

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МІСЬКОМУ
АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ №62 МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-310сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

		<u>Ксенія БАБЕНКО</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Ганна ЛЕБІДЬ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
 Кафедра «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
 (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Бабенко Ксенії Юріївни

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація пасажирських перевезень на міському автобусному маршруті №62 міста Запоріжжя

керівник проєкту (роботи) старший викладач Лебідь Ганна Олександрівна,
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2023 року

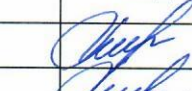
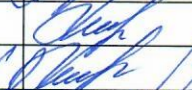
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) міський маршрут №62, добовий пасажиропотік 7791 пасажирів, кількість автобусів – 12, річний пробіг транспортного засобу – 84680 км, вартість проїзду – 12 грн, місткість одиниці існуючого рухомого складу 18 пасажирів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Основна частина. 2.1 Розробка діаграми добових вантажопотоків. 2.2 Розрахунок кількості одиниць рухомого складу на маршруті №62. 2.3 Вибір оптимального способу складання розкладів руху. 3. Розрахункова частина. 3.1 Розрахунок кількісних вимірювачів перевезень на маршруті №62. 3.2 Розрахунок картограм для прямого напрямку. 3.3 Розрахунок картограм для зворотного напрямку . 4. Економічна частина.

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

Презентація за матеріалами креслення

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Лебідь Г.О., ст. викл.		
2	Лебідь Г.О., ст. викл.		
3	Лебідь Г.О., ст. викл.		
4	Харченко Т.В., ст. викл.		

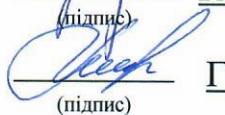
7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

(підпис)

Ксенія БАБЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Ганна ЛЕБІДЬ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 60 с., 7 рис., 21 табл., 7 джерел.

АВТОБУС, ВУЛИЦЯ, ГРАФІК, ЗУПИНКА, МАРШРУТ, ОБІД, ОБОРОТ, ПАСАЖИРОПОТІК, ПЕРЕВІЗНИК, ПРОБІГ, РЕЙС, РОБІТНИК, РОЗКЛАД, РУХОМИЙ СКЛАД, СОБІВАРТІСТЬ, ТРАНСПОРТ, ШВИДКІСТЬ.

Об'єкт дослідження – міський маршрут №62

Мета роботи – дослідження маршруту №62, організація та удосконалення його роботи.

Методи дослідження – графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті №62.

В роботі проводиться дослідження пасажиропотоку, визначається необхідна кількість автобусів, удосконалюється робота автобусних бригад та розробляється графік роботи автобусів трафаретним методом. Результати обґрунтовані розрахунком техніко-економічних показників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
Вступ	6
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	7
1.1 Загальний аналіз маршруту №62 «4-й Південний мікрорайон – ДК «ЗалК»	7
1.2 Аналіз пасажиропотоків та умов перевезень	11
1.3 Аналіз швидкостей руху при здійсненні перевезень на маршруті №62	15
1.4 Постановка задач для вирішення в роботі	16
2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	17
2.1 Розробка діаграм добових вантажопотоків	17
2.2 Розрахунок кількості одиниць рухомого складу на маршруті №62	21
2.3 Оптимізація режимів роботи водіїв автобусів	23
2.4 Вибір оптимального способу складання розкладів руху	30
3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	33
3.1 Розрахунок кількісних вимірювачів перевезень на маршруті №62	33
3.2 Розрахунок картограм для прямого напрямку	36
3.3 Розрахунок картограм для зворотного напрямку	40
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	44
4.1 Загальне становище та економічні показники	44
4.2 Розрахунок тарифу при роботі на маршруті №62	50
Висновки	59
Перелік джерел посилання	60

ВСТУП

Підвищення якості обслуговування пасажирів міським транспортом (автобуси, автомобілі-таксі, маршрутні транспортні засоби, тролейбуси, трамваї) є головною задачею транспортних підрозділів міста. Від того, наскільки якісні та комфортні послуги отримає пасажир залежить його емоційний та психологічний стан, працездатність та фізичний стан.

Роль міського транспорту має й соціальне й культурне значення. Тому перед підприємствами надання транспортних послуг стає завдання досягти того, щоб зробити поїздки для більш комфортабельними та зручними, забезпечити рухомим складом, який дозволить здійснювати перевезення без перевищення місткості, зменшити час очікування на зупиночних пунктах, врегулювавши інтервали руху та склавши зручні розклади руху, зменшити кількість пересадок з одного виду транспорту на інший тощо.

На сьогоднішній день існує багато методів оптимізації перевізного процесу на міських маршрутах.

Серед методів можна виділити такі: раціоналізація розташування місць роботи людей, культурних та побутових місць, обладнання транспортної мережі (місцесудовий фактор розвитку); рівномірність заповнення салонів автобусів, оптимізація графіки роботи відносно часу поїздки до місця роботи, оптимізація виходів автобусів на лінію (організаційний фактор розвитку); оптимізація вибору транспортних засобів, застосування диспетчерського керівництва та контролю, застосування швидкісного режиму руху, створення спеціальних умов для того, щоб руху міського транспорту був пріоритетним на дорогах міста (експлуатаційний фактор розвитку).

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальний аналіз маршруту №62 «4-й Південний мікрорайон – ДК «ЗалК»

За видом сполучення всі маршрути автомобільного пасажирського транспорту можна поділити на міські, приміські, міжміські, міжнародні, місцевого сполучення та відомчі.

Міські маршрути проходять по території міста та бувають радіальні (зв'язують центральну частину міста з окраїною та обов'язково проходить через центр), діаметральні (зв'язують дві окраїни міста та проходять через центральну частину міста), тангенціальні (з'єднують дві віддалені частини міста та не проходять через центр), кільцеві або напівкільцеві (мають круговий напрямок відносно центра міста, але не проходять через нього), комбіновані (можуть складатися з різноманітної комбінації перелічених вище маршрутів). На міських маршрутах автобуси можуть працювати або в звичайному режимі, або в режимі автомобілів-таксі. Вимоги щодо конструкції автобусів полягають у використанні як автобусів малої місткості («Рута», «Спринтер», БАЗ «Дельфін» тощо), так і середньої та великої («Богдан А092», «Богдан А144», МАЗ, ЛАЗ тощо). Бажано, щоб автобуси мали накопичувальні площадки для зручності перевезення пасажирів стоячи.

Маршрути автобусів приміського сполучення починаються на території міста та можуть бути віддалені від нього на відстань до 50 км. Вимоги до конструкції схожі з автобусами місцевого сполучення, однак пасажирів перевозяться переважно сидячи. На приміських сполученнях середня дальність перевезення одного пасажирів в декілька разів вище, ніж на міських сполученнях.

Автобуси міського сполучення призначені для перевезення пасажирів між містами. На них використовуються автобуси підвищеної комфортабельності, обладнані багажними відсіками. Зазвичай на таких маршрутах працюють два водія, щоб дотримуватися режиму праці та відпочинку згідно трудового законодавства.

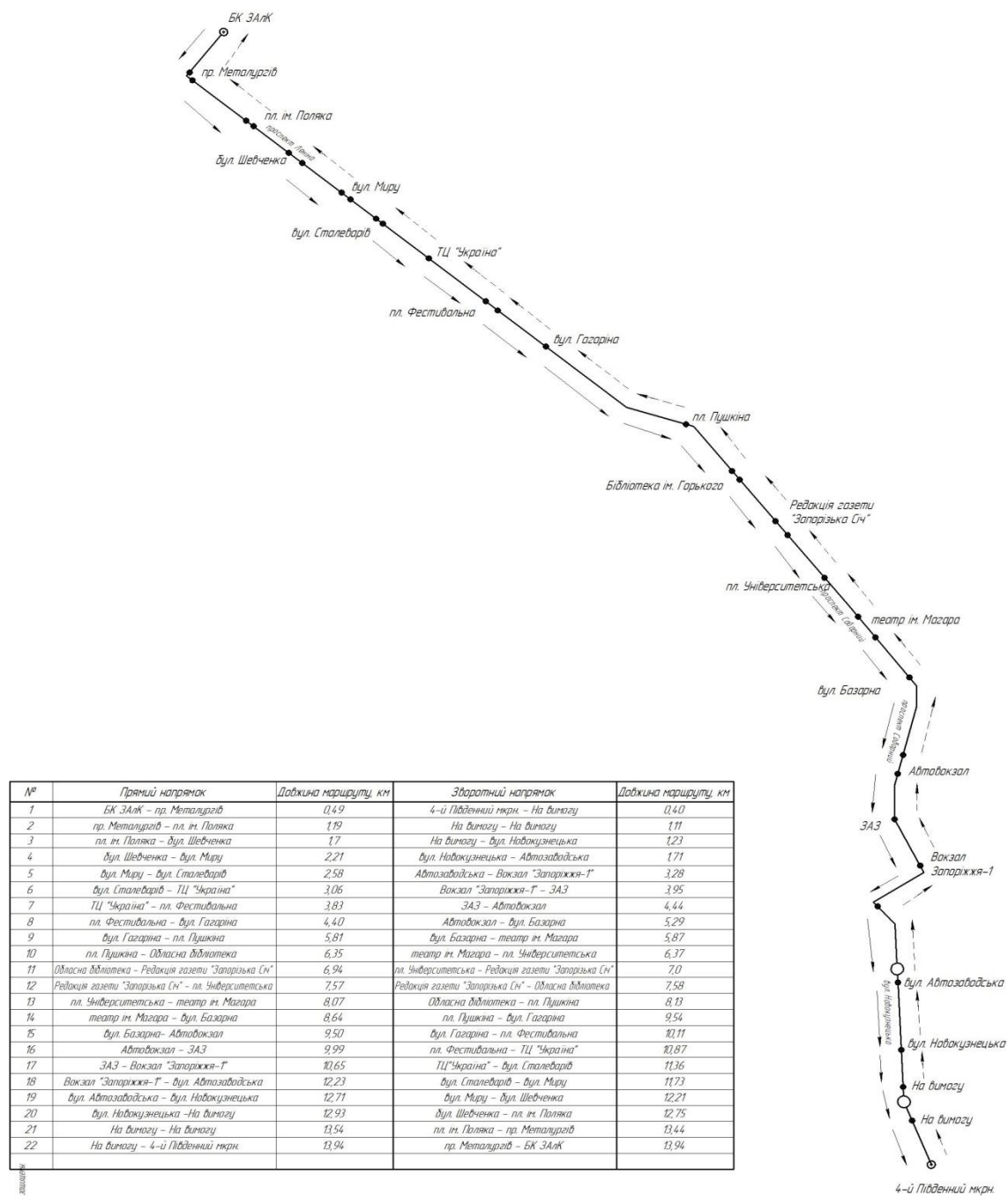
Автобуси місцевого сполучення здійснюють перевезення пасажирів між невеликими населеними пунктами або в самих населених пунктах. Вимоги до рухомого складу аналогічні міському та приміському сполученню.

