

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра
(освітній рівень)

на тему: **Оптимізація пасажирських перевезень на тролейбусному маршруті №1 (м. Тернопіль)**

Виконав: студент 4 курсу, групи МН-41
спеціальності 275 «Транспортні технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студент _____ **Бакан С.А.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ **Слободян Л.М.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ **Цьонь О.П.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зав. каф. _____ **Ляшук О.Л.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2021

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Автомобілів

Освітній рівень бакалавр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри О.Л. Ляшук

«28» січня 2021 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бакану Святославу Андрійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оптимізація пасажирських перевезень на тролейбусному маршруті №1 (м. Тернопіль)

керівник проекту (роботи)

Слободян Любомир Михайлович, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «28» січня 2021 року № 4/7-51

2. Термін подання студентом проекту (роботи)

червень 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ. 1. Аналіз об'єкту дослідження; 2. Заходи із вдосконалення транспортного процесу;

3 Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях; Загальні висновки; Перелік посилань.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Слайди презентації до пояснювальної записки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Безпека життєдіяльності, основи охорони праці</i>	<i>Окіпний І.Б., к.т.н., зав. каф.</i>		

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз об'єкту дослідження</i>	<i>15.03.2021</i>	
2	<i>Заходи із вдосконалення транспортного процесу</i>	<i>22.04.2021</i>	
3	<i>Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	<i>05.05.2021</i>	

Студент _____
(підпис)

Бакан С.А.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

Слободян Л.М.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	7
1.1 Історія створення КП «Тернопільелектротранс».....	7
1.2 Аналіз рухомого складу.....	8
1.3 Перелік маршрутів які обслуговує КП «Тернопільміськелетротранс»...13	
1.4. Висновки на постановка задач на кваліфікаційну роботу.....	18
Розділ 2. ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА ТЕРНОПОЛЯ.....	19
2.1 Розрахунок матриці найкоротших відстаней.....	19
2.2 Розрахунок матриці міжрайонних кореспонденцій.....	20
2.3 Розрахунок мінімально можливої транспортної роботи.....	26
2.4 Побудова епюри пасажиропотоків на транспортній мережі.....	27
2.5 Формування маршрутної мережі.....	30
2.6. Вибір рухомого складу.....	36
2.7. Розрахунок основних ТЕП роботи тролейбусів.....	53
2.8 Розрахунок основних ТЕП роботи тролейбусів.....	58
Розділ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	64
3.1 Освітлення автомобільних доріг.....	64
3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті.....	69
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	76

РЕФЕРАТ

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра на дану тему є формування пропозицій щодо оптимізації пасажирських перевезень на міському громадському транспорті на прикладі тролейбусного маршруту №1 в м. Тернополі.

У відповідності до даної мети в роботі було вирішено наступні завдання:

- проаналізовано досліджуване підприємство, а саме його історія створення та парк рухомого складу;
- проведено аналіз існуючих маршрутів які обслуговує досліджуване підприємство;
- здійснено обчислення «матриці найкоротших відстаней», а також «матриці міжрайонних кореспонденцій»;
- визначено мінімальний об'єм транспортної роботи, який забезпечить виконання завдання;
- за вище отриманими результатами побудовано епюри пасажиропотоків на транспортній мережі;
- запропоновано варіант реалізації маршрутної мережі;
- представлено рекомендації по вибору рухомого складу;
- розраховано основні ТЕП роботи тролейбусів.

ВСТУП

Міський громадський транспорт являє собою один із найважливіших факторів розвитку економіки країни. Розвинена мережа громадського транспорту забезпечує безперебійне функціонування економіки населеного пункту як складової одиниці країни, а отже без неї неможливе стабільне зростання економіки. Якість надання транспортних послуг і їх ефективність та рентабельність визначають рівень розвитку інфраструктури, і сприяє економічному розвитку регіону. Це і є основним фактором, через який усі економічно розвинені країни світу вливають великі фінансові ресурси в забезпечення функціонування систем громадського транспорту і їх розвитку. Це також пов'язано із постійним збільшення чисельності населення, а відповідно і необхідності в транспортних послугах, що викликає потребу у вдосконаленні і оновленні парку рухомого складу громадського транспорту. Для збільшення рентабельності транспортних послуг громадським транспортом потрібно формувати на нього попит шляхом відповідності до вимог пасажирів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Історія створення КП «Тернопільелектротранс»

Комунальне підприємство розташоване за адресою: м. Тернопіль, вул. Тролейбусна, 7. Згідно з наказом Міністерства комунального господарства №352 від 24.10.1975 року 1 листопада 1975 року було створено Тернопільське тролейбусне управління.

Урочисте відкриття тролейбусного руху в обласному центрі відбулося 25 грудня 1975 року. Регулярне ж перевезення пасажирів розпочалося 31 грудня 1975 року. На одному тролейбусному маршруті, протяжністю 12.2 км, що з'єднував масив «Дружба» з масивом «Східний» курсувало 5 тролейбусів. В інвентарі тролейбусного депо, на той час, було 20 тролейбусів типу «Škoda 9Tr»; побудовано нові контактні лінії, тягові підстанції, диспетчерські павільйони.

З 1975 по 1982 роки підприємство отримало 85 тролейбусів «Škoda 9Tr», збудовано нові контактні лінії, тягові підстанції, диспетчерські павільйони.

У 1976 році відкривається тролейбусний маршрут №2 «вул. Миру – Східний масив», в 1977 році – маршрут №3 «вул. Миру – АРЗ». 1978-1979 роки – маршрути №4 і №5, саме вони з'єднали центр міста з густонаселеним масивом «Сонячний».

1981 рік – побудована тролейбусна лінія до Комбайнового заводу, нею почав курсувати маршрут №7. 1987 рік – побудована тролейбусна лінія по вул. Корольова, Будьонного та Ворошилова. У 1988 році відкрито маршрут №9, цього ж року побудована тролейбусна лінія в смт. Березовиця і відкрито маршрут №8.

З 1984 по 1989 роки отримано ще 30 тролейбусів новішого типу «Škoda 14Tr».

Станом на січень 1990 року у Тернополі нараховувалося 115 одиниць рухомого складу, протяжність контактної мережі становила 68.8 км, працювало 8 тягових підстанцій, 4 диспетчерських павільйони.

Розпорядженням міської адміністрації №133 від 24.02.1993 року Тернопільське тролейбусне управління переіменовано у Державне комунальне підприємство «Тернопільелектротранс».

Першими його керівниками були: Анатолій Антонович Ляшенко, Микола Климович Ковтун, Василь Федорович Гранкін, Микола Михайлович Звіздарик. Сьогодні підприємство очолює молодий, креативний директор Андрій Павлович Мастюх.

Електропостачання здійснюється від 8 тягових підстанцій, 2 розподільних пунктів і трансформаторної підстанції. На даний час діє 11 тролейбусних маршрутів, один з яких має статус спецрейсу. Підприємство нараховує 3 служби, 5 відділів, у яких працює 436 особи.

1.2 Аналіз рухомого складу

Транспортний парк рухомого складу підприємства нараховує 63 пасажирські тролейбуси і 3 атролейбуси, 1 спеціальний тролейбус («Технічна допомога»), автомобілі КрАЗ та ЗІЛ.

На балансі підприємства в якості рухомого складу знаходяться не лише тролейбуси, а атролейбуси і два теплоходи «Герой Г. Танцоров» та т/х «Капітан Т. Г. Парій».

З числа тролейбусів на підприємстві знаходять наступні моделі:

- Škoda 9Tr. Тролейбуси саме цієї моделі відкривали рух електротранспорту у місті 25 грудня 1975 року.

№№ 001-085 (поставки 1975-1982 рр., нові) та 131-136 (поставка 1996 р., вживані з Чехії). Всього було отримано 91 тролейбус цього типу. На сьогодні останній тролейбус моделі Škoda 9Tr (№ 080) переобладнаний у «Технічну допомогу».

- Škoda 14Tr. Вперше тролейбуси моделі Škoda 14Tr з'явилися на вулицях Тернополя 1984 року, коли надійшли перші 10 машин. Від попередників вони відрізнялись сучаснішим дизайном, з популярними тоді чіткими лініями і гранями, і, звичайно, сучаснішим обладнанням. Наприклад, електронна система керування двигуном (ТІСУ) дозволила суттєво зменшити споживання електроенергії і забезпечувала плавніший рух. Всього до 1989 року з заводу "ŠKODA OSTROV" місто отримало 30 нових машин № 086-115.

Від середини 90-их років, після розчарування в якості тодішніх тролейбусів українського виробництва, знову почали закуповуватись Шкоди з Чехії, щоправда тепер вживані, але тим не менш досконаліші і надійніші за вітчизняні аналоги. Всього придбано 13 вживаних машин цієї моделі: першу в 1995 (№ 130), 5 протягом 2002-2003 (№№ 137-141), 5 у 2010 (№№ 147-151) та ще по 1 в 2015 і 2017 (№№ 174 та 182).

Ще до недавнього часу тролейбуси цієї моделі складали основу тролейбусного парку міста, на сьогоднішній ж день їх є 25 машин.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд тролейбуса Škoda 14Tr

- Škoda 15Tr. На сьогодні тролейбуси моделі Škoda 15Tr складають основу тролейбусного парку міста.

Зічленовані тролейбуси виробництва заводу “ŠKODA OSTROV”, подовжена версія (“гармошка”) моделі Škoda 14Tr. В 2012-2019 рр. в Чехії придбано 31 таку машину, №№ 152-173, 175-181, 183-184. Станом на сьогодні у депо налічується 30 тролейбусів Škoda 15Tr.



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд тролейбуса Škoda 15Tr

- ЮМЗ Т2. № 127, 129, отримані в 1994 р. Також в період 2003-2005 років частину зічленованих тролейбусів моделі ЮМЗ Т1 було переобладнано (вкорочено) у модель ЮМЗ Т2П (№ 117, 118, 121, 122, 126, 128).

Сьогодні депо обслуговує один тролейбус цього типу – 128.



Рисунок 1.3 – Загальний вигляд тролейбуса ЮМЗ Т2

- ЛАЗ Е183. Низькопідлогові тролейбуси виробництва Львівського тролейбусного заводу, № 144-146 (поставки 2006-2008 рр.).



Рисунок 1.4 – Загальний вигляд тролейбуса ЛАЗ Е183

Також на балансі є і атролейбуси. Три нові атролейбуси, що курсують по маршруту №1 («Вул. Карпенка – вул. Л. Українки»), возитимуть пільговиків в необмеженій кількості. Відповідне рішення прийняли на засіданні виконкому 21 серпня.

Забезпечуватиме безкоштовний проїзд за рахунок власних коштів КП «Тернопільміськелетротранс».

Нагадаємо, нові атролейбуси «ЛАЗ А191» місто отримало від Львівського тролейбусного заводу в якості компенсації за два тролейбуси, на які через різноманітні бюрократичні перешкоди Тернополю довелося чекати майже 5 років.

«Кожен тролейбус вміщує більше 100 пасажирів, тому тернополяни не відчують жодних незручностей. Тролейбуси, що їздили по цьому маршруту, тепер обслуговуватимуть пасажирів на маршруті №8, де в них була більша потреба», – зазначив начальник управління транспорту, комунікацій та зв'язку міськради Ігор Мединський.

Загалом у цьому році КП «Тернопільміськелетротранс» придбає для міста 5 тролейбусів чеського виробництва, що були у користуванні. Два з них уже доставили в Тернопіль. 21 серпня рішенням виконкому з міської казни виділили понад мільйон гривень на закупівлю ще трьох таких тролейбусів.

Тролейбусний парк підприємства потребує оновлення, адже середній вік машин становить 25 років. Сьогодні активно ведеться робота у цьому напрямку. Так, у 2007 році було придбано перший тролейбус з низьким рівнем підлоги «ЛАЗ Е183», у 2008-му – ще дві такі машини.

Крім того, закупаються тролейбуси чеського виробництва, які були у користуванні. Так, у 2010 році було придбано 5 тролейбусів «Škoda 14Tr», ще один – у 2015 році. Також протягом 2012-2016 років придбано 25 тролейбусів «Škoda 15Tr».

1.3 Перелік маршрутів які обслуговує КП «Тернопільміськелетротранс»

Рух громадського транспорту у Тернополі в реальному часі можна на сайті detransport.com.ua, а також за допомогою додатків для Android-пристроїв та Apple-пристроїв.

Нижче наведемо список маршрутів які обслуговує досліджуване підприємство.

Тролейбусні маршрути:

- №1 «вул. Довженка – ринок».

Довженка, Л. Українки, Слівенська, С. Бандери, Руська, Острозького, Шептицького, Живова (Автовокзал), Острозького, Пирогова, Гоголя, С. Бандери, Слівенська, Л. Українки, Протасевича.

- №2 «вул. Тролейбусна – вул. Л.Українки».

Тролейбусна, Бережанська, Мазепи, Руська, С. Бандери, Протасевича, Л. Українки, Слівенська, С. Бандери, Руська, Мазепи, Бережанська.

- №3 «вул. Винниченка – ТРЦ “Подільняни”».

До 09.00 та після 17.15: Винниченка, Миру, Дружби, Руська, Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збарзька, Злуки, Тарнавського, В. Великого, Л. Курбаса, ТРЦ “Подільняни”, Текстильна, Збарзька, Б. Хмельницького, Руська, Мазепи, Кривоноса.

Із 09.00 до 17.15: Винниченка, Миру, Дружби, Танцорова, Живова (Автовокзал), Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збарзька, Злуки, Тарнавського, В. Великого, Л. Курбаса, ТРЦ “Подільняни”, Текстильна, Збарзька, Б. Хмельницького, Руська, Острозького, Шептицького, Живова, Танцорова, Мазепи, Кривоноса.

- №5 «вул. Миру – вул. Київська – вул. Л. Українки».

Миру, Дружби, Руська, Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збарзька, Злуки, Тарнавського, Київська, 15 Квітня,

Протасевича, Л. Українки, Слівенська, С. Бандери, Руська, Мазепи, Кривоноса.

- №7 «вул. Л.Українки – вул. Бродівська – Ринок», тільки будні.

Л. Українки, Слівенська, С. Бандери, 15 Квітня, Злуки, Лозовецька, Промислова, Лук'яновича, Бродівська, Б. Хмельницького, Руська, Острозького, Шептицького, Живова (Автовокзал), Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Бродівська, Лук'яновича, Лозовецька, Злуки, 15 Квітня, Протасевича.

- №8 «вул. Л.Курбаса – Газопровід».

Л. Курбаса, Морозенка, Симоненка, Тарнавського, Злуки, Збаразька, Б. Хмельницького, Руська, Острозького, Шептицького, Живова (Автовокзал), Микулинецька (Газопровід), Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збаразька, Злуки, Тарнавського, В. Великого.

- №9 «вул. Корольова – Ринок».

Корольова, Сахарова, Купчинського, Злуки, Збаразька, Б. Хмельницького, Руська, Острозького, Шептицького, Живова (Автовокзал), Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збаразька, Злуки, Тарнавського, Київська, Стуса.

- №10 «вул. Київська – Центр – пр. С.Бандери».

Київська, Тарнавського, Злуки, Збаразька, Крушельницької, Замкова, Руська, Бандери, 15 Квітня.

- №11 «вул. Лучаківського – вул. Л.Українки – вул. Київська».

