

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МІСЬКОМУ
АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ №53 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>Максим МАМЕДОВ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Ганна ЛЕБІДЬ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЦЕРБИНА</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)

МАМЕДОВА Максима Вячеславовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація пасажирських перевезень на міському автобусному маршруті №53 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

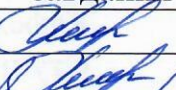
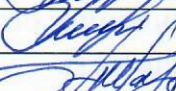
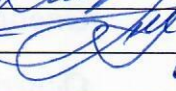
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) міський маршрут №53, добовий пасажиропотік 6417 пасажирів, кількість автобусів – 16, річний пробіг транспортного засобу – 80300 км, вартість проїзду – 12 грн, місткість одиниці запропонованого рухомого складу 18 пасажирів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Основна частина. 2.1 Обробка статистичних даних та визначення коефіцієнту нерівномірності пасажиропотоку. 2.2 Визначення потрібної кількості автобусів «РУТА». 2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «РУТА». 2.4 Складання трафаретного розкладу руху автобусів. 3. 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	Харченко Т.В., ст. викл.		

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

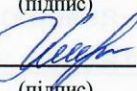
№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації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

Студент(ка)


(підпис)

Максим МАМЕДОВ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Ганна ЛЕБІДЬ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 77 с., 42 рис., 15 табл., 7 джерел.

АВТОБУС, АВТОСТАНЦІЯ, ВУЛИЦЯ, ГРАФІК, ЗУПИНКА, МАРШРУТ, ПАСАЖИРОПОТІК, ПЕРЕВІЗНИК, ПРИБУТОК, ПРОБІГ, РОЗКЛАД, РЕЙС, РУХОМИЙ СКЛАД, СОБІВАРТІСТЬ, ТРАНСПОРТ, ШВИДКІСТЬ.

Об'єкт дослідження – міський маршрут №53 міста Запоріжжя.

Мета роботи – дослідження маршруту №53 та організація його злагодженої та безперебійної роботи

Методи дослідження – графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті №53.

В роботі 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 Аналіз існуючих пасажиропотоків на міському маршруті №53	7
1.2 Характеристика міського маршруту №53	9
1.3 Організація та керування роботою рухомого складу на маршрутах	12
1.4 Організація технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	14
1.5 Формування завдань для вирішення в роботі	16
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	17
2.1 Обробка статистичних даних та визначення коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку	17
2.2 Визначення потрібної кількості автобусів «РУТА».....	19
2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «РУТА» ...	24
2.4 Складання трафаретного розкладу руху автобусів	35
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	32
3.1 Методика розрахунку річних витрат	32
3.2 Розрахунок економічних показників при роботі автотранспорту марки «Рута»	42
Висновки	52
Перелік джерел посилання	53

ВСТУП

Задачею міських пасажирських перевезень є забезпечення населення зручним, безпечним та комфортабельним рухомим складом, який працює ритмічно, точно за розкладом, а також забезпечення безкоштовним проїздом пільгових категорій громадян. При цьому тариф на перевезення не повинен бути вищим, ніж встановлений на території міста.

Тому для ефективного управління міськими перевезеннями в місті необхідно враховувати наступну групу факторів: технічну, економічні, екологічну, технологічну та кадрову.

Якісне управління полягає в удосконаленні та підборі парку рухомого складу, обстеження та удосконалення маршрутної мережі міста, забезпечення безпеки при наданні транспортних послуг, відповідність кількості працюючого рухомого складу існуючому пасажиропотоку, створення гнучкої тарифної політики, дотримання норм, нормативів та правил.

Особливу увагу необхідно приділяти визначенню та раціоналізації режимів роботи водіїв та розробці оптимальних графіків роботи автобусів на маршруті.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз існуючих пасажиропотоків на міському маршруті №53

Переміщення пасажирів через визначене місце маршруту називається пасажиропотоком. Будь-який пасажиропотік має показник – інтенсивність, який показує число пасажирів, що слідує за одиницю часу крізь місце транспортної мережі, яке обстежується. Пасажиропотоки обстежуються за такими напрямками: по вулицям та дорогам (сумарні на паралельно працюючих маршрутах); на перегонах маршруту, який обстежується; на зупиночних пунктах (пасажирів, які увійшли та вийшли з автобуса на зупинці).

На пасажирських автомобільних перевезеннях вводять поняття пасажирообмін зупиночного пункту – це загальне число пасажирів, які, підходячи на зупиночний пункт, сідають у транспортний засіб, та ті пасажирів, які виходять з транспортного засобу на зупиночному пункті.

Об'єм перевезень – представляє загальну кількість пасажирів на маршруті (або маршрутній мережі) за певний період часу. В роботі для розрахунків об'єм перевезень розраховується в прямому та зворотному напрямку на підставі обстеження добового пасажиропотоку.

Якщо об'єм перевезень додати до середньої відстані поїздки, отримаємо добовий пасажирообіг. Насправді пасажирообіг – це виконана транспортна робота, а одиницею виміру виступає пасажиро-кілометри – транспортна робота з переміщення одного пасажирів на відстань 1 км.

Транспортне переміщення залежить від того, як за призначенням підрозділяються поїздки. Існує наступна класифікація поїздок при здійсненні міських перевезень:

- 1) трудові, які полягають в переміщенні пасажирів до місць роботи та у зворотному напрямку. Вони є найбільш постійними та в буденні дні тижня складають близько 50 – 60 % від усіх поїздок на маршруті;
- 2) учбові, які полягають в переміщенні учнів, студентів до місць, де вони

навчаються, вони теж є більш менш постійними, за винятком канікул та карантину;

3) культурно-побутові, які пов'язані з потребами населення в переміщеннях з власних потреб; вони залежать від матеріального стану людей (чим заможніші люди, тим частіше вони будуть їздити за покупками, в театри та кіно, в музеї тощо);

4) службові, що пов'язані з поїздками людей, з виробничою необхідністю та особливістю роботи.

На трудові та учбові поїздки припадає близько $\frac{3}{4}$ від загальної кількості поїздок.

На будь-якому маршруті бувають звичайні години роботи, а бувають години «пік», коли пасажиропотік найбільший. Він спостерігається вранці (коли люди масово їдуть на роботу та навчання) та ввечері (коли повертаються до дому після роботи та навчання). Для годин «пік» повинно автотранспортному підприємству задіяти якомога більше рухомого складу (згідно розрахунків) та зменшити інтервал руту автобусів.

Маршрут №53, який був обстежений, обслуговує автотранспортне підприємство ТОВ «Автостандарт», яке спеціалізується на перевезеннях пасажирів по різних районах міста Запоріжжя [1].

Розглянемо умови і особливості цих перевезень, а також коротку характеристику роботи даного підприємства.

Основне його заняття полягає в наданні транспортних послуг населенню, а також ремонт та обслуговування автобусів власними силами. Ремонтна база підприємства ТОВ «Автостандарт» розташована на основній території підприємства.

Пасажиропотік на маршруті № 53 (вул. Б.Завади – Школа №2 – вул. Б.Завади) був обстежений табличним методом за бальною системою, після чого бали були переведені в кількість пасажирів. Також на маршруті у години пік була обстежена кількість пасажирів, які увійшли та вийшли з автобусу для обґрунтування доцільності введення швидкісного режиму руху автобусів.

Таким чином, обстеження показали, що добовий пасажиропотік на маршруті №53 у двох напрямках (прямому та зворотному) складає 6320 пасажирів.

1.2 Характеристика міського маршруту №53

Маршрут №53 (вул. Б.Завади – Школа №2 – вул. Б.Завади) обслуговується ТОВ «Автостандарт». На маршруті працюють транспортні засоби «Рута», які мають загальну місткість 19 пасажирів.

Схема маршруту наведена на рисунку 1.1 з зазначеними початковою та кінцевою зупинками, а також всіх проміжних пунктів [1].