Відомчі автобуси здійснюють перевезення за замовленням підприємства, до якого належать. Наприклад, вони можуть здійснювати перевезення працівників до місць роботи на початку зміни, та після закінчення роботи – до місць проживання.

Маршрут №62 «4-й Південний мікрорайон – ДК «ЗалК» є радіальним маршрутом, бо з'єднує окраїну міста (Південний мікрорайон) з центром – ДК «ЗалК». Маршрут обслуговує автотранспортом підприємство ТОВ «Альфа Транс».

Схема маршруту №62 з переліком зупиночних пунктів в прямому та зворотному напрямках наведена на рисунку 1.1 аналітичної частини роботи [1].

На маршруті працюють автобуси «Спринтер» та «Фольксваген» загальною пасажиромісткістю 18 пасажирів.



Умовні позначення:

- прямий напрямок руху
 – зворотний напрямок руху

Рисунок 1.1 – Схема маршруту №62 «4-й Південний мікрорайон – ДК «ЗЛК»

Таблиця 1.1 – Найменування зупиночних пунктів в прямому напрямку на міському маршруті №62

Найменування зупиночних пунктів маршруту	Відстань між пунктами, км
1. БК «ЗАЛК – пр. Металургів	0,49
2. Пр. Металургів – пл. Олександра Поляка	1,19
3. Пл. Олександра Поляка – бул. Шевченка	1,7
4. Бул. Шевченка – вул. Миру	2,21
5. Вул. Миру – вул. Сталеварів	2,58
6. Вул. Сталеварів – ТЦ «Україна»	3,06
7. ТЦ «Україна – пл. Фестивальна	3,83
8. Пл. Фестивальна – вул. Гагаріна	4,40
9. Вул. Гагаріна – пл. Пушкіна	5,81
10. Пл. Пушкіна – Обласна бібліотека	6,35
11. Обласна бібліотека – Редакція газети «Запорізька Січ»	6,94
12. Редакція газети «Запорізька Січ» - вул. Університетська	7,57
13. Вул. Університетська – театр ім. Магара	8,07
14. Театр ім. Магара – вул. Базарна	8,64
15. Вул. Базарна - Автовокзал	9,50
16. Автовокзал – Авто ЗАЗ	9,99
17. Авто ЗАЗ – Залізничний вокзал «Запоріжжя 1»	10,65
18. Залізничний вокзал «Запоріжжя 1» - вул. Автозаводська	12,23
19. Вул. Автозаводська – вул. Новокузнецька	12,71
20. Вул. Новокузнецька – На вимогу	12,93
21. На вимогу – На вимогу	13,54
22. На вимогу – 4-й Південний мікрорайон	13,94

Таблиця 1.2 – Найменування зупиночних пунктів в зворотному напрямку на міському маршруті №62

Найменування зупиночних пунктів маршруту	Відстань між пунктами, км
1. 4-й Південний ринок – На вимогу	0,4
2. На вимогу – На вимогу	1,11
3. На вимогу – вул. Новокузнецька	1,23
4. Вул. Новокузнецька – вул. Автозаводська	1,71
5. Вул. Автозаводська – Залізничний вокзал «Запоріжжя 1»	3,28
6. Залізничний вокзал «Запоріжжя 1» - Авто ЗАЗ	3,95
7. Авто ЗАЗ - Автовокзал	4,44
8. Автовокзал – вул. Базарна	5,29
9. Вул. Базарна – театр ім. Магара	5,87
10. Театр ім. Магара – пл. Університетська	6,37
11. Пл. Університетська – Редакція газети «Запорізька Січ»	7,0
12. Редакція газети «Запорізька Січ» - Обласна бібліотека	7,58
13. Обласна бібліотека – пл. Пушкіна	8,13
14. Пл. Пушкіна – вул. Гагаріна	9,54
15. Вул. Гагаріна – пл. Фестивальна	10,11
16. Пл. Фестивальна – ТЦ «Україна»	10,87
17. ТЦ «Україна» - вул. Сталеварів	11,36
18. Вул. Сталеварів – вул. Миру	11,73
19. Вул. Миру – бул. Шевченка	12,21
20. Бул. Шевченка – пл. Олександра Поляка	12,75
21. Пл. Олександра Поляка – пр. Металургів	13,44
22. Пр. Металургів – БК «ЗалК»	13,94

1.2 Аналіз пасажиропотоків та умов перевезень

Для раціонально та ефективно організації процесу перевезень пасажирів важливе значення має дослідження попиту на перевезення, тобто пасажиропотоку.

На сьогоднішній день існує багато методів, завдяки яким можна безпомилково розрахувати пасажиропотік та визначити скільки рухомого складу, якої марки та з якою періодичністю необхідно випускати на лінію.

В роботі пропонується представити всі методи схематично, систематизувавши їх в наочну систему.

Натурні обстеження пасажиропотоків користуються найбільшим попитом. Обстеження проводяться за допомогою обліковців, які можуть працювати за допомогою табличного, таблично-опитувального, талонного та візуального (або силуетного).

Для того, щоб визначити напрямки пасажиропотоку, місця найбільшого пасажирообміну доцільним буде анкетний метод обстеження. Анкети треба заздалегідь проробити, в залежності від мети обстеження. Допомагає визначити напрямки, які користуються максимальним попитом на перевезення.

Візуальний метод обстеження може виражатися в балах (від 0 до 5) або силуетах. Кожний бал або силует потім при обробці зібраних обліковцем даних перетворюються в кількість пасажирів. Цим методом можна користуватися як в салоні рухомого складу, так і на зупиночних пунктах.

Табличний метод дозволяє отримати інформацію про кількість пасажирів, які входять в салон автобуса та виходять на зупинках. Обліковці розміщуються в салоні автобуса. Часто обліковців розміщують біля кожної двері автобуса (якщо автобус середньої та великої місткості).

Таблично-опитувальний метод – найбільш досконалий ніж окремо табличний та окремо талонний. Обліковець застосовує заздалегідь розроблені спеціальні таблиці, які застосовуються обліковцем зі слів пасажирів.

Автоматизований метод обстеження в Україні був розроблений співробітниками Київського автомобіледорожного університету та Дніпровським об'єднанням. Салони автобусів обладнуються спеціальними сходами, які при контактуванні реагують спеціальними датчиками. За допомогою вбудованої системи можна отримати достовірну інформацію про години прибуття та відправлення з зупиночного пункту, кількість кілометрів пробігу, кількість пасажирів, які увійшли та вийшли з салону транспортного засобу. Однак, якщо кількість пасажирів, які знаходяться в салоні автобуса, перевищують місткість, інформація може бути не правдивою.

При будь-якому способі обстеження пасажиропотоку, при будь якій ширині охоплення за часом, ця процедура повинна бути спланована та затверджена.

Існує три етапи складання плану з обстеження пасажиропотоку: підготовка до обстеження, безпосередньо обстеження на маршруті або маршрутній мережі та обробка результатів обстеження.

Класифікація методів обстеження пасажиропотоків наведена на рисунку 1.2.

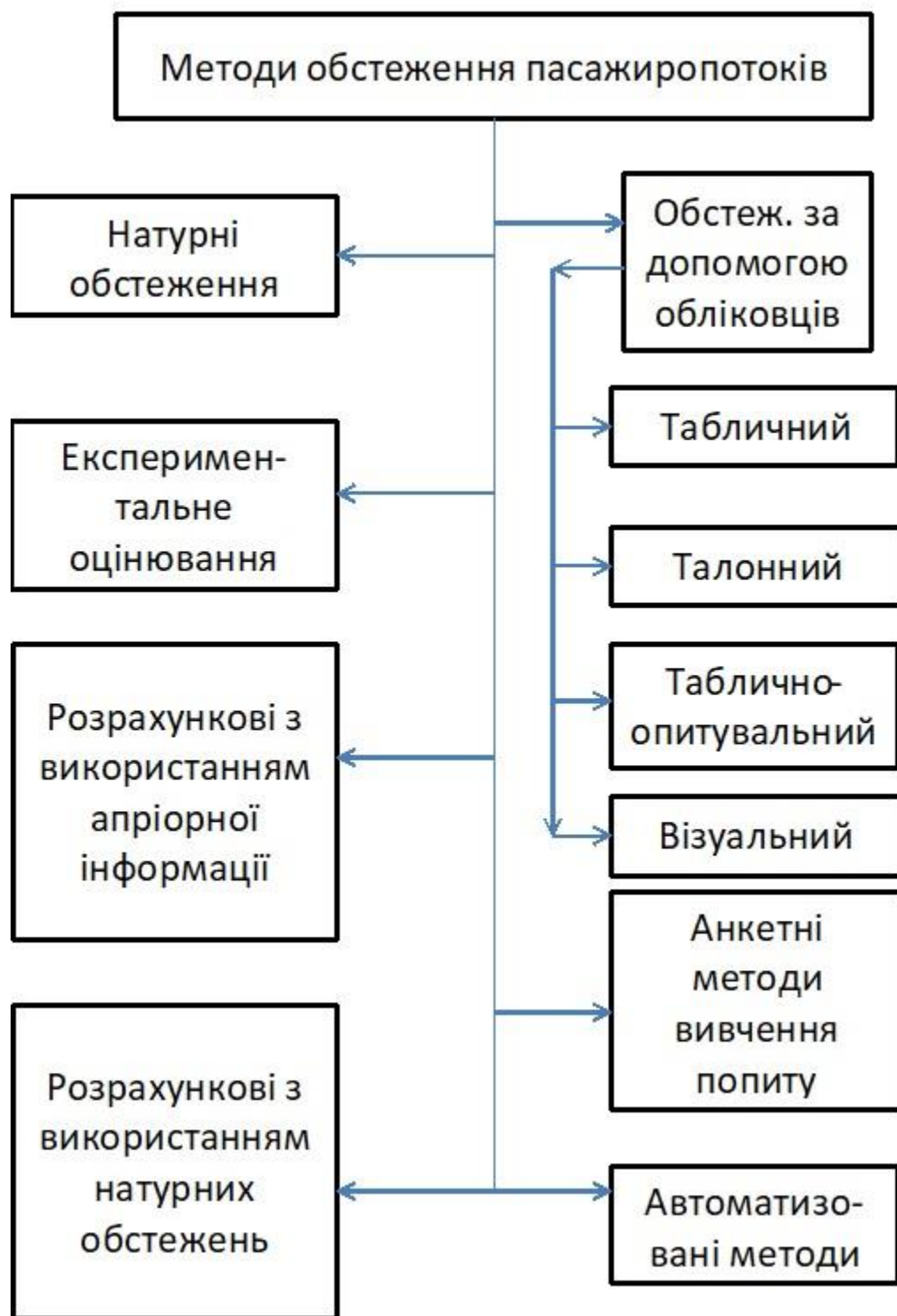


Рисунок 1.2 – Схематичне зображення класифікація методів обстеження пасажиропотоків

1.3 Аналіз швидкостей руху при здійсненні перевезень на маршруті №62

Маршрутом руху автотранспортних засобів на міських маршрутах називається заздалегідь розроблений шлях слідування з спеціально обладнаними зупинками, а також початкові та кінцеві зупиночні пункти.