Лучаківського, Будного, Тролейбусна, Бережанська, Мазепи, Руська, С. Бандери, Слівенська, Л. Українки, Протасевича, 15 Квітня, Київська, Тарнавського, Злуки, Збаразька, Б. Хмельницького, Руська, Мазепи, Бережанська.

Також з розкладами руху тролейбусів можна ознайомитися на сайті ТМР.

Тролейбусні маршрути:

- №1а (атролейбуси) «вул. Винниченка – вул. Слівенська».

Винниченка, Миру, Дружби, Руська, С. Бандери, Слівенська, Л. Українки, Протасевича, С. Бандери, Руська, Мазепи, Кривоноса.

- №35 (атролейбуси) «вул. Винниченка – ТРЦ “Подолляни”».

Винниченка, Миру, Дружби, Руська, Острозького, Пирогова, Гоголя, Б. Хмельницького, Збаразька, Злуки, 15 Квітня, Київська, В. Великого, Л. Курбаса, ТРЦ “Подолляни”, Текстильна, Збаразька, Б. Хмельницького, Руська, Мазепи, Кривоноса.

Також з розкладами руху тролейбусів можна ознайомитися на сайті ТМР



Рисунок 1.5 – Маршрутна мережа КП «Тернопільелектротранс»

Таблиця 1.1 – Найкоротші відстані між транспортними районами

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1,1	2,7	4,4	3,1	1,5	4,7	2,6	4,9	3,8	1	3,1
2	1,1	0	1,6	3,6	3,5	1,9	5,8	3,7	6	4,9	2,1	4,2
3	2,7	1,6	0	2	3,3	3,5	7,4	5,3	7,6	6,5	3,7	5,8
4	4,4	3,6	2	0	1,3	2,9	5,5	5,8	8,1	7	4,2	3,9
5	3,1	3,5	3,3	1,3	0	1,6	4,2	4,5	6,8	5,7	2,9	2,6
6	1,5	1,9	3,5	2,9	1,6	0	5	2,9	5,2	4,1	1,3	3,4
7	4,7	5,8	7,4	5,5	4,2	5	0	2,1	4,4	6,5	3,7	1,6
8	2,6	3,7	5,3	5,8	4,5	2,9	2,1	0	2,3	4,4	1,6	3,7
9	4,9	6	7,6	8,1	6,8	5,2	4,4	2,3	0	2,7	3,9	6
10	3,8	4,9	6,5	7	5,7	4,1	6,5	4,4	2,7	0	2,8	4,9
11	1	2,1	3,7	4,2	2,9	1,3	3,7	1,6	3,9	2,8	0	2,1
12	3,1	4,2	5,8	3,9	2,6	3,4	1,6	3,7	6	4,9	2,1	0

Таблиця 2.2 – Шляхи найкоротших відстаней

№ Т Р	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	-	1,2	1,2,3	1,6,5,4	1,6,5	1,6	1,11,12,7	1,11,8	1,11,8,9	1,11,10	1,11	1,11,12
2	2,1	-	2,3	2,3,4	2,6,5	2,6	2,1,11,12,7	2,1,11,8	2,1,11,8,9	2,1,11,10	2,1,11	2,1,11,12
3	3,2,1	3,2	-	3,4	3,4,5	3,2,6	3,2,11,12,7	3,2,11,8	3,2,11,8,9	3,2,11,10	3,2,11	3,2,11,12
4	4,5,6,1	4,3,2	4,3	-	4,5	4,5,6	4,5,12,7	4,5,6,11,8	4,5,6,11,8,9	4,5,6,11,10	4,5,6,11	4,5,12
5	5,6,1	5,6,2	5,4,3	5,4	-	5,6	5,12,7	5,6,11,8	5,6,11,8,9	5,6,11,10	5,6,11	5,12
6	6,1	6,2	6,2,3	6,5,4	6,5	-	6,11,12,7	6,11,8	6,11,8,9	6,11,10	6,11	6,11,12
7	7,12,1,1	7,12,11,1,2	7,12,11,1,2,3	7,12,5,4	7,12,5	7,12,1,1,6	-	7,8	7,8,9	7,12,11,1,10	7,12,1,1	7,12
8	8,11,1,1	8,11,1,2	8,11,1,2,3	8,11,6,5,4	8,11,6,5	8,11,1,6	8,7	-	8,9	8,11,10	8,11,1	8,11,12
9	9,8,11,1	9,8,11,1,2	9,8,11,1,2,3	9,8,11,6,5,4	9,8,11,6,5	9,8,11,6	9,8,7	9,8	-	9,1	9,8,11	9,8,11,12
10	10,11,1	10,11,1,2	10,11,1,2,3	10,11,6,5,4	10,11,6,5	10,11,1,6	10,11,12,7	10,11,8	10,9	-	10,11	10,11,12
11	11,1	11,1,2	11,1,2,3	11,6,5,4	11,6,5	11,1,6	11,12,7	11,8	11,8,9	11,1	-	11,1,2
12	12,11,1	12,11,1,2	12,11,1,2,3	12,5,4	12,5	12,11,6	12,7	12,1,1,8	12,1,1,8,9	12,1,1,10	12,11	-

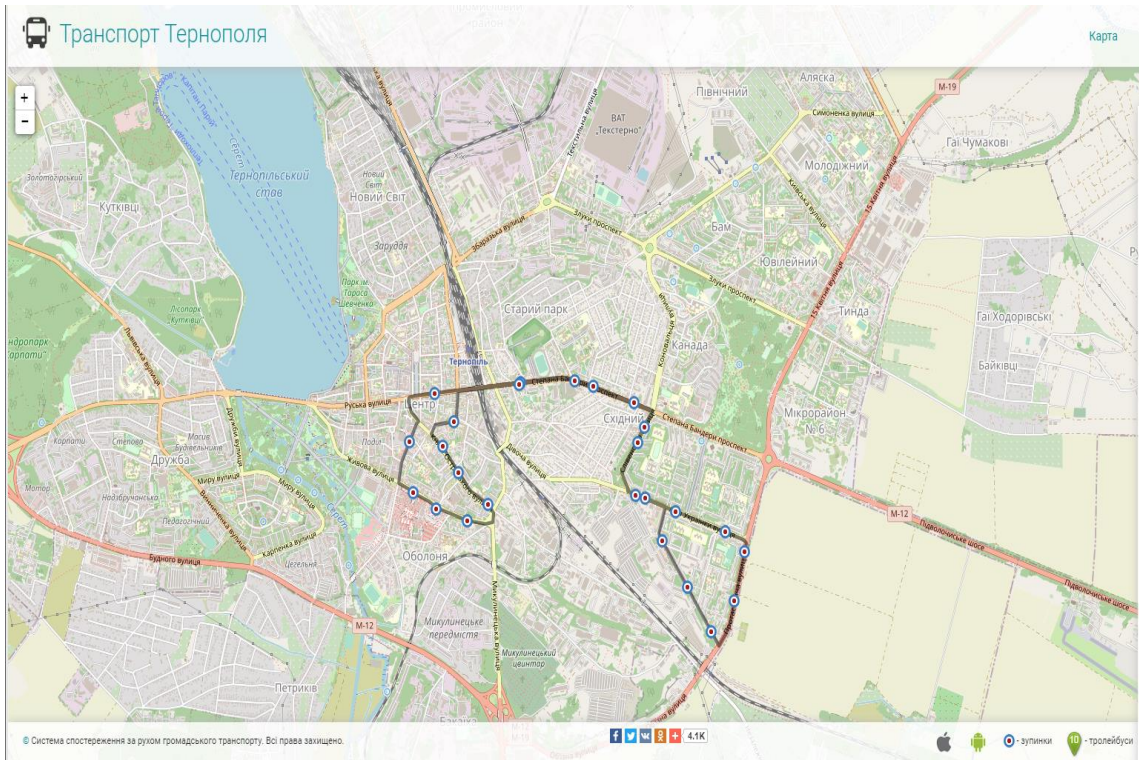


Рисунок 1.5 – Тролейбусний маршрут №1

1.4. Висновки на постановка задач на кваліфікаційну роботу

Проаналізувавши маршрути можемо бачити, що деякі з них не задовільняють оптимальні значення перевізного процесу. У зв'язку із значним збільшенням кількості індивідуальних транспортних засобів в м. Тернопіль, запропоновано на транспортній мережі використовувати лише тролейбуси у якості рухомого складу для здійснення пасажирських перевезень, як екологічно чистого виду транспорту.

Тож на зважаючи на те, що метою роботи є оптимізація пасажирських перевезень на тролейбусному маршруті №1 (м. Тернопіль), розглядати окремо маршрут недоцільно, оскільки пасажиропотоки з різних маршрутів взаємодіють між собою. Тому в даній роботі завданням роботи є побудова оптимальних маршрутів та розрахунок оптимальних значень процесу перевезень з врахуванням всіх маршрутів транспортної мережі, побудова епюр пасажиропотоків на сформованих маршрутах і розрахунок коефіцієнтів ефективності та визначення кількості рухомого складу на маршруті.

Розділ 2 ЗАХОДИ ІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ НА ТРАНСПОРТНІЙ МЕРЕЖІ МІСТА ТЕРНОПОЛЯ

2.1 Розрахунок матриці найкоротших відстаней

При формуванні маршрутної транспортної мережі міста Тернополя однією із задач, яку необхідно вирішити, є прокладання маршрутів. Маршрути повинні прокладатися по найкоротших відстанях між транспортними районами.

При виконанні розрахунково-графічної роботи найкоротші відстані розраховуємо за допомогою методів потенціалів.

Аналогічно проводимо розрахунки потенціалів для інших вершин. Результати розрахунків найкоротших відстаней для вершини №1 представлені на рисунку 2.1. Аналогічно проводяться розрахунки для інших вершин і результати заносяться до таблиці 2.1.

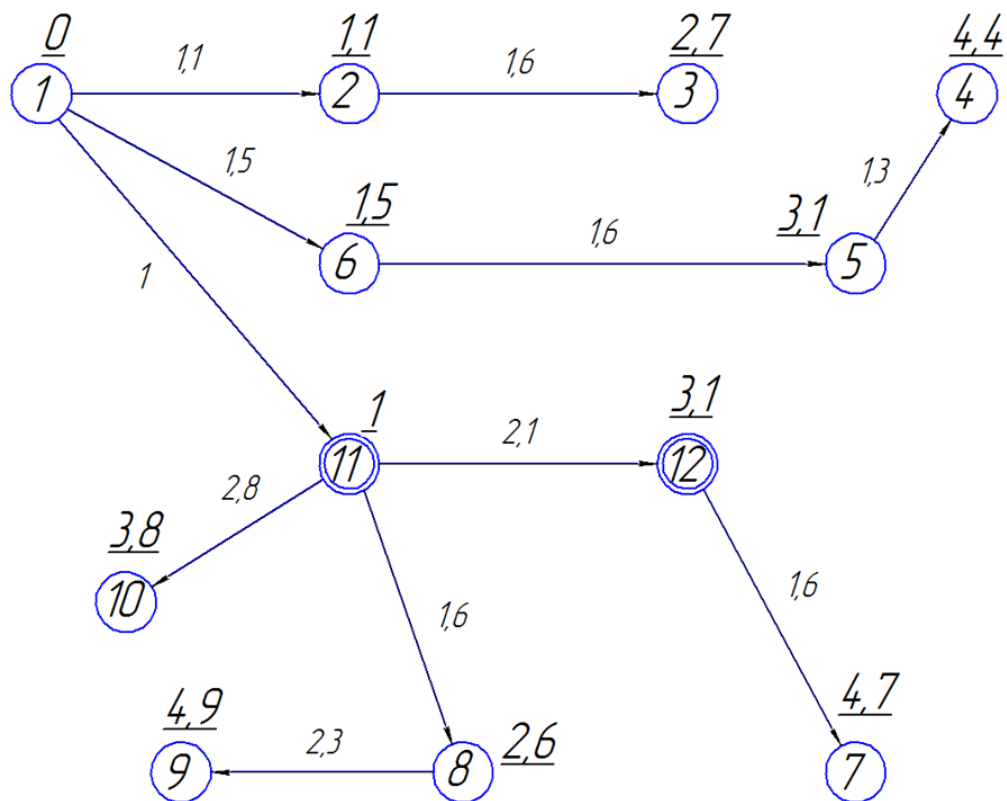


Рисунок 2.1 – Орієнтований граф транспортної мережі для вершини №1

2.2 Розрахунок матриці міжрайонних кореспонденцій

Розрахунково-аналітичні моделі дослідження пасажиропотоків дають змогу отримувати і оцінювати інформацію щодо кількісного та якісного складу міжрайонних кореспонденцій. Найбільш адаптованою для більшості типів транспортних мереж є гравітаційна модель розподілу пасажиропотоків, в основу якої закладена гіпотеза про те, що міжрайонні кореспонденції є деякою функцією від ємкості транспортних районів по відправленню і прибуттю та відстаней між ними:

$$H_{ij} = NO_i \cdot NP_j \cdot c_{ij}, \quad (2.1)$$

де NO_i – обсяг утворення i -го району, тис. чол.;

NP_j – обсяг поглинання j -го району, тис. чол.;

c_{ij} – трудність сполучення пасажирів між транспортними районами.

Дана модель розраховується за формулою:

$$H_{ij} = NO_i \cdot \frac{NP_j \cdot c_{ij} \cdot k_j}{\sum_{j=1}^n NP_j \cdot c_{ij} \cdot k_j}, \quad (2.2)$$

де n – кількість транспортних районів;

k_j – коефіцієнт балансування;

Трудність сполучення пасажирів між транспортними районами розраховується за залежністю:

$$c_{ij} = \begin{cases} c_{\text{піш}}, & \text{якщо } i = j \\ l_{ij}^{-1}, & \text{якщо } i \neq j \end{cases} \quad (2.3)$$

де $c_{\text{піш}}$ – коефіцієнт тяжіння до внутрішньорайонних пішохідних кореспонденцій

Коефіцієнт тяжіння до внутрішньорайонних пішохідних кореспонденцій розраховуємо за формулою:

$$c_{\text{піш}} = 0,01 + 0,01 \cdot N_{\text{ост}}, \quad (2.4)$$

де $N_{\text{ост}}$ – остання цифра залікової книжки, $N_{\text{ост}} = 2$;

Аналогічно розраховуємо інші значення і заносимо до таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Трудність сполучення пасажирів між транспортними районами.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,03	0,909	0,37	0,227	0,323	0,667	0,213	0,385	0,204	0,263
2	0,909	0,03	0,625	0,278	0,286	0,526	0,172	0,27	0,167	0,204
3	0,37	0,625	0,03	0,5	0,303	0,286	0,135	0,189	0,132	0,154
4	0,227	0,278	0,5	0,03	0,769	0,345	0,182	0,172	0,123	0,143
5	0,323	0,286	0,303	0,769	0,03	0,625	0,238	0,222	0,147	0,175
6	0,667	0,526	0,286	0,345	0,625	0,03	0,2	0,345	0,192	0,244
7	0,213	0,172	0,135	0,182	0,238	0,2	0,03	0,476	0,227	0,154
8	0,385	0,27	0,189	0,172	0,222	0,345	0,476	0,03	0,435	0,227
9	0,204	0,167	0,132	0,123	0,147	0,192	0,227	0,435	0,03	0,37
10	0,263	0,204	0,154	0,143	0,175	0,244	0,154	0,227	0,37	0,03

Розрахунок матриці кореспонденцій здійснюється в декілька ітерацій. На першій ітерації розрахунку матриці значення коефіцієнта балансування приймається $k_j^p = 1$.