Основні показники маршруту надаються в паспорті маршруту та представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні показники маршруту №53

Найменування показників	Кількісні показники за напрямками руху	
	прямий	зворотній
1	2	3
Довжина маршруту, км	8,7	8,7
Тривалість рейсу, хв.	25	25
Експлуатаційна швидкість, км/год.	22	22
Кількість зупинок од.	19	16
Контрольні пункти, од.	-	-
Перехрестя, од.	17	17
Місця з ускладненими дорожніми умовами та концентрації дорожньо-транспортних пригод, од.	11	11

Кінець таблиці 1.1

1	2	3
Залізничні переїзди:		
- що охороняються, од.	-	-
- що не охороняються, од.	1	1
Наземні пішохідні переходи, од.	21	21
Місця з погіршеним дорожнім покриттям, од.		-

Шлях прямування нульовим рейсом на маршрут і його довжина складають:
вул. Жасмінна – вул. Рязанська – вул. Юності – шосе «Харків – Сімферополь» – вул. Вороніна – вул. Маковського (зуп. Пошта) – 8,7 км.

Шлях прямування нульовим рейсом на стоянку і його довжина:
вул. Поштова – пр. Соборний – вул. Космічна – вул. Автопаркова – вул. Жасмінна – 7,7 км.

Перелік зупиночних пунктів на маршруті, час руху на відстань між зупинками наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Перелік зупиночних пунктів на маршруті №53

№_№	Шлях	Довжина шляху,м	Час шляху, хв.
1	2	3	4
1	Б.Завади– вул. Маковського	413,86	1,03
2	вул. Маковського - СТО	546,46	1,37
3	СТО-3-й Шевченківський мкрн.	264,01	0,66
4	3-й Шевченківський - вул. Полякова	570,86	1,43
5	вул. Полякова - Магазин	574,55	1,44
6	Магазин – Заводська	248,82	0,62

Кінець таблиці 1.2

1	2	3	4
7	Заводська - Заводоуправління	381,4	0,95
8	Заводоуправління - 2-й Шевченківський	487,04	1,22
9	2-й Шевченківський – вул. Кутузова	423,72	1,06
10	вул. Кутузова – вул. Чарівна	688,3	1,72
11	вул. Чарівна-вул. Іванова	518,5	1,3
12	вул. Іванова – Уральські казарми	938,28	2,35
13	Уральські казарми – вул. Стефанова	744,29	1,86
14	вул. Стефанова – вул. П.Захарина	744,25	1,86
15	вул. П.Захарина – вул. Українська	633,13	1,58
16	Вул.Українська - Школа	861,66	2,15
17	Школа – Малий ринок	507,44	1,27
18	Малий ринок - Школа	259,32	0,65
19	Школа - Редакція «Запорізька Січ»	259,32	0,65
20	Редакція «Запорізька Січ» - Обл.бібліотека	507,44	1,27
21	Обл.бібліотека – вул.Українська	861,66	2,15
22	вул.Українська – вул. П.Захарина	633,13	1,58
23	вул. П.Захарина – вул. Стефанова	744,25	1,86
24	вул. Стефанова – Уральські казарми	744,29	1,86
25	Уральські казарми – вул. Іванова	811,37	2,03
26	вул. Іванова – вул. Чарівна	707,33	1,77
27	вул. Чарівна – вул. Кутузова	688,3	1,72
28	вул.Кутузова - 2-й Шевченківський	423,72	1,06
29	2-й Шевченківський -Заводоуправління	487,04	1,22
30	Заводоуправління - Заводська	381,4	0,95
31	Заводська - Магазин	248,82	0,62
32	Магазин – вул. Полякова	574,55	1,44
33	вул. Полякова-3-й Шевченківський	570,86	1,43
34	3-й Шевченківський - СТО	264,01	0,66
35	СТО – вул. Маковського	546,46	1,37
36	вул. Маковського – вул. Б.Завади	413,86	1,03
37	Всього	19673,7	49,1

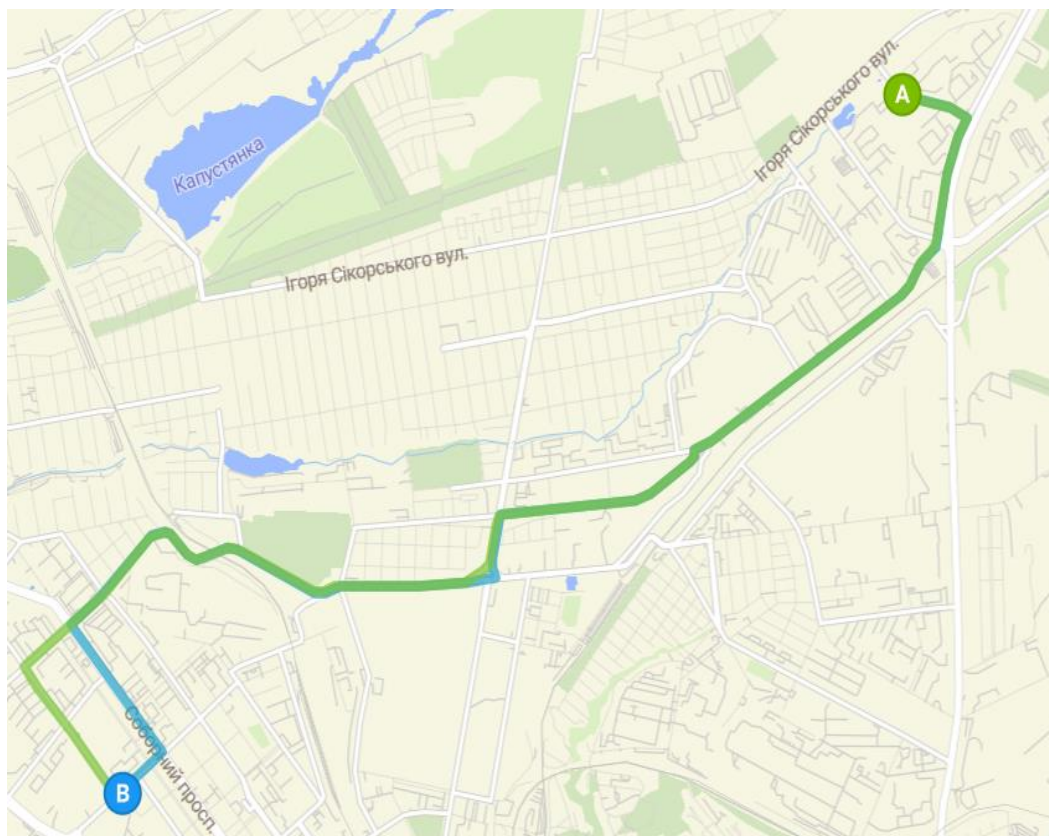


Рисунок 1.1 – Схема міського маршруту №53 міста Запоріжжя

1.3 Організація та керування роботою рухомого складу на маршрутах

На службу експлуатації покладена дуже відповідальна задача – забезпечити чітку, якісну та своєчасну доставку пасажирів до місць призначення з мінімальними витратами часу, а також з мінімальними фінансовими витратами для підприємства. Служба експлуатації відповідає за:

- 1) експлуатацію транспортних засобів;
- 2) управління процесом перевезення, визначенні потреб в автотранспорті, складання розкладів;
- 3) контроль за виконанням поставлених задач.

До складу служби експлуатації входить відділ технічного контролю, на

керівника якого покладені обов'язки перевірки дотримання водіями фінансової дисципліни і контроль за сплатою проїзду пасажирами [2,3].

Робітники, які працюють в службі (відділі) експлуатації працюють над відкриттям і підтримкою функціонування маршрутів, розробляють, впроваджують та за необхідністю коректують графіки і розклади руху автобусів, беруть участь в управлінні роботою рухомого складу на лінії. На них покладена відповідальність за виконання і аналіз добових пасажиропотоків.

Диспетчерське керівництво на підприємстві виконує роботу з досягнення найбільш ефективного використання автобусів, слідкує за тим, щоб водії дотримувалися графіку роботи, а також дотримувалися розкладів. В разі виникнення перебоїв в роботі (затримка, поломка, форс мажорні обставини) у розпорядженні диспетчер повинен бути резервний рухомий склад. Він повинен бути в технічно справному стані та готовий до експлуатації.