При здійсненні пасажирських перевезень швидкості руху можна розділити на встановлені та розрахункові [3,4].

Встановлені швидкості бувають:

- 1) максимальна – встановлена заводом-виготовлювачем; вона показує максимальну швидкість, яку може розвинути конструкція автобуса при повному використанні об'єму двигуна;
- 2) допустима – швидкість, яка встановлена правилами дорожнього руху, станом автомобільної дороги, кількість переїздів та світлофорів.

Розрахункові швидкості класифікуються на:

- 1) технічна швидкість автобуса – це швидкість, яка враховує тільки час руху автобуса; з усіх розрахункових швидкостей вона є найбільшою;
- 2) швидкість сполучення – швидкість, яка враховує крім витрат часу на рух автобуса, час на простої на проміжних пунктах маршруту при посадці та висадці пасажирів та при під'їзді до зупинок;
- 3) експлуатаційна швидкість – швидкість, яка вказується в паспорті маршруту та враховує час, яких витрачається на рух автобуса, простої на зупинках, простої на світлофорах, переїздах внаслідок дорожнього руху, а також простої на кінцевих пунктах маршруту; ця швидкість є найменшою, вона використовується для розрахунку техніко-економічних показників на маршруті.

1.4 Постановка задач для вирішення в роботі

На підставі обстеження пасажиропотоку, який був проведений на маршруті №62 в прямому та зворотному напрямку в роботі пропонується організувати роботу рухомого складу малої місткості та удосконалити його роботу.

В розрахунках в якості рухомого складу використовуються мікроавтобуси «Спринтер», які обслуговують цей маршрут за існуючим варіантом.

За результатом обстеження пропонується визначити кількість автобусів, яка задовільнить попит на перевезення без перевантаження, з дотриманням правил, норм та безпеки при перевезеннях; розрахувати кількість змін роботи водіїв та розподілити їх між ними на основі графічної частини графоаналітичного розрахунку.

За результатами пропонується побудувати розклад руху автобусів, використовуючи трафаретний метод, звертаючи увагу на послідовність виходів автобусів та інтервали між ними.

Результатом доцільності роботи є техніко-економічні показники, які дозволять зробити висновки наскільки рентабельний перевізний процес на маршруті №62.

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка діаграм добових вантажопотоків

Для визначення кількості транспортних засобів на маршруті №62 необхідно отримані результати обстеження обробити та проаналізувати. Таким чином, щоб отримати таблиці, в яких на кожний час роботи буде результат, виражений в кількості пасажирів.

Результати записуються окремо для прямого та зворотного напрямків.

Отримані дані зводимо в таблиці 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1 –Кількість перевезених пасажирів за добу в прямому напрямку

Години періоду, який обстежується	Значення пасажиропотоку, пас.
1	2
5-6	82
6-7	272
7-8	321
8-9	328
9-10	231
10-11	230
11-12	116
12-13	138
13-14	154
14-15	200
15-16	225
16-17	280
17-18	316
18-19	327
19-20	215

Кінець таблиці 2.1

1	2
20-21	146
21-22	142
23-23	102
23-24	38

Таблиця 2.2 –Кількість перевезених пасажирів за добу в зворотному напрямку

Години періоду, який обстежується	Значення пасажиропотоку, пас.
5-6	52
6-7	260
7-8	315
8-9	310
9-10	237
10-11	233
11-12	132
12-13	129
13-14	177
14-15	210
15-16	235
16-17	268
17-18	335
18-19	339
19-20	211
20-21	175
21-22	140
23-23	110
23-24	37

Аналізуючи дані обстеження, складаємо таблицю з максимальними значеннями, які в подальшому будуть використовувати в дипломній роботі.

Таблиця 2.3 – Максимальні значення отриманих результатів

Години періоду, який обстежується	Значення пасажиропотоку, пас.
5-6	82
6-7	272
7-8	321
8-9	328
9-10	237
10-11	233
11-12	132
12-13	138
13-14	177
14-15	210
15-16	235
16-17	280
17-18	335
18-19	339
19-20	215
20-21	175
21-22	142
23-23	110
23-24	37

Аналітичні таблиці 2.1, 2.2 представлені в вигляді діаграм графічним методом (рис. 2.1).

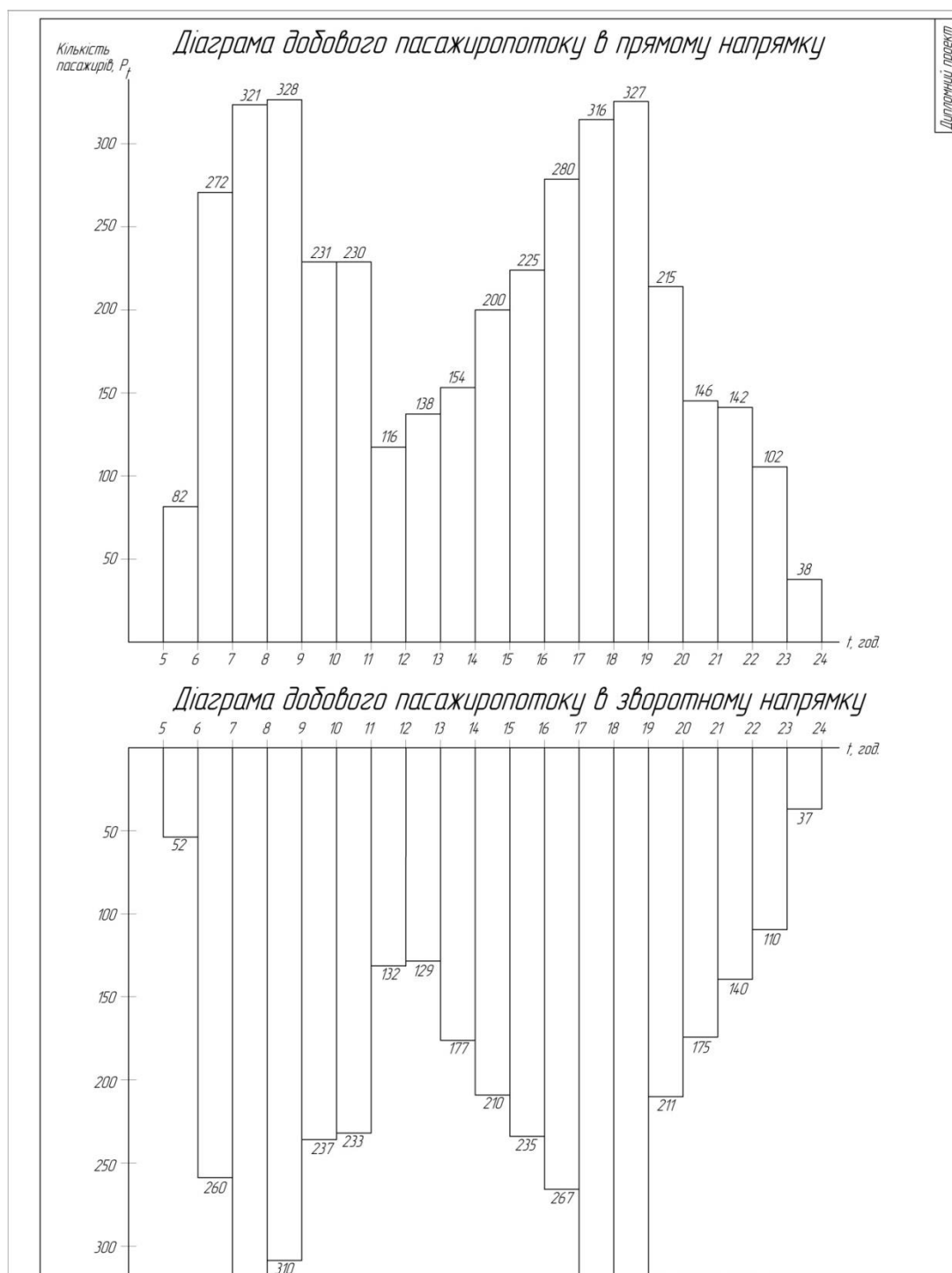


Рисунок 2.1 – Діаграми пасажиропотоків в прямому та зворотному напрямках.

2.2 Розрахунок кількості одиниць рухомого складу на маршруті №62

Рухомий склад на маршруті №62 залишається як у існуючому варіанті. Його місткість складає 18 пасажирів, тобто у години пік величина не збільшується. Це зумовлено безпекою перевезень, а також якістю та комфортабельністю для пасажирів.

Для того, щоб в подальшому удосконалити роботу автобусів на маршруті, необхідну кількість автобусів визначаємо погодинно.

Для розрахунків використовуємо наступну формулу:

$$A_i = (S_i \cdot T_{об}) / (q \cdot 60), \quad (2.1)$$

де S_i – пасажиропотік (зведена максимальних значень) на кожну годину роботи автобуса, пас.;

$T_{об}$ – час обороту автобуса, з врахуванням простою на початковій та кінцевій зупинці маршруту, який розглядається, хв. Приймаємо 70 хвилин;

q – прийнята місткість автобуса, пас. Приймаємо 18 пас.

Отримані значення зводимо в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Результати визначення кількості автобусів на маршруті №62

Години періоду, який обстежується	Кількість автобусів, одиниць
1	2
5-6	6
6-7	18
7-8	22
8-9	22
9-10	16

Кінець таблиці 2.4

1	2
10-11	16
11-12	9
12-13	9
13-14	12
14-15	14
15-16	16
16-17	19
17-18	22
18-19	22
19-20	14
20-21	12
21-22	10
23-23	8
23-24	3

Хоча фактично на маршруті працює 15 автобусів, але для того, щоб автобуси були завантажені згідно місткості на маршруті потрібно 22 автобуса. З метою покращення якості обслуговування в роботі приймаємо, що коефіцієнт дефіциту автобусів на підприємстві дорівнює одиниці. Тому максимальна кількість автобусів дорівнює 22.

