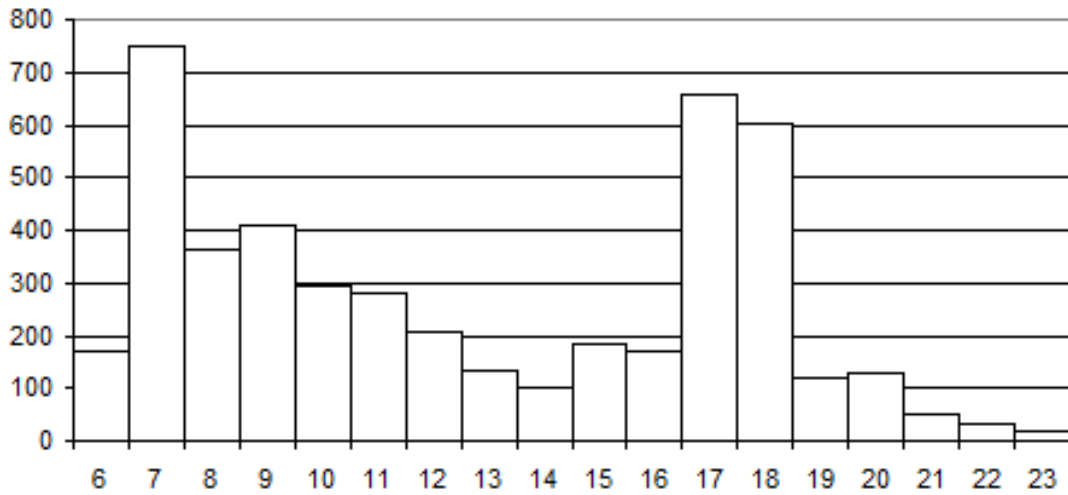


Рисунок 2.8 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 8

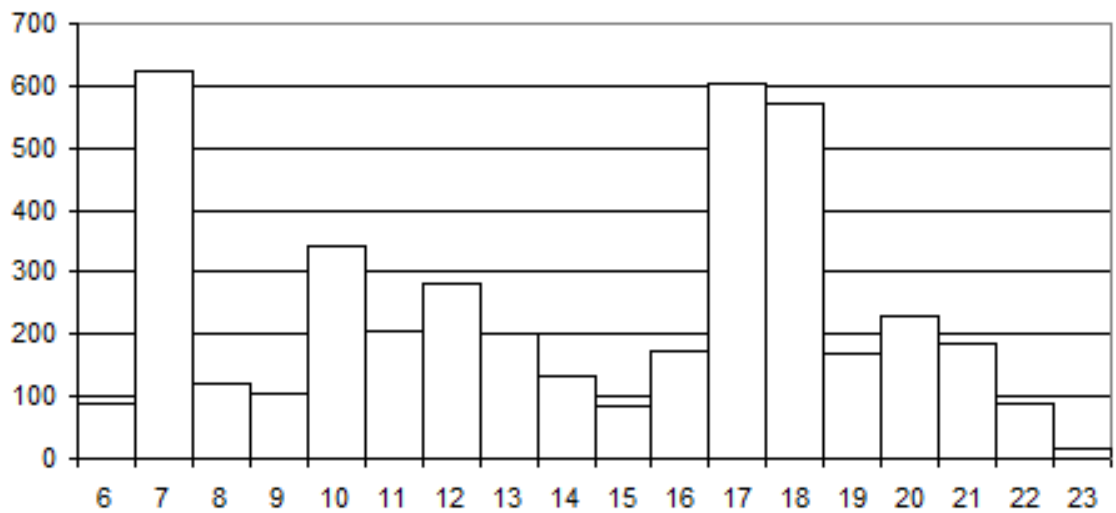


Рисунок 2.9 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 8а

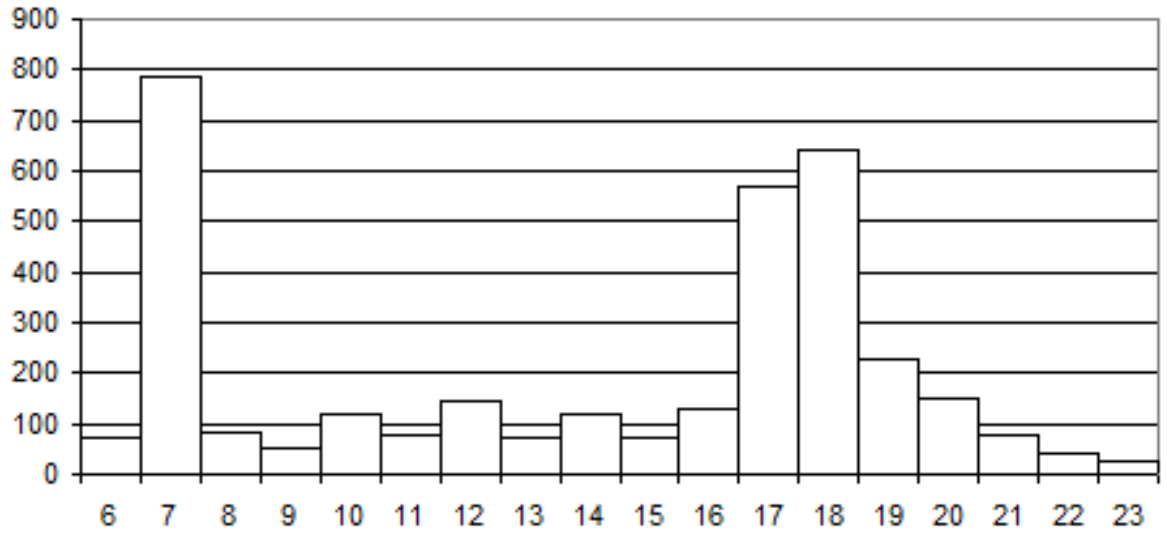


Рисунок 2.10 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 9

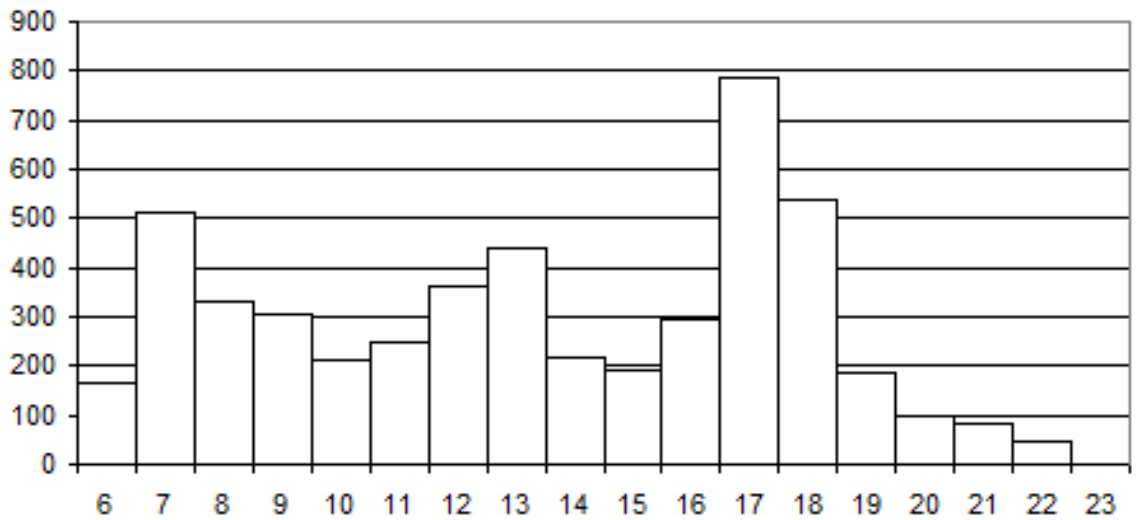


Рисунок 2.11 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 10

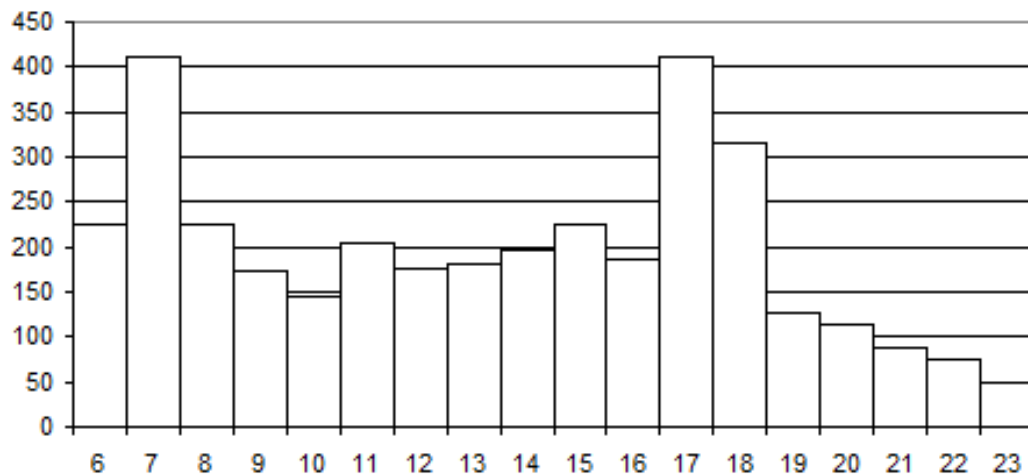


Рисунок 2.12 - Розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршруті № 22

У пікових періодах на маршрутах, як правило переповнення транспортних засобів відбувається за рахунок збільшення пасажирів. У таких випадках коефіцієнт наповнення є більше одиниці, відповідно це погіршує умови та якість надання послуг при перевезенні пасажирів.