На підприємстві ТОВ «Автостандарт» є диспетчерська група, яка виконує обов'язки внутрішньої паркової диспетчеризації: готує подорожні листи, водійський розклад руху та інші дорожні документи, вони повинні видати зазначені документи тільки перед виїздом транспортних засобів на маршрут, веде облік наявності у водіїв водійських посвідчень, приймає подорожню звітну документацію від водіїв автобусів після повернення з роботи, проводить первинну обробку подорожніх листів.

Диспетчер веде комп'ютерний облік виконаних перевезень за подорожніми листами водіїв. На далі на основі цих даних проводиться розрахунок заробітної плати водіїв.

Медична служба слідкує за станом водіїв перед їх виїздом і заїздом в парк, перевіряють водіїв на алкоголь, а також їх фізичний стан (тиск, порушення роботи серцево-судинної системи, інфекційні хвороби тощо)

1.4 Організація технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Основною функцією технічної служби на підприємстві є забезпечення своєчасного, якісного і в повному обсязі виходу рухомого складу на лінію, а також своєчасне проведення технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.

Підприємство ТОВ «Автостандарт» має повний технологічний комплекс для ремонту і обслуговування автобусів, які є власністю підприємства або орендовані. Підприємство має власні заправки паливом та заправки паливно-мастильними матеріалами. Це є дуже зручним та економічно вигідним фактом, бо завдяки цьому підприємство може знизити сумарні витрати на паливо, а також своєчасно проводити заправку автобусів для роботи на лінії.

Будівля механічної мийки підприємства розрахована для мийки автобусів на два потоки, має оборотне водопостачання.

Технічне обслуговування рухомого складу виконується у планово-обов'язковому порядку, включаючи певний внутрішній регламент і інструкціями виробників перелік обов'язкових робіт. Періодичність технічного обслуговування, наведена у таблиці 1.3. Однак, зазначені показники пробігу можуть бути знижені, навіть відсотків на 20%, якщо це зумовлено особливостями маршруту або умовами перевезень [3].

Комплекс технічного обслуговування і ремонту автопарку в ТОВ «Автостандарт» передбачає: технічне обслуговування в період обкатки автобусів; щоденне обслуговування (ЩО); перше технічне обслуговування (ТО-1); друге технічне обслуговування (ТО-2); технічне обслуговування, яке відбувається щосезонно; поточний ремонт автомобілів; капітальний ремонт ТЗ.

Таблиця 1.3 – Періодичність технічного обслуговування транспортних засобів на маршруті №53

Тип дорожньо-транспортних засобів	Періодичність видів технічного обслуговування, км		
	ЩО	ТО - 1	ТО - 2
Автомобілі легкові, автобуси	Один раз на робочу добу	5000	20000
Автомобілі вантажні, автобуси на базі вантажних автомобілів або з використанням їх базових агрегатів, автомобілі повноприводні, причеи і напівпричеи	незалежно від кількості робочих змін	4000	16000

При виїзді автобусів на лінію і при поверненні їх в парк проводиться 100% перевірка технічного стану автобусів робітниками відділу технічного контролю. При виявленні пошкоджень або несправностей автобуси підлягають проведенню поточного ремонту в майстерню. Роботи по ремонту електроустаткування, акумуляторні батареї, двигунів, гідропідсилювачів, систем живлення, агрегатів, шиномонтажні роботи проводяться на відповідних ділянках.

Кожного дня проводиться щоденне обслуговування автобусів. Це необхідно, щоб автобуси завжди були в готовому до експлуатації технічному стані, вчасно заправлені мастилами, мали презентабельний зовнішній вигляд. У разі виникнення дрібних несправностей, водій може одразу їх ліквідувати протягом робочого дня після своєї основної роботи.

1.5 Формування завдань для вирішення в роботі

Дослідивши та проаналізувавши процес організації на маршруті №53 виявилось, що кількість рухомого складу «Рута» значно менше, ніж потрібно для того, щоб автобуси у години «пік» особливо, працювали без перевантаження та не створювалися черги на зупиночних пунктах в очікуванні транспортних засобів цього маршруту. На маршруті №53 це спостерігалось в будні дні тижня у години пік.

Тому в роботі ставиться задача розрахувати фактичну потребу в транспортних засобах, розрахувати їх режими праці (кількість водіїв, працюючих в дві та одну зміну), які будуть задовольняти попит на перевезення.

В роботі пропонується організувати роботу автобусів «Рута» шляхом розробки розкладів руху автобусів, які будуть дотримуватися водіями та сприятимуть зменшенню загального часу доставки пасажирів до місць призначення.

Запропоновані рішення на останньому етапі будуть обґрунтовані техніко-економічними показниками.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Обробка статистичних даних та визначення коефіцієнта нерівномірності пасажиропотоку

У ході переддипломної практики на ТОВ «Автостандарт» аналітичним методом був визначений добовий пасажиропотік на маршруті №53, який наведений у таблиці 2.1. Вибірка складається з 30 значень.

Таблиця 2.1 – Обстеження пасажиропотоку за місяць

№№	Пас.	№№	Пас.	№№	Пас.
1	6417	11	6424	21	5299
2	6426	12	10945	22	6079
3	6879	13	6026	23	6864
4	6225	14	5118	24	6470
5	5030	15	9922	25	4700
6	6614	16	5181	26	6069
7	6417	17	7507	27	6000
8	7121	18	6395	28	3000
9	6185	19	6900	29	6247
10	6000	20	7200	30	6228

Розраховуємо коефіцієнт нерівномірності існуючого пасажиропотоку, який був отриманий в результаті обстеження:

1) створюємо варіаційний ряд, а саме всі дані статистичного ряду розміщуємо у порядку зростання їх величин;

2) дані варіаційного ряду розбиваємо на групи. Кількість груп визначаємо за формулою [5]:

$$K = 1 + 3.22 \cdot \lg N, \quad (2.1)$$

де $N_{\text{знач}}$ – кількість значень у вибірці, що становить кількість днів обстеження = 30;

$$K = 1 + 3.22 \cdot \lg 30;$$

3) визначаємо інтервал групування:

$$I_{cp} = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{K}, \quad (2.2)$$

де $N_{\max}, N_{\min}$. – відповідно максимальне і мінімальне значення з вибірки потоку пасажирів на маршруті №53;

4) подальша обробка ряду виконується за допомогою спеціального програмного забезпечення та наведена у таблиці 2.2;

5) визначаємо коефіцієнт варіації добового пасажиропотоку, за формулою:

$$V = \frac{\sqrt{D}}{M}, \quad (2.3)$$

де $D_{\text{в.в.}}$ – дисперсія величини пасажиропотоку за добу;

$M_{\text{в.в.}}$ – середньодобовий пасажиропотік (математичне сподівання);

6) коефіцієнт нерівномірності залежить від коефіцієнта варіації [5]:

$$K = 1 + V. \quad (2.4)$$

Отже коефіцієнт нерівномірності пасажиропотоку становить:

$$K = 1 + 0,25 = 1,25.$$

Таблиця 2.2 – Результати обробки статистичних даних обстеження

Статистичні показники	Математичне очікування	Дисперсія	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації	Коефіцієнт нерівномірності
Значення показників	6416,27	2021277,79	1421,72	0,25	1,25

2.2 Визначення потрібної кількості автобусів «РУТА»

Вихідними даними для визначення потрібної кількості транспортних засобів є обстежений пасажиропотік, який показує кількість перевезених пасажирів протягом години у прямому та у зворотному напрямку. Потім, на підставі цих даних, складається зведена максимальних значень.