Для спрощення розрахунків вводимо позначення проміжної матриці D_{ij}^p на p -ій ітерації, елементи якої розраховуються за залежністю:

$$D_{ij}^p = HP_j \cdot c_{ij} \cdot k_j^p \quad (2.5)$$

Аналогічно розраховуємо інші значення і результати розрахунків заносимо до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Проміжна матриця D_{ij}^1 .

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	54	1545	1184	341	517	600	405	501	286	289
2	1636	51	2000	417	458	473	327	351	234	224
3	666	1063	96	750	485	257	257	246	185	169
4	409	473	1600	45	1230	311	346	224	172	157

5	581	486	970	1154	48	563	452	289	206	193
6	1201	894	915	518	1000	27	380	449	269	268
7	383	292	432	273	381	180	57	619	318	169
8	693	459	605	258	355	311	904	39	609	250
9	367	284	422	185	235	173	431	566	42	407
10	473	347	493	215	280	220	293	295	518	33

З урахуванням введення позначення проміжної матриці D_{ij}^p залежність (2.2) прийме вигляд:

$$H_{ij}^p = HO_i \cdot \frac{D_{ij}^p}{\sum_{j=1}^n D_{ij}^p} \quad (2.6)$$

Аналогічно розраховуємо інші значення і результати розрахунків заносимо до таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Матриця міжрайонних кореспонденцій H_{ij}^1 .

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	621	476	137	208	241	163	201	115	116
2	398	12	486	101	111	115	79	85	57	54
3	223	357	32	252	163	86	86	83	62	57
4	82	95	322	9	248	63	70	45	35	32
5	223	187	373	444	18	216	174	111	79	74
6	284	211	216	122	236	6	90	106	64	63
7	123	94	139	88	123	58	18	199	102	54
8	309	205	270	115	158	139	403	17	272	112
9	212	164	244	107	136	100	249	327	24	235
10	314	230	327	143	186	146	194	196	343	22

Результати отриманих розрахунків повинні задовольняти наступні умови:

$$\sum_{j=1}^n HO_i = \sum_{i=1}^n HP_j \quad (2.7)$$

$$HO_i = \sum_{j=1}^n H_{ij} \quad (2.8)$$

$$HP_j = \sum_{i=1}^n H_{ij} \quad (2.8)$$

Результати порівнянь по умовах (2.8), (2.9) представлені в таблицях 2.4 і 2.5.

Таблиця 2.4 – Порівняння заданого обсягу утворення до розрахованого.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HO_i	2300	1500	1400	1000	1900	1400	1000	2000	1800	2100
HO_i^1	2300	1498	1401	1001	1899	1398	998	2000	1798	2101

Таблиця 2.5 – Порівняння заданого обсягу утворення до розрахункового.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HP_j	1800	1700	3200	1500	1600	900	1900	1300	1400	1100
HP_j^1	2190	2176	2885	1518	1587	1170	1526	1370	1153	819

Результати розрахунків обсягу поглинання не задовольняють умову (2.9), тому оцінюємо величину відхилення між двома значеннями. Величина відхилення не повинна перевищувати 5%. Відхилення розраховуємо за формулою:

$$\Delta_j = \frac{|HP_j^1 - HP_j|}{HP_j} \cdot 100\% < 5\% \quad (2.10)$$

Аналогічно розраховуємо інші значення і результати заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Відхилення між заданим обсягом утворення і розрахунковим.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Δ_j	21,7	28	9,8	1,2	0,8	30	19,7	5,4	17,6	25,5

Оскільки, для більшості транспортних районів умова (2.10) не виконується, виконуємо розрахунок коефіцієнтів балансування за залежністю:

$$k_j^p = \frac{HP_j}{HP_j^1} \quad (2.11)$$

Аналогічно розраховуємо інші значення і результати розрахунків заносимо до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Коефіцієнти балансування k_j^2 .

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k_j^2	0,822	0,781	1,109	0,988	1,008	0,769	1,245	0,949	1,214	1,343

Після розрахунку коефіцієнтів балансування аналогічно першій ітерації проводимо розрахунки елементів проміжної матриці D_{ij}^2 за залежністю (2.5) і елементів матриці міжрайонних кореспонденцій H_{ij}^2 за залежністю (2.6). Результати розрахунків заносимо до таблиць 2.8 і 2.9.

Таблиця 2.8 – Проміжна матриця D_{ij}^2 .

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	44	1207	1313	336	521	462	504	475	347	389
2	1345	40	2218	412	461	364	407	333	284	301
3	547	830	106	741	489	198	319	233	224	228
4	336	369	1774	44	1240	239	431	212	209	211
5	478	380	1075	1140	48	433	563	274	250	259

6	987	698	1015	511	1008	21	473	426	326	360
7	315	228	479	270	384	138	71	587	386	228
8	570	358	671	255	358	239	1126	37	739	335
9	302	222	468	182	237	133	537	537	51	547
10	389	271	547	212	282	169	364	280	629	44

Таблиця 2.9 – Матриця міжрайонних кореспонденцій H_{ij}^1 .

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18	496	539	138	214	190	207	195	143	160
2	327	10	540	100	112	89	99	81	69	73
3	196	297	38	265	175	71	114	83	80	82
4	66	73	350	9	245	47	85	42	41	42
5	185	147	417	442	19	168	218	106	97	100
6	237	168	244	123	242	5	114	102	78	87
7	102	74	155	87	124	45	23	190	125	74
8	243	153	286	109	153	102	480	16	315	143
9	169	124	262	102	133	74	301	301	29	306
10	256	179	360	140	186	111	240	184	414	29

Аналогічно першій ітерації проводимо розрахунки відхилення між заданою величиною обсягів поглинання районів і розрахунковими значеннями за залежністю (2.10) і результати розрахунків заносимо до таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Відхилення між заданим обсягом утворення і розрахунковим.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Δ_j	0,1	1,2	0,3	1	0,2	0,2	1	0	0,6	0,4

Відхилення не перевищують 5%, тому для подальших розрахунків приймаємо значення кореспонденцій розрахованих на другій ітерації.

2.3 Розрахунок мінімально можливої транспортної роботи

Для оцінки можливостей перевізника щодо здійснення перевізного процесу пасажирів на вихідній транспортній мережі міста треба розрахувати мінімальну транспортну роботу, яку необхідно здійснити для задоволення потреб населення у пересуванні.

Мінімально можлива транспортна робота розраховується за залежністю:

$$P_{min} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij}^{min} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} \cdot l_{ij}^{min}, \quad (2.12)$$

де l_{ij}^{min} – мінімальна відстань між i -м та j -м транспортними районами.

Розраховуємо матрицю P_{ij} для спрощення розрахунків P_{min} за залежністю:

$$\begin{cases} P_{ij}^{min} = H_{ij} \cdot l_{ij}^{min} \\ P_{ji}^{min} = H_{ji} \cdot l_{ji}^{min} \end{cases} \quad (2.13)$$

$$P_{12}^{min} = 496 \cdot 1,1 = 545,6 \text{ пас. км}$$

$$P_{21}^{min} = 327 \cdot 1,1 = 359,7 \text{ пас. км}$$

Аналогічно розраховуємо інші значення і результати розрахунків заносимо до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Мінімальна транспортна робота P_{ij}^{min} .

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	545,6	1455, 3	607,2	663,4	285	972,9	507	700,7	608
2	359,7	0	864	360	392	169,1	574,2	299,7	414	357,7
3	529,2	475,2	0	530	577,5	248,5	843,6	439,9	608	533
4	290,4	262,8	700	0	318,5	136,3	467,5	243,6	332,1	294
5	573,5	514,5	1376, 1	574,6	0	268,8	915,6	477	659,6	570
6	355,5	319,2	854	356,7	387,2	0	570	295,8	405,6	356,7
7	479,4	429,2	1147	478,5	520,8	225	0	399	550	481
8	631,8	566,1	1515, 8	632,2	688,5	295,8	1008	0	724,5	629,2
9	828,1	744	1991, 2	826,2	904,4	384,8	1324, 4	692,3	0	826,2
10	972,8	877,1	2340	980	1060, 2	455,1	1560	809,6	1117, 8	0

$$P_{min} = 57892 \text{ пас. км}$$

2.4 Побудова епюри пасажиропотоків на транспортній мережі

Для побудови епюри пасажиропотоків розраховується пасажиропотоки кожної ділянки транспортної мережі у прямому та зворотному напрямках на основі отриманих результатів розрахунку матриці кореспонденцій та матриці найкоротших відстаней.

Пасажиропотоки кожної ділянки маршрутної мережі для прямого Q_{ij} та зворотного Q_{ji} напрямів визначаємо як суму всіх кореспонденцій, для яких

найкоротший шлях, згідно матриці найкоротших відстаней, проходить через дану ділянку:

$$\begin{cases} Q_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij}, \text{ якщо } i \rightarrow j \in H_{\dots \rightarrow i \rightarrow \dots} \\ Q_{ji} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ji}, \text{ якщо } j \rightarrow i \in H_{\dots \rightarrow j \rightarrow i \rightarrow \dots} \end{cases} \quad (2.14)$$

На основі отриманих даних будемо епюру пасажиропотоків на транспортній мережі міста (див. рис. 2.2).

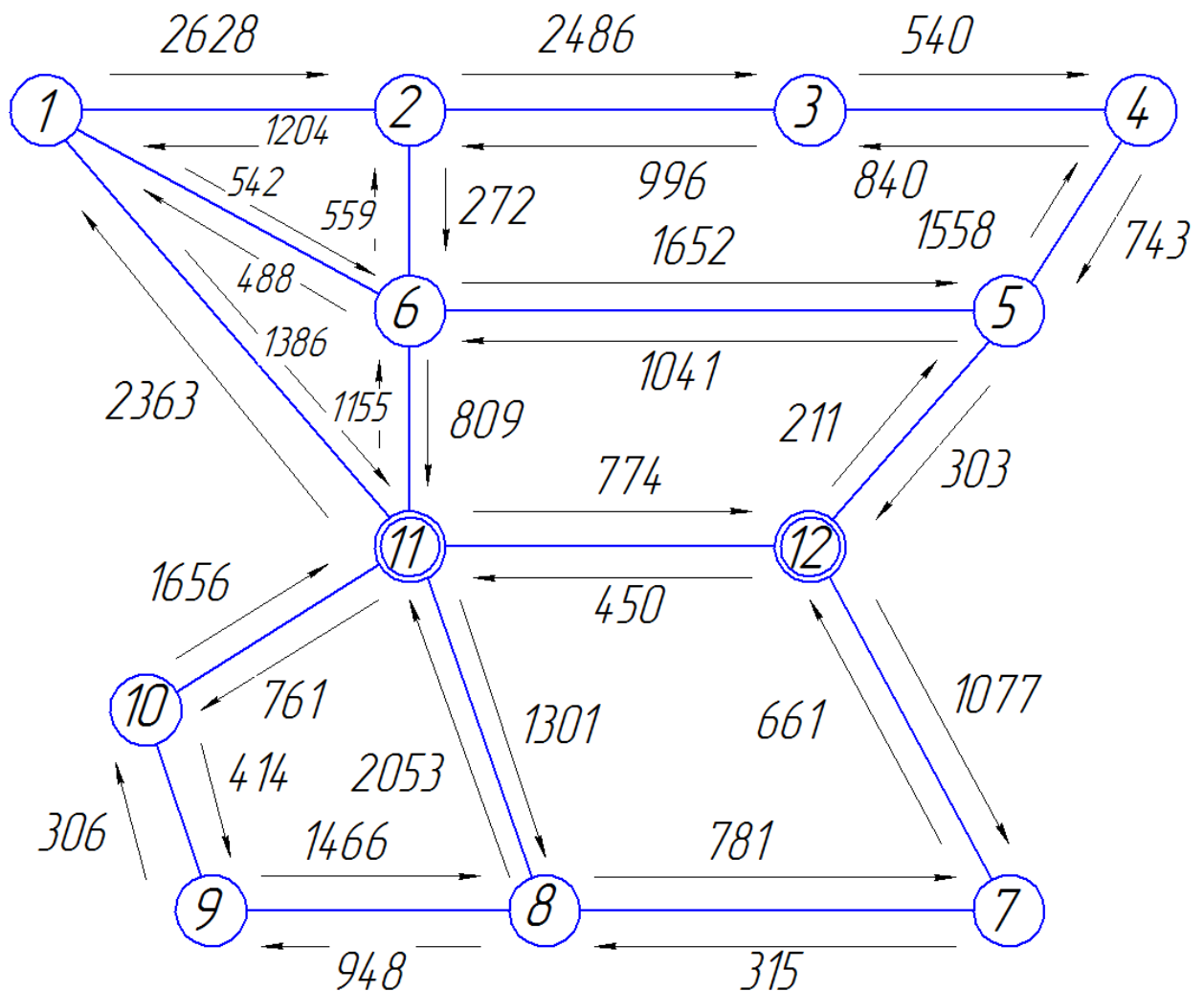


Рисунок 2.2 – Епюра пасажиропотоків на транспортній мережі міста.

Так як даний спосіб розрахунку пасажиропотоків кожної ділянки транспортної мережі у прямому та зворотному напрямках є досить трудомістким і можлива поява помилки в розрахунках, тому необхідно провести перевірку.

Перевірка проводиться на основі епюри пасажиропотоків на транспортній мережі міста (рисунок 4.1). Спочатку знаходимо транспортну роботу по кожному перегону у прямому і зворотному напрямку за залежністю:

$$P_{ij} = (Q_{ij} + Q_{ji}) \cdot l_{ij}, \quad (2.15)$$

де P_{ij} – транспортна робота на перегоні від i -го до j -го транспортного району, пас.км.;

Q_{ij}, Q_{ji} - пасажиропотік на перегоні, відповідно, у прямому і зворотньому напрямках, пас.;

$$P_{1-2} = (2628 + 1204) \cdot 1,1 = 4215,2 \text{ пас. км}$$

$$P_{1-6} = (542 + 488) \cdot 1,5 = 1545 \text{ пас. км}$$

$$P_{1-11} = (1386 + 2363) \cdot 1 = 3749 \text{ пас. км}$$

Аналогічно проводимо розрахунки транспортної роботи для інших перегонів і результати заносимо в таблицю 2.12.

Таблиця 2.12 – Транспортна робота на перегонах мережі міста.

Перегон	Транспортна робота, пас.км
1-2	4215,2
1-6	1545,0
1-11	3749,0
2-3	5571,2
2-6	1578,9
3-4	2760,0
4-5	2991,3
5-6	4308,8
5-12	1336,4
6-11	2553,2
7-8	2301,6

7-12	2780,8
8-9	5552,2
8-11	5366,4
9-10	1944,0
10-11	6767,6
11-12	2570,4

На наступному етапі перевірки знаходимо загальну суму транспортних робіт по перегонам за залежністю:

$$P_{\text{заг}} = \sum P_{ij} \quad (2.16)$$

Загальна сума транспортних робіт по перегонам повинна дорівнювати значенню мінімальної транспортної роботи.

$$P_{\text{заг}} = 4215,2 + 1545 + 3749 + 5571 + 1578,9 + 2760 + \\ + 2991,3 + 4308,8 + 1336,4 + 2553,2 + 2301,6 + 2780,8 + 5552,2 + \\ + 5366,4 + 1944 + 6767,6 + 2570,4 = 57892 \text{ пас. км}$$

Проведені розрахунки показали, що значення мінімальної транспортної роботи дорівнює значенню загальної транспортної роботи по перегонам:

$$P_{\text{min}} = P_{\text{заг}} = 57892 \text{ пас. км}$$

Отже, розрахунок пасажиропотоків кожної ділянки транспортної мережі у прямому і зворотному напрямках та побудова епюри пасажиропотоків на транспортній мережі здійснені вірно.