Мінімальна кількість автобусів визначається при обов'язковому дотриманні максимально допустимого інтервалу руху між транспортними засобами. Для розрахунку використовуємо наступну формулу [2]:

$$A_{min} = T_{об}/I, \quad (2.2)$$

де I – максимально допустимий інтервал, встановлюється виходячи з умов якості обслуговування пасажирів, хв.

$$A_{min} = 70/15 = 4,7 = 5 \text{ автобусів.}$$

2.3 Оптимізація режимів роботи водіїв автобусів

Для того, щоб удосконалити режими та розклади роботи водіїв необхідно провести наступні етапи розрахунків:

- визначити кількість годин роботи всіх автобусів з врахуванням мінімальної кількості, яку необхідно мати;
- визначити значення змін та розподілити їх за допомогою розрахунків та графічно на діаграмі-максимум;
- призначити обідні перерви та зону для відстою транспортних засобів, які працюють в одну зміну;
- оптимізувати роботу водіїв шляхом вирівнювання кількості годин роботи та нанесенням на діаграму межі розділення змін;
- результати звести в таблицю, яка слугуватиме розкладом на вихідними даними для розробки розкладу роботи автобусів трафаретним методом.

Загальна кількість годин роботи автобусів дорівнює сумарній кількості автобусів, з врахуванням тих, які були нижче лінії мінімум [2].

$$T_{роб} = 6+18+22+22+16+16+9+9+12+14+16+19+22+22+14+12+10+8+5= \\ =256 \text{ автомобіле-годин}$$

Розраховуємо кількість змін, які необхідно в заданих умовах роботи, з врахуванням визначення загальної кількості годин роботи на маршруті всіх автобусів. Формула для розрахунків має наступний вигляд [2]:

$$D = (T_{роб} + t_n \cdot A_{max}) / \Delta t, \quad (2.3)$$

де t_n – час руху від автотранспортного підприємства до початкової (кінцевої) зупинки, год;

A_{max} – максимальна кількість автобусів, за розрахунками приймаємо 22 автобуса;

at – тривалість роботи, приймається 8 годин (середнє значення).

$$D = (256 + 0,8 \cdot 22) / 8 = 35 \text{ автомобіле-змін.}$$

Розподілення змін між виходами відбувається наступним чином: спочатку оцінюється режим роботи всі автобусів (однозмінні виходи; частина однозмінних, а частина двозмінних; всі виходи працюють в дві зміни). В даному випадку частина змін буде однозмінна, а частина двозмінна. Пропонується розрахувати кількість виходів, працюючих в одну зміну, а решта буде двозмінними. Для розрахунку використовуємо наступну формулу [2]:

$$2 \cdot A_{max} - D, \quad (2.4)$$

$$2 \cdot 22 - 35 = 9 \text{ автобусів (1 зміна)}$$

Таким чином, зміни розподілилися наступним чином: 1 - 13 автобуси працюватимуть в дві зміни, 14 – 22 автобуси будуть двозмінними.

За даними розрахунків на діаграмі проводиться лінія змінності, яка стає межею однозмінних та двозмінних виходів.

З діаграми видно, що діаграма в зоні однозмінних виходів потребує згладження. Тому обіди призначаються для виходів, працюючих в дві зміни, в зоні однозмінних виходів. Так, на діаграмі призначається 26 обідів – 13 в першу зміну, 13 в другу.

В зоні однозмінних виходів після призначення обідів залишається вільна зона, яка має назву «відстій». Позначаємо її на графіку буквою «С». В цей час включається денне обслуговування автобуса, невеликий ремонт, а також обідня

перерва. Мінімальний час, який закладається в діаграмі для відстою, складає 2,5 годин.

Час, який водій транспортного засобу витрачає на обід та відпочинок, може складати від 45 хвилин до 2 годин. В дипломній роботі час обіду приймається 1 година.

Наступним кроком зони обідніх перерв включається в діаграму. З правого боку від діаграми вказуємо тривалість виходів. Тривалість виходів дорівнює кількості клітинок (автомобіле-годин) по горизонталі.

Аналізуючи графічну діаграму можна стверджувати, що тривалість роботи кожного водія відрізняється одна від одної, тобто створюються не рівні умови роботи.

Для того, щоб оптимізувати тривалість роботи, але при цьому кількість годин роботи не змінювати, доцільно впровадити в розрахунки метод вертикального переміщення стовпців діаграми.

Виходи з різними режимами роботи коректуються окремо один від одного: клітинки однозмінних виходів пересуваються від лінії змінності до лінії максимум, а клітинки двозмінних виходів підіймаються до лінії змінності.

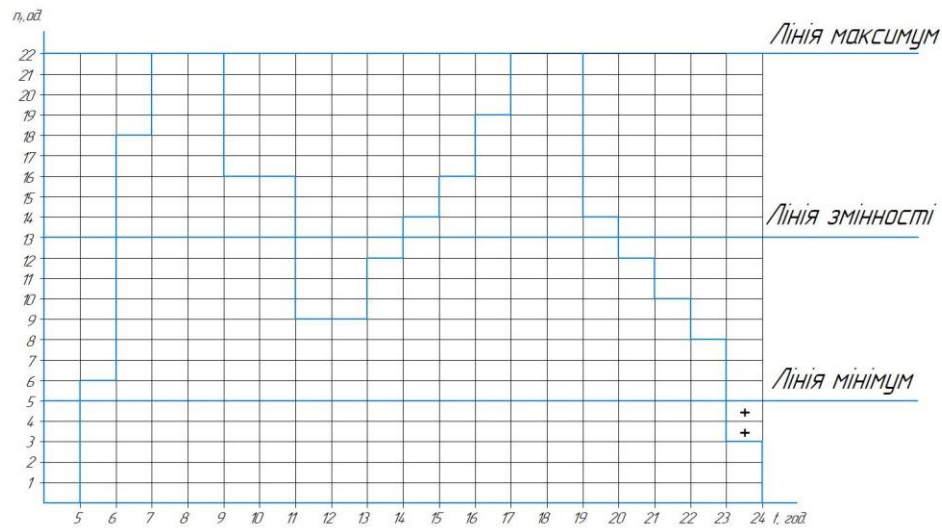
Розраховуючи наново тривалість виходів по горизонталі видно, що режими роботи працюють приблизно однакову кількість годин.

Обіди, які були призначені в зоні однозмінних автобусів з метою коректування діаграми, так само по годинах доби переносяться в зону двозмінних виходів.

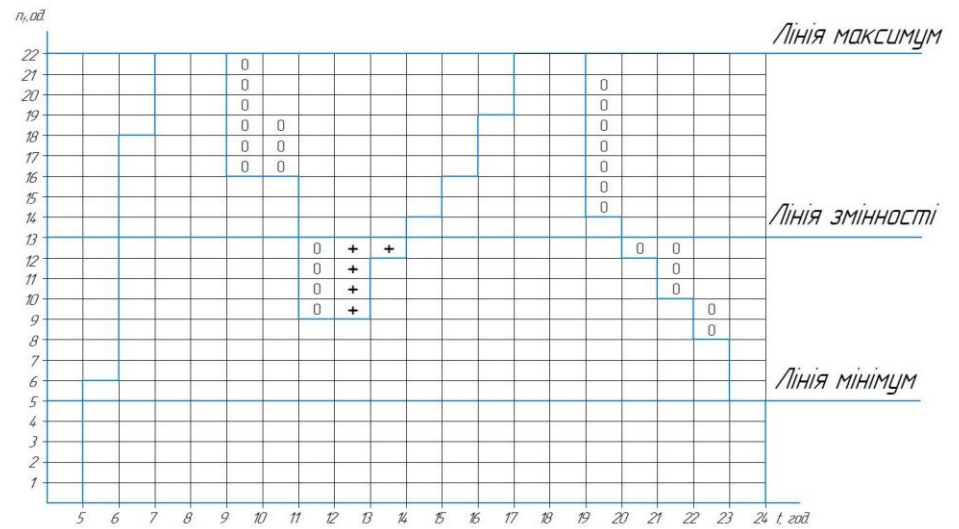
В зоні двозмінних виходів проводимо лінію змінності, яка розділяє двозмінні виходи на першу та другу зміну.

Результати розрахунків представлені у вигляді таблиці 2.5 та зображені графічно на рисунку 2.2.

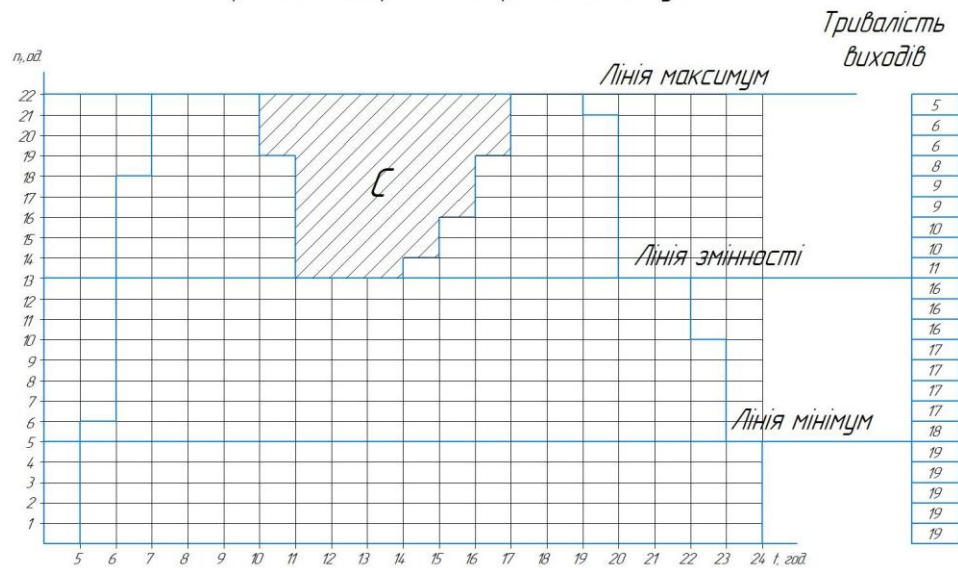
Графічна еюра потрібної кількості автобусів