Значення пасажиропотоку представимо у вигляді табл. 2.3, 2.4 та 2.5

Таблиця 2.3 – Пасажиропотік для існуючого маршруту №53 у прямому напрямку

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	30
6:00 -7:00	163
7:00 - 8:00	280
8:00 – 9:00	295
9:00 – 10:00	190
10:00 – 11:00	122

Кінець таблиці 2.3

1	2
11:00 – 12:00	120
12:00 – 13:00	100
13:00 – 14:00	83
14:00 – 15:00	116
15:00 – 16:00	166
16:00 – 17:00	263
17:00 – 18:00	290
18:00 – 19:00	287
19:00 – 20:00	203
20:00 – 21:00	160
21:00 – 22:00	123
22:00 – 23:00	96
23:00 – 24:00	61

Таблиця 2.4 – Пасажиропотік для існуючого маршруту №53 у зворотному напрямку

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	25
6:00 -7:00	162
7:00 - 8:00	284
8:00 – 9:00	306
9:00 – 10:00	192
10:00 – 11:00	110
11:00 – 12:00	107
12:00 – 13:00	106
13:00 – 14:00	93

Кінець таблиці 2.4

1	2
14:00 – 15:00	107
15:00 – 16:00	191
16:00 – 17:00	260
17:00 – 18:00	310
18:00 – 19:00	276
19:00 – 20:00	217
20:00 – 21:00	154
21:00 – 22:00	120
22:00 – 23:00	104
23:00 – 24:00	45

Таблиця 2.5 – Пасажиропотік для зведеної максимальних значень на існуючому маршруті №53

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	30
6:00 -7:00	163
7:00 - 8:00	284
8:00 – 9:00	306
9:00 – 10:00	192
10:00 – 11:00	122
11:00 – 12:00	120
12:00 – 13:00	100
13:00 – 14:00	93
14:00 – 15:00	116
15:00 – 16:00	191
16:00 – 17:00	263

Кінець таблиці 2.5

1	2
17:00 – 18:00	310
18:00 – 19:00	287
19:00 – 20:00	217
20:00 – 21:00	160
21:00 – 22:00	123
22:00 – 23:00	104
23:00 – 24:00	61

З таблиці 2.5 використовуємо вихідні дані для визначенні потрібної кількості автобусів «Рута» на кожну годину роботи. Для цього використовуємо наступну формулу:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{об} \cdot K_{ВН}}{q \cdot T \cdot K_{НАД}}, \quad (2.5)$$

де P_t – кількість пасажирів на кожну годину роботи, пас.;

$t_{об}$ – час обороту автобуса на маршруті №53, год.;

$$t_{об} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 0,45 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,05 + 0,02 = 1,02 \text{ год.};$$

Час обороту враховує сумарні витрати часу, який приходить на рух, затримки внаслідок зупинок на світлофорах та внаслідок вуличної ситуації, простої для висадки та висадки пасажирів, простої на початковій та кінцевій зупинці;

$q_{рута}$ – місткість автобуса «Рута» складає 19 пасажирів;

T - період часу зазначеного пасажиропотоку, складає 60 хвилин;

$K_{ВН}$ та $K_{НАД}$ – коефіцієнти в розрахунках не враховуються.

Отримані результати зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Отримана кількість автобусів «Рута» на кожну годину роботи

Час роботи автобуса, год	Кількість пасажирів, пас.
5:00 – 6:00	2
6:00 -7:00	9
7:00 - 8:00	15
8:00 – 9:00	16
9:00 – 10:00	11
10:00 – 11:00	7
11:00 – 12:00	7
12:00 – 13:00	6
13:00 – 14:00	5
14:00 – 15:00	7
15:00 – 16:00	11
16:00 – 17:00	14
17:00 – 18:00	16
18:00 – 19:00	16
19:00 – 20:00	12
20:00 – 21:00	9
21:00 – 22:00	7
22:00 – 23:00	6
23:00 – 24:00	4

Аналізуючи отримані дані, видно, що для освоєння заданого пасажиропотоку необхідно, щоб на лінію виїжджали 16 автобусів. Звичайно, підприємство не має можливості випустити таку кількість рухомого складу.

2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «РУТА»

Для організації перевезень на маршруті №53 пропонується продовжити маршрут до торгівельного центру «Ашан». Це зумовлено попитом на перевезення та в подальшому буде сприяти збільшенню пасажиропотоку.

За формулою (2.5) здійснюємо розрахунок необхідної кількості рухомого складу на маршруті №53.

Кількість додатково перевезених пасажирів на отриманому маршруті пропонується дослідити на прикладі інших маршрутів (23, 31 (зараз не працює), 52, 54, 93) на перегонах, які проходять через зупинки «Школа», «вул. Запорізька», «Ашан» у прямому та зворотному напрямках. Діаграма пасажиропотоку в даному випадку буде мати значення, вказане в таблицях 2.7, 2.8, 2.9. Розрахунок необхідної кількості автобусів на кожну годину роботи проводимо на основі зведеної максимальних значень (табл. 2.10).

Таблиця 2.7 – Пасажиропотік для проєктного маршруту №53 у прямому напрямку

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	35
6:00 -7:00	170
7:00 - 8:00	325
8:00 – 9:00	353
9:00 – 10:00	224
10:00 – 11:00	163
11:00 – 12:00	139
12:00 – 13:00	110
13:00 – 14:00	136

Кінець таблиці 2.7

1	2
14:00 – 15:00	150
15:00 – 16:00	185
16:00 – 17:00	332
17:00 – 18:00	347
18:00 – 19:00	351
19:00 – 20:00	245
20:00 – 21:00	180
21:00 – 22:00	140
22:00 – 23:00	116
23:00 – 24:00	61

Таблиця 2.8 – Пасажиропотік для проєктного маршруту №53 у зворотному напрямку

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	20
6:00 -7:00	187
7:00 - 8:00	341
8:00 – 9:00	340
9:00 – 10:00	232
10:00 – 11:00	160
11:00 – 12:00	130
12:00 – 13:00	125
13:00 – 14:00	135
14:00 – 15:00	132
15:00 – 16:00	196
16:00 – 17:00	300

Кінець таблиці 2.8

1	2
17:00 – 18:00	350
18:00 – 19:00	329
19:00 – 20:00	254
20:00 – 21:00	164
21:00 – 22:00	145
22:00 – 23:00	100
23:00 – 24:00	54

Таблиця 2.9 – Пасажиропотік для зведеної максимальних значень на існуючому маршруті №53

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
1	2
5:00 – 6:00	35
6:00 -7:00	187
7:00 - 8:00	341
8:00 – 9:00	353
9:00 – 10:00	232
10:00 – 11:00	163
11:00 – 12:00	139
12:00 – 13:00	125
13:00 – 14:00	136
14:00 – 15:00	150
15:00 – 16:00	196
16:00 – 17:00	332
17:00 – 18:00	350
18:00 – 19:00	351
19:00 – 20:00	254

Кінець таблиці 2.9

1	2
20:00 – 21:00	180
21:00 – 22:00	145
22:00 – 23:00	116
23:00 – 24:00	61

З таблиці 2.9 використовуємо вихідні дані для визначенні потрібної кількості автобусів «Рута» на кожну годину роботи. Для цього використовуємо наступну формулу [2]:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{об} \cdot K_{BH}}{q \cdot T \cdot K_{НАД}}, \quad (2.5)$$

де P_t – кількість пасажирів на кожну годину роботи, пасажирів;

$t_{об}$ – час обороту автобуса на маршруті, год.

$$t_{об} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 = 0,45 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,05 + 0,02 = 1,02 \text{ год.}$$

Час обороту враховує сумарні витрати часу, який приходить на рух, затримки внаслідок зупинок на світлофорах та внаслідок вуличного руху, простої для висадки та висадки пасажирів, простої на початковій та кінцевій зупинці.

q – місткість автобуса «Рута» складає 19 пасажирів;

T – період часу, складає 60 хвилин;

K_{BH} та $K_{НАД}$ – коефіцієнти в розрахунках не враховуються.

Діаграма добових пасажиропотоків за результатами обстеження на маршруті №53 представлена на рисунку 2.1.