2.5 Формування маршрутної мережі

Маршрути перевезень пасажирів призначаємо за умовою безпересадкового сполучення і мінімального часу поїздки пасажирів. Так як через одну ділянку може проходити до 3 маршрутів, розраховуємо діапазони, в межах яких призначається певна кількість маршрутів за наступною залежністю:

$$\Delta = \frac{\max(Q) - \min(Q)}{3} \quad (2.17)$$

$$\Delta = \frac{2628 - 211}{3} = 806 \text{ пас.}$$

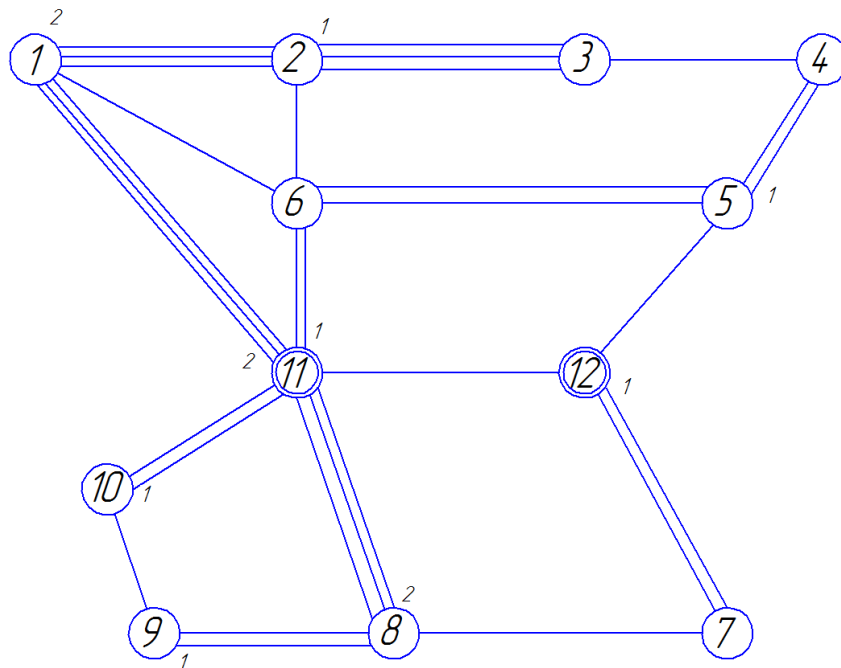
Від $\min(Q)$ до $\min(Q) + \Delta = 211 \dots 1017 - 1$ маршрут;

Від $\min(Q) + \Delta$ до $\max(Q) - \Delta = 1017 \dots 1822 - 2$ маршрути;

Від $\max(Q) - \Delta$ до $\max(Q) = 1822 \dots 2628 - 3$ маршрути;

Орієнтована кількість маршрутів між транспортними районами на транспортній мережі міста зображена на рисунку 2.3.

Формуємо маршрути по найкоротших відстанях. Спочатку знаходимо на розширеній матриці найкоротших відстаней два транспортних райони, які повинна зв'язувати по можливості найбільша кількість проміжних транспортних районів. На наступному кроці для сформованого маршруту оцінюємо на якісному рівні коефіцієнт пересаджування. Для цього заповнюємо матрицю безпересаджування сполучення між транспортними районами. Клітинки, які будуть забезпечувати безпересаджуване сполучення між парою транспортних районів, позначаються знаком $+$. Матриця безпересаджуваності сполучення для маршруту №1 представлена в таблиці.



8				+	+			+	+	
9				+	+			+	+	
10										

Таблиця 2.15 – Матриця безпересаджуваності сполучення для маршруту №1, №2, №3.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	+	+	+	+	+			+	+
2	+	+	+	+	+	+			+	+
3	+	+	+	+	+	+			+	+
4	+	+	+	+	+	+		+	+	
5	+	+	+	+	+	+		+	+	
6	+	+	+	+	+	+				
7										
8				+	+			+	+	
9	+	+	+	+	+			+	+	+
10	+	+	+						+	+

Таблиця 2.16 – Матриця безпересаджуваності сполучення для маршруту №1, №2, №3, №4.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	+	+	+	+	+			+	+
2	+	+	+	+	+	+			+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+				
7			+	+	+		+	+		
8			+	+	+		+	+	+	

9	+	+	+	+	+				+	+	+
10	+	+	+							+	+

Таблиця 2.17 – Матриця безпересаджуваності сполучення для всіх маршрутів.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	+	+	+	+	+	+				
7	+	+	+	+	+		+	+		
8	+	+	+	+	+		+	+	+	
9	+	+	+	+	+			+	+	+
10	+	+	+						+	+



Рисунок 2.4 – Сформована маршрутна мережа

Після формування маршрутної мережі, на основі таблиці 1.1 «Розширеної матриці найкоротших відстаней», визначаємо довжини сформованих маршрутів як суму відстаней між відповідними транспортними районами. Довжини сформованих маршрутів представлені в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18 – Довжини сформованих маршрутів

Маршрут	Довжина маршруту, км
№1 Кривоноса-Винниченка-Карпенка- Миру-Дружби-Руська-пр. С. Бандери- Збаразьке кільце-Протасевича-Лесі Українки-Слівенська-пр. С. Бандери- Руська-Мазепи- Кривоноса	12,9
№2 згідно маршруту	7,9
№3 згідно маршруту	9,2
№4 згідно маршруту	9,6
№5 згідно маршруту	5,8

Відповідно до складених маршрутів розраховуємо коефіцієнт пересаджування за формулою:

$$k_{\text{пер}} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij}^{\text{пер}}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij}}, \quad (2.18)$$

де $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij}$ – сумарна кількість пасажирів, які переміщуються між транспортними районами ($i \neq j$);

$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij}^{\text{пер}}$ – сумарна кількість пасажирів, які переміщуються між транспортними районами з пересаджуванням.

$$k_{\text{пер}} = \frac{16399 + 2284}{16399} = 1,14$$

2.6. Побудова епюр пасажиропотоків на сформованих маршрутах і розрахунок коефіцієнтів ефективності

Головними вихідними даними визначення коефіцієнта ефективності є епюра пасажиропотоків. Побудова епюри здійснюється на основі матриці міжрайонних кореспонденцій для заданого маршруту. Для формування даної матриці необхідно виконати перерозподіл елементів матриці міжрайонних кореспонденцій всієї транспортної мережі між сформованими маршрутами.

Для спрощення розрахунків складемо матрицю маршрутних коефіцієнтів для розробленої маршрутної мережі. Маршрутним коефіцієнтом є кількість маршрутів, які забезпечують без пересаджуване сполучення між відповідними транспортними районами. Матриця маршрутних коефіцієнтів для розробленої маршрутної мережі представлена в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Матриця маршрутних коефіцієнтів для розробленої маршрутної мережі.

№ТР	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		3	2	1	1	1	1	1	1	1
2	3		2	1	1	1	1	1	1	1
3	2	2		2	2	1	1	1	1	1
4	1	1	2		3	1	1	2	1	0
5	1	1	2	3		1	1	2	1	0
6	1	1	1	1	1		0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	0		2	0	0
8	1	1	1	2	2	0	2		1	0
9	1	1	1	1	1	0	0	1		1
10	1	1	1	0	0	0	0	0	1	

Перерозподіл міжрайонних кореспонденцій між i -м та j -м транспортними районами, через які проходять дані маршрути, здійснюється за залежністю:

$$H_{ij}^* = \frac{H_{ij}}{N_m}; H_{ji}^* = \frac{H_{ji}}{N_m}; \quad (2.19)$$

де H_{ij} , H_{ji} – відповідні елементи матриці міжрайонних кореспонденцій;

N_m - кількість маршрутів сформованої маршрутної мережі, що з'єднують i -й та j -й транспортні райони.

Виконуємо перерозподіл міжрайонних кореспонденцій для всіх маршрутів:

Аналогічно проводимо перерозподіл для інших міжрайонних кореспонденцій і результати заносимо до таблиці 2.20.

Таблиця 2.20 – Матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №1

№ТР	9	8	11	12	5	4
9	0	301	0	0	133	102
8	315	0	0	0	77	55
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
5	97	53	0	0	0	147
4	41	21	0	0	82	0

На основі матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №1 будуємо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$\begin{cases} N_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m H_{ij}^*, \text{ якщо } i \rightarrow j \in H^* \dots \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow \dots \\ N_{ji} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m H_{js}^*, \text{ якщо } j \rightarrow i \in H^* \dots \rightarrow j \rightarrow s \rightarrow \dots \end{cases} \quad (2.20)$$

Таблиця 2.21 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №1

Перегони	9-8	8-11	11-12	12-5	5-4
Прямий напрям	536	367	367	367	304
Зворотній напрям	453	212	212	212	144

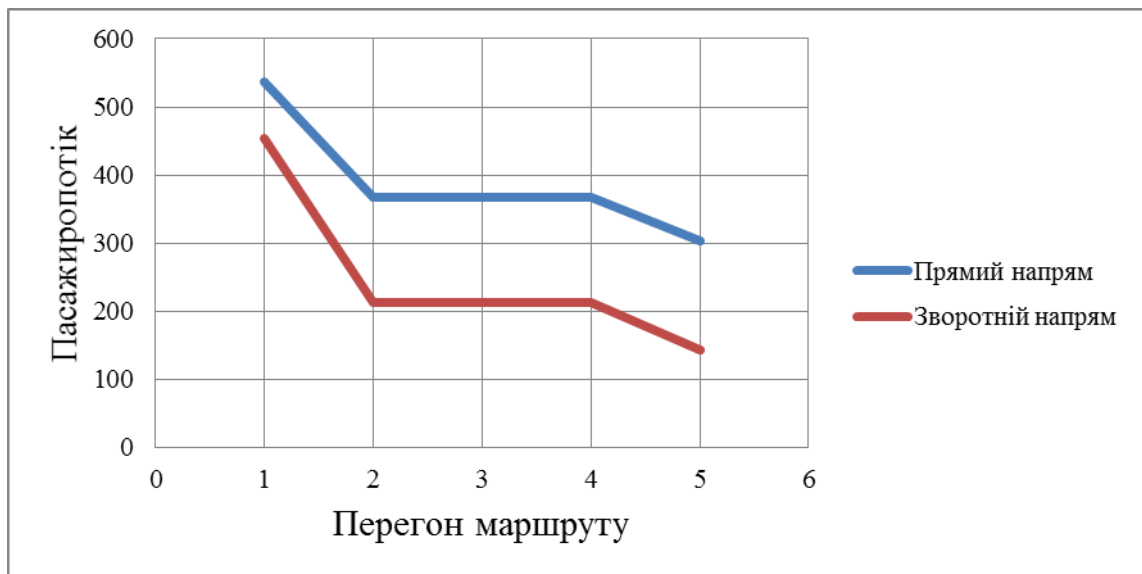


Рисунок 2.5 – Епюра пасажиропотоку на маршруті №1

Коефіцієнт ефективності розраховуємо за формулою:

$$k_{эф} = \frac{\sum N_{ij} \cdot l_{ij}}{2 \cdot N_{ij}^{max} \cdot L_m}, \quad (2.21)$$

де $\sum N_{ij}$ – пасажиропотік між i -м та j -м транспортними районами маршруту, пас.;

l_{ij} – відстань між i -м та j -м транспортними районами, км;

N_{ij}^{\max} – максимальна величина пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту (прямий або зворотній напрям), пас;

L_m – довжина маршруту, км.

Коефіцієнт ефективності для маршруту №1:

$$k_{\text{еф}} = \frac{6504,8}{10612,8} = 0,61$$

Таблиця 2.22 – Матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №2

№ТР	3	4	5	6	2	1
3	0	133	88	71	149	98
4	175	0	82	47	73	66
5	209	147	0	168	147	185
6	244	123	242	0	168	237
2	270	100	112	89	0	109
1	270	138	214	190	165	0

На основі матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №2 будуємо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегонем маршруту:

$$N_{3-4} = 98 + 149 + 133 + 88 + 71 = 539 \text{ пас.}$$

$$N_{4-3} = 270 + 270 + 175 + 209 + 244 = 1168 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.23 – Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №2

Перегони	3-4	4-5	5-6	6-2	2-1
Прямий напрям	539	674	1004	1123	695
Зворотній напрям	1168	1501	1713	1383	977

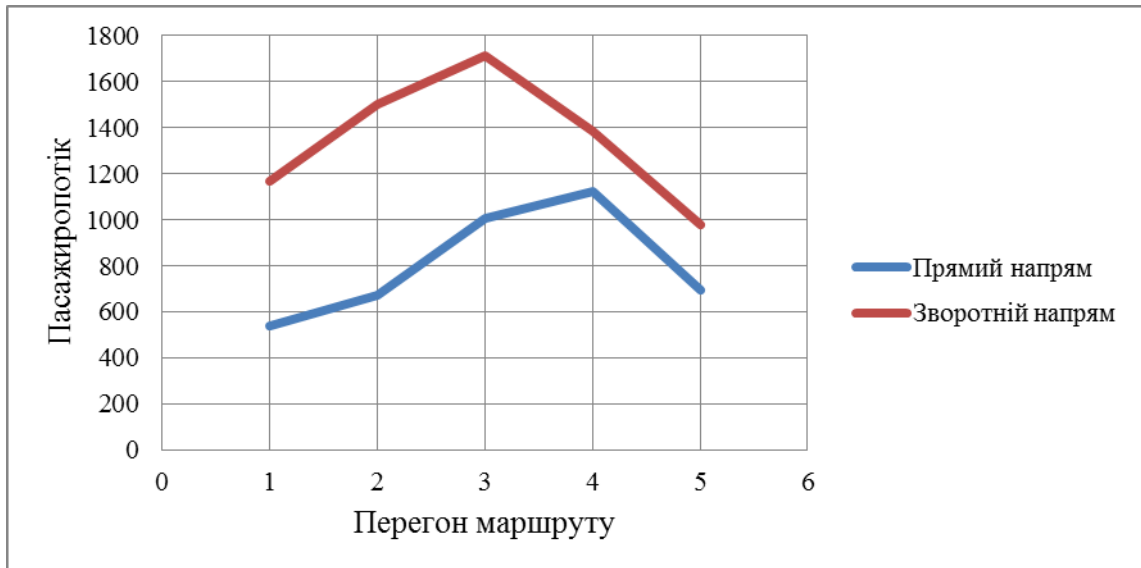


Рисунок 2.6 – Епюра пасажиропотоків на маршруті №2

Коефіцієнт ефективності для маршруту №2:

$$k_{\text{еф}} = \frac{17189,3}{27065,4} = 0,64$$

Таблиця 2.24 – Матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №3

№ТР	9	10	11	1	2	3
9	0	306	0	169	124	262
10	414	0	0	256	179	360
11	0	0	0	0	0	0
1	143	160	0	0	165	270
2	69	73	0	109	0	270
3	80	82	0	98	149	0