У міжпіковий період відбувається зниження попиту на транспортні перевезення, тому як правило збільшуються інтервали руху між транспортними засобами.

Аналізуючи рисунки вище можна констатувати, що пасажиропотік величина, яка не є постійною, тобто потоки пасажирів не є рівномірними. Саме коефіцієнтами нерівномірності можна оцінити ступінь нерівномірності.

Нижче наведено наступні коефіцієнти нерівномірності. Їх розрізняють за такими ознаками:

- за годинами доби. І розраховують за формулою, як відношення обсягу перевезень у пікові години $Q_{пик}$ до обсягу перевезень, де попит на перевезення є найменший $Q_{сн}$.

$$\eta = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}},$$

- за протяжністю маршруту, як відношення найбільш інтенсивного потоку пасажирів на перегоні Q_{\max} до середньоарифметичної інтенсивності потоку пасажирів на різних перегонах маршруту $Q_{\text{ср}}$,

$$\eta = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}},$$

- за напрямками руху, як відношення середньоарифметичної інтенсивності пасажиропотоку у прямому напрямі $Q_{\text{пр}}$ до середньоарифметичної інтенсивності пасажиропотоку у зворотному напрямі $Q_{\text{обр}}$,

$$\eta = \frac{Q_{\text{пр}}}{Q_{\text{обр}}},$$

2.3. Визначення коефіцієнтів нерівномірності потоків пасажирів

Нижче наведемо один з прикладів розрахунку для визначення коефіцієнтів нерівномірності потоків пасажирів на п'ятому маршруті.

За годинами доби:

$$\eta = \frac{811 + 95 + 114 + 295 + 877 + 499}{156 + 161 + 178 + 136 + 197 + 154 + 147 + 103 + 77 + 54} = 1,974$$

За протяжністю маршруту:

$$\eta = \frac{650}{175 + 237 + 482 + 618 + 651 + 551 + 543 + 557 + 533 + 481 + 386 + 322 + \frac{650}{7}} = 1,67$$

$$\frac{650}{+ 316 + 284 + 189 + 136 + 156} = 1,67$$

За напрямом руху:

$$\eta = \frac{156 + 811 + 95 + 114 + 161 + 178 + 136 + 197 + 154 + 147 + 295 + 877 + 499 + \frac{156 + 811 + 95 + 114 + 161 + 178 + 136 + 197 + 154 + 147 + 295 + 877 + 499 + 103 + 77 + 54}{150 + 111 + 47}}{125 + 787 + 195 + 108 + 123 + 158 + 178 + 170 + 153 + 241 + 436 + 1022 + 524 + 103 + 77 + 54} = 0,895$$

Розрахунки коефіцієнтів нерівномірності за всіма іншими маршрутами розраховані та занесені у таблицю 2.1.

Таблиця 2.1-Коефіцієнти нерівномірності пасажиропотоку

№ маршруту	Коефіцієнт нерівномірності		
	За год. доби	По довжині маршруту	По напрямку руху
5	1,97	1,67	0,89
8	1,71	1,90	0,88
8а	1,08	2,05	1,22
9	1,86	1,68	1,03
10	1,23	1,60	1,03
22	0,98	1,41	0,95

Покажемо ці коефіцієнти в графічній інтерпретації, рис. 2.13-2.15.

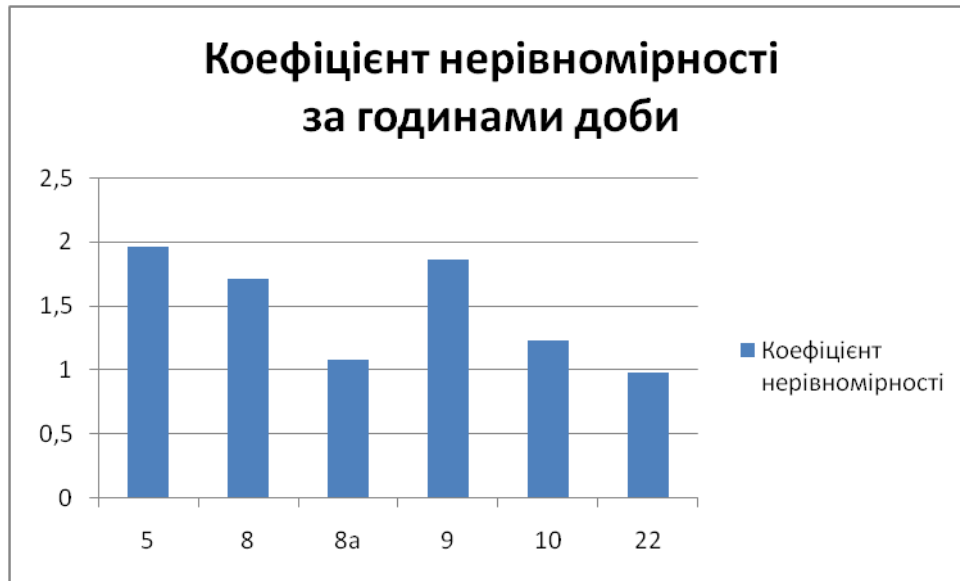


Рисунок 2.13 – Коефіцієнт нерівномірності за годинами доби для визначених маршрутів

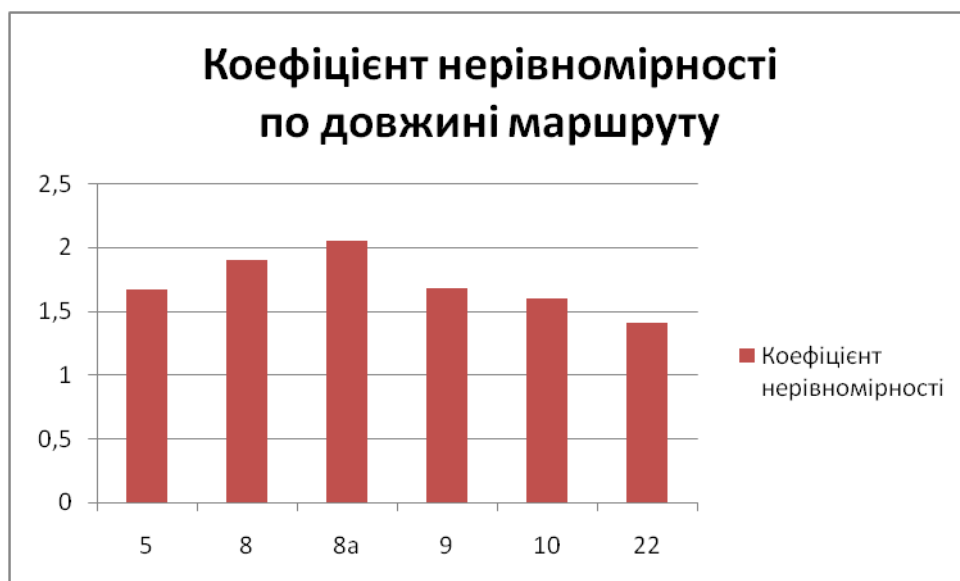


Рисунок 2.14 – Коефіцієнт нерівномірності по довжині маршруту для визначених маршрутів



Рисунок 2.15 – Коефіцієнт нерівномірності по напрямку маршруту для визначених маршрутів

Складання графіків при зміні потоків пасажирів за протяжністю маршруту найперше характеризуються навантаженням рухомого складу на маршрутах. Аналізуючи різні маршрути у більшості з них відбувається збільшення потоків пасажирів десь приблизно у середині маршруту. Пасажиропотік як правило зменшується при русі транспортних засобів до кінцевої зупинки.

Також наявні і такі маршрути, де потік пасажирів може змінюватися за напрямками, а саме у певний час доби найбільша кількість пасажирів може наприклад спостерігатися у прямому напрямі руху, а вже в інший час доби збільшення пасажиропотоку може спостерігатися у зворотному напрямі.

Ці деталі звичайно важливі і їх обов'язково враховують при складанні розкладу руху.