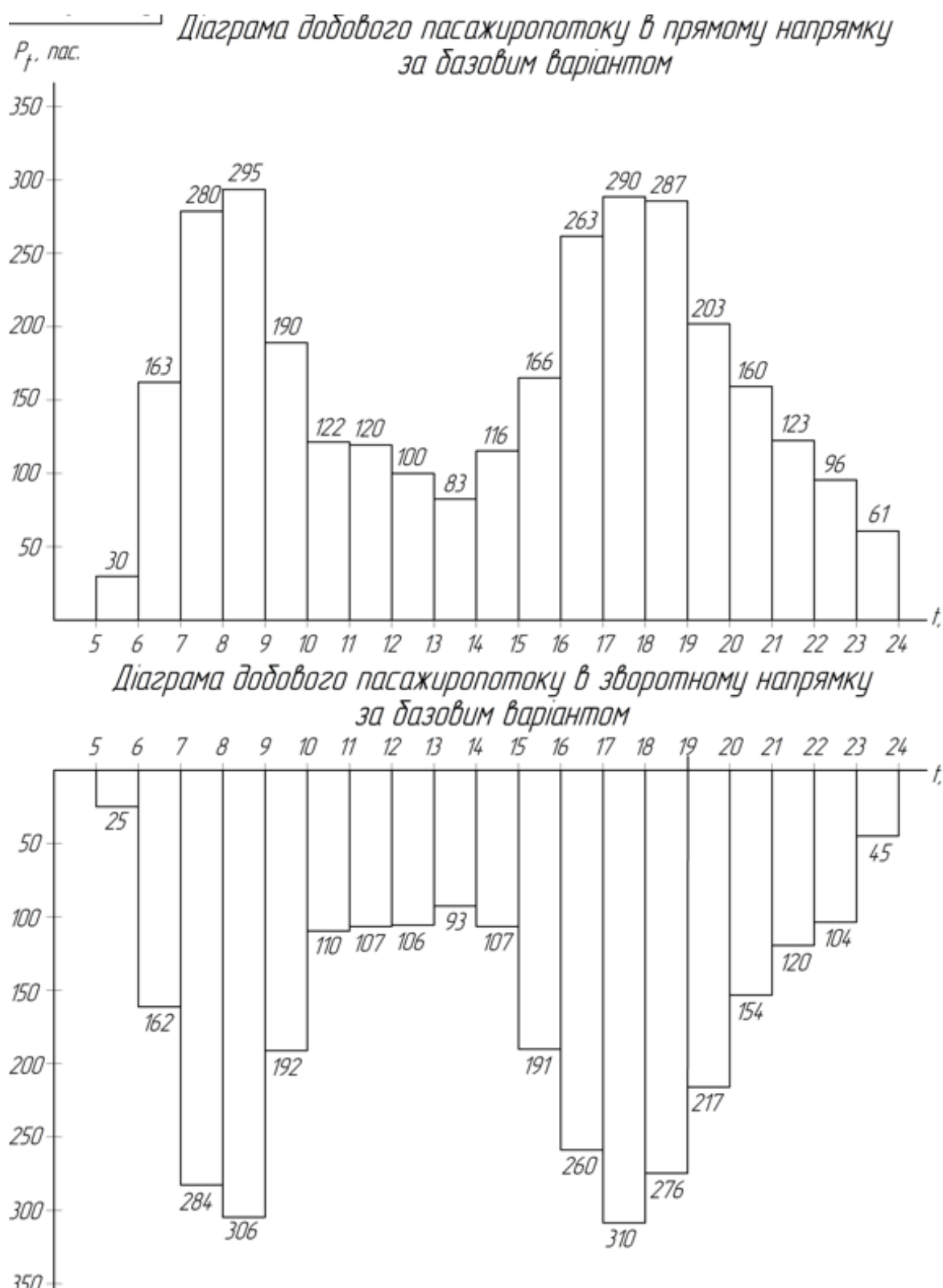


Рисунок 2.1 – Діаграма добових пасажиропотоків за результатами обстеження на маршруті №53

Таблиця 2.10 – Отримана кількість автобусів «Рута» на кожну годину роботи

Час роботи автобуса, год.	Кількість пасажирів, пас.
5:00 – 6:00	2
6:00 -7:00	9
7:00 - 8:00	15
8:00 – 9:00	16
9:00 – 10:00	11
10:00 – 11:00	7
11:00 – 12:00	7
12:00 – 13:00	6
13:00 – 14:00	5
14:00 – 15:00	7
15:00 – 16:00	11
16:00 – 17:00	14
17:00 – 18:00	16
18:00 – 19:00	16
19:00 – 20:00	12
20:00 – 21:00	9
21:00 – 22:00	7
22:00 – 23:00	6
23:00 – 24:00	4

З таблиці видно, яка потреба в автобусах є на кожну годину доби. На основі отриманих даних будемо діаграму «максимум» потрібної кількості рухомого складу на маршруті №53.

На діаграмі показується кожний етап рішення задачі:

- кількість автобусів, які потрібно випустити протягом часу;

- мінімальну та максимальну кількість автобусів, які треба мати на маршруті;
- лінію, яка показує (розділяє) однозмінні та двозмінні виходи;
- обіди, які призначаються в зоні розміщення однозмінних автобусів, а згодом переносяться донизу – туди, де показані автобуси, які працюють у дві зміни;
- призначення для автобусів, які працюють в одну зміну «відстою»;
- вирівнювання діаграми у тих місцях де це необхідно, при цьому не змінювати тривалість годин роботи автобусів;
- лінію розділу змін.

Визначаємо автомобіле-зміни, які згодом будуть розподілені на однозмінні та двозмінні. Ця операція проводиться за наступною формулою:

$$d = \frac{T_M + t_n \cdot N_{\max}}{\Delta t},$$

де T_M - тривалість роботи автобусів протягом доби, год.;

t_n - час руху від автотранспортного підприємства до початкової або кінцевої зупинки маршруту.

Δt - встановлена тривалість машино-зміни роботи, год.

При роботі на маршруті №53 транспортних одиниць «РУТА» $T_i = 182$ машино-години; $t_i = 0,2$ год.; $N_{\max} = 16$ од.; $\Delta t = 8$ год., тому кількість змін, які повинні відпрацювати автобуси складає:

$$d = \frac{182 + 0,2 \cdot 16}{8} = 24 \text{ машино-зміни.}$$

Результат має бути цілим значенням, яке округляється у бік збільшення.

Розподіляємо виходи на однозмінні та двозмінні. Для цього спочатку необхідно визначити. $\Delta n = d - 2n_{\max}$.

На практиці існує три можливі варіанти режимів роботи автобусів: отримана величина може бути менша за нуль, більша за нуль або дорівнювати нулю. Методику визначення запишемо в таблицю.

Таблиця 2.11 – Визначення змінності роботи автобусів

Значення величини Δn	Змінність роботи автобусів
$\Delta n = 0$	всі $n_{\max}$ автобусів повинні працювати у дві зміни.
$\Delta n > 0$	Δn автобусів повинні працювати в три зміни, а $(n_{\max} - \Delta n)$ автобусів – у дві зміни.
$\Delta n < 0$	на маршруті необхідно мати $(2n_{\max} - d)$ однозмінних машин, інші $(d - n_{\max})$ автобусів повинні працювати у дві зміни.

Для даного випадку $d = 24$; $\Delta n = (24 - 32) < 0$. Це означає, що на маршруті повинно бути $66 - 55 = 11$ - однозмінних виходів та $24 - 16 = 8$ двозмінних виходів.

Згідно з цим на діаграмі-максимум проводимо лінію «змінності». Лінія проводиться на значенні «8».

На основі отриманих результатів проводимо операцію призначення обідніх перерв для водіїв, які працюють на двозмінних виходах. Кількість обідів повинна відповідати кількості автобусів, які працюють у дві зміни. Тобто, вісім обідів у першій половині доби та вісім у другій. Але на цьому попередньому етапі обіди малюються в зоні однозмінних виходів. Це дає змогу зробити діаграми більш рівною.