На основі матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №3 будуюмо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{9-10} = 169 + 124 + 262 + 306 = 861 \text{ пас.}$$

$$N_{10-9} = 143 + 69 + 80 + 414 = 706 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.25 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №3

Перегони	9-10	10-11	11-1	1-2	2-3
Прямий напрям	861	1350	1350	1360	1162
Зворотній напрям	706	607	607	511	409

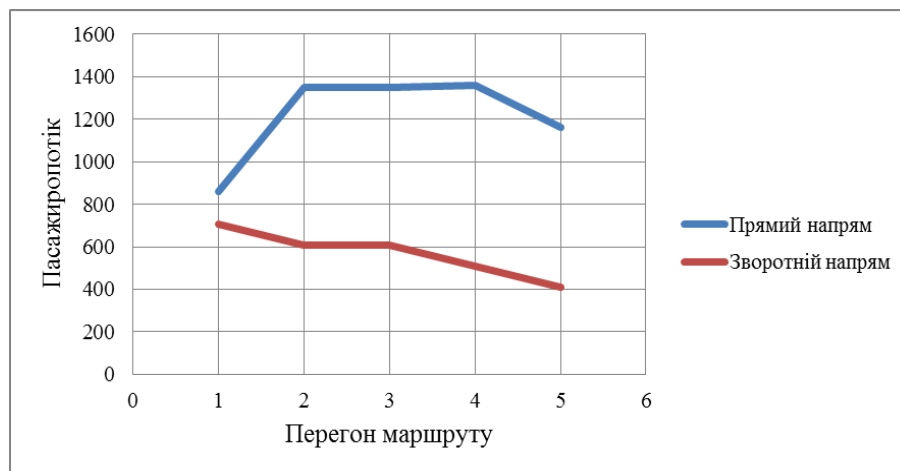


Рисунок 2.7 – Епюра пасажиропотоку на маршруті №3

Коефіцієнт ефективності для маршруту №3:

$$k_{\text{еф}} = \frac{16239,2}{25024} = 0,65$$

Таблиця 2.26 – Матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту

№4

№ТР	3	4	5	12	7	8
3	0	133	88	0	114	83
4	175	0	82	0	85	21
5	209	147	0	0	218	53
12	0	0	0	0	0	0
7	155	87	124	0	0	95
8	286	55	77	0	240	0

На основі матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №4 будуюмо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{3-4} = 133 + 88 + 114 + 83 = 418 \text{ пас.}$$

$$N_{4-3} = 175 + 209 + 155 + 286 = 825 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.27 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №4

Перегони	3-4	4-5	5-12	12-7	7-8
Прямий напрям	418	473	574	574	252
Зворотній напрям	825	939	784	784	658

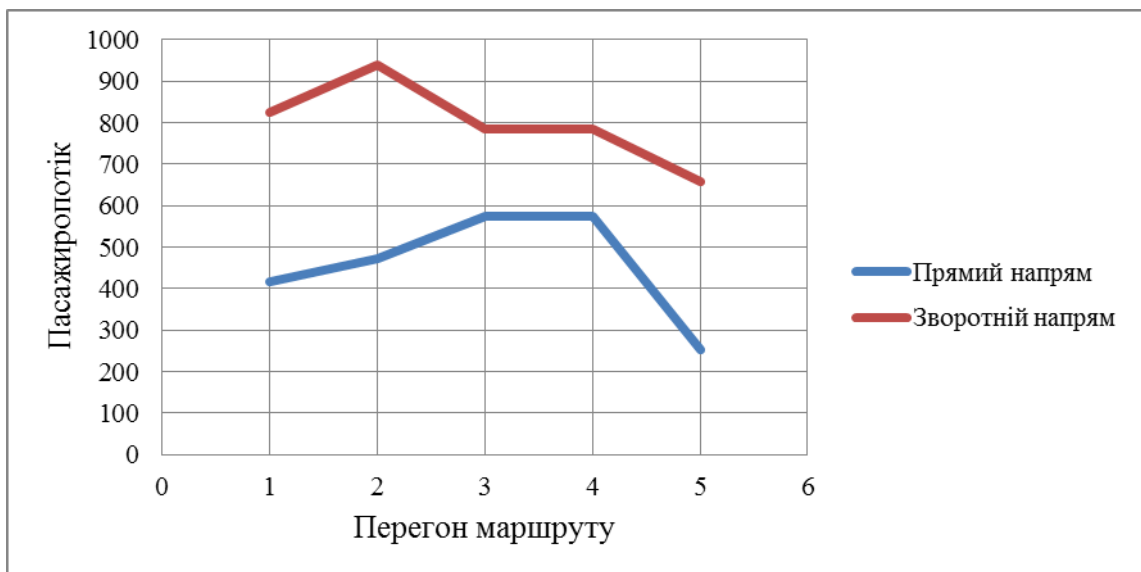


Рисунок 2.8 – Епюра пасажиропотоків на маршруті №4

Коефіцієнт ефективності для маршруту №4:

$$k_{\text{еф}} = \frac{11936,2}{18028,8} = 0,66$$

Таблиця 2.28 – Матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №5

№ТР	7	8	11	1	2
7	0	95	0	102	74
8	240	0	0	243	153
11	0	0	0	0	0
1	207	195	0	0	165
2	99	81	0	109	0

На основі матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №5 будуюмо епіюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{7-8} = 102 + 74 + 95 = 271 \text{ пас.}$$

$$N_{8-7} = 207 + 99 + 240 = 546 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.29 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №5

Перегони	7-8	8-11	11-1	1-2
Прямий напрямок	271	572	572	392
Зворотній напрямок	546	582	582	289

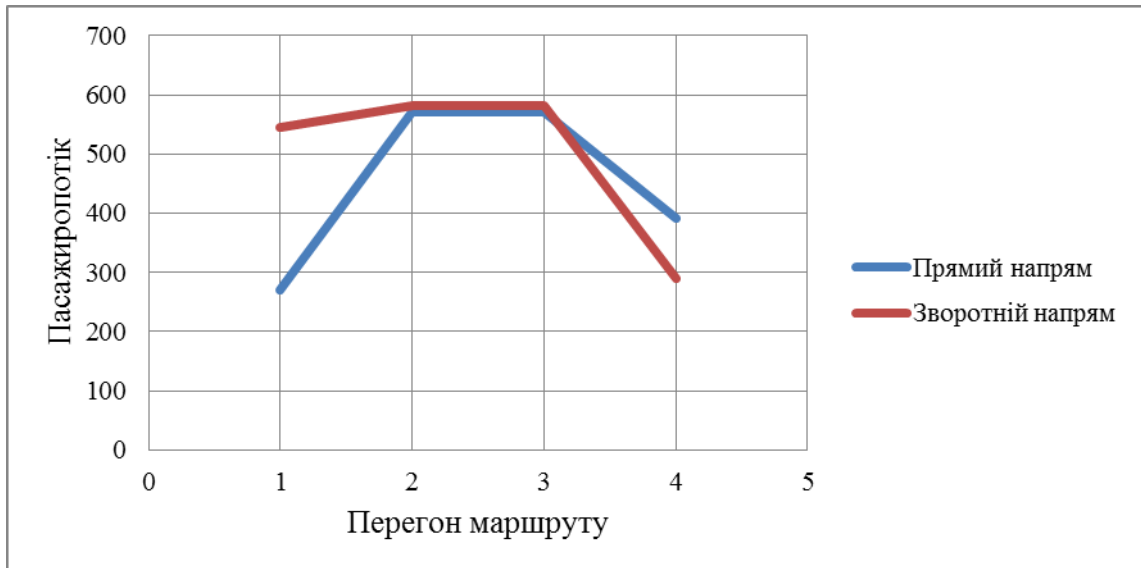


Рисунок 2.9 – Епюра пасажиропотоків на маршруті №5

Коефіцієнт ефективності для маршруту №5:

$$k_{\text{еф}} = \frac{5465,2}{6751,2} = 0,81$$

Таблиця 2.30 – Значення коефіцієнтів ефективності

Маршрути	№1	№2	№3	№4	№5
Коефіцієнти ефективності	0,61	0,64	0,65	0,66	0,81

Розраховані коефіцієнти ефективності для сформованих маршрутів враховують лише безпересадочні сполучення між транспортними районами. Але, згідно матриці безпересаджуваності сполучення для маршрутної мережі (див. табл. 5.5), на транспортній мережі міста присутні райони, які між собою не з'єднані жодним маршрутом.

Такими районами є:

- 4-10 (пасажиропотік 42), 10-4 (пасажиропотік 140);
- 5-10 (пасажиропотік 100), 10-5 (пасажиропотік 186);
- 6-7 (пасажиропотік 114), 7-6 (пасажиропотік 45);
- 6-8 (пасажиропотік 102), 8-6 (пасажиропотік 102);
- 6-9 (пасажиропотік 78), 9-6 (пасажиропотік 74);
- 6-10 (пасажиропотік 87), 10-6 (пасажиропотік 111);

- 7-9 (пасажиропотік 125), 9-7 (пасажиропотік 301);
- 7-10 (пасажиропотік 74), 10-7 (пасажиропотік 240);
- 8-10 (пасажиропотік 143), 10-8 (пасажиропотік 184).

Сформовані маршрути не враховують 5338 пасажирів, яких також необхідно забезпечити перевезенням. Тому потрібно дозавантажити ці маршрути відповідними парами кореспонденцій.

Формування зв'язків між відповідними транспортними районами виконуємо так, щоб пересування забезпечувало найкоротшу відстань.

Таблиця 2.31 – Перерозподіл неврахованих кореспонденцій між маршрутами мережі.

Маршрути	Перегони	9-8	8-11	11-12	12-5	5-4
1	2	3	4	5	6	7
№1	Прямий напрям	375	160	426	116	0
	Зворотній напрям	203	182	174	107	0
№2	Перегони	3-4	4-5	5-6	6-2	2-1
	Прямий напрям	70	0	45	267	103
	Зворотній напрям	21	0	114	287	143
№3	Перегони	9-10	10-11	11-1	1-2	2-3
	Прямий напрям	0	861	214	143	140
	Зворотній напрям	0	446	155	103	42
№4	Перегони	3-4	4-5	5-12	12-7	7-8
	Прямий напрям	70	0	107	354	63
	Зворотній напрям	21	0	116	119	151
№5	Перегони	7-8	8-11	11-1	1-2	-
	Прямий напрям	63	160	214	143	-
	Зворотній напрям	151	182	155	103	-

Так як було проведено доповнення сформованих маршрутів попередньо неврахованими парами кореспонденцій, то в результаті цього зміняться епюри пасажиропотоків на даних маршрутах.

Таблиця 2.32 – Доповнена матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №1

№ТР	9	8	11	12	5	4
9	0	676	0	0	133	102
8	518	0	160	0	77	55
11	0	182	0	426	0	0
12	0	0	174	0	116	0
5	97	53	0	107	0	147
4	41	21	0	0	82	0

На основі доповненої матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №1 будуємо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{9-8} = 102 + 133 + 676 = 911 \text{ пас.}$$

$$N_{8-9} = 41 + 97 + 518 = 656 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.33 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №1

Перегони	9-8	8-11	11-12	12-5	5-4
Прямий напрямок	911	527	793	483	304
Зворотній напрямок	656	394	386	319	144

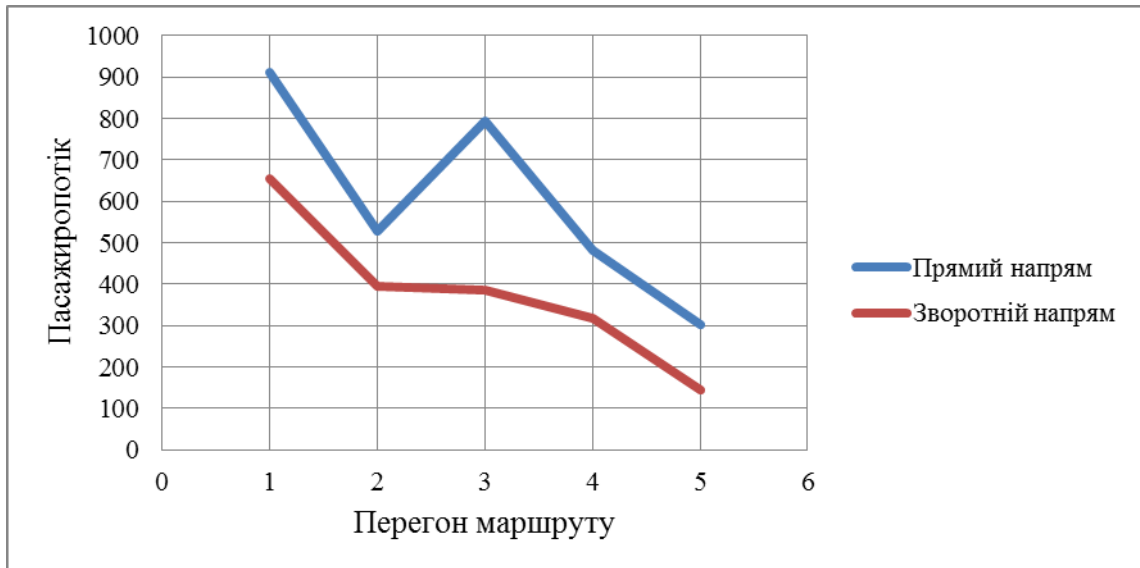


Рисунок 2.10 – Доповнена еюра пасажиропотоків на маршруті №1

Коефіцієнт ефективності для маршруту №1:

$$k_{\text{еф}} = \frac{10221,2}{18037,8} = 0,57$$

Таблиця 2.34 – Доповнена матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №2

№ТР	3	4	5	6	2	1
3	0	203	88	71	149	98
4	196	0	82	47	73	66
5	209	147	0	213	147	185
6	244	123	356	0	435	237
2	270	100	112	376	0	212
1	270	138	214	190	308	0

На основі доповненої матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №2 будуємо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{3-4} = 98 + 149 + 203 + 88 + 71 = 609 \text{ пас.}$$

$$N_{4-3} = 270 + 270 + 196 + 209 + 244 = 1189 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.35- Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №2

Перегони	3-4	4-5	5-6	6-2	2-1
Прямий напрям	609	674	1049	1390	798
Зворотній напрям	1189	1501	1827	1670	1120

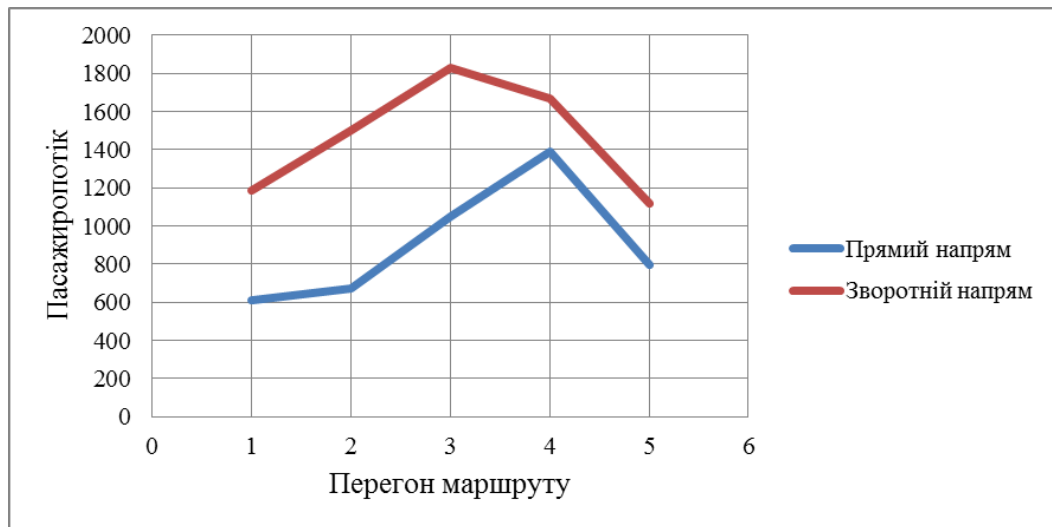


Рисунок 2.11 – Доповнена еюра пасажиропотоків на маршруті №2

Коефіцієнт ефективності для маршруту №2:

$$k_{\text{еф}} = \frac{18948,9}{28866,6} = 0,66$$

Таблиця 2.36 – Доповнена матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №3