За результатами обстежень та аналізу потоків пасажирів передбачається зміна у якості та наданні транспортних послуг при перевезенні пасажирів, також регулюється підбір транспортних засобів на маршрутах.

ПРОЕКТНО-РЕКОМЕНДАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розрахунок раціональної місткості автобусів

На транспортний маршрут кількість автобусного парку призначають у залежності від попиту на транспортні послуги по перевезенню пасажирів. Відповідно до цього аналізують якого типу транспортні засоби випускати на лінію, їхню кількість, а також формують рухомий склад автотранспортного підприємства

Як правило на міських пасажирських перевезеннях виручка не завжди покриває витрати, це пов'язано з досить низьким середнім коефіцієнтом використання місткості пасажирів рухомого складу на лінії.

Якщо транспортні засоби рухаються з великими інтервалами і в цей момент коефіцієнт використання місткості пасажирів є високим, то такі дії погіршують якість обслуговування пасажирів.

У якості критерію оптимальності запропоновано прийняти мінімум цільової функції Z_q у вигляді суми витрат S_{II} , які виникають при здійсненні перевезень, а також втрат пасажирів від очікування транспортних засобів на пунктах зупинки за певний період часу Π_{II} , наприклад протягом однієї години.

$$Z_q = S_{II} + \Pi_{II} = \min q, \quad (3.1)$$

За залежністю 3.2 знаходимо величину часових витрат:

$$S_{II} = S_O \cdot n_O, \quad (3.2)$$

Визначаємо, як добуток величини витрат протягом одного оберту рухомого складу при перевезенні пасажирів та чисельності таких обертів на маршруті за одну годину.

Значення показника S знаходимо за формулою 3.3

$$S = l_O \cdot a_{км} \cdot t_O \cdot a_{год}, \quad (3.3)$$

Розраховуємо, як добуток довжини одного оберту на маршруті, витрат, які припадають на один кілометр пробігу на маршруті, часу оборотного рейсу, а також витрат, які затрачаються протягом однієї години роботи ТЗ на маршруті.

Час оборотного рейсу на маршруті розраховуємо за формулою:

$$t_O = \frac{l_O}{V_{mo} + t_{Ok}}, \quad (3.4)$$

Важливими показниками при розрахунку є технічна швидкість ТЗ, довжина рейсу, яку визначають із характеристики маршруту та час простою транспортних засобів на зупинках протягом одного оберту на маршруті.

Далі переходимо до визначення витрат, які припадають на один кілометр пробігу на маршруті за нижче наведеною формулою:

$$a_{км} = \frac{\sum(3_{км} \cdot A_M)}{A_M}, \quad (3.5)$$

Розраховуємо витрати, які затрачаються протягом однієї години роботи ТЗ на маршруті:

$$a_{год} = \frac{\sum (Z_{год} \cdot A_m)}{A_m}, \quad (3.6)$$

При розрахунку витрат враховуємо вартість за один кілометр $Z_{км}$ та за одну годину $Z_{год}$ роботи автобуса на маршруті, а також кількість автобусів A_m , які задіяні на маршруті.

За залежністю 3.7 розраховуємо кількість обертів на маршруті протягом однієї години

$$n_o = n_q = \frac{A_m}{t_o}, \quad (3.7)$$

де невідомим значенням є частота руху n_q ТЗ на маршруті

Частоту руху на маршруті визначаємо за залежністю 3.8 враховуючи ділянку, яка є найбільш напруженою на маршруті

$$n_q = \frac{Q_{Пгод}}{q}, \quad (3.8)$$

де $Q_{Пгод}$ - максимальний потік пасажирів протягом години на частинах маршруту де напрямок руху є найбільш напруженим.

За залежністю 3.9 визначаємо втрати пасажирів, які виникають при очікуванні транспортних засобів для перевезення пасажирів

$$\Pi = \frac{Q_{заг.год} \cdot C_{nгод} \cdot J}{q} = \frac{Q_{заг.год} \cdot C_{nгод}}{2_{n.год}}, \quad (3.9)$$

Сюди входить загально годинний обсяг перевезення пасажирів на маршруті, витрати пасажира, які припадають на одну годину при очікуванні на транспортний засіб, а також інтервал руху між рухомим складом, який здійснює перевезення на маршруті.

Нижче наведена формула для знаходження загального обсягу перевезень пасажирів протягом години на маршруті

$$Q_{заг.год} = 2 \cdot Q_{ср.год} = \frac{2Q_{n.год}}{\eta \cdot n_{зм}}, \quad (3.10)$$

При визначенні враховуємо середньогодинне загальне завантаження ТЗ, які рухаються по заданому маршруті $Q_{ср.год}$, значення середнього коефіцієнта змінності пасажирів протягом одного рейсу на заданому маршруті $n_{зм}$, а також коефіцієнт нерівномірності потоку пасажирів за оборотний рейс.

Відповідно після підстановок маємо, що $Z_{год}$ розраховуємо за залежністю:

$$Z_{год} = Q_{n.год} / q (l_0 (\sum (z_{км} \cdot A_m)) / A_m) + (l_0 / V_{ТО} + t) (\sum (z_{год} \cdot A_m) / A_m) + q C_{n.год} / \eta \cdot n_{зм} = \min q, \quad (3.11)$$

Після перетворень отримуємо

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{Q_{нч} \cdot \eta \cdot (l_o a_{км1} + a_{ч1} (l_o / v_{mo} + t_{ок}))}{C_{нч} \cdot \eta_{см}}} \quad (3.12)$$

Відповідно значення $Q_{Пгод}$ може змінюватися протягом доби при чому місткість транспортного засобу на маршруті є постійною. Тому рішення як правило має прийматися по мінімуму значення цільової функції.

$$Z = \sum_{i=1}^n Z_{годи} = \min_q \quad (3.13)$$

Із залежності $Z_{годи}$ відповідає значенню цільової функції для певної години доби. Відповідно n - кількість годин за час доби, під час яких перевозяться пасажирів на маршруті

Далі переходимо до визначення оптимального значення місткості пасажирів однієї одиниці ТЗ

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2Q_{нч.сп} \cdot \eta \cdot (l_o a_{км1} + a_{ч1} (l_o / v_{mo} + t_{ок}))}{C_{нч} \cdot \eta_{см}}} \quad (3.14)$$

Нижче прораховано витрати на 1 кілометр пробігу протягом однієї години перевезення пасажирів на маршруті, а також оптимальну місткість ТЗ на прикладі одного з розглянутих маршрутів, а саме маршруту №8 за період з шостої до сьомої години ранку.

$$a_{км} = (810 \cdot 3 + 1104 \cdot 1) / (3 + 1) = 883,5$$

$$a_{год} = (7124 \cdot 3 + 7422 \cdot 1) / (3 + 1) = 7198,5$$

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot 305 \cdot 1,9 \cdot (10,9 \cdot 883,5 + 7198,5 \cdot 1,18)}{1000 \cdot 3,35}} = 79 \text{ пас.}$$

У таблиці 3.1 занесено дані розрахунків раціональної місткості транспортних засобів роботи розглядуваних маршрутів протягом доби

Таблиця 3.1 – Раціональна місткість автобусів для роботи на маршрутах за періодами доби

Номер маршруту	Раціональна місткість за періодами доби, пас.																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
5	69	165	70	61	69	76	73	79	72	81	111	180	132	66	56	41	0	0
8	79	182	123	130	122	105	94	82	69	76	112	169	154	86	71	48	40	26
8а	58	163	71	65	95	106	95	83	69	60	71	168	162	71	85	84	67	24
9	51	148	66	51	77	52	63	51	54	44	63	147	144	69	61	48	39	31
10	63	116	88	91	92	82	92	98	70	71	78	149	141	65	53	50	37	0
22	77	121	70	64	62	77	73	71	71	75	72	121	113	71	56	51	46	0

Отримавши значення раціональної місткості автобусів на маршрутах після цього підбираємо стандартну місткість парку рухомого складу, що буде випускатися на лінію.

Показники стандартної місткості описані у таблиці 3.2, які визначалися для кожного маршруту на основі раціональної місткості ТЗ.

Таблиця 3.2 – Стандартна місткість автобусів для роботи на маршрутах за періодами доби

Номер маршруту	Стандартна місткість за періодами доби, пас.																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
5	45	160	160	45	45	45	160	160	160	160	160	160	160	45	45	45	0	0
8	89	160	150	150	150	150	89	89	89	89	160	160	160	89	89	89	45	45
8a	89	160	89	89	89	89	89	89	89	89	89	160	160	89	89	89	89	89
9	89	160	89	89	89	89	89	89	89	89	89	160	160	89	89	45	45	45
10	100	160	100	100	100	100	100	100	100	100	100	160	160	100	100	100	89	0
22	89	160	99	89	89	89	89	89	89	89	160	99	89	89	89	89	45	0

Нижче у чисельному значенні виконано розрахунок критерію оптимальності на прикладі восьмого маршруту з шостої до сьомої години ранку.

$$Z_{\text{год}} = \frac{171 + 134}{84 \cdot 10,9 \cdot 2 \cdot 884 + 1,18 \cdot 7199} + \frac{89 \cdot 1000}{1,90 \cdot 3,35} = 13983$$

3.2. Розрахунок раціональної кількості автобусів для роботи на маршрутах

Для того щоб отримати більш-менш оптимальне наповнення рухомого складу при наявних потоках пасажирів, повинні бути змінними кількість, місткість транспортних засобів, а також правильний розподіл рухомого складу на транспортній мережі.