Діаграма максимум



Вирівнювання тривалості роботи автобусів



Результати графоаналітичного розрахунку

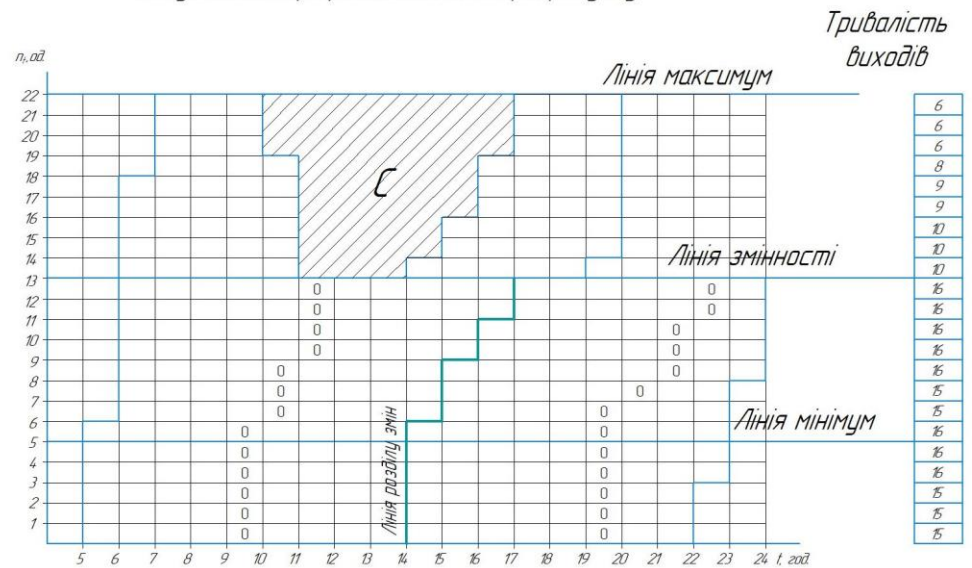


Рисунок 2.2 – Графоаналітичний розрахунок

Таблиця 2.5 – Графік виходів автобусів на маршруті №62

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	2	3	4	5
1	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	22:00
2	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	22:00
3	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	22:00
4	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	23:00
5	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	23:00
6	1	5:00	9:00-10:00	14:00
	2	14:00	19:00-20:00	23:00
7	1	6:00	10:00-11:00	15:00
	2	15:00	19:00-20:00	23:00
8	1	6:00	10:00-11:00	15:00
	2	15:00	20:00-21:00	23:00
9	1	6:00	10:00-11:00	15:00
	2	15:00	21:00-22:00	24:00
10	1	6:00	11:00-12:00	16:00
	2	16:00	21:00-22:00	24:00
11	1	6:00	11:00-12:00	16:00
	2	16:00	21:00-22:00	24:00
12	1	6:00	11:00-12:00	17:00
	2	17:00	22:00-23:00	24:00

Кінець таблиці 2.5

1	2	3	4	5
13	1	6:00	11:00-12:00	17:00
	2	17:00	22:00-23:00	24:00
14	1	6:00	11:00-14:00	19:00
15	1	6:00	11:00-15:00	20:00
16	1	6:00	11:00-15:00	20:00
17	1	6:00	11:00-17:00	20:00
18	1	6:00	11:00-17:00	20:00
19	1	7:00	11:00-17:00	20:00
20	1	7:00	10:00-17:00	20:00
21	1	7:00	10:00-17:00	20:00
22	1	7:00	10:00-17:00	20:00

Отримані розрахунки використовуються для розробки розкладів руху автобусів. Графічно результати розрахунків наведені на рисунку 2.3.

Рисунок 2.3 – Розклад руху автобусів

2.4 Вибір оптимального способу складання розкладів руху

Після проведення раціоналізації роботи автобусних бригад на маршруті №62 пропонується вибрати метод складання розкладу, який буде найбільш доцільний та зручний в заданих умовах здійснення перевезень [2,3,4].

На пасажирських автобусних перевезеннях застосовують наступні способи складання розкладів руху автобусів:

- табличний;
- графічний;
- трафаретний.

Табличний метод використовується при великій кількості автобусів на маршруті. Графік представлений у вигляді таблиці, в якій міститься інформація про кількість змін роботи, кількість рухомого складу на маршруті, початок роботи кожного автобуса, час, виділений на обіди та відстій автобусів, час закінчення зміни та перезміна водіїв, час закінчення роботи.

Недоліком даного методу є неможливість наочно побачити де саме в певний момент часу знаходиться автобус, а також не видно з яким інтервалом рухаються автобуси. Також розклад не відображує години пік автобусів. Тому даним способом найчастіше застосовують разом з графічним результатом графоаналітичного розрахунку або з трафаретним методом.

Графічний метод використовується коли на маршруті незначна кількість автобусів, не більш 6 одиниць. На графіку по горизонталі умовно позначається автотранспортне підприємство, початкова, кінцева зупинки (іноді вказуються і проміжні зупиночні пункти). Формується годинна сітка на зміну. Рух автобусів позначається похилою лінією. Проекція на вісь x позначає час руху між початковою та кінцевою зупинкою, обідні перерви показуються горизонтальною лінією.

На графіку наочно видно інтервал руху між виходами, але при великій кількості рухомого складу на маршруті його використання є малоефективним. Для маршруту №62 цей метод використовувати не доцільно.

Трафаретний метод складання розкладів ефективний при будь-якій кількості автобусів. Складається хвилинна сітка рейсів від початку роботи до закінчення з різницею в одну хвилину. Початкова та кінцева зупинка умовно позначаються. Час від початкового до кінцевого пункту складає час рейсу, від початкового до початкового – час обороту [3,4].

На графік послідовно наносяться виходи по годинах доби з нумерацією в тій послідовності, як позначено в графоаналітичному розрахунку. На графіку показані обіди та перезміна водіїв.

Графік дозволяє коректувати та удосконалювати розклад в межах годин, зазначених в графоаналітичному розрахунку.

Робота починається з 5:00 до 6:00 в цей період на маршрут №62 виходять автобуси, які працюють у дві зміни. Цей період часу не є «годинами пік» тому інтервал між виходами на лінію складає 10 хвилин. Так виходять на маршрут автобуси 1-6 виходів.

З 6:00 до 7:00 виходять 7-18 виходи, з них 7-13 виходи є двозмінними, а 14-18 автобуси, які працюють в одну зміну.

З 7:00 до 8:00 виходять решта автобусів – 19-22 виходи. Таким чином, починаючи з «годин пік» на маршрут виходять всі автобуси. В години пік спостерігається суттєве зменшення інтервалу руху, він складає 3-4 хвилини.

Після завершення годин пік, о 10:00 ранку починається зменшення потреби в рухомому складі, тому в цей час починають призначатися обіди для автобусів, які працюють у дві зміни.

Для однозмінних автобусів в цей час відбувається відстій автобусів (для водіїв в цей час передбачений обід).

В період з 14:00 до 15:00 відбувається перезміна водіїв. Вона передбачається в будь-якому кінцевому пункті маршруту №62. На розкладі цей період позначається значком «ромб».

Вечірня зона обідів формується в період з 19:00 до 23:00, після вечірніх годин пік. Закінчення роботи відбувається з 20:00 до 24:00 годин.

Важливим етапом є випустити автобуси, які працюють до пізньої ночі (9-13 виходи) з однаковим інтервалом руху. В нашому випадку ці виходи виходять з інтервалом 10-12 хвилин.

Таким чином, розробка графіку роботи автобусів на маршруті дозволяє скоректувати графоаналітичний розрахунок відносно попиту на перевезення, існуючого пасажиропотоку та інтервалів руху. Завдяки коректуванню інтервалів руху необхідно в години пік випускати на лінію всі автобуси, не планувати обіди (відстої) автобусів. В міжпікові години необхідно планувати виходи таким чином, щоб було дотримання постійності інтервалів між виходами, а також не перевищувався максимально-допустимий інтервал, встановлений з метою якості перевізного підприємства.

3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок кількісних вимірювачів перевезень на маршруті №62

Кількісні вимірювачі пасажирський перевезень дозволяють оцінити безпосередньо добовий пасажиропотік по ділянках маршруту. В дипломній роботі пропонується розрахувати наступні показники: обсяг перевезень, добовий пасажиропотік, обсяг транспортної роботи, середня довжина поїздки пасажирів, питома навантаження транспортної мережі пасажирів, питомий пасажирообіг.

Картограми розраховуються та складаються окремо для прямого та зворотного напрямку за результатами обстеження пасажиропотоку.

У переліку посилань під номером 2 у методичних вказівках вказані формули, які допоможуть визначити показники за напрямками маршруту №62.

3.2 Розрахунок картограм для прямого напрямку

Отримані розрахункові кількісні вимірювачі для прямого напрямку представимо в вигляді таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількісні вимірювачі пасажиропотоку для прямого напрямку

Номер перегону	Довжина перегону, км	Значення пасажиропотоку за період Т, год
1	2	3
0-1	0,149	10
1-2	0,7	16
2-3	0,51	24
3-4	0,51	39
4-5	0,37	55
5-6	0,48	61
6-7	0,77	63
7-8	0,57	67
8-9	1,41	70
9-10	0,54	70
10-11	0,59	69
11-12	0,63	66
12-13	0,5	64
13-14	0,57	68
14-15	0,86	62
15-16	0,49	60
16-17	0,66	50
17-18	1,58	46
18-19	0,48	39
19-20	0,16	30
20-21	0,61	24
21-22	0,4	10

Мінімальний пасажиропотік складає:

$$F_{min} = (10 \cdot 0,146 + 16 \cdot 0,7 + 24 \cdot 0,51 + 39 \cdot 0,51 + 55 \cdot 0,37 + 61 \cdot 0,48 + 63 \cdot 0,7 + 67 \cdot 0,57 + 70 \cdot 1,41 + 70 \cdot 0,54 + 69 \cdot 0,59 + 66 \cdot 0,63 + 64 \cdot 0,5 + 68 \cdot 0,57 + 62 \cdot 0,86 + 60 \cdot 0,49 + 50 \cdot 0,66 + 46 \cdot 1,58 + 39 \cdot 0,48 + 30 \cdot 0,16 + 24 \cdot 0,61 + 10 \cdot 0,4) / (0,146 + 0,7 + 0,51 + 0,51 + 0,37 + 0,48 + 0,77 + 0,57 + 1,41 + 0,54 + 0,59 + 0,63 + 0,5 + 0,57 + 0,86 + 0,49 + 0,66 + 1,58 + 0,48 + 0,16 + 0,61 + 0,4) = 51 \text{ пас.}$$

На підставі мінімального пасажиропотоку визначаємо середній пасажиропотік на картограмі проводимо лінію, яка відповідає значенню середньому пасажиропотоку. Додаємо до мінімального значення пасажиропотік на ділянках: 0-1; 1-2; 2-3; 3-4; 16-17; 17-18; 18-19; 19-20; 20-21; 21-22. Таким чином, середнє значення складатиме:

$$F_{сер} = (51 \cdot 0,146 + 51 \cdot 0,7 + 51 \cdot 0,51 + 51 \cdot 0,51 + 55 \cdot 0,37 + 61 \cdot 0,48 + 63 \cdot 0,7 + 67 \cdot 0,57 + 70 \cdot 1,41 + 70 \cdot 0,54 + 69 \cdot 0,59 + 66 \cdot 0,63 + 64 \cdot 0,5 + 68 \cdot 0,57 + 62 \cdot 0,86 + 60 \cdot 0,49 + 51 \cdot 0,66 + 51 \cdot 1,58 + 51 \cdot 0,48 + 51 \cdot 0,16 + 24 \cdot 0,61 + 51 \cdot 0,4) / (0,146 + 0,7 + 0,51 + 0,51 + 0,37 + 0,48 + 0,77 + 0,57 + 1,41 + 0,54 + 0,59 + 0,63 + 0,5 + 0,57 + 0,86 + 0,49 + 0,66 + 1,58 + 0,48 + 0,16 + 0,61 + 0,4) = 59 \text{ пас.}$$

Значення максимального пасажиропотоку складає: $F_{max} = 70 \text{ пас.}$

Величина верхньої основи трапеції складає:

$$a_e = (2 \cdot 688,5) / 59 - 13,5 = 9,8 \text{ км,}$$

Коефіцієнт заповнення картограми складає:

$$K_{\phi} = 688,5 / (70 \cdot 13,5) = 0,73 \text{ – фактичне значення картограми}$$

$$K_{\phi.n.} = 688,5 / (59 \cdot 13,5) = 0,86 \text{ км – перетворене значення за еквівалентним пасажиропотоком.}$$

Кожний етап розрахунків та отримані результати показані на рисунку 3.1.