№ТР	9	10	11	1	2	3
9	0	306	0	169	124	262
10	414	0	861	256	179	360
11	0	446	0	214	0	0
1	143	160	155	0	308	270
2	69	73	0	212	0	410
3	80	82	0	98	191	0

На основі доповненої матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №3 будують епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{9-10} = 169 + 124 + 262 + 306 = 861 \text{ пас.}$$

$$N_{10-9} = 143 + 69 + 80 + 414 = 706 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.37 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №3

Перегони	9-10	10-11	11-1	1-2	2-3
Прямий напрям	861	2211	1564	1503	1302
Зворотній напрям	706	1053	762	614	451

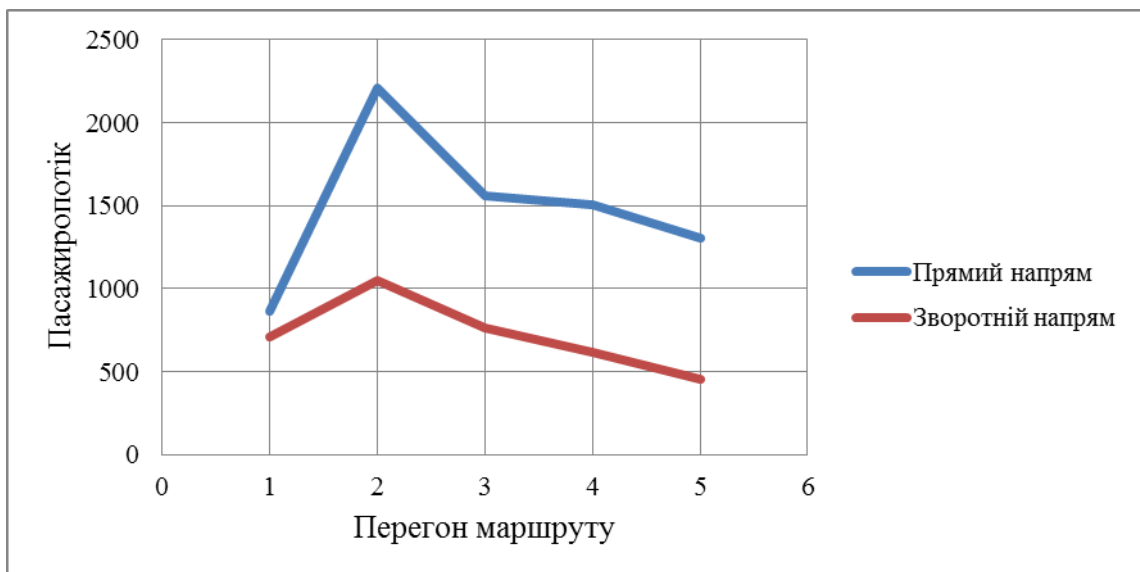


Рисунок 2.12 – Доповнена епюра пасажиропотоків на маршруті №3

Коефіцієнт ефективності для маршруту №3:

$$k_{\text{еф}} = \frac{20829,6}{40682,4} = 0,51$$

Таблиця 2.38 – Доповнена матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №4

№ТР	3	4	5	12	7	8
3	0	203	88	0	114	83
4	196	0	82	0	85	21
5	209	147	0	107	218	53
12	0	0	116	0	354	0
7	155	87	124	119	0	158
8	286	55	77	0	391	0

На основі доповненої матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №4 будуюмо епюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{3-4} = 203 + 88 + 114 + 83 = 488 \text{ пас.}$$

$$N_{4-3} = 196 + 209 + 155 + 286 = 846 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.39 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №4

Перегони	3-4	4-5	5-12	12-7	7-8
Прямий напрямок	488	473	681	928	315
Зворотній напрямок	846	939	900	903	809

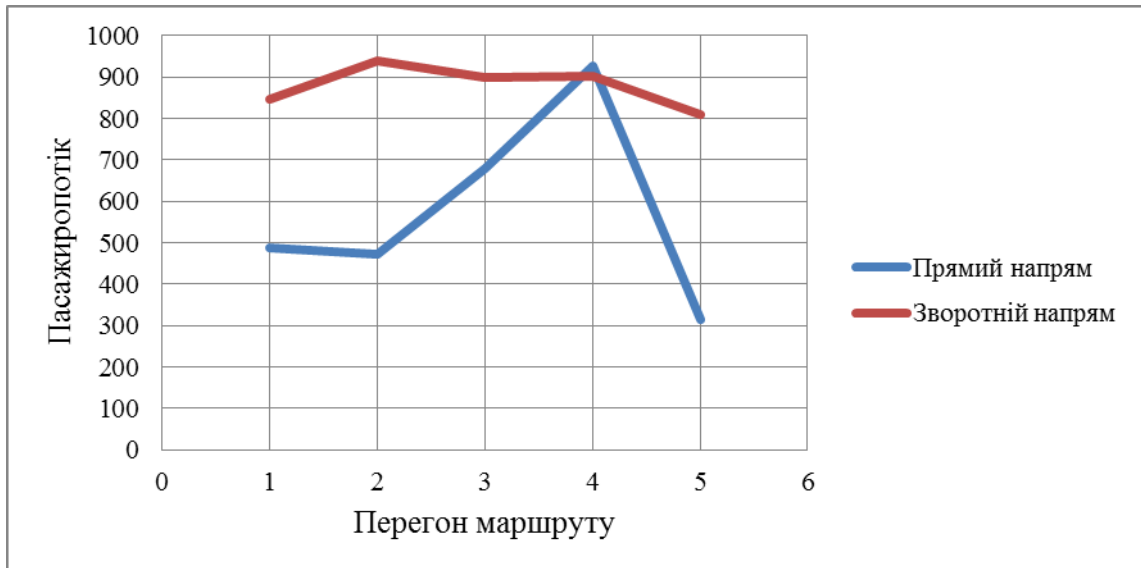


Рисунок 2.13 – Доповнена еюра пасажиропотоків на маршруті №4

Коефіцієнт ефективності для маршруту №4:

$$k_{\text{еф}} = \frac{13904,2}{18028,8} = 0,77$$

Таблиця 2.40 – Доповнена матриця міжрайонних кореспонденцій для маршруту №5

№ТР	7	8	11	1	2	
7	0	158	0	102	74	7
8	391	0	160	243	153	8
11	0	182	0	214	0	11
1	207	195	155	0	308	1
2	99	81	0	212	0	2
	7	8	11	1	2	

На основі доповненої матриці міжрайонних кореспонденцій для маршруту №5 будемо еюру пасажиропотоків. Для цього розраховуємо пасажиропотоки між кожним перегоном маршруту:

$$N_{7-8} = 102 + 74 + 158 = 334 \text{ пас.}$$

$$N_{8-7} = 207 + 99 + 391 = 697 \text{ пас.}$$

Таблиця 2.41 - Пасажиропотоки між перегонами на маршруті №5

Перегони	7-8	8-11	11-1	1-2
Прямий напрям	334	732	786	535
Зворотній напрям	697	764	737	392

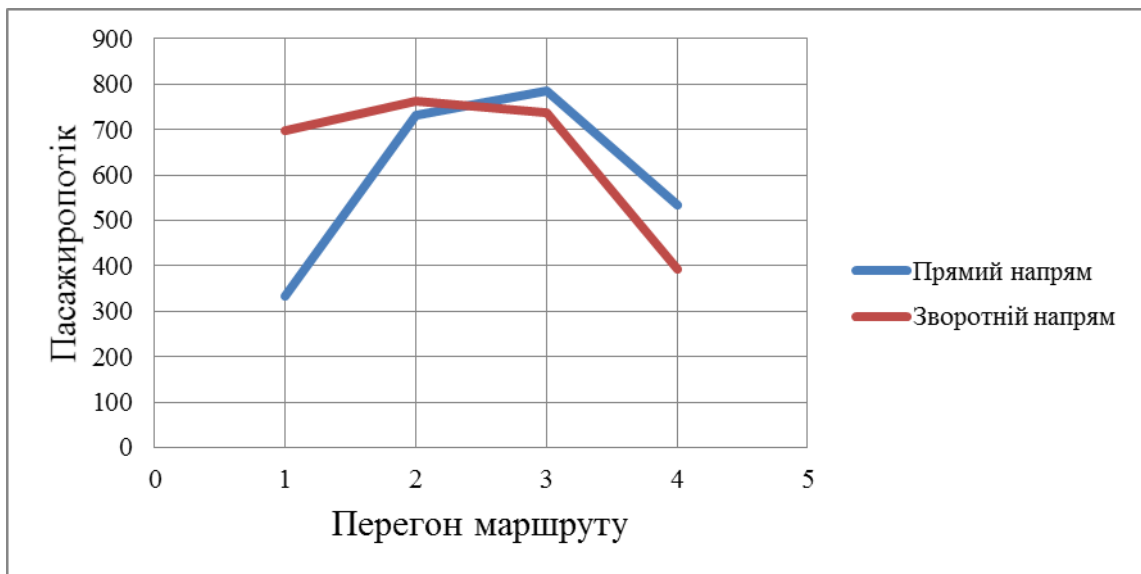


Рисунок 2.14 – Доповнена епюра пасажиропотоку на маршруті №5

Коефіцієнт ефективності для маршруту №5:

$$k_{\text{еф}} = \frac{7101,4}{9117,6} = 0,78$$

Таблиця 2.42 – Значення коефіцієнтів ефективності

Маршрути	№1	№2	№3	№4	№5
Коефіцієнт ефективності до дозавантаження маршрутів	0,61	0,64	0,65	0,66	0,81
Коефіцієнт ефективності після дозавантаження маршрутів	0,57	0,66	0,51	0,77	0,78

2.7. Вибір рухомого складу

В курсовому проекті раціональну номінальну пасажиромісткість тролейбусів визначаємо двома способами:

1. Згідно з доцільного інтервалу руху у години «пік».
2. Залежність місткості тролейбуса від потужності пасажиропотоку.

Раціональну номінальну пасажиромісткість тролейбуса визначаємо виходячи з доцільного інтервалу руху у години «пік» за залежністю:

$$q_{\text{н}} = \frac{N_{ij}^{\text{max}} \cdot I^{\text{доц}}}{60}, \quad (2.22)$$

де $I^{\text{доц}}$ – доцільний інтервал руху у годину «пік» ($I^{\text{доц}}=3\dots5$ хв.). Для розрахунків приймаємо середнє значення $I^{\text{доц}}=4$ хв.

Так як розрахунок раціональної номінальної пасажиромісткості тролейбуса представлений у вигляді відношення, то отримане значення може бути у вигляді дробового числа. Кількісне значення пасажиромісткості може бути лише цілим числом, тому результати розрахунків округлюємо до цілого значення. Округлення здійснюємо в більшу сторону для забезпечення резерву пасажиромісць, так як фактичні значення пасажиропотоку можуть бути більшими від розрахункових.

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №1:

$$q_{\text{н}}^{\text{№1}} = \frac{911 \cdot 4}{60} = 61 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №2:

$$q_{\text{н}}^{\text{№2}} = \frac{1827 \cdot 4}{60} = 122 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №3:

$$q_H^{\text{№3}} = \frac{2211 \cdot 4}{60} = 148 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №4:

$$q_H^{\text{№4}} = \frac{939 \cdot 4}{60} = 63 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №5:

$$q_H^{\text{№5}} = \frac{768 \cdot 4}{60} = 53 \text{ пас.}$$

Отримані значення раціональної номінальної пасажиромісткості тролейбусів залежать від максимального пасажиропотоку на маршруті і від інтервалу руху тролейбусів ($I^{\text{доц}} = 4$ хв.). Але в реальних умовах на інтервалу руху впливають дорожні умови (затори, стан дорожнього покриття), погоднокліматичні умови (ожеледиця, туман) та інші чинники. Тому проведемо аналогічні розрахунки раціональної номінальної пасажиромісткості тролейбусів для інтервалу руху $I^{\text{доц}} = 8$ хв.

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №1:

$$q_H^{\text{№1}} = \frac{911 \cdot 8}{60} = 122 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №2:

$$q_H^{\text{№2}} = \frac{1827 \cdot 8}{60} = 244 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №3:

$$q_H^{\text{№3}} = \frac{2211 \cdot 8}{60} = 295 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №4:

$$q_{\text{Н}}^{\text{№4}} = \frac{939 \cdot 8}{60} = 126 \text{ пас.}$$

Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №5:

$$q_{\text{Н}}^{\text{№5}} = \frac{768 \cdot 8}{60} = 105 \text{ пас.}$$

Отримані значення раціональної номінальної пасажиромісткості тролейбусів представлені в таблиці 2.43.

Таблиця 2.43 – Раціональна номінальна пасажиромісткість тролейбусів

Маршрути	1	2	3	4	5
Пасажиромісткість тролейбуса при інтервалі руху $I^{\text{доц}} = 4$ хв., пас.	61	122	148	63	53
Пасажиромісткість тролейбуса при інтервалі руху $I^{\text{доц}} = 8$ хв., пас.	122	244	295	126	105

Відповідно до значення пасажиропотоку на найбільш завантаженому перегоні маршруту (у прямому або зворотному напрямках) обираємо рухомий склад для кожного із маршрутів, місткість якого задовольняє потреби перевезеннях (таблиця 2.44).

Таблиця 2.44 – Залежність місткості тролейбуса від потужності пасажиропотоку

Максимальний пасажиропотік у годину «пік» в одному напрямку, пас.	Місткість тролейбуса, пас.
---	----------------------------

до 300	18...30
300...500	30...50
500...1000	50...80
1000...1800	80...100
1800...2600	100...120
2600...3800	120...160

У таблиці представлено діапазон значень максимального пасажиропотоку і місткості тролейбуса. Для вибору рухомого складу необхідно знати конкретне значення місткості тролейбуса, тому проводимо корегування даних показників методом інтерполяції за залежністю:

$$q_{\text{н}}^{\text{№М}} = q_{\text{min}} + \frac{(Q_{\text{max}}^{\text{№М}} - Q_{\text{min}}) \cdot (q_{\text{max}} - q_{\text{min}})}{Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}} \quad (2.23)$$

де $q_{\text{н}}^{\text{№М}}$ – значення місткості тролейбуса, яке необхідно знайти для відповідного маршруту, пас.;

$Q_{\text{max}}^{\text{№М}}$ – максимальне значення пасажиропотоку на відповідному маршруті, пас.;

$q_{\text{max}}, q_{\text{min}}$ – відповідно табличне максимальне і мінімальне значення місткості тролейбуса, пас.;

$Q_{\text{max}}, Q_{\text{min}}$ – відповідно табличне максимальне і мінімальне значення пасажиропотоку в годину «пік» в одному напрямку, пас.