Для розрахунку чисельності автобусів на маршрутах вихідною інформацією є кількість пасажирів, які перевозилися.

За формулою нижче можна розрахувати потрібну кількість транспортних засобів для пасажироперевезень

$$A_m = \frac{Q_{\text{роз}} \cdot t_o \cdot k}{q \cdot \gamma_n \cdot \eta_{\text{з.м}}} = \frac{t_o}{I} \quad (3.15)$$

Залежність для визначення фактичного інтервалу руху

$$I_{\phi} = I + \sigma_1^2 / I \quad (3.16)$$

де потрібно врахувати середньоквадратичне відхилення в залежності від планового інтервалу руху.

Нижче виконано розрахунок кількості автобусів, а також інтервалу руху на одному з розглядуваних маршрутів з 6.00 до 7.00 години ранку.

Підставляючи чисельні значення, отримуємо кількість автобусів, які необхідні для перевезення пасажирів на маршруті №8 у кількості 3 штуки.

$$A_m = \frac{305 \cdot 1,18 \cdot 1,71}{89 \cdot 0,75 \cdot 3,35} = 3 \text{ авт}$$

Інтервал руху в залежності від пасажиропотоку у ранкову годину становить майже 24 хвилини.

$$I = \frac{1,18 \cdot 60}{3} = 23,7 \text{ хв}$$

Розрахунки по визначенню кількості маршрутів та інтервалу руху на інших маршрутах за часом доби зведені у таблиці 3.3 та 3.4.

Таблиця 3.3 – Раціональна кількість автобусів для роботи на маршрутах за періодами доби

Номер маршруту	Раціональна кількість автобусів за періодами доби																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
5	6	9	3	3	3	4	4	4	3	4	4	11	6	3	4	2	0	0
8	3	8	4	5	4	3	4	3	2	3	3	7	6	4	3	1	2	1
8a	1	5	2	2	3	4	3	2	2	1	2	5	5	2	2	2	2	1
9	2	8	3	2	4	2	3	2	2	2	5	7	7	6	5	3	2	1
10	2	3	3	3	3	3	3	4	2	2	3	5	5	2	1	1	2	0
22	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	5	5	2	2	1	2	0

Таблиця 3.4 – Раціональний інтервал руху автобусів на маршрутах за періодами доби

Номер маршруту	Раціональний інтервал руху автобусів за періодами доби, хв																	
	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
5	13	9	26	26	26	20	20	20	26	20	20	7	13	26	20	39	26	26
8	24	9	18	14	18	24	18	24	36	24	24	10	12	18	24	71	36	71
8a	71	14	36	36	24	18	24	36	36	71	36	14	14	36	36	36	36	71
9	29	7	19	29	15	29	19	29	29	29	12	8	8	10	12	19	29	58
10	41	27	27	27	27	27	27	20	41	41	27	16	16	41	81	81	41	0
22	26	26	39	39	39	26	39	39	39	39	78	16	16	39	39	78	39	0

3.3. Економічна ефективність прийнятих рішень

Ефективність інженерних рішень в ринковій економіці зосереджено на орієнтування щоб отримати максимальний прибуток і досить високу рентабельність автотранспортним підприємством.

Економічна ефективність може включати: підвищення рентабельності та продуктивності праці при здійсненні транспортних перевезень, а також досягнення економічного ефекту при реалізації інженерних рішень.

Розрахунок економічної ефективності обчислюється як відношення отриманого ефекту ρ_i^t до витрат ΔE_i^t , який можна записати за наступною залежністю:

$$R_i^t = \frac{\rho_i^t}{\Delta E_i^t} \quad (3.17)$$

Ефект від реалізації заходів, які спрямовані на підвищення ефективності АТП, як правило досягається отриманням додаткової виручки, зменшенням експлуатаційних витрат при здійсненні перевезень та поряд з цим збільшенням виплат до бюджету та соціальних відрахувань.

Розрахунок економічного ефекти можна виконати за наступною формулою, просумувавши зміну прибутку АТП, відрахування до бюджету та соціальних виплат при впровадженні і-го заходу

$$\rho_i^t = \Delta\Pi_i^t + \Delta B_i^t + \Delta Z_i^t \quad (3.18)$$

За нижче наведеною залежністю обчислюємо зміну прибутку, яка пов'язана з впровадженням інженерного рішення

$$\Delta\Pi_p^t = \Delta D_p^t - \Delta E_p^t \quad (3.19)$$

Де враховуємо частку зміни від виконаних перевезень, яка зв'язана із зміною обсягу та частку зміни експлуатаційних витрат, які спричинені зміною обсягу перевезень

Далі переходимо до визначення частки зміни виручки від виконаних перевезень, які пов'язані із зміною обсягу

$$\Delta D_p^t = D_i^t + D_6^t \quad (3.20)$$

Формула для розрахунку витрат, які пов'язані з реалізацією інженерних рішень

$$\Delta E_i^t = E_i^t + E_6^t \quad (3.21)$$

Куди входять витрати, які отримало АТП після впровадження інженерного рішення, а також витрати отримані АТП до прийняття інженерних рішень

Витрати, які отримує АТП до та після реалізації інженерного рішення можна розрахувати за наступною залежністю:

$$E_i^t = E_c^t + E_6^t \quad (3.22)$$

Визначаємо, як суму собівартості від перевезень та відрахувань до бюджету

Собівартість розраховуємо за залежністю 1.8, де сумуємо витрати за різними статтями:

$$E_c^t = E_{\text{фоп}}^t + E_{\text{нфоп}}^t + E_{\text{п}}^t + E_{\text{мм}}^t + E_{\text{рз}}^t + E_{\text{рс}}^t + E_{\text{ам}}^t + E_{\text{адм}}^t + E_{\text{ін}}^t \quad (3.23)$$

Для розрахунку фонду оплати праці використаємо наступну формулу:

$$E_{\text{фот}}^t = e_i^B \sum (at)_i^t \quad (3.24)$$

Куди входить годинна ставка водія. Дана величина є розрахунковою

де – годинна ставка водія, тобто;

– сумарний годинник роботи водія, год.

Годинна ставка водія є величиною розрахунковою і визначається враховуючи тарифні розряди, стаж водія, коефіцієнт преміювання та ін.

$$e_i^B = e_1^B \alpha_i^B \beta_t^B \beta_p^B \beta_{lx}^B \quad (3.25)$$

Нарахування до фонду оплати праці визначаються за залежністю 1.11 та встановлюються Законом про бюджет

$$E_{\text{нфоп}}^t = E_{\text{с-с}}^t + E_{\text{ф-з}}^t + E_{\text{с-нс}}^t \quad (3.26)$$

При визначенні обов'язкових страхових внесків скористаємося наступною формулою

$$E_{\text{с-с}}^t = \delta_{\text{с-с}}^t E_{\text{фоп}}^t \quad (3.27)$$

Розрахунок відрахувань у фонд зайнятості населення

$$E_{\text{ф-з}}^t = \delta_{\text{ф-з}}^t E_{\text{фоп}}^t \quad (3.28)$$

При виконанні розрахунку враховуємо відсоткове значення відрахувань $\delta_{\text{ф-з}}^t$ з ФОП до ФЗ.

Розрахунок обов'язкового страхування від нещасних випадків на підприємстві

$$E_{\text{с-нв}}^t = \delta_{\text{с-нв}}^t E_{\text{фоп}}^t \quad (3.29)$$

Витрати паливо розраховуються залежно від марки автомобіля та її пробігу, тобто.

$$E_{\text{т}}^t = e_{\text{п}}^t M_j^t \quad (3.30)$$

де - $e_{\text{п}}^t$ вартість 1 л моторного палива; M_j^t – споживання палива на виконання перевезень.

Визначаємо скільки споживається палива на виконання перевезень

$$M_j^t = m_i^t \gamma_k^t \tau_k^t \quad (3.31)$$

де m_i^t – норматив витрати палива автомобілем і-ї марки на 100 км пробігу, л; γ_k^t – підвищуючий коефіцієнт на витрату палива під час роботи рухомого складу у містах; τ_k^t – підвищуючий коефіцієнт на витрату палива при роботі рухомого складу в зимовий період.