Стосовно однозмінних виходів, водіям окремо обіди не призначаються. Замість цього в них буде призначена зона «відстою» для автобусів. Для нашого маршруту вона складає 38 кліток та відповідає вимозі – бути не меншою за 2,5 годин.

Підсумувавши кількість годин роботи кожного автобуса видно, що тривалість роботи різна, що не створює рівні умови для праці та відпочинку водіїв.

Тому пропонується застосувати метод, що передбачає вертикальне переміщення стовпчиків діаграми.

Для нашого випадку частини стовпців однозмінних автобусів (9-16) переміщуються від лінії «змінності» до лінії «максимум», а стовпці автобусів, працюючих у дві зміни (1-8) – до лінії «змінності». Тобто, стовбець №1 переміщується до лінії «максимум», а №2 та №3 – від лінії x до лінії «змінності».

Тривалість виходів, яка проставляється праворуч, показує, що ми досягли максимального наближення часу роботи водіїв транспортних засобів до середньої величини.

Наступним кроком треба розформувати обіди, що були проставлені в зоні однозмінних виходів і поставити їх на свої місця за годинами доби в зоні двозмінних виходів.

Результати зображуємо графічно на рисунку 2.2 та представляємо в табличній формі як результат.

Таблиця 2.12 – Результати графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв транспортних машин «РУТА» (базовий варіант)

№№ 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

Кінець таблиці 2.12

1	2	3	4	5
2	1	5.00	9.00-10.00	14.00
	2	14.00	19.00-20.00	23.00
3	1	5.00	9.00-10.00	14.00
	2	14.00	19.00-20.00	23.00
4	1	5.00	9.00-10.00	14.00
	2	14.00	19.00-20.00	23.00
5	1	6.00	9.00-10.00	15.00
	2	15.00	20.00-21.00	24.00
6	1	6.00	10.00-11.00	15.00
	2	15.00	20.00-21.00	24.00
7	1	6.00	10.00-11.00	16.00
	2	16.00	20.00-21.00	24.00
8	1	6.00	10.00-11.00	16.00
	2	16.00	21.00-22.00	24.00
9	1	6.00	11.00-15.00	20.00
10	1	7.00	11.00-15.00	20.00
11	1	7.00	10.00-15.00	20.00
12	1	7.00	10.00-16.00	20.00
13	1	7.00	10.00-16.00	21.00
14	1	7.00	10.00-16.00	21.00
15	1	7.00	10.00-17.00	21.00
16	1	7.00	10.00-17.00	21.00

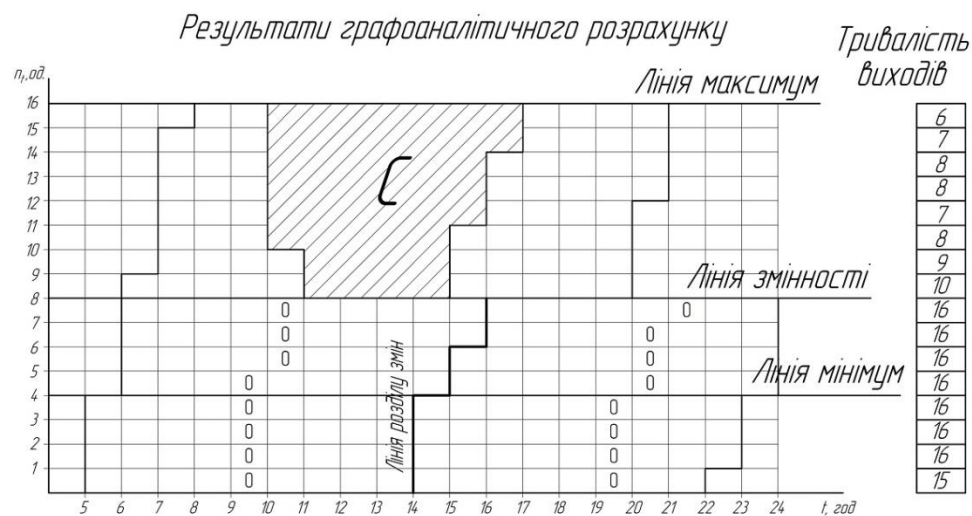
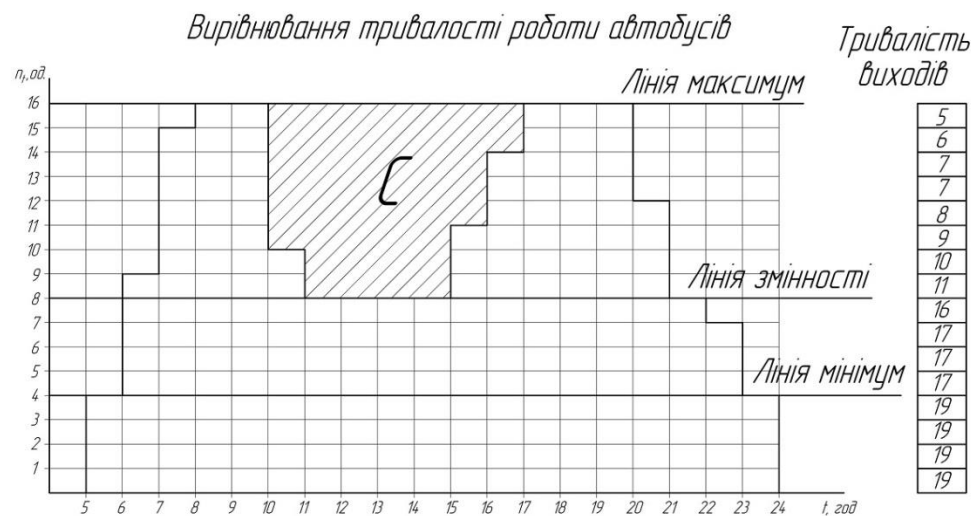


Рисунок 2.2 – Графоаналітичний розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті

2.4 Складання трафаретного розкладу руху автобусів

При складанні розкладу був використаний трафаретний метод. На хвилинній сітці рейсів стовпці з умовною позначкою А і Б відповідають кінцевим зупинкам маршруту №53.

За базовим варіантом час обороту на існуючому маршруті складає 60 хвилин з врахуванням часу простою на кінцевих пунктах маршруту. Згідно вихідних даних, максимально допустимий інтервал руху автобусів складає 15 хвилин.

Розклад руху будується на основі результатів графоаналітичного розрахунку. Спочатку, починаючи з 5 годин ранку на маршрут виходять 1 – 4 двозмінних виходи, 5 – 8 двозмінних та 9 однозмінний виходи – з 6.00 до 7. 00, 10 – 15 однозмінні виходи – з 7.00 до 8.00 та 16 однозмінний вихід – о 8.00.

Для однозмінних виходів передбачений відстій автобусів з 10.00 до 17.00. Водії цих виходів обідають під час «відстою».

Для двозмінних виходів обідня перерва складає одну годину у період з 9.00 до 11.00 – у першу зміну та з 19.00 до 22.00 – у другу зміну.

Для двозмінних виходів передбачена перезміна водіїв автобусів о 14.00 для 1-4 виходів, 5-6 виходи о 15.00, 7-8 виходи о 16.00.

Інтервал руху автобусів у години пік складає 3 хвилини, а у між піковий час не перевищує 15 хвилин.

Однозмінні автобуси закінчують роботу у період з 20.00 до 22.00, а двозмінні – з 22.00 до 24.00.

Розклад руху автобусів «Рута» (базовий варіант) представлений на рисунку 2.3.

Рисунок 2.3 – Розклад руху автобусів «Рута» (базовий варіант)

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Методика розрахунку річних витрат

В дипломній роботі розглядається маршрут №53 міста Запоріжжя, який обслуговує Олександрівський та Шевченківський мікрорайони. За результатами обстеження пасажиропотоку була визначена кількість перевезених за добу пасажирів, що дасть змогу визначити дохід від перевезень.