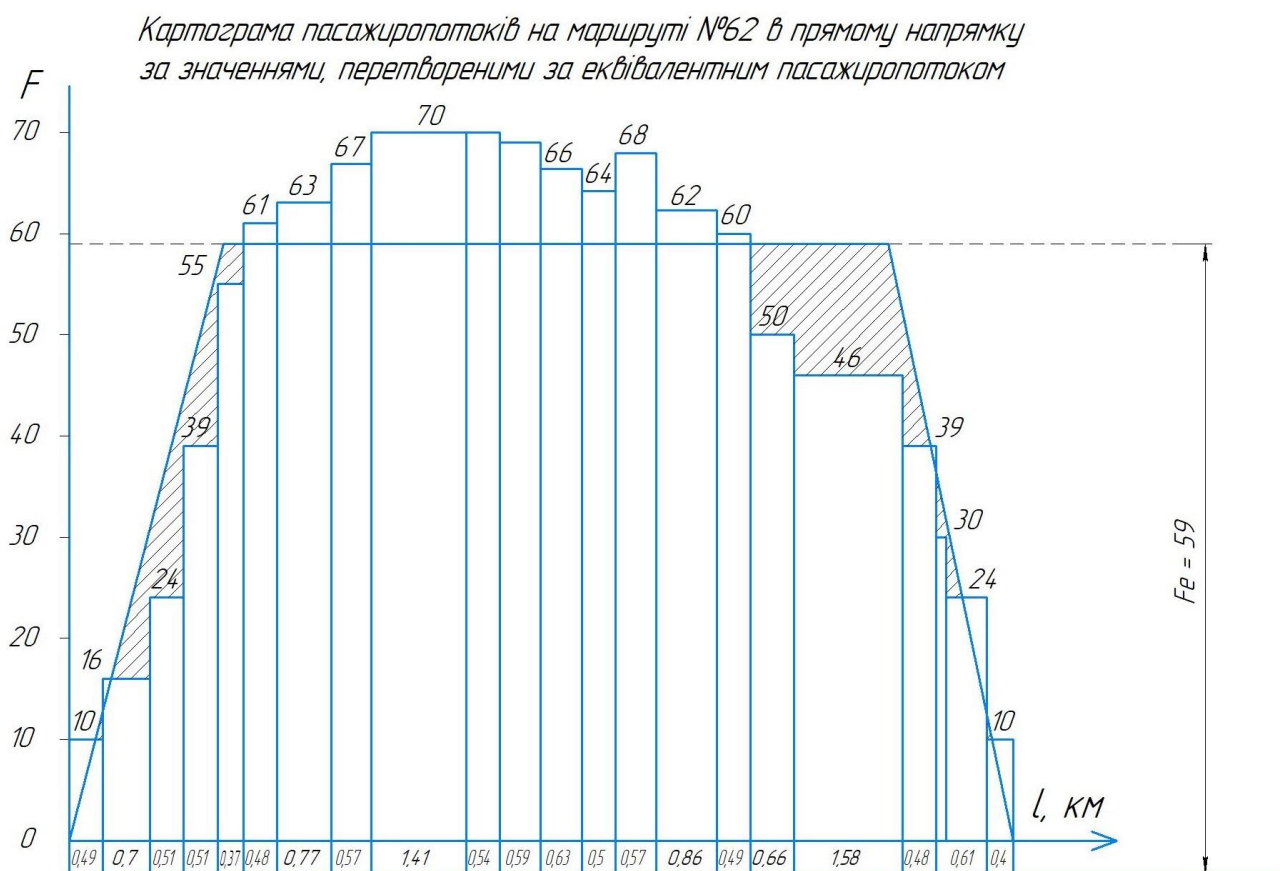
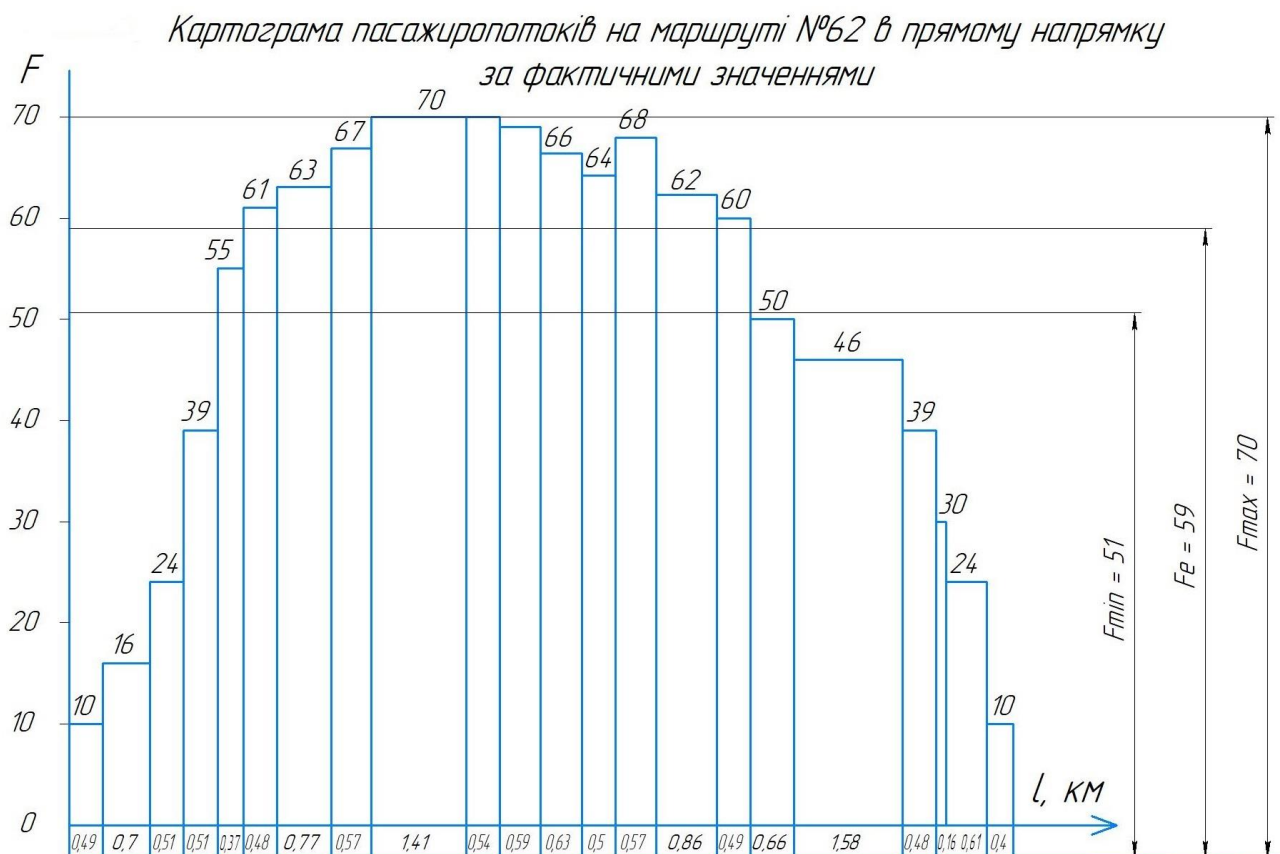


Рисунок 3.1 – Картограма пасажиропотоків на маршруті №62 в прямому напрямку

3.3 Розрахунок картограм для зворотного напрямку

Розрахунки проводяться аналогічно п.3.2, після чого результати фіксуються на картограмі пасажиропотоків у зворотному напрямку фактичної та перетвореної за еквівалентними значеннями.

Таблиця 3.2 – Кількісні вимірювачі пасажиропотоку для зворотного напрямку

Номер перегону	Довжина перегону, км	Значення пасажиропотоку за період Т, год
1	2	3
0-1	0,4	10
1-2	0,71	25
2-3	0,12	34
3-4	0,48	41
4-5	1,57	47
5-6	0,67	53
6-7	0,49	61
7-8	0,85	61
8-9	0,58	61
9-10	0,5	59
10-11	0,63	54
11-12	0,58	54
12-13	0,55	54
13-14	1,41	55
14-15	0,57	56
15-16	0,76	49
16-17	0,49	48

Кінець таблиці 3.2

1	2	3
17-18	0,37	42
18-19	0,48	35
19-20	0,54	25
20-21	0,69	14
21-22	0,5	5

Мінімальний пасажиропотік складає:

$$F_{min} = (10 \cdot 0,4 + 25 \cdot 0,71 + 34 \cdot 0,12 + 41 \cdot 0,48 + 47 \cdot 1,57 + 53 \cdot 0,67 + 61 \cdot 0,49 + 61 \cdot 0,85 + 61 \cdot 0,58 + 59 \cdot 0,5 + 54 \cdot 0,63 + 54 \cdot 0,58 + 54 \cdot 0,55 + 55 \cdot 1,41 + 56 \cdot 0,57 + 49 \cdot 0,76 + 48 \cdot 0,49 + 42 \cdot 0,37 + 35 \cdot 0,48 + 25 \cdot 0,54 + 14 \cdot 0,69 + 5 \cdot 0,5) / (0,4 + 0,71 + 0,12 + 0,48 + 1,57 + 0,67 + 0,49 + 0,85 + 0,58 + 0,5 + 0,63 + 0,58 + 0,55 + 1,41 + 0,57 + 0,76 + 0,49 + 0,37 + 0,48 + 0,54 + 0,69 + 0,5) = 45 \text{ пасажирів.}$$

Визначаємо середнє значення додавши на ділянках 0-1; 1-2; 2-3; 3-4; 17-18; 18-19; 19-20; 20-21; 21-22 кількість одиниць, яких не вистачає до мінімального значення рівного 45.