Визначення витрат на мастильні матеріали

$$E_{\text{мм}}^t = e_{\text{мм}}^t G_j^t \quad (3.32)$$

де $e_{\text{мм}}^t$ – вартість 1 л моторного палива;

G_j^t – споживання мастильних матеріалів на виконання перевезень, л.

Далі виконуємо розрахунок споживання мастильних матеріалів на здійснення перевезень

$$G_j^t = g_i^t \sum (n_i l_i)^t / 10000 \quad (3.33)$$

де g_i^t – норматив витрати мастильних матеріалів автомобілем і-ї марки на 10 000 км лінійного пробігу, л; $\sum (n_i l_i)^t$ – сумарний лінійний пробіг автомобіля і-ї марки за період часу t , що оцінюється.

За наступною залежністю знаходимо витрати на закупівлю і ремонт коліс та шин, які визначаються залежно від пробігу

$$E_{\text{рз}}^t = e_{\text{рз}}^t n_{\text{рз}}^t \frac{\sum (n_i l_i)^t}{\eta_{\text{рз}}^j} \quad (3.34)$$

де $e_{\text{рз}}^t$ – вартість одного колеса, тобто; $n_{\text{рз}}^t$ – кількість коліс у автомобіля та причепа, од.;

$\sum (n_i l_i)^t$ – сумарний лінійний пробіг автомобіля і-ї марки при виконанні перевезень за період часу t , що оцінюється. $\eta_{\text{рз}}^j$ – норматив пробігу для гуми коліс, км.

Визначення витрат на ремонт рухомого складу

$$E_{\text{рем}}^t = e_{\text{рем}}^t \frac{\sum (n_i l_i)^t}{\eta_{\text{рем}}^j} \quad (3.35)$$

де $e_{\text{рем}}^t$ – одинична вартість виду ремонту для автомобіля і-ї марки; $\eta_{\text{рем}}^j$ – норматив міжремонтного пробігу автомобіля і-ї марки, км.

Адміністративні витрати автотранспортного підприємства розраховуються в дольовій частині суми попередніх витрат.

$$E_{\text{адм}}^t = \omega_{\text{адм}}^t \left(E_{\text{фоп}}^t + E_{\text{нфоп}}^t + E_{\text{п}}^t + E_{\text{мм}}^t + E_{\text{рз}}^t + E_{\text{рм}}^t \right) \quad (3.36)$$

де $\omega_{\text{адм}}^t$ – відсоток відрахувань на адміністративні витрати автопідприємства.

Витрати на амортизацію рухомого складу визначаються з урахуванням нормативу на термін амортизації, передбачений не більше на 10 – 15 років. У випадках, передбачених Положенням нарахування амортизації, допускається прискорена амортизація.

Розраховуємо відрахування на амортизацію

$$E_{\text{ам}}^t = \frac{C_{\text{рс}}^t}{t_{\text{ам}}^{\text{норм}} - t_{\text{експл}}^t} \quad (3.37)$$

де $C_{\text{рс}}^t$ – балансова вартість рухомого складу; $t_{\text{ам}}^{\text{норм}}$ – нормативний термін нарахування амортизації на рухомий склад; $t_{\text{експл}}^t$ – фактичний термін експлуатації рухомого складу.

Відрахування до інноваційного фонду визначаються як пайова частина суми попередніх витрат, тобто.

$$E_{\text{ін}}^t = \varphi_{\text{ін}}^t \left(E_{\text{фоп}}^t + E_{\text{нфоп}}^t + E_{\text{п}}^t + E_{\text{мм}}^t + E_{\text{рз}}^t + E_{\text{рм}}^t + E_{\text{ам}}^t + E_{\text{адм}}^t \right) \quad (3.38)$$

де $\varphi_{\text{ін}}^t$ – коефіцієнт нарахування інноваційного фонду автопідприємства.

Визначення відрахування до бюджету з основної діяльності

$$B_i^t = B_{\text{пдв}}^t + B_{\text{єд}}^t + B_{\text{інфр}}^t \quad (3.39)$$

де $B_{\text{пдв}}^t$ – податку додану вартість (ПДВ); $B_{\text{єд}}^t$ – єдиний платіж; $B_{\text{інфр}}^t$ – податок на утримання інфраструктури.

Визначення ПДВ розраховується від доходу, який отримується АТП

$$B_{\text{пдв}}^t = \frac{b_{\text{спв}}^t \cdot D_i^t}{100 + b_{\text{спв}}^t} \quad (3.40)$$

де $b_{\text{спв}}^t$ – ставка податкових відрахувань до бюджету з ПДВ, %;

D_i^t – доходи з перевезень.

Визначення єдиного платежу

$$B_{\text{єд}}^t = b_{\text{єд}}^t (D_i^t - B_{\text{пдв}}^t) \quad (3.41)$$

де $b_{\text{єд}}^t$ – ставка єдиного платежу до бюджету, %.

Податок утримання інфраструктури (місцевий), встановлюється органами місцевого самоврядування

$$B_{\text{інфр}}^t = b_{\text{інфр}}^t \cdot D_i^t \quad (3.42)$$

де $b_{\text{інфр}}^t$ – ставка платежу на утримання інфраструктури до місцевого бюджету, %.

Валовий прибуток, що отримується за основною діяльністю за базовим варіантом, розраховується за формулою

$$\Pi_6^t = D_6^t - E_6^t \quad (3.43)$$

Аналогічно виконується розрахунок прибутку після реалізації інженерних рішень

$$\Pi_p^t = D_p^t - E_p^t \quad (3.44)$$

Розрахунок податку на прибуток

$$B_\pi^t = b_\pi^t \Pi_\sigma^t \quad (3.45)$$

де b_π^t – ставка прибуток, %.

Визначення чистого прибутку (після оподаткування) базового варіанта

$$\Pi_{\sigma/\sigma}^t = \Pi_\sigma^t - B_\pi^t \quad (3.46)$$

Визначення рентабельності перевезень

$$\rho_\pi^t = \frac{\Pi_{\sigma/\sigma}^t}{E_i^t} \quad (3.47)$$

За результатами розрахунків базового та нового варіанта економічних показників робиться порівняння та висновок про ефективність прийнятих інженерних рішень для даного автопідприємства. Приклад розрахунків наведено у таблицях 3.1 – 3.3.

Таблиця 3.1 - Вихідна інформація для розрахунків

№ ц/п	Найменування показника	Од. вим.	Значення показника	
			Варіанти порівняння	
			Базовий	Проектний
1. Технологічні параметри				
1.	Час роботи водіїв	год	135012	115764
2	Кілометри пробігу рухомого складу	км	2319267,31	2250719,84
2.1	в т.ч. лінійний пробіг у літній період	км	1306122,58	1265809,94
2.3	в т.ч. осінньо-зимовий період	км	1013144,73	984909,90
3	Споживання палива	л	1177500,04	1100316,19
3.1	в т.ч. лінійний пробіг	л	560714,31	523960,09
3.2	в т.ч. с врахуванням сезонного коефіцієнта	л	616785,74	576356,10
4	Споживання масла	л	27916,20	26123,50
5	Використання резини коліс	шт.	198,79	192,92
6	Кінцева вартість рухомого складу		1408267233	2814653801
7	Термін експлуатації:	р		
7.1	нормативний	р	15	15
7.2	фактичний	р	9	7
2. Нормативні величини				
1	Погодинна ставка водіїв		7254	5793,125
1.1	Ставка першого тарифного розряду		62000	62000
1.2	Тарифний розряд водія		8	8
1.3	Коефіцієнт стажування	%	20	15
1.4	Галузевий коефіцієнт	%	30	30
1.5	Коефіцієнт преміювання	%	50	25
2.	Норми споживання палива:			
2.1	на 100 км лінійного пробігу	л	40,77	38,93

Продовження табл.3.1

2.2	на 100 км в зимовий період	л	1,1	1,1
2.3	Вартість 1л палива		1100	1100
3	Норма споживання масла на 10000 км пробігу		122,32	116,775
3.1	Вартість 1 л. моторного масла		2000	2000
4	Використання резини:			
4.1	норма пробігу для резини коліс	км	70000	70000
4.2	вартість 1 колеса		300265,64	307869,21
4.3	кількість коліс, що використовуються рухомим складом	шт.	6	6
5	Вартість ремонту, що припадає на 1 км пробігу		46,67	46,67