Техніко-експлуатаційні показники (експлуатаційна швидкість, довжина маршруту, середня відстань перевезення одного пасажирів) стали вихідними даними для розрахунку тарифу за перевезення пасажирів на маршруті №53 та річних експлуатаційних витрат.

Значення тарифу можна визначити наступним чином: [6,7]:

$$T = S \cdot (1 + R), \quad (3.1)$$

де S - собівартість перевезень одного пасажирів, грн;

R – коефіцієнт, який враховує прибуток та показує рентабельність перевезень пасажирів на даному маршруті №53

Собівартість перевезення одного пасажирів розраховується наступним чином [6,7]:

$$S = \frac{S_{1\text{км}} \cdot l_{\text{середн}}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}, \quad (3.2)$$

де $S_{1\text{км}}$ - собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км;

$l_{\text{середн}}$ – середня відстань поїздки 1 пасажирів, км (встановлюється за даними обстеження пасажиропотоків) складає 3,1 км;

q – номінальна (максимальна) місткість автобуса РУТА складає $q = 18$.

β – коефіцієнт використання пробігу (для маршруту №53 $\beta = 0,85$);

γ – коефіцієнт використання автобуса за місткість, приймаємо рівний 1.0.

Транспортна робота одиниці рухомого складу в пасажиро-кілометрах, з врахуванням на 1 км пробігу обчислюються наступним чином [6,7]:

$$T_{роб} = q \cdot \beta \cdot \gamma . \quad (3.3)$$

Етапи розрахунку річних експлуатаційних витрат зведемо в таблицю.

Таблиця 3.1 – Етапи розрахунку річних експлуатаційних витрат

№ етапу розрахунку	Формули для визначення показника	Показники
1	2	3
1) заробітна плата водіїв автобусів	$ЗП_{вод\text{ км}} = \frac{ЗП_{год/год} \cdot (1 + K_1 + K_2 + \dots + K_n)}{V_c}$	$ЗП_{год/год}$ – годинна тарифна ставка водія, грн/год. $ЗП$ ремонтних робітників.
		$K_1, K_2, \dots, K_n$ – коефіцієнти, які враховують мінімальні розміри доплат і надбавок до тарифних ставок водіїв
2) заробітна плата робітників	$ЗП_{р.п.км} = \frac{ЗП_{р.р.}}{L_p}$	$ЗП_{р.р.}$ – річна заробітна плата ремонтних робітників, які забезпечують підтримання робото здатності стану рухомого складу, грн;
		L_p – річний пробіг рухомого складу, км.

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
3) трудомісткість ТО та ремонту	$\sum T_{p.TOIP} = A\mathcal{D}_p \cdot T_{p.ЩО} + T_{p.TO1} \cdot N_{TO-1} + T_{p.TO2} \cdot N_{TO-2} + \frac{L}{1000 \cdot T_{p.IIP}}$	$A\mathcal{D}_p$ – кількість днів роботи рухомого складу за L пробігу (кількість щоденних обслуговувань) днів; $T_{p.ЩО}, T_{p.TO-1}, T_{p.TO-2}, T_{p.IIP}$ – трудомісткість робіт відповідно одиниці щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (на 1000км), люд.год.; N_{TO-1}, N_{TO-2} – кількість обслуговувань ТО-1, ТО-2 рухомого складу за пробіг L, од.
4) зарплата інших категорій	$ЗП_{ік} = ЗП_е \cdot V_{ік}$	$V_{ік}$ – частка $ЗП_{ік}$ по відношенню до $ЗП_е$ за попередній період ($V_{ік} = 10\%$).
5) витрати на оплату праці	$ЗП_{I_{км}} = ЗП_B + ЗП_{p.p} + ЗП_{ік}$	
6) витрати на соц. заходи	$B_{сз} = K_{ст} \cdot ЗП_{I_{км}}$	$K_{ст}$ складає 22% (0,22)

Продовження таблиці 3.1

1	2	3
7) витрати на паливо	$B_{II} = 0,01 \cdot H_{II} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K) \cdot \Pi_{II}$	H_{II} – базові лінійні норми витрат палива для автобусів, л/100 км ($\text{м}^3/100\text{км}$)
		$0,01H_n$ – витрати палива на 1 км пробігу, л/км ($\text{м}^3/100\text{км}$);
		$\sum K$ – сумарний коригуючий коефіцієнт до лінійної норми, яким враховується конкретні умови експлуатації, %;
		Π_n – ціна палива, грн/л (грн./ м^3).
8) витрати на мастильні матеріали	$B_M = 0,01 \cdot B'_{II} \cdot (N_M \cdot \Pi_M + N_{TP} \cdot \Pi_{TP} + N_{ПЛ} \cdot \Pi_{ПЛ} + N_C \cdot \Pi_C)$	B'_{II} - загальні нормативні витрати палива на 1 км пробігу за певних умов експлуатації, л/км.
9) загальні витрати палива	$B_{II} = 0,01 \cdot H_{II} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K)$	N_m, N_{tr}, N_c, N_{nl} – норми витрат відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (л/100л палива) та пластичних мастил (кг/100л палива);
		$\Pi_m, \Pi_{tr}, \Pi_c, \Pi_{nl}$ – ціна відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (грн./л) та пластичних мастил (грн/кг).

Кінець таблиці 3.1

1	2	3
10) витрати на матеріали та запасні частини	$B_{M.ЗЧ.КМ} = \frac{1}{L} \left[N_{\text{ЩО}} \cdot H_{\text{ЩО.М}} + N_{\text{ТО-1}} \cdot H_{\text{ТО-1.М}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot H_{\text{ТО-2.М}} + \frac{L \cdot (H_{\text{р.м.}} + H_{\text{р.зч.}})}{1000} \right]$	$N_{\text{щО}}, N_{\text{то-1}}, N_{\text{то-2}}$ – кількість ТО-1, ТО-2, ЩО за пробіг автобуса, од.;
		$H_{\text{щО.м}}, H_{\text{то-1.м}}, H_{\text{то-2.м}}$ – нормативи витрат матеріалів на одне технічне обслуговування, грн;
		$H_{\text{р.м}}, H_{\text{р.зч}}$ – норми витрат на ремонт відповідно матеріалів і запасних частин, грн/100 км.
11) витрати на автомобільні шини	$B_{\text{ш}} = \frac{Ц_{\text{ш}} \cdot K_{\text{ш}}}{H_{\text{ш}}},$	$Ц_{\text{ш}}$ – ціна одної шини, грн.;
		$K_{\text{ш}}$ – кількість шин, на даному автобусі, од.;
		$H_{\text{ш}}$ – норма експлуатаційного пробігу шин, км.
12) амортизаційні відрахування	$B_a = \frac{Ц_a \cdot N_a}{100 \cdot L_p},$	$Ц_a$ – залишкова або первісна балансова вартість автобуса, грн;
		N_a – річна норма амортизації, %;
		L_p – річний пробіг автобуса, км.

3.2 Розрахунок економічних показників при роботі автотранспорту марки «Рута»

Розрахунки проведемо за формулами, які наведені в таблиці 3.1, та зведемо у таблиці:

1) витрати на заробітну плату водіїв (розрахунок зведений у табл. 3.2);

Таблиця 3.2 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Моделі автобусів	Марка автобуса «РУТА»
1. Годинна 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 складає в відсотках від заробітної плати водіїв – 10 % (факт на 05 травня 2023 р.):

$$\text{«РУТА»} = 272,1 \cdot 0,10 = 27,21 \text{ коп./км.}$$

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

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

2) витрати на соціальні заходи;

Визначається, як відсоток від нарахованої заробітної плати (водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих) – 22,00 %.