Значення місткості тролейбусів округлюємо до цілого значення. Округлення здійснюємо в більшу сторону для забезпечення резерву пасажиромісць, так як фактичні значення пасажиропотоку можуть бути більшими від розрахункових.

Пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №1:

$$q_{\text{н}}^{\text{№1}} = 50 + \frac{(911 - 500) \cdot (80 - 50)}{1000 - 500} = 75 \text{ пас.}$$

Пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №2:

$$q_{\text{H}}^{\text{№2}} = 100 + \frac{(1827 - 1800) \cdot (120 - 100)}{2600 - 1800} = 101 \text{ пас.}$$

Пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №3:

$$q_{\text{H}}^{\text{№3}} = 100 + \frac{(2211 - 1800) \cdot (120 - 100)}{2600 - 1800} = 111 \text{ пас.}$$

Пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №4:

$$q_{\text{H}}^{\text{№4}} = 50 + \frac{(939 - 500) \cdot (80 - 50)}{1000 - 500} = 77 \text{ пас.}$$

Пасажиромісткість тролейбуса для маршруту №5:

$$q_{\text{H}}^{\text{№5}} = 50 + \frac{(786 - 500) \cdot (80 - 50)}{1000 - 500} = 68 \text{ пас.}$$

Розраховані значення раціональної номінальної пасажиромісткості тролейбусів в залежності від доцільного інтервалу руху враховують постійний інтервал руху тролейбусів, якого на практиці не завжди можливо дотримуватися. Також при даному способі розрахунку потребується досить велика кількість рухомого складу, що призводить до великих затрат автотранспортного підприємства, яке обслуговує дані маршрути. Тому доцільно буде для подальших розрахунків обрати місткості тролейбусів, розрахованих другим способом – «Залежність місткості тролейбуса від потужності пасажиропотоку».

Однією із умов вибору рухомого складу для роботи на маршрутах є його однотипність. По можливості, тролейбуси повинні бути однієї марки. Це забезпечує зручність для АТП у закупівлі рухомого складу, його технічному обслуговуванні і ремонті.

Згідно отриманим результатам місткості для кожного маршруту призначаємо наступні моделі тролейбусів:

- маршрут №1 – тролейбус Škoda 14Tr;
- маршрут №2 – тролейбус Škoda 14Tr;
- маршрут №3 – тролейбус Škoda 14Tr;
- маршрут №4 – тролейбус Škoda 14Tr;

- маршрут №5 – тролейбус Škoda 14Tr.

2.8 Розрахунок основних ТЕП роботи тролейбусів.

Для призначених маршрутів розраховуємо техніко-експлуатаційні показники роботи тролейбусів. Розрахунки проводимо для маршруту №1.

Довжина маршруту, км:

$$L_M = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad (2.24)$$

де l_i – довжина i -го перегону, км; n – кількість перегонів на маршруті.

$$L_M = 2,3 + 1,6 + 2,1 + 2,6 + 1,3 = 9,9 \text{ км}$$

Час обороту, хв.:

$$t_{\text{об}} = 2 \cdot t_{\text{рейс}} \quad (2.25)$$

де $t_{\text{рейс}}$ – час рейсу, хв.:

$$t_{\text{рейс}} = \frac{60 \cdot L_M}{V_m} + \frac{n_{\text{зуп}} \cdot t_{\text{п.з.}}}{60} + t_{\text{к.з.}} \quad (2.26)$$

де V_m – технічна швидкість руху тролейбусів, км/год.;

$t_{\text{п.з.}}$ - час простою на проміжних зупинках, сек.;

$t_{\text{к.з.}}$ - час простою на кінцевій зупинці, хв.;

$n_{\text{зуп}}$ - кількість зупинок на маршруті, од.

Технічна швидкість руху тролейбусів приймаємо за залежністю:

$$V_m = 20 + N_{\text{ост}} \quad (2.27)$$

де $N_{\text{ост}}$ - остання цифра залікової книжки, $N_{\text{ост}} = 2$.

$$V_m = 20 + 2 = 22 \text{ км/год}$$

Час простою на проміжній зупинці приймаємо за залежністю:

$$t_{\text{п.з.}} = 30 + 5 \cdot N_{\text{ост}} \quad (2.28)$$

$$t_{\text{п.з.}} = 30 + 5 \cdot 2 = 40 \text{ сек.}$$

Час простою на кінцевій зупинці приймаємо за залежністю:

$$t_{\text{к.з.}} = 3 + N_{\text{ост}} \quad (2.29)$$

$$t_{\text{к.з.}} = 3 + 2 = 5 \text{ хв.}$$

Кількість зупинок на маршруті, од.:

$$n_{\text{зуп}} = \text{int} \left(\frac{L_{\text{м}}}{l_{\text{пер}}} \right) + 1 \quad (2.30)$$

де $\overline{l_{\text{пер}}}$ – середня довжина перегону на маршруті, км:

$$\overline{l_{\text{пер}}} = \frac{400 + 50 \cdot N_{\text{ост}}}{1000} \quad (2.31)$$

$$\overline{l_{\text{пер}}} = \frac{400 + 50 \cdot 2}{1000} = 0,5 \text{ км}$$

$$n_{\text{зуп}} = \text{int} \left(\frac{9,9}{0,5} \right) + 1 = 20 \text{ од.}$$

$$t_{\text{рейс}} = \frac{60 \cdot 9,9}{22} + \frac{20 \cdot 40}{60} + 1 = 46 \text{ хв.}$$

Так як значення часу рейсу повинно бути цілим числом для зручності використання даного показника при складанні графіку руху тролейбусів. Округлення здійснюємо в більшу сторону для надання тролейбусу додаткового часу на випадок виникнення заторів.

$$t_{\text{об}} = 2 \cdot 46 = 92 \text{ хв.}$$

Інтервал руху у годину «пік», хв.:

$$I_{\text{пік}} = \left(\frac{60 \cdot q_{\text{гран}}}{N_{ij}^{\text{max}}} \right) + 1 \quad (2.32)$$

де $q_{\text{гран}}$ – гранична пасажиромісткість тролейбуса, яка розраховується виходячи з 8 чол./м² вільної площі салону, пас.:

$$q_{\text{гран}} = \left(\frac{q_{\text{н}} - q_{\text{сид}}}{5} \right) \cdot 8 + q_{\text{син}} \quad (2.33)$$

де $q_{\text{сид}}$ – кількість місць для сидіння.

$$q_{\text{гран}} = \left(\frac{83 - 30}{5} \right) \cdot 8 + 30 = 114 \text{ пас.}$$

Округлення здійснюємо в меншу сторону, щоб не перевищувати значення 5 чол./м² при заповненні вільної площі салону тролейбуса.

$$I^{\text{пік}} = \left(\frac{60 \cdot 114}{911} \right) + 1 = 8 \text{ хв.}$$

Значення повинно бути цілим числом для зручності використання даного показника при складанні графіку руху тролейбусів. Округлення здійснюємо в меншу сторону, щоб забезпечити мінімальний час очікування пасажирів на зупинках у час «пік».

Кількість тролейбусів на маршруті у годину «пік», од.:

$$A^{\text{пік}} = \frac{t_{\text{об}}}{I^{\text{пік}}} \quad (2.34)$$

$$A^{\text{пік}} = \frac{92}{8} = 12 \text{ од.}$$

Фактичний пасажирообіг на маршруті, пас. км.:

$$P_{\Phi} = \sum_1^n N_{ij} \cdot l_i + \sum_1^n N_{ji} \cdot l_i \quad (2.35)$$

$$P_{\Phi} = 911 \cdot 2,3 + 656 \cdot 2,3 + 527 \cdot 1,6 + 394 \cdot 1,6 + 793 \cdot 2,1 + 386 \cdot 2,1 + 483 \cdot 2,6 + 319 \cdot 2,6 + 304 \cdot 1,3 + 144 \cdot 1,3 = 10221,2 \text{ пас. км.}$$

Кількість перевезених пасажирів на маршруті, пас:

$$Q = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (H_{ij}^* + H_{ji}^*) \quad (2.36)$$

$$Q = 911 + 527 + 793 + 483 + 304 + 656 + 394 + 386 + 319 + 144 = 2002 \text{ пас.}$$

Середня довжина їздки одного пасажирів на маршруті, км:

$$l_{\text{сер}} = \frac{P_{\Phi}}{Q} \quad (2.37)$$

$$l_{\text{сер}} = \frac{10221,2}{2002} = 5,11 \text{ км}$$

Коефіцієнт змінності пасажирів на маршруті:

$$\mu_{\text{зм}} = \frac{L_{\text{м}}}{l_{\text{сер}}} \quad (2.38)$$

$$\mu_{зм} = \frac{9,9}{5,11} = 1,94$$

Можливий пасажиробіг на маршруті, пас. Км.:

$$P_M = \frac{2 \cdot 60 \cdot L_M \cdot A^{пик} \cdot q_H}{t_{об}} \quad (2.39)$$

$$P_M = \frac{2 \cdot 60 \cdot 9,9 \cdot 12 \cdot 83}{92} = 12861 \text{ пас. км.}$$

Динамічний коефіцієнт використання пасажиромісткості:

$$\gamma_\delta = \frac{P_\phi}{P_M} \quad (2.40)$$

$$\gamma_\delta = \frac{10221,2}{12861} = 0,79$$

Аналогічно проводимо розрахунки ТЕП для інших маршрутів і результати заносимо до таблиці 2.45.

Таблиця 2.45 – Техніко-експлуатаційні показники роботи тролейбусів

ТЕП	Одиниці виміру	Маршрути сформованої мережі				
		№1	№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6	7
L_M	км	9.9	7.9	9.2	9.6	5.8
$\overline{l_{пер}}$	км	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
$n_{зуп}$	-	20	16	19	20	12
$t_{п.з.}$	сек.	40	40	40	40	40
$t_{к.з.}$	хв.	5	5	5	5	5
V_m	км/ГОД	22	22	22	22	22
$t_{рейс}^{розрах}$	хв.	45.34	37.22	42.76	44.52	28.82
$t_{рейс}^{прийняте}$	хв.	46	38	43	45	29
$t_{об}$	хв.	92	76	86	90	58

H_{ij}^{max}	пас.	911	1827	2211	939	786
$q_n^{I=4хв}$	пас.	61	122	148	63	53
$q_n^{I=8хв}$	пас.	122	244	295	126	105
N^{max} рекомендаційний інтервал	пас.	500- 1000	1800- 2600	1800- 2600	500- 1000	500- 1000
q_n рекомендаційний інтервал	пас.	50-80	100- 120	100- 120	50-80	50-80
$q_n^{прийняте}$	пас.	75	101	111	77	68
Модель тролейбуса	-	Škoda 14Tr	Škoda 14Tr	Škoda 14Tr	Škoda 14Tr	Škoda 14Tr
q_n	пас.	83	83	83	83	67
$q_{сид}$	пас.	30	30	30	30	26
$q_{гран}^{розрах}$	пас.	114.8	114.8	114.8	114.8	91.6
$q_{гран}^{прийняте}$	пас.	114	114	114	114	91
$I_{розрах}^{пik}$	хв.	8.50	4.74	4.09	8.28	7.94
$I_{прийняте}^{пik}$	хв.	8	4	4	8	7
$A_{розрах}^{пik}$	-	11.50	19.00	21.50	11.25	8.29
$A_{прийняте}^{пik}$	-	12	19	22	12	9
Q	пас.	2002	5741	4166	2832	2223
P_{ϕ}	пас. км.	10221. 2	18948. 9	20829. 6	13904. 2	7101. 4
$l_{сер}$	км	5.11	3.30	5.00	4.91	3.19
$\mu_{зм}$	-	1.94	2.39	1.84	1.96	1.82
P_m	пас. км.	12861	19671	23441	12749	7236
γ_{δ}	-	0.79	0.96	0.89	1.09	0.98
КЕ	-	0.57	0.66	0.51	0.77	0.78

Коефіцієнт якості сформованої маршрутної мережі:

$$K_{\text{я}} = \frac{\sum P_{\text{ф}}}{P_{\text{min}}} \quad (8.18)$$

$$K_{\text{я}} = \frac{10221,2 + 18948,9 + 20829,6 + 13904,2 + 7101,4}{57892} = 1,23$$

На основі розрахунку фактичної транспортної роботи було визначено коефіцієнт якості сформованої маршрутної мережі. Даний показник показує відхилення відстаней сформованих маршрутів від найкоротших відстаней, по яким їх можна було прокласти.

Розділ 3.

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

3.1 Освітлення автомобільних доріг

Організація раціонального освітлення необхідних місць автомобільних доріг забезпечує безпеку руху й вирішує питання охорони праці.

Освітлювальні покриття рекомендується застосовувати для виділення пішохідних переходів (типу «зебра»), зупинок автобусів, перехідно-швидкісних смуг, додаткових смуг на підйомах, смуг для зупинок автомобілів, проїзної частини в тунелях і під шляхопроводами, на залізничних переїздах, малих мостах і інших ділянках, де перешкоди погано видно на тлі дорожнього покриття.

Стаціонарне електричне освітлення на автомобільних дорогах варто передбачити на ділянках у межах населених пунктів, а при наявності можливості використання існуючих електричних розподільних мереж - також на більших мостах, автобусних зупинках, перетинаннях доріг I і II категорій між собою й із залізницями, на всіх сполучених відгалуженнях вузлів перетинань і на підходах до них на відстані не менше 250 метрів, на кільцевих перетинаннях і на під'їзних дорогах до промислових підприємств або їхніх ділянок при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні.

Якщо відстань між сусідніми освітлюваними ділянками становить менш 250 метрів, рекомендується влаштовувати безперервне висвітлення дороги, що виключає чергування освітлених і неосвітлених ділянок. Яскравість поверхні або покриття дороги L – відношення сили світла, випромінюваного в розглянутому напрямку, до площі освітленої поверхні, кд/м^2 :

$$L = I / S; \quad (3.1)$$

За одиницю сили світла прийнята кандела (кд). Сила світла - величина, що оцінює просторову щільність світлового потоку, яка, у межах ω представляє з себе відношення потоку $d\Phi$ до тілесного кута $d\omega$ якого світловий потік поширюється

$$I = d\Phi / d\omega; \quad (3.2)$$

Поза населеними пунктами середня яскравість покриття ділянок автомобільних доріг, у тому числі великих і середніх мостів, повинна бути $0,8 \text{ кд/м}^2$ на дорогах I категорії, $0,6 \text{ кд/м}^2$ на дорогах II категорії, а на сполучних відгалуженнях у межах транспортних розв'язок – $0,4 \text{ кд/м}^2$. Відношення максимальної яскравості покриття проїзної частини до максимального не повинне перевищувати 3:1 на ділянках доріг I категорії, 5:1 на дорогах інших категорій. Одним з показників освітленості є показник засліпленості X - критерій оцінки сліпучої дії створюваної освітлювальною установкою.

$$X = (S - I)100; \quad (3.3)$$

$$S = U_1 / U_2; \quad (3.4)$$

де U_1, U_2 – видимість об'єкта спостереження відповідно при екрануванні й при наявності близьких джерел у полі зору. Видимість характеризує здатність ока сприймати об'єкт; залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, контрасту об'єкта з фоном, тривалості експозиції. Видимість визначається числом граничних контрастів у контрасті обсягу з фоном:

$$U = K / K_{\text{гран}}; \quad (3.5)$$

де K – контраст об'єкта з фоном; $K_{\text{гран}}$ – граничний контраст, тобто найменший помітний оком контраст при невеликому зменшенні якого об'єкт стає нерозрізненим.