Таблиця 3.2 - Результати розрахунків витрат за собівартістю

№ п.п	Найменування показника	Значення показника	
		Варіанти порівняння	
		Базовий	Проектний
1	Фонд оплати праці водія	979377048	670635322,5
2	Нарахування на фонд оплати праці, всього	351792235,6	240892207,8
2.1	в т.ч. обов'язкове страхування, внески у фонд соціального захисту населення	342781966,8	234722362,9
2.2	в т.ч. відрахування у фонд зайнятості	4896885,24	3353176,613
2.3	в т.ч. обов'язкове страхування від нещасних випадків на виробництві	4113383,602	2816668,355
3	Витрати на паливо	1295250049	1210347814
4	Витрати на мастильні матеріали	55832395,93	52247002,86
5	Витрати на шину	59691109,26	59393771,79
6	Витрати на ремонт	108232474,5	105033592,5
7	Всього	2850175312	2338549711
8	Адміністративні витрати	456028050	374167953,8
9	Відрахування на амортизацію	234711205,5	176033404,1
10	Всього	3540914568	2888751069

Продовження табл.3.2

11	Відрахування в інноваційний фонд	8852286,42	7221877,673
12	Собівартість	3549766854	2895972947
13	Податкові відрахування у бюджет	155599317,4	155599317,4
13.1	Єдиний платіж	44456947,84	44456947,84
13.2	Податок на утримання інфраструктури	111142369,6	111142369,6
14	Всього	3705366172	3051572264

Нижче наведемо результати розрахунків ефективності, табл. 3.3

Таблиця 3.3 - Результати розрахунків ефективності

№ п.п	Найменування показника	Значення показника	
		Варіанти порівняння	
		Базовий	Проектний
1	Виручка за перевезення	2222847392	2222847392
2	Валовий прибуток	-1482518780	-828724872,5
3	Податок на прибуток	-355804507,2	-198893969,4
4	Чистий прибуток	-1482518780	-828724872,5
5	Рентабельність перевезень, %	-0,40010	-0,27157

Розрахунок витрат на організацію та виконання перевезень пасажирів автобусами показав, що експлуатаційні витрати при існуючій формі організації складають 3705366172 у.о., Що значно вище витрат при запропонованій формі організації (3051572264 у.о.).

Чистий прибуток за існуючої форми організації становить - 1482518780у.о., а при запропонованій формі організації - 828724873 у.о. Рентабельність збільшилася на 0,13%, отже, запропонована форма організації є економічно ефективною.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Розробка основних положень інструкції з попередження дорожньо-транспортних пригод

1. Загальні положення.

1.1. Інструкція з попередження дорожньо-транспортних пригод визначає основні положення щодо змісту, методів, формами і порядку роботи для створення безпеки дорожнього руху у підвідомчих організаціях.

1.2. Ця інструкція обов'язкова для всіх підвідомчих організацій, які мають автомобілі, трактори і самохідні машини (у подальшому рухомий склад).

1.3. Попередження дорожньо-транспортних пригод є однією з основних сторін діяльності всіх підрозділів і служб.

1.4. Керівники організацій несуть персональну відповідальність за весь комплекс робіт із створення безпеки дорожнього руху і залучають до цієї роботи відповідні служби організації.

1.5. Робота з попередження і обліку дорожньо-транспортних пригод в організації проводиться службою безпеки дорожнього руху (відповідальною особою) у тісній взаємодії з органами Державної автомобільної інспекції та при активній участі громадськості.

1.6. Всі накази, розпорядження, заходи з питань забезпечення безпеки дорожнього руху і попередження дорожньо-транспортних пригод, які видаються у підвідомчих організаціях, повинні відповідати Закону України «Про дорожній рух», правилам дорожнього руху та іншим нормативним документам і цій інструкції.

2. Основні завдання з попередження дорожньо-транспортних пригод.

Роботу з попередження дорожньо-транспортних пригод в організації очолює її керівник.

2.1. Основними завданнями організації з попередження дорожньо - транспортних пригод є:

2.1.1. Удосконалення організації праці, відпочинку працівників, особливо водіїв і працівників з ремонту рухомого складу.

2.1.2. Проведення службами і громадськими організаціями виховної роботи, контролю за роботою водіїв на лінії, а також заходів, які попереджують виникнення дорожньо-транспортних пригод та сприяють зміцненню трудової дисципліни працюючих.

2.1.3. Забезпечення готовності рухомого складу шляхом своєчасного і якісного проведення технічного обслуговування, ремонту, перевірки технічного стану при випуску його на лінію і при поверненні в гараж та забезпечення контролю за технічним станом на лінії.

2.2. Згідно покладених завдань керівник організації повинен:

2.2.1. Затверджувати щоквартальний план заходів організації з попередження дорожньо-транспортних пригод, розроблений службою безпеки дорожнього руху (відповідальною особою з безпеки дорожнього руху) разом зі службою механіка і здійснювати постійний контроль за виконанням службами і структурними підрозділами цього плану.

2.2.2. Вживати заходи щодо покращення умов праці, відпочинку водіїв і працівників зайнятих ремонтом рухомого складу.

2.2.3. Організовувати проходження обов'язкового періодичного медичного огляду водіїв, перед- і після рейсових медичних оглядів, створювати необхідні умови для роботи медичного персоналу.

2.2.4. Удосконалювати форми та методи виховної роботи працівників організації, узагальнювати і поширювати досвід роботи передових водіїв, ремонтних працівників, пропагувати безаварійну роботу шляхом читання лекцій, розповсюдження інформаційних бюлетенів, закріплювати молодих водіїв за водіями-наставниками для інструктажу і стажування, проводити конкурси і місячники безпеки руху, представляти у встановленому порядку до заохочення працівників, які успішно виконують свої обов'язки.

2.2.4. Вживати заходи для покращення професійної підготовки, підвищення кваліфікації працівників, контролювати проведення з водіями, автослюсарями та інженерно-технічними працівниками з безпеки дорожнього руху технічного навчання, періодичних інструктажів.

2.2.5. Особисто проводити службове розслідування всіх дорожньо-транспортних пригод, допущених працівниками організації; проводити службове розслідування з випадків перебування водіями на робочому місці у нетверезому стані і вживати до порушників заходи дисциплінарного впливу згідно правил внутрішнього трудового розпорядку.

2.2.7. Організовувати облік дорожньо-транспортних пригод, представляти звіти та інформацію про дорожньо-транспортні пригоди, повідомлення про вжиті заходи з попередження дорожньо-транспортних пригод у терміни, передбачені «Порядком обліку дорожньо-транспортних пригод».

2.2.8. Безпосередньо керувати роботою служби безпеки дорожнього руху (відповідальної особи з безпеки дорожнього руху), спрямовуючи діяльність усіх служб і підрозділів організації на реалізацію заходів із попередження дорожньо-транспортних пригод, надавати практичну допомогу в організації і обладнанні кабінету (куточку) з безпеки дорожнього руху, затверджувати план його роботи.

2.2.9. Видавати накази, розпорядження з попередження дорожньо-транспортних пригод, передбачати у посадових інструкціях працівників, які пов'язані із збереженням та експлуатацією рухомого складу, їх обов'язки і відповідальність щодо забезпечення безпеки дорожнього руху.

2.3. Керівник служби безпеки дорожнього руху (відповідальна особа з безпеки дорожнього руху) зобов'язаний:

2.3.1. Розробляти разом із службою механіка проекти планів-заходів з попередження дорожньо-транспортних пригод, які передбачають забезпечення необхідних умов безпеки руху, належного технічного стану, рухомого складу, який виходить на лінію, зміцнення дисципліни, підвищення

кваліфікації водіїв та інших працівників організації, діяльність яких зв'язана з роботою рухомого складу, представляти їх на затвердження керівникові організації і контролювати виконання цих планів.

2.3.2. Систематично контролювати виконання всіма працівниками організації нормативних документів, наказів та вказівок з питань забезпечення безпеки дорожнього руху, правил дорожнього руху, а також цієї інструкції.

2.3.3. Перевіряти роботу всіх служб і підрозділів організації, щодо забезпечення безпеки дорожнього руху та попередження дорожньо - транспортних пригод і вносити пропозиції керівництву для усунення виявлених недоліків і порушень.

2.3.4. Вести облік дорожньо-транспортних пригод і порушень водіями правил дорожнього руху у спеціальних журналах, готувати у встановленому порядку звіти про них. Аналізувати дані обліку і виявляти основні причини виникнення дорожньо-транспортних пригод.

2.3.5. Брати участь у проведенні службового розслідування дорожньо-транспортних пригод, у складанні інформації про них в терміни, передбаченні «Положенням про порядок службового розслідування дорожньо-транспортних пригод».

2.3.6. Розробляти і подавати керівникові, на основі матеріалів перевірок, пропозиції щодо попередження дорожньо-транспортних пригод і випадків керування автомобілем у нетверезому стані.

2.3.7. Організовувати у колективі розгляд допущених водіями дорожньо-транспортних пригод і порушень правил дорожнього руху.

2.3.8. Узагальнювати і розповсюджувати передовий досвід безаварійної роботи водіїв, організовувати агітаційну роботу з безпеки дорожнього руху (проведення лекцій, бесід, використання наочних форм агітації, стінгазет, бюлетенів).

2.3.9. Організовувати роботу кабінету безпеки дорожнього руху.

