

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 ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ НА МІСЬКОМУ
МАРШРУТІ №9 МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав(ла): студент(ка) IV курсу, групи T-311сп

Спеціальності 275 Транспортні технології

(за видами)

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

«Організація перевезень і логістичне управління
на автомобільному транспорті»

ХРОПКО Д.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ПАДЧЕНКО О.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ЩЕРБИНА А.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

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

« 20 » травня 2024 року

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

ХРОПКА Данила Андрійовича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація перевезень пасажирів на міському маршруті №9 міста Запоріжжя

керівник проєкту (роботи) ПАДЧЕНКО Олена Олександрівна,
 (науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «29» травня 2024 року №248

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2024 р.

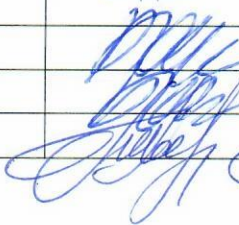
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) міський маршрут №9, марка автобуса – «Спринтер», добовий пасажиропотік – 6937 пас., час обороту – 2 год.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА, 2. РОЗРАХУНКУОВА ЧАСТИНА, 2.1 Обробка результатів обстеження пасажиропотоку на маршруті №9; 2.2 Визначення кількості автобусів та режимів роботи водіїв на маршруті №9 (варіант №1); 2.3 Визначення кількості автобусів та режимів роботи водіїв на маршруті №9 (проектний варіант); 2.4 Складання розкладу роботи (варіант №1); 2.5 Складання розкладу роботи (проектний варіант), 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ПАДЧЕНКО О.О., старш. викл.		
2	ПАДЧЕНКО О.О., старш. викл.		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш.викл.		

7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 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. – 20.06.	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Данило ХРОПКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)


(підпис)

Олена ПАДЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 65 с., 14 рис., 24 табл., 7 джерел, 2 додатки.

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

Об'єкт дослідження – міський маршрут №9

Мета роботи – дослідження маршруту №9 та організація його безперебійної роботи.

Методи дослідження – графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті №9.

В роботі визначається необхідна кількість автобусів, удосконалюється робота автобусних бригад та розробляється графік роботи автобусів трафаретним методом, а у проектному варіанті пропонується замінити автобуси «Спринтер» на більш місткі «Богдан». Результати обґрунтовані розрахунком техніко-економічних показників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
Вступ	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	8
1.1 Аналіз діяльності підприємства ТОВ «Юністар-Авто».....	8
1.2 Аналіз маршруту №9.....	9
1.3 Характеристика методів визначення пасажиропотоку	15
1.4 Недоліки існуючого варіанту організації перевезень на міському маршруті №9.....	18
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	19
2.1 Обробка результатів обстеження пасажиропотоку на маршруті №9.....	19
2.2 Визначення кількості автобусів та режимів роботи водіїв на маршруті №9 (варіант №1).....	23
2.3 Визначення кількості автобусів та режимів роботи водіїв на маршруті №9 (проектний варіант).....	31
2.4 Складання розкладу роботи (варіант №1).....	40
2.5 Складання розкладу роботи (проектний варіант).....	41
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	42
3.1 Загальне становище на економічні показники.....	42
3.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Спринтер» та «Богдан».....	49

Висновки	62
Перелік джерел посилання	63
Додаток А – Розклад руху (базовий варіант).....	64
Додаток Б - Розклад руху (проектний варіант).....	65

ВСТУП

При організації роботи на міських маршрутах основним документом є паспорт маршруту. Він регламентує роботу рухомого складу та містить основні техніко-експлуатаційні показники.

Паспорт обов'язково містить схему конкретного маршруту, план і профіль шляху прямування, а також перелік всіх зупиночних пунктів з вказанням часу руху по перегонах.

Всі зупинки, які включені в маршрут, повинні бути обладнані спеціальними навісами та мати «кармани» для заїзду рухомого складу з метою посадки та висадки пасажирів.

Транспорт, який працює на маршрутах, повинен бути у справному стані та бути готовим до експлуатації, проходити щоденне обслуговування, ТО-1 та ТО-2 через нормативний пробіг.

З метою покращення якості обслуговування та отримання більшого відсотка рентабельності автотранспортним підприємством з залученням інших організацій проводиться обстеження пасажиропотоку.

Результати обстеження фіксуються обліковцями, а потім обробляються в програмі

Отримані дані використовуються з метою вибору транспортних