В результаті середнє значення буде мати наступну величину:

$$F_{сер} = (45 \cdot 0,4 + 45 \cdot 0,71 + 45 \cdot 0,12 + 45 \cdot 0,48 + 47 \cdot 1,57 + 53 \cdot 0,67 + 61 \cdot 0,49 + 61 \cdot 0,85 + 61 \cdot 0,58 + 59 \cdot 0,5 + 54 \cdot 0,63 + 54 \cdot 0,58 + 54 \cdot 0,55 + 55 \cdot 1,41 + 56 \cdot 0,57 + 49 \cdot 0,76 + 48 \cdot 0,49 + 45 \cdot 0,37 + 45 \cdot 0,48 + 45 \cdot 0,54 + 45 \cdot 0,69 + 45 \cdot 0,5) / (0,4 + 0,71 + 0,12 + 0,48 + 1,57 + 0,67 + 0,49 + 0,85 + 0,58 + 0,5 + 0,63 + 0,58 + 0,55 + 1,41 + 0,57 + 0,76 + 0,49 + 0,37 + 0,48 + 0,54 + 0,69 + 0,5) = 52 \text{ пасажирів.}$$

Значення максимального пасажиропотоку складає: $F_{max} = 61$ пас.

Величина верхньої основи трапецеподібної фігури складає:

$$a_e = (2 \cdot 607,5) / 52 - 13,5 = 9,9 \text{ км}$$

Коефіцієнт заповнення картограми складає:

$$K_\phi = 607,5 / (61 \cdot 13,5) = 0,74 - \text{фактичне значення картограми}$$

$$K_{\phi.n.} = 607,5 / (52 \cdot 13,5) = 0,87 - \text{перетворене значення за еквівалентним значенням.}$$

Кожний етап розрахунків та отримані результати показані на рисунку 3.2.

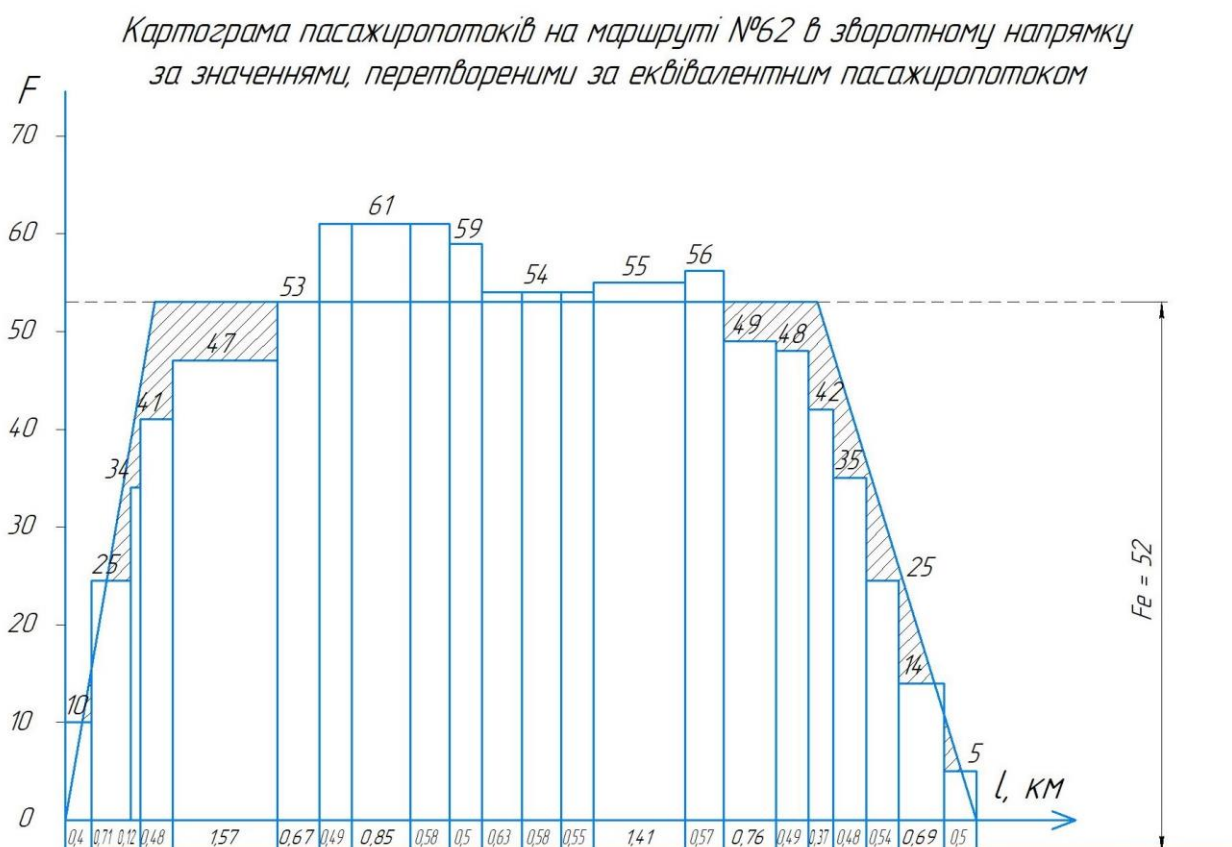
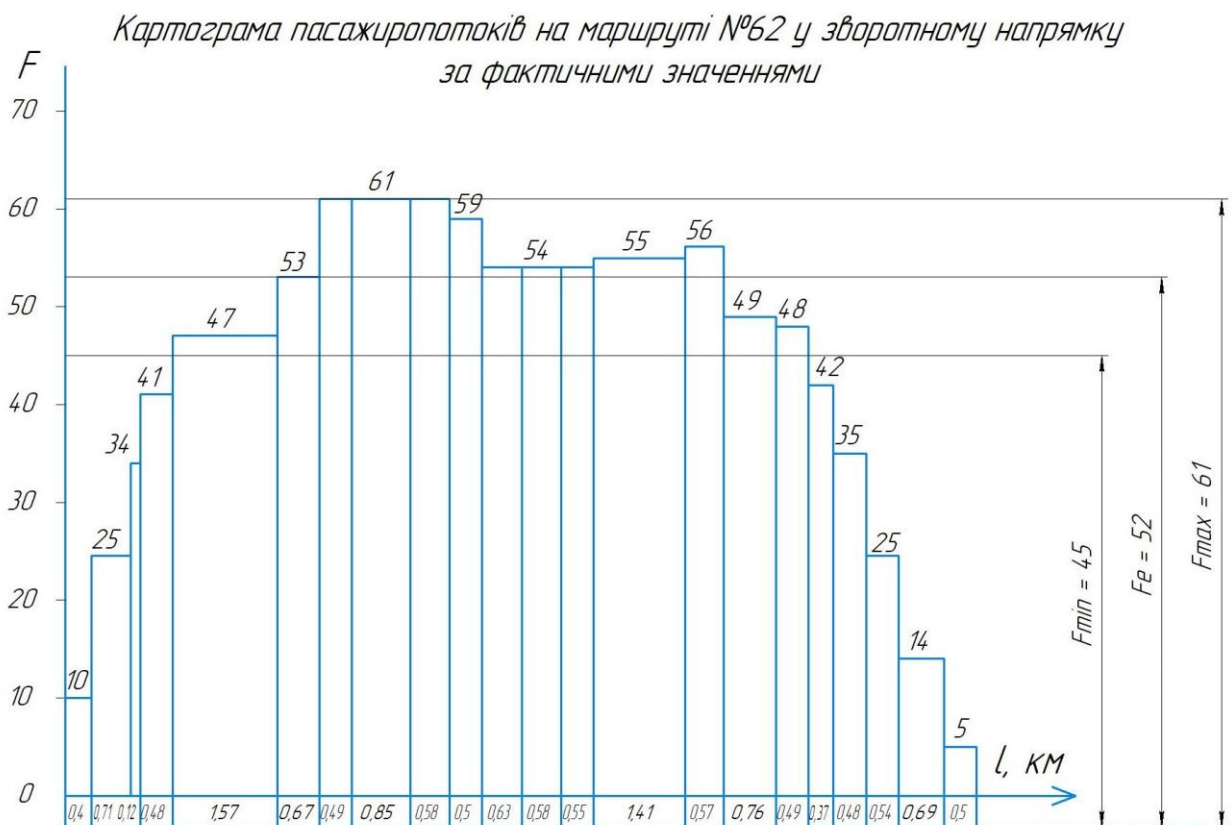


Рисунок 3.2 – Картограма пасажиропотоків на маршруті №62 у зворотному напрямку

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1. Загальне становище та економічні показники

На маршруті №62 працюють 22 автобусів Мерседес Спринтер. Вони одночасно можуть перевозити до 18 пасажирів, таким чином, щоб не перевищувати місткість. Всі автобуси працюють згідно попередніх розрахунків та складених розкладів.

Для розрахунків річних економічних витрат, а також показників, які показують ефективність організації роботи застосовуються формули, які надані в методичних вказівках [6,7].

Отримані результати записуємо в спеціальні табличні форми, та згодом зводимо в підсумкову таблицю.

4.2 Розрахунок тарифу при роботі на маршруті №62

Отримані розрахунки представлені для зручності використання та наочності у вигляді таблиць.

Таблиця 4.1 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Моделі автобусів	Марка автобуса Мерседес «Спринтер»
1. Годишня тарифна ставка (основна ЗП), коп./год.	4855,2
2. Додаткова заробітна плата, коп./год., в т.ч.:	
2.1 Надбавка за класність (25%)	1213,8
2.2 Оплата відпусток, держобов'язків (9,5%)	461,2
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн./год.	6530,2
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	24
5. Заробітна плата, коп./км.	272,1

Витрати на заробітну плату інженерно-технічних працівників, службовців, інших категорій працюючих:

Становить в відсотках від заробітної плати водіїв – 10 % (існуюче значення на 2023 р.):

$$\text{Зарплата технiчн. перс.} = 272,1 \cdot 0,10 = 27,21 \text{ коп./км.}$$

Заробітна плата (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих):

$$\text{«Спринтер»} = 272,1 + 27,21 = 299,2 \text{ коп./км.}$$

2. Витрати на соціальні внески

Становить в відсотках від заробітної плати (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих) – 22,00 %.

Для водіїв мікроавтобусів «Спринтер» $C \cdot Z_{\text{водії}} = 299,2 \cdot 0,22 = 65,8$ коп./км.