2.3.10. Контролювати організацію навчання і перевірку знань водіями

та іншими працівниками, безпосередньо пов'язаними з дорожнім рухом транспортних засобів, Правил дорожнього руху, Правил перевозу людей і вантажів, інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки та безпеки дорожнього руху, посадових інструкцій.

2.3.11. Контролювати стажування водіїв і роботу водіїв-наставників, а також допуск водіїв до роботи.

2.3.12. Брати участь у роботі атестаційної комісії з присвоєння кваліфікації водіїв.

2.3.13. Брати участь у розробці проектів наказів, розпоряджень, заходів з питань забезпечення безпеки дорожнього руху.

2.3.14. Контролювати проведення службою механіка перед- і після рейсових інструктажів з безпеки дорожнього руху, медичного огляду з відміткою в дорожньому листі водія.

2.3.15. Систематично звіряти і уточнювати дані про дорожньо-транспортні пригоди з даними органів Державної автомобільної інспекції та надсилати інформацію у вищестоящу організацію згідно «Порядку обліку дорожньо-транспортних пригод».

2.4. Керівник служби дорожнього руху (відповідальна особа за безпеку дорожнього руху) має право:

2.4.1. Контролювати і перевіряти роботу служб і підрозділів організації, які причетні до попередження дорожньо-транспортних пригод, роботи рухомого складу. Вказівки начальника служби безпеки дорожнього руху (відповідальної особи) обов'язкові до виконання і можуть бути відмінені тільки керівником організації.

2.4.2. Вилучати у водіїв організації посвідчення на право управління автомобілем при їх затриманні на лінії в стадії сп'яніння або при скоєнні дорожньо-транспортних пригод.

2.4.3. Відсторонювати у встановленому законом порядку від роботи водіїв та інших працівників організації, дії яких загрожують безпеці дорожнього руху, вимагати від керівників, яким підпорядковані вищевказані

працівники, притягнення їх до дисциплінарної відповідальності.

2.4.4. Забороняти випуск на лінію рухомого складу або повертати його з лінії при виявленні технічних неполадок транспорту, не проходженні інструктажу та медогляду водіїв.

2.4.5. Представляти організацію у місцевих органах влади та у вищестоящих організаціях.

2.5. Служба механіка зобов'язана:

2.5.1. Складати місячний табель роботи водіїв з дотриманням вимог трудового законодавства в частині режиму праці і відпочинку, регулярно контролювати роботу водіїв на лінії, не допускати порушень норм дня.

2.5.2. Контролювати оформлення дорожніх листів.

2.5.3. Вживати необхідні заходи при наявності у дорожньому листі відміток зроблених працівниками ДАІ про порушення, допущені водіями на лінії і інформувати про це службу безпеки руху.

2.5.4. Проводити інструктаж водіїв щодо правил перевезення людей і вантажів, особливості руху, метеорологічні, дорожні та інші умови на маршруті, робити про це відмітки у дорожніх листах і в журналі реєстрації інструктажів.

2.5.5. Контролювати проходження водіями, які не мають досвіду роботи, стажування та закріплення їх за досвідченими водіями.

2.5.6. Забезпечувати перед- та після рейсові медичні огляди водіїв, перевірку посвідчень водіїв перед випуском автомобілів на лінію.

4.2. Особливості реагування на надзвичайні ситуації на підприємствах

Як свідчить аналіз надзвичайних ситуацій за останні 5–8 років, значна кількість різноманітних надзвичайних ситуацій виникає на об'єктовому рівні. До нього належать і невеликі (малі) підприємства, установи, організації,

заклади (далі - підприємства) з чисельністю працівників 50 осіб і менше у сфері виробництва, логістики, торгівлі, освіти та науки, медицини, розважальної індустрії тощо.

Від ефективності розроблення та впровадження в життя заходів із запобігання та ліквідації надзвичайної ситуації в разі її виникнення залежатиме життя та здоров'я персоналу та відвідувачів цих підприємств і розміри заподіяної шкоди.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України, підготовка персоналу на підприємствах незалежно від форм власності до дій у надзвичайних ситуаціях здійснюється за спеціально розробленою схемою заходів захисту населення та територій.

Для великих і малих підприємств система заходів захисту від надзвичайних ситуацій включає:

- планування та здійснення необхідних заходів для захисту своїх працівників, об'єктів господарювання;
- розроблення планів локалізації та ліквідації аварій з подальшим погодженням з Державною службою України з надзвичайних ситуацій;
- підтримання у готовності до застосування сил і засобів із запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- створення та підтримання матеріальних резервів для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій;
- забезпечення своєчасного оповіщення своїх працівників про загрозу виникнення або при виникненні надзвичайної ситуації.

Наведені вище заходи мають загальний характер, вони не повністю враховують специфіку діяльності конкретного підприємства, чисельність працівників, обсяг і вид виробництва тощо.

Основною особливістю дій малих підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій є в першу чергу захист персоналу та відвідувачів.

Виходячи з цього, ст. 130 Кодексу цивільного захисту України передбачає, що на підприємствах з чисельністю персоналу 50 осіб і менше розробляються та затверджуються інструкції щодо дій при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій.

Крім того, у сфері промислового виробництва до малих підприємств можуть бути віднесені і такі, де чисельність працівників перевищує 50 осіб. Інструкції для таких підприємств розробляються за рішенням відповідного територіального органу Держслужби України з надзвичайних ситуацій.

Розроблена інструкція не повинна суперечити положенням та вимогам Кодексу цивільного захисту України.

Інструкція розробляється та підписується посадовою особою підприємства з питань цивільного захисту, затверджується керівником підприємства та доводиться до всіх працівників під підпис.

Крім Інструкції, на малому підприємстві розробляється План евакуації при пожежі або загрозі вибуху. Особливо це важливо для тих об'єктів, на території яких може знаходитись значна кількість відвідувачів.

Деякі конкретні заходи, не відображені в нормативних документах підприємства, потребують внесення до посадових інструкцій працівників. Крім того, на малому підприємстві необхідно розробляти й доводити до всіх працівників Порядок цілодобового оповіщення керівництва та працівників у випадку загрози або виникнення надзвичайної ситуації.

Всі працівники підприємства повинні бути навчені діям, чітко знати свої обов'язки та неухильно їх виконувати. Це також стосується адміністрації малого підприємства, яка в екстремальній обстановці не може приймати помилкові рішення або віддавати необґрунтовані розпорядження.

Уникнути цього дозволить якісно розроблена Інструкція щодо дій персоналу малого підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій, наведена нижче.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За характеристикою АТП встановлено, що на кінець 2020 року там перебуває у користування більше 160 одиниць транспортних засобів.

Статичний коефіцієнт наповнення для маршруту №8 з шостої до сьомої години зранку становить $\gamma_c = 0,29$, а продуктивність транспортних засобів – $W_{год} = 1045 \text{ пас} / \text{год}$.

Виконано розрахунок розподілу потоків пасажирів за протяжністю маршрутів №8, №8а, №9, №10, №22, №5.

Проаналізувавши зміну потоку пасажирів певними ділянками маршрутів можна зробити висновок, що потік пасажирів збільшується при проїзді великих зупинок з пасажирами, які знаходяться неподалік центральної частини міста.

Виконано розрахунок розподілу потоку пасажирів за годинами доби на маршрутах №8, №8а, №9, №10, №22, №5.

Визначено коефіцієнти нерівномірності потоків пасажирів за годинами доби, за протяжністю маршруту, за напрямом руху.

Проведено розрахунок раціональної місткості автобусів, де в якості критерію оптимальності запропоновано прийняти мінімум цільової функції Z_q у вигляді суми витрат S_{II} , які виникають при здійсненні перевезень, а також витрат пасажирів від очікування транспортних засобів на пунктах зупинки за певний період часу II_{II} , наприклад протягом однієї години. Результат отримано у вигляді значень, що занесені до таблиці по кожному з маршрутів.

Розраховано раціональну кількість автобусів для роботи на маршрутах. Результати занесені до таблиць.

Проведено економічне обґрунтування прийнятих рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вікович І.А. Теорія руху транспортних засобів: підруч. / І.А. Вікович. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 672 с.
2. ГОСТ 23457-86. Технічні засоби організації дорожнього руху. Правила застосування..
3. Клінковштейн Г.І. Організація дорожнього руху. М.:Транспорт, 1982-240с.
4. Бабій М.В., Олійник В.А., Бабій В.А. Використання цифрових технологій для оптимізації маршрутів при перевезенні пасажирів. Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 90-річчю від дня народження професора Рибак Тимотія Івановича та 60-річчю кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва: проблеми теорії та практики “. Видавець – ФОП Паляниця В.А., 2022. С. 181.
5. Бабій М.В., Ошуст Р.Р. Аналіз новинок спецтехніки для автомобільних перевезень. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2018. Том 1. С. 189.
6. Аксенов В. А. Экономическая эффективность рациональной организации дорожного движения / В. А. Аксенов, Е. П. Попова, О. А. Дивочкин. - М.: Транспорт, 1987. -128 с.
7. Бабій М.В., Легета В.В. Квадратичний тренд як інструмент прогнозування товаропотоку для автоперевезень. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 20-21.
8. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения : справочник / пер. с англ.; В. у. Ренкин, П. Клафи, С. Халберт и др. - М.: Транспорт, 1981. - 592 с.
9. Бабков В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В. Ф. Бабков. - М.: Транспорт, 1982. - 256 с.

10. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. *Materials Science*. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.
11. Babii A.; Aulin V.; Babii M.; Levytskyi B. (2022) Investigation of the working capacity of the operating body suspension functional-transporting machine. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol 105, no 1, pp. 5–12.
12. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. *Materials Science*. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.
13. Автомобільні перевезення вантажів : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://readonline.com.ua/items/anons/vazhnoe-anons/16684-avtomobilni-perevezennya-vantazhiv-perevagi-ta-nedoliki/>.
14. Andreykiv O., Babii A., Dolinska I., Yadzhak N., Babii M. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, Pages 36-42.
15. Варелупуло Г. Е. Организация движения и перевозок на городском пассажирском транспорте / Г. Е. Варелупуло. -М.: Транспорт, 1990. - 208 с.
16. Бабій М.В., Долинний А.В., Костюк Є.Р. Постановка основних задач організації перевезень тролейбусним транспортом. *Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “*. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 159–160.
17. Babii, M., Tson, O., Kuchvara, I., & Chernii, V. (2021). Підвищення ефективності організації дорожнього руху на нерегульованому перехресті. *Розвиток транспорту*, (1(8)), 125-134. <https://doi.org/10.33082/td.2021.1-8.12>.
18. Галушко В.Г. Вероятностно-статистические методы на транспорте. – К.: Высшая школа, 1976. – 232 с.
19. Васильев А. П. Проектирование дорог с учетом влияния климата на

условия движения. - М.: Транспорт, 1986. - 248 с.

20. Syrotyuk A.M., Babii A.V., Barna R.A., Leshchak R.L., Marushchak P.O. Corrosion-Fatigue Crack-Growth Resistance of Steel of the Frame of a Sprayer Boom. *Materials Science*, 2021, 56(4), P. 466–471.

21. Пиньковецкий С.У., штиков В.И., Батаев В.А. Организация работы транспорта в транспортных узлах. – М.: Транспорт, 1986. – 208 с.

22. Андрейків О.Є., Лисак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втом-ними тріщинами // Фізико-хімічна механіка матеріалів. 2017, №4. С. 84-90.

23. Русев Г.В. Организация автомобильных перевозок / Русев Г.В. – К.: Высш. шк., 1971. – 256 с.

24. В.В. Аулін, М.Є. Кристопчук, О.П. Цьонь, М.Я. Сташків, М.В. Бабій, Ю.Д. Бодоряк. Глобальна криза від пандемії Covid-19 та її вплив на мобільність населення. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*, 2021, вип. 4(35). С. 247-253.

25. Васильев А. П. Управление движением на автомобильных дорогах / А. П. Васильев, М. И. Фримштейн. - М. : Транспорт, 1979. - 295 с.

26. Волошин Г. Я. Анализ дорожно-транспортных происшествий / Г. Я. Волошин. - М.: Транспорт, 1987. - 239 с.

27. Бабій А.В., Бабій М.В. Динамічна модель енергозберігаючого приводного механізму косарки. *Вісник ХНТУСГ. Випуск 145. “Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва”*. Харків, 2014. С.112–118.

28. Гаврилов А. А. Моделирование дорожного движения / А. А. Гаврилов. - М.: Транспорт, 1980. - 189 с.

29. Бабій А., Лещак Р., Барна Р. Корозійна тривкість сталі рами штангових обприскувачів у рідинному середовищі агрохімікатів // Проблеми корозії та протикорозійного захисту конструкційних матеріалів: спец. вип. журналу „Фізико–хімічна механіка матеріалів”. № 13. Львів: Фізико–механічний

інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, 2020. С. 356–360.

30. Горбанев Р. В. Городской транспорт / Р. В. Горбанев. - М. : Стройиздат, 1990. - 215 с.

31. Babii A., Babii M. (2019) Taking impact of oscillation amplitude of bearing frame sections of boom sprayers into account on its resource. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 95, no 3, pp. 97-104.

32. Бабій М.В. Дослідження ефективності розподілу асигнувань між взаємодіючими видами транспорту. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій “до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя. Тернопіль : ТНТУ, 2020. С. 55.

33. О.Л. Ляшук, О.П. Цьонь, В.О. Дзюра, М.В. Бабій, М.Є. Кристопчук, С.В. Лисенко, Ю.Д. Бодоряк. Дослідження безпеки дорожнього руху на автошляхах. Центральнотернопільський науковий вісник. Технічні науки, 2022, вип. 5(36)_1. С. 311-317.

34. Поліщук В.П., Дзюба О.П. Теорія транспортного потоку: методи та моделі організації дорож. руху: навч. посіб. К.: Знання України, 2008. – 175с.

35. Бабий, А. Математическая модель нагрузки привода режущего аппарата косилки [Текст] / А. Бабий, М. Бабий, Т. Рыбак // Motrol, 2014. – Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin. Vol. 16, No 4. – С.275–284.

36. Лещак Р.Л., Бабій А.В., Барна Р.А., Бабій М.В., Гіряк Р.С., Сиротюк А.М. Корозійна тривкість покриття каркаса штанги сільськогосподарського обприскувача. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. Том 58, № 2. 2022. С. 116–121.

37. 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.

38. Бабій М.В., Денисюк В.І. Застосування найпростіших трендів для прогнозування товаропотоку автоперевезень на наступний рік. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2017. Том 3. С. 18-19.
39. Бабій М. В. Дослідження роботи енергозберігаючого приводного механізму косарки / Марія Василівна Бабій, Андрій Васильович Бабій // Вісник ТНТУ — Тернопіль : ТНТУ, 2015. – Том 77. – № 1. – С. 149-161. – (Машинобудування, автоматизація виробництва та процеси механічної обробки).
40. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / За редакцією Я. І. Бедрія. – Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1999. - 275 с.
41. Andrii Babii, Taras Dovbush, Nadiia Khomuk, Anatolii Dovbush, Anna Tson, Vasyl Oleksyuk, 2022. Mathematical model of a loaded supporting frame of a solid fertilizers distributor. Procedia Structural Integrity No 36. 203-210.
42. Бабій М.В., Владика Х.С., Смірнов М.М. Проблеми контейнерних перевезень в Україні та шляхи їх вирішення. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій “. Тернопіль : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 158.
43. Бабій М.В. Дослідження раціональної тривалості робочого часу водія. Матеріали V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2016. Том 1. С. 105.
44. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання, Тернопіль, 2022р, 155 с.
45. Бабій М.В. Шляхи вирішення логістичних проблем агропромислового комплексу України. Матеріали XX наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2017. С. 55.

46. Аулін В.В., Гриньків А.В., Лисенко С.В., Лівіцький О.М., Бабій А.В. Закономірності впливу високомодульних наповнювачів на розподіл полів напружень в поверхневих шарах деталей машин, виготовлених з полімерних композитних матеріалів. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2022. Вип. 5(36)_I. С. 55-70.
47. Бабій А.В., Коноваленко С.І., Бабій М.В., Цепенюк М.І. Причіпний пристрій широкозахватної машини. Деклараційний патент на корисну модель 140142 А01В 59/06 (2006.01). Заявлено 24.06.2019, u201907015 опубліковано 10.02.2020, бюл. № 3/2020.
48. ГОСТ 4092 - 2002. Світлофори дорожні. Загальні технічні умови, правила застосування та вимоги безпеки. - К. : Держстандарт України, 2002. - 31 с.
49. Babii A. (2020) Study of the efficiency of working mixture application in chemical crop protection / Andrii Babii // *Scientific Journal of TNTU*. Tern. : TNTU, 2020. Vol 98. No 2. P. 99–109.
50. Бабій М.В., Бісовський Н.М., Балацький С.С. Аналіз проблематики при взаємодії видів транспорту. Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“. Тернопіль : ТНТУ, 2020. Том 1. С. 153.
51. ГСТУ 218-03450778.092-2002. Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування.
52. Rybak T.I., Babii A.V., Bortnyk I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. *Mater Sci* 55, 374–380 (2019).
53. Бабій М.В. Дослідження параметрів стрічкового конвеєра для транспортування сипучих матеріалів. Матеріали наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2019. С. 37-38.
54. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю. А. Кременец. - М. : Транспорт, 1990. -255 с.