Контраст об'єкта з фоном вважається більшим при значеннях K більше 0,5 (об'єкт і фон розрізняються за яскравістю); середнім при значеннях K від 0,2 до 0,5 і малим при значеннях K менш 0,2 (об'єкт і фон мало відрізняються за яскравістю).

Показник засліпленості установок зовнішнього висвітлення не повинен перевищувати 150.

Середня горизонтальна освітленість проїздів довжиною до 60 м під шляхопроводами й мостами в темний час доби повинна бути 15лк, а відношення максимальної освітленості до середньої - не більше 3:1.

Висвітлення ділянок автомобільних доріг у межах населених пунктів варто виконувати відповідно до вимог СНІП II-4-79, а висвітлення автодорожніх тунелів відповідно до вимог СНІП II-44-78.

Освітлювальні установки перетинань автомобільних і залізничних доріг в одному рівні повинні відповідати нормам штучного висвітлення, регламентованих системою стандартів безпеки праці на залізничному транспорті.

Опори світильників на дорогах, як правило, варто розташовувати за брівкою земляного полотна. Дозволяється розташовувати опори на розділовій смузі шириною не менш 5 м з установкою огорожень.

Включення висвітлення ділянок автомобільних доріг варто робити при зниженні рівня природної освітленості до 15 - 20 лк, а відключення - при його підвищенні до 10 лк.

У нічний час варто передбачати зниження рівня зовнішнього висвітлення протяжних ділянок автомобільних доріг (довжиною понад 300 м) і під'їзди до мостів, тунелів і перетинань автомобільних доріг з автомобільними й залізничними дорогами шляхом вимикання не більше

половини світильників. При цьому не допускається відключення підряд двох світильників, а також розташованих поблизу відгалуження, примикання, вершини кривої в поздовжньому профілі радіусом менш 300 м, пішохідного переходу, зупинки суспільного транспорту на кривій у плані радіусом менш 100 м.

Електропостачання освітлювальних установок автомобільних доріг слід здійснювати від електричних розподільних мереж найближчих населених пунктів, або мереж найближчих виробничих підприємств.

Електропостачання освітлювальних установок залізничних переїздів треба, як правило, здійснювати від електричних мереж залізниць, якщо ці ділянки залізничної колії обладнані поздовжніми лініями електропостачання, або лініями електроблокування.

Керування мережами зовнішнього висвітлення варто передбачати централізованим дистанційним або використати можливості установок керування зовнішнім висвітленням найближчих населених пунктів, або виробничих підприємств. Проекти автомобільних доріг I - IV категорій у частині безпеки руху й охорони праці повинні узгоджуватися з органами Державтоінспекції МВС України.

Для освітлювальних установок вулиць і доріг категорії B, а також освітлювальних установок, рівень висвітлення яких регламентується нормами середньої освітленості, найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості повинна прийматися по таблиці 6.1.

Світильники зовнішнього висвітлення, які встановлюють на стінах будинків, не повинні засвілювати вікна житлових будинків. В установках зовнішнього висвітлення при середній яскравості дорожнього покриття 0,4 кд/м² і більше й середньої освітленості 4 лк і більше варто застосовувати переважно світильники з газорозрядними джерелами світла.

Над проїзною частиною вулиць, доріг і площ світильники повинні встановлюватися на висоті не менш 6,5 м.

Висота підвісу світильників при їхньому розташуванні над контактною мережею трамвая повинна бути не менше 8 м від рівня голівок рейок, при розташуванні над контактною мережею тролейбуса - не менше 9 м від рівня проїзної частини.

Таблиця 3.1 – найменша висота розташування світильників за умовами обмеження засліпленості

Світлорозподіл світильників	Найбільший світловий потік ламп у світильниках, встановлених на одній опорі, лк	Найменша висота установки світильників, м	
		При лампах накаливання	При газорозрядних лампах
Напівшироке	Менш 5000	6,5	7
	від 5000 до 10000	7	7,5
	більше 10000 до 20000	7,5	8
	більше 20000 до 30000	–	9
	більше 30000 до 40000	–	10
	більше 40000	–	11,5
Широке	Менш 5000	7	7,5
	від 5000 до 10000	8	8,5
	більше 10000 до 20000	9	9,5
	більше 20000 до 30000	–	10,5
	більше 30000 до	–	11,5

	40000		
	більше 40000	—	13

Мінімальна висота установки світильника в парапетах мостів і шляхопроводів не обмежується за умови забезпечення захисного кута не менш 10° й виключення можливості доступу до ламп без застосування спеціального інструмента. У транспортних тунелях повинні застосовуватися світильники із захисним кутом не менш 10° . Висота їхнього розташування повинна бути не менш 4м.

У пішохідних тунелях повинні використовуватися світильники: а) із захисним кутом не менш 15° – для люмінесцентних ламп сумарною потужністю не більше 80 Вт і ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт; б) з матованими й молочними розсіювачами без відбивачів - для ламп ДРЛ потужністю не більше 125 Вт.

3.2 Безпека життєдіяльності на автомобільному транспорті

Згідно з розмірами та заподіяною шкодою розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються, великими жертвами.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє середовище зумовив розподіл їх за видами.

Необхідність транспорту в наш час не викликає жодного сумніву. Транспортні засоби мають великий позитивний вплив на економіку країни, створюють зручність і комфорт для людей. Розвиток транспорту, підвищення його ролі у житті людей супроводжується не тільки позитивним ефектом, а й негативними наслідками, зокрема, високим рівнем аварійності транспортних заходів та дорожньо-транспортних пригод (ДТП).

Будь-який транспортний засіб — це джерело підвищеної небезпеки. Людина, що скористалась послугами транспортного засобу, знаходиться в

зоні підвищеної небезпеки. Це зумовлюється можливістю ДТП, катастрофами та аваріями поїздів, літаків, морських та річкових транспортних засобів, травмами при посадці чи виході з транспортних засобів або під час їх руху.

У світі щорічно внаслідок ДТП гине 250 тисяч людей і приблизно в 30 разів більша кількість отримує травми.

Закон України «Про дорожній рух» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Велике значення при аваріях має психологічний чинник, зокрема емоційний стрес. Для пасажирів зовсім не підготовлених та необізнаних з обставинами можливих аварій, цей чинник відіграє негативну роль. Люди, які підготовлені, знають про можливі аварійні ситуації, а також про те, що робити при їх виникненні, скоять менше помилок під час дійсної аварійної ситуації, що може врятувати їм життя. Тому необхідно, щоб кожний пасажир з метою підвищення особистої дорожньо-транспортної безпеки знав потенційно аварійні ситуації, характерні для того чи іншого виду транспортних засобів, послугами якого він скористався, крім того, був добре обізнаний з засобами індивідуального та колективного захисту, що знаходяться на транспортному засобі, та знав способи їх використання.

Правила дорожнього руху установлюють єдиний порядок дорожнього руху на всій території України.

Водій механічного транспортного засобу зобов'язаний:

Мати при собі і за вимогою співробітників міліції передавати їм, а також дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для перевірки: водійське посвідчення і тимчасовий дозвіл на право керування транспортним засобом, а у випадку вилучення у встановленому порядку водійського посвідчення — тимчасовий дозвіл; реєстраційні документи на транспортний засіб; документ, що підтверджує право володіння, чи користування, чи

розпорядження даним транспортним засобом — у випадку керування транспортним засобом під час відсутності його власника; у встановлених випадках шляховий лист і документи на перевезений вантаж. У випадках, прямо передбачених чинним законодавством, мати і передавати для перевірки працівникам Російської транспортної інспекції ліцензійну картку, шляховий лист і товарно-транспортні документи.

При русі на транспортному засобі, обладнаному ременями безпеки, бути пристебнутим і не перевозити пасажирів, не пристебнутих ременями (допускається не пристібатися ременями дітям до 12 років. Відповідно до пункту Правил, що навчає водінню, коли транспортним засобом керує той, якого навчають,, а в населених пунктах, крім того, водіям і пасажирам автомобілів оперативних служб*). При керуванні мотоциклом бути в застебнутому мотошлема і не перевозити пасажирів без застебнутого мотошлема.

Водій механічного транспортного засобу, що участвують у міжнародному дорожньому русі, зобов'язаний: мати при собі реєстраційні документи на транспортний засіб і водійське посвідчення, що відповідають Конвенції про дорожній рух; мати на транспортному засобі реєстраційний і відмітний знаки держави, у якому воно зареєстровано.

Водій транспортного засобу зобов'язаний:

Перед виїздом перевірити й у шляху забезпечити справний технічний стан транспортного засобу відповідно до Основних положень по допуску транспортних засобів до експлуатації й обов'язками посадових осіб по забезпеченню безпеки дорожнього руху. Забороняється рух при несправності робочої гальмової системи, рульового керування, зчіпного пристрою (у складі потяга), що негорять (відсутніх) фарах і задніх габаритних вогнях на дорогах без штучного висвітлення в темний час чи доби в умовах недостатньої видимості, недіючому з боку водія склоочиснику під час чи дощу снігопаду. При виникненні в шляху інших несправностей, з якими додатком до Основних положень заборонена експлуатація транспортних

засобів, водій повинний усунути їх, а якщо це неможливо, те він може впливати до місця чи стоянки ремонту з дотриманням необхідних запобіжних заходів.

Проходити за вимогою співробітників міліції огляд на стан сп'яніння. У встановлених випадках проходити перевірку знань Правил і навичок водіння, а також медичне (Огляд для підтвердження здатності до керування транспортними засобами).

Надавати транспортний засіб: співробітникам міліції для транспортування ушкоджених при аваріях транспортних засобів, проїзду до місця стихійного лиха, а також співробітникам міліції, федеральних органів державної безпеки, податкової поліції в інші не терплять зволікання випадках, передбачених чинним законодавством; медичним працівникам, що впливають у побіжному напрямку для надання медичної допомоги, а також медичним працівникам, співробітникам міліції і федеральних органів державної безпеки, дружинникам і позаштатним співробітникам міліції для транспортування громадян, що бідують у терміновій медичної допомоги, у лікувальні установи.

Вимога про надання транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції не поширюється на транспортні засоби, що належать громадянам.

2. Особи, воспользовавшиися транспортним засобом, повинні за вимогою водія видати чи довідку зробити запис у шляховому листі (із указівкою тривалості поїздки, пройденого відстані, свого прізвища, посади, номера службового посвідчення, найменування своєї організації), а медичні працівники — видати талон установленого зразка.

3. Витрати, зв'язані з наданням транспортного засобу співробітникам федеральних органів державної безпеки і податкової поліції, за вимогою власника транспортного засобу відшкодовуються цими органами у встановленому порядку.

Особи, що володіють правом перевіряти у водія транспортного засобу чи документи використовувати транспортний засіб, зобов'язані пред'явити за вимогою водія службове посвідчення.

При дорожньо-транспортному випадку водій, причетний до нього, зобов'язаний: негайно зупинити (не торкати з місця) транспортний засіб, включити аварійну світлову сигналізацію і виставити знак аварійної зупинки (миготливий червоний ліхтар) відповідно до вимог пункту 7.2 Правил, не переміщати предмети, що мають відношення до події; ужити можливих заходів для надання доврачебної медичної допомоги потерпілим, викликати "Швидку медичну допомогу", а в екстрених випадках відправити потерпілих на побіжному, а якщо це неможливо, доставити на своєму транспортному засобі в найближчу лікувальну установу, повідомити своє прізвище, реєстраційний знак транспортного засобу (із пред'явленням документа, що засвідчує особистість, чи водійського посвідчення і реєстраційного документа на транспортний засіб) і повернутися до місця події; звільнити проїзну частину, якщо рух інших транспортних засобів неможливо. При необхідності звільнення проїзної чи частини доставки потерпілих на своєму транспортному засобі в лікувальну установу попередньо зафіксувати в присутності свідків положення транспортного засобу, сліди і предмети, що відносяться до події, і прийняти всі можливі міри до їх збереження й організації об'їзду місця події; повідомити про те, що трапилося, у міліцію, записати прізвища й адреси очевидців і очікувати прибуття співробітників міліції.

Якщо в результаті дорожньо-транспортного випадку немає потерпілих, водії при взаємній згоді в оцінці обставин случившогося можуть, попередньо склавши схему події і підписавши її, прибути на найближчу посаду ДАІ чи в орган міліції для оформлення події.

Водію забороняється: керувати транспортним засобом у стані сп'яніння (алкогольного, наркотичного чи іншого), під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, що

ставити під погрозу безпека руху; передавати керування транспортним засобом особим, що знаходяться в стані сп'яніння, під впливом лікарських препаратів, що погіршують реакцію й увагу, у хворобливому чи стомленому стані, а також особим, що не мають при собі водійського посвідчення на право керування транспортним засобом даної категорії; припиняти організовані (у тому числі і піші) колони і займати місце в них.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі проведено проектування та розрахунок маршрутної мережі із детальним розрахунком параметрів маршруту №1.

Проаналізовано історію створення КП аналіз рухомого складу. Також проаналізовано маршрутну мережу м. Тернополя, яку обслуговує КП «Тернопільміськелетротранс».

В розділі 2 проведено розрахунок матриці найкоротших відстаней та матриці міжрайонних кореспонденцій. Визначено мінімально можливу транспортну роботу та побудовано епюри пасажиропотоків на транспортній мережі із формуванням маршрутної мережі. Вибрано рухомий склад та проведено розрахунок основних ТЕП роботи тролейбусів.

Розглянуті питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. А. Х. Зильберталь. Проблемы городского пассажирского транспорта. 1937 г. Государственное транспортное издательство.
2. Е.В. Овечников, М.С. Фишельсон Городской транспорт. Учебник для вузов. М., «Высш. школа», 1976
3. Самойлов Д.С. Городской транспорт. Учебник для вузов - 2-е издание, переработанное и дополненное - М. Стройиздат, 1983 - 384 с, ил.
4. Сафронов Э. А. Транспортные системы городов и регионов Издательство Ассоциации строительных вузов. М, 2005. - 266с.
5. Стенбринк П.А. Оптимизация транспортных сетей. М.: Транспорт, 1981.
6. Пасажи́рські перевезення. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів денної та заочної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / В.В. Литвин, І.Ю. Клименко. – Д.: ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2012. – 31 с
7. Пасажи́рські перевезення. Методичні рекомендації до практичних робіт для студентів денної форми навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / В.В. Литвин, О.В. Новицький, І.О. Таран. - Д. Національний гірничий університет, 2010. – 30 с.
8. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками.: Учебник для студентов учреждений сред. проф. образования / И.В. Спирин. - М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 400 с.
9. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов.— М.: Транспорт, 1990.—240 с.
- 10.Красников, А. Н. Закономерности движения на многополосных автомобильных дорогах / А. Н. Красников. - М.: Транспорт, 1988.
- 11.Габарда Д. Новые транспортные системы в городском общественном транспорте: Пер. со словац. - М.: Транспорт, 1990. - 216 с.