Для ремонтних робітників, які задіяні $C \cdot Z_{\text{рем}} = 62,93 \cdot 0,22 = 13,85$ коп./км.

3. Витрати на паливо та мастильні матеріали зведені у таблиці 4.2, 4.3.

Таблиця 4.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття	«Спринтер»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	84680
2. Періодичність видів технічного обслуговування, км:	
ТО-1	5000
ТО-2	20000
3. Нормативи трудомісткості	
ЩО, люд.-год. на одне обслуговування	0,8
ТО-1, люд.-год. на одне обслуговування	5,8
ТО-2, люд.-год. на одне обслуговування	24,0
ПР, люд.-год./1000км	6,2
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
ЩО	320
ТО-1	16
ТО-2	4
5. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год.	
ЩО	256
ТО-1	93
ТО-2	96
ПР	525
Всього	970
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год на 1000 км.	11,45
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (Зразряд), коп./год.	4046
8. Розмір доплат та надбавок: за інтенсивний труд – 12%, за високу професійну майстерність – 12%	24%

Кінець таблиці 4.2

9. Годинна тарифна ставка з врахуванням доплат та надбавок, коп./год.	5017,04
10. Оплата відпусток (9,5%)	476,62
11. Всього часова тарифна ставка з врахуванням доплат, надбавок та оплат відпусток, коп./год.	5493,66
12. Єдиний внесок у фонди соціального страхування та пенсійний фонд (22,00%), коп./км.	1208,61
13. Всього годинний фонд заробітної плати ремонтних робітників з відрахуванням на соціальне страхування, коп./год.	6702,27
14. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км.	62,93

Таблиця 4.3 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	«Спринтер»
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км.	9,0
1.1. Коефіцієнт корегування, згідно з пр.№43 від 10.02.1998 р.:	
- робота в умовах міста, %	10
- перевезення пасажирів мікроавтобуса	10
1.2 Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	20
2. Ціна палива грн/л (без ПДВ)	42
3. Витрати палива на 1 км пробігу:	
- л/км	0,108
- коп/км	453,6

Таблиця 4.4 – Витрати на мастильні матеріали

Моделі автобусів	«Спринтер»
1. Норми витрат мастильних матеріалів:	
1.1. моторні оливи, л/100 л	1,8
1.2. трансмісійні оливи, л/100 л	0,15
1.3. спеціальні оливи, л/100 л	0,05
1.4. пластичні мастила, кг/100 л	0,1
2. Ціна мастильних матеріалів, грн./л (кг):	
2.1. моторні оливи	172,50
2.2. трансмісійні оливи	120,00
2.3. спеціальні оливи	80,00
2.4. пластичні мастила	50,00
3. Витрати мастильних матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	36,45

4. Витрати на технічні обслуговування наведено у таблиці 4.5:

Таблиця 4.5 – Витрати на технічне обслуговування

Моделі автобусів	Спринтер
1. Річний пробіг автобуса, км	84680
2. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
2.1. ЩО	320
2.2. ТО-1	16
2.3. ТО-2	4
3. Нормативи витрат матеріалів і запасних частин на одне ТО, грн:	
3.1. ЩО	18,3
3.2. ТО-1	28,7
3.3. ТО-2	86,95
4. Нормативи витрат на ремонт матеріалів і запасних частин, грн./1000 км	240,5
5. Витрати запасних частин і матеріалів на 1 км пробігу, коп./км	31,73

5. Витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 4.6:

Таблиця 4.6 – Витрати на автомобільні шини

Моделі автобусів	«Спринтер»
1. Річний пробіг автобуса, км	84680
2. Кількість шин, одиниць	7
3. Розмір шин	225/70/15C
4. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин, тис. км	80,00
5. Витрати на шини за одну одиницю, грн	5250
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км.	45,94

6. Витрати на акумуляторні батареї наведені в таблиці 4.7

Таблиця 4.7 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	«Спринтер»
1. Тип акумуляторної батареї	55DL23L
2. Кількість акумуляторних батарей	1
3. Пробіг автобуса за місяць, км	7056
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18
5. Вартість акумулятора, грн	5000
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км.	3,94

7. Витрати на амортизацію автотранспорту (таблиця 4.8).

Таблиця 4.8 – Амортизація автотранспорту

Показники	Значення
Моделі автобусів	«Спринтер»
1. Річний пробіг автобуса, км	84680
2. Ціна нового автобуса, грн	-
3. Залишкова вартість автобуса, грн	1600000
4. Метод нарахування амортизації	податковий
5. Річна норма амортизації	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	377,89

9. Загальновиробничі витрати зведені в таблиці 4.9.

Відсоток загально виробничих витрат – це 160 % по відношенню до фонду оплати праці водіїв .

Таблиця 4.9 – Загальновиробничі витрати

Моделі автобусів	ФОТ водіїв, коп./км	% до ФОТ водіїв	Загальновиробничі витрати, коп./км
«Спринтер»	272,1	1,6	435,36

В таблицях 4.9, 4.10 розрахована собівартість перевезень на маршруті за базовим варіантом та проектним варіантом відповідно.

Таблиця 4.10 – Собівартість виконання 1 км пробігу за варіантом, який запропонований в роботі

Показники	
Моделі автобусів	«Спринтер»
1. Заробітна плата, всього	362,24
1.1. водіїв	272,1
1.2. ремонтних робітників	62,93
1.3. інших категорій	27,21
2. Відрахування на соціальні заходи :	
Водії	65,8
Ремонтні робітники	13,85
3. Витрати на акумуляторні батареї	3,94
4. Паливо	453,6
5. Мастильні матеріали	36,45
6. Автомобільні шини	45,94
7. Ремонт і ТО автомобілів	31,73
8. Амортизація транспорту	377,89
9. Загальновиробничі витрати	435,36
Собівартість	1826,8

В таблиці 4.11 розраховані тарифи на послуги пасажирських перевезень за базовим та проектним варіантом.

Таблиця 4.11 – Розрахунок тарифу за базовим варіантом

Показники	
Моделі автобусів	Спринтер
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	1826,8
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	15,3
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	6,2
4. Рівень рентабельності, %	20
5. Собівартість перевезень одного пасажир, коп.	740,27
6. Тариф на перевезення одного пасажир, коп. (без ПДВ)	888,33
7. Тариф на перевезення одного пасажир з ПДВ, коп.	1066

Розрахувавши собівартість та тариф на перевезення, визначимо річний дохід, собівартість перевезень, прибуток та рівень рентабельності підприємства при використанні базового та проектного варіантів.

Річний дохід підприємства від надання послуг по перевезенню пасажирів на маршруті розраховується грн., за виразом [6,7]:

$$D_{річ} = N_{пас.доб.} \cdot N_{р.дн.} \cdot Ц_б, \quad (4.17)$$

де $N_{пас.доб.}$ – середня кількість пасажирів перевезених за добу, пас. Приймаємо в розрахунках середньодобовий пасажиропотік 7791 пас. за добу;

$N_{р.дн.}$ – кількість робочих днів на рік, дн., приймаємо 365;

$Ц_б$ – вартість проїзду у 2023 році складає 12,00 грн.

Коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку за даними спостережень – 1,6.

$$D_{річ} = 7791 \cdot 12,0 \cdot 1,1 \cdot 365 = 37537038 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства розраховується в грн, за формулою [7]:

$$\Pi = D_{річ.} - C_{річ.}, \quad (4.18)$$

де $C_{річ.}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті, грн.

Річна собівартість визначається в грн., за виразом [7]:

$$C_{річ} = C_{1км} \cdot L_{річ} \cdot n_{авто}, \quad (4.19)$$

де $L_{річ}$ – пробіг автомобіля (за рік враховуючі нульові рейси) км;
 $n_{авто.}$ – загальна кількість рухомого складу, працюючих на маршруті, од.;
 $C_{1км}$ – собівартість виконання 1 км пробігу, грн./км.

$$C_{річ}^{пр1} = 18,27 \cdot 84680 \cdot 22 = 34036279,2 \text{ грн.}$$

Рентабельність перевезень розраховується в %, за формулою [7]:

$$R = \frac{\Pi}{C_{річ}} \cdot 100\% \quad , \quad (4.20)$$

Розрахуємо ці показники за базовим варіантом проекту, результати розрахунків зведемо у таблицю 4.12.

Таблиця 4.12 – Показники роботи мікроавтобусів «Спринтер»

Кількість рухомого складу	Показники	
22 од.	1. Річний дохід, грн.	37537038
	2. Річна собівартість, грн.	34036279,2
	3. Прибуток, грн.	3500759
	4. Рентабельність, %	10,3

ВИСНОВКИ

В роботі була вивчена та проаналізована робота міського маршруту №62. Маршрут користується попитом тому треба постійно підвищувати якість перевезень та враховувати всі особливості роботи.

В сучасних умовах підприємство не має можливості оновити рухомий склад, тому розрахунки проводилися враховуючи цей факт.

Так, за розрахунками для перевезення потрібна кількість рухомого складу 22. В роботі була графічним та розрахунковим методом проведена робота з удосконалення режимів роботи водіїв, визначення черговості випуску автобусів на маршрут та складені розклади, які допомагають це зробити

Також в роботі були визначені кількісні вимірювачі роботи транспорту на маршруті. За отриманими показниками були складені картограми для прямого та зворотного напрямків.

Підсумком розрахунків стали техніко-економічні показники, які показали рентабельність та ефективність перевезень.

Таким чином, дохідні надходження від перевезень склали 37 537 038 грн, річна собівартість – 34 036 279,2 грн, а рентабельність – 10,3%.

Підвищити відсоток рентабельності можливо при збільшенні доходу від перевезень. Збільшити дохід, не збільшуючи вартості проїзду, можна за допомогою розміщення реклами в салоні автобусів, а також якості організації перевезень на маршруті №62, щоб збільшити кількість пасажирів, які нададуть перевагу даному маршруту.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Схема маршруту №62 м. Запоріжжя веб-сайт. – URL: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/zaporizhzhya/routes/304>
2. Бабушкін Г.Ф., Лебідь Г.О., Кальченко Т.В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)». Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 56 с.
3. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. Харків : Видавництво «Форт», 2011. 504 с.
4. Організація та управління пасажирськими перевезеннями : підручник. / В.С. Маруніч та ін. К : Міленіум, 2017. 528 с.
5. Кристопчук М.Є., Лобашов О.О. Приміські пасажирські перевезення : навч. посіник. Х. : НТМТ, 2012. 224 с.
6. Економіка залізничного транспорту : підручник. / Ю. В. Кулаєва та ін. Дніпро : Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2014. 480 с.
7. Харченко Т.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології». Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. 36 с.