Для водіїв мікроавтобусів «Рута»:

$$\text{Соц.Заходи}_{\text{водії}} = 299,2 \cdot 0,22 = 65,8 \text{ коп./км.}$$

Для ремонтних робітників, які задіяні:

$$\text{Рем.соц.зах.} = 64,5 \cdot 0,22 = 14,19 \text{ коп./км.}$$

3) витрати на паливо-мастильні матеріали показані в таблиці 3.3, 3.4;

Таблиця 3.3 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття витрат	«РУТА»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	80300
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./1000 км	6,2
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
ЩО	320
ТО-1	16
ТО-2	4

Кінець таблиці 3.3

1	2
5. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год.	
ЩО	256
ТО-1	93
ТО-2	96
ПР	498
Всього	943
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год. на 1000 км	11,74
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%
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. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км	64,5

Таблиця 3.4 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	«ПУТА»
1	2
1 Лінійна норма витрат палива, л/100 км	9
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

Кінець таблиці 3.4

1	2
2 Ціна палива грн/л (без ПДВ)	42
3 Витрати палива на 1 км пробігу:	
- л/км	0,108
- коп./км	453,6,0

Таблиця 3.5 – Витрати на мастильні матеріали

Моделі автобусів	«ПУТА»
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 Вартість 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 3.6:

Таблиця 3.6 – Витрати на технічне обслуговування

Показники роботи автобусів «ПУТА»	
1	2
1 Річний пробіг автобуса, км	80300
2 Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	

Кінець таблиці 3.6

1	2
2.1 ЩО	320
2.2 ТО-1	15
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	32,35

5) витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 3.7:

Таблиця 3.7 – Витрати на автомобільні шини

Моделі автобусів	«ПУТА»
1 Річний пробіг автобуса, км	80300
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	5300
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км	46,38

6) витрати на акумуляторні батареї визначаються з врахуванням норми середнього ресурсу одної батареї за формулою [6,7]:

$$C_a = \frac{100 \cdot C_{аб} \cdot n_{аб}}{H_{аб} \cdot I}, \quad (3.4)$$

де $C_{аб}$ - ціна однієї акумуляторної батареї в магазинах Запоріжжя, грн;
 $n_{аб}$ - кількість батарей, передбачених конструкцією на автобусі марки «ПУТА», од.;
 $H_{аб}$ - експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї повинна бути 18 місяців;
 I - фактична інтенсивність експлуатації автомобільного транспортного засобу, км/місяць.

Таблиця 3.8 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття витрат	«ПУТА»
1. Тип акумуляторної батареї	55DL23L
2. Кількість акумуляторних батарей	1
3. Пробіг автобуса за місяць, км	6692
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18
5. Вартість акумулятора, грн	5000
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км.	4,15

7) витрати на амортизацію автотранспорту наведені в таблиці 3.9;

8) загальновиробничі витрати зведені в таблиці 3.10;

Обсяг загально виробничих витрат складає 160 % у відповідності до всього фонду оплати праці водіїв автобусів

Таблиця 3.9 – Амортизація автотранспорту

Показники	Значення
Моделі автобусів	«Рута»
1. Річний пробіг автобуса, км	80300
2. Ціна нового автобуса, грн	
3. Залишкова вартість автобуса, грн	1500000
4. Метод нарахування амортизації	податковий
5. Річна норма амортизації	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	373,6

Таблиця 3.10 – Загальновиробничі витрати

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

В таблиці 3.11 розрахована собівартість перевезень на маршруті за базовим варіантом та проєктним варіантами.

Таблиця 3.11 – Собівартість виконання 1 км пробігу за базовим та проєктним варіантами

Показники	
1	2
Витрати	«РУТА»
1. Заробітна плата, всього	363,81
1.1. водіїв	272,1
1.2. ремонтних робітників	64,5
1.3. інших категорій	27,21

Кінець таблиці 3.11

1	2
2. Відрахування на соціальні заходи:	
- водії транспортних засобів	65,8
- ремонтні робітники	14,19
3. Витрати на акумуляторні батареї	4,15
4. Паливо	453,6
5. Мастильні матеріали	36,45
6. Автомобільні шини	46,38
7. Ремонт і ТО автомобілів	32,35
8. Амортизація транспорту	373,6
9. Загальновиробничі витрати	435,36
Собівартість	1825,7

В таблиці 3.12 показана методика нарахування тарифу на здійснення перевезень по маршруту №53 автобусами за існуючим варіантом

Таблиця 3.12 – Розрахунок тарифу за існуючим варіантом

Показники	
Моделі автобусів	РУТА
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	1825,7
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	15,3
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	3,1
4. Рівень рентабельності, %	20
5. Собівартість перевезень одного пасажир, коп.	369,9
6. Тариф на перевезення одного пасажир, коп. (без ПДВ)	443,88
7. Тариф на перевезення одного пасажир з ПДВ, коп.	532,7

Річний дохід залежить від добової кількості пасажирів, які перевозяться протягом доби, та від вартості проїзду [6,7]:

$$D_{річ} = N_{пас.доб.} \cdot N_{р.дн.} \cdot C_б , \quad (3.5)$$

де $N_{пас.доб.}$ – середня кількість пасажирів перевезених за добу, пас. Приймаємо в розрахунках середньодобовий пасажиропотік 6417 пас. за добу;
 $N_{р.дн.}$ – кількість днів на рік, коли автобуси працюють; днів, приймаємо 365;
 $C_б$ – вартість квитка на проїзд у 2023 році складає 12,0 грн.

$$D_{річ} = 6417 \cdot 12,0 \cdot 365 = 28106460 \text{ грн.}$$

Прибуток, який має підприємство при доході, який був розрахований [6,7]:

$$П = D_{річ.} - C_{річ.}, \quad (3.6)$$

де $C_{річн.}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті №53, грн.

Річні експлуатаційні витрати визначаються в залежності від річного пробігу транспортних засобів в грн., за виразом [6,7]:

$$C_{річн} = C_{1км} \cdot L_{річ} \cdot n_{авто} , , \quad (3.7)$$

де $L_{річн}$ – річний пробіг автомобіля, який враховувався при розрахунках км;
 $n_{авто.}$ – кількість рухомого складу на маршруті, од.;
 $C_{1км}$ – собівартість виконання 1 км пробігу, грн/км.

$$C_{річн}^{np1} = 18,3 \cdot 80300 \cdot 16 = 23511840 \text{ грн.}$$

Прибуток від надання послуг складає:

$$\Pi = 28106460 - 23511840 = 4594620 \text{ грн.}$$

Рентабельність роботи транспорту на маршруті №53 розраховується у відсотках за формулою [6,7]:

$$R = \frac{\Pi}{C_{\text{річ}}} \cdot 100\% \quad , \quad (3.8)$$

Розрахуємо ці показники за базовим варіантом проекту, результати розрахунків зведемо у таблицю 3.13.

Таблиця 3.13 – Показники роботи автобусів «РУТА»

Кількість рухомого складу	Показники	
1. За існуючим варіантом при використанні «РУТА» 16 автобусів	1. Річний дохід, грн	28106460
	2. Річна собівартість, грн	23511840
	3. Прибуток, грн	4594620
	4. Рентабельність, %	20

Таким чином, запропонований маршрут є рентабельним, тому його можна вважати раціональним.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі були зроблені розрахунки щодо визначення потрібної кількості автобусів «РУТА» на маршруті №53. Для цього була обрана методика графоаналітичного розрахунку, яка полягає не тільки у визначенні.

Так, для того, щоб на маршруті №53 автобуси їздили без перевантаження та пасажери витрачали якомога менше часу на поїздку та очікування транспортних засобів потрібно мати 16 автобусів.

Графоаналітичний розрахунок показав, що з 16 автобусів 8 автобусів повинні працювати у дві зміни та 8 – в одну.

В роботі на графіках та діаграмах була показана робота водіїв автобусів та удосконалена їх робота, після чого були розроблені розклади руху. Для цього найбільш підійшли табличний та трафаретний метод.

Підсумком розрахунків стали техніко-економічні показники роботи транспорту. В результаті дохід від перевезення, який залежить від пасажиропотоку (6417 пас./добу) склав 28 106 460 грн, при річних експлуатаційних витратах – 23 511 840 грн. Різниця доходу та собівартості складає річний прибуток – 4 594 620 грн.

Доцільність запропонованих в роботі рішень показує рентабельність, яка склала 20%.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Схема маршруту №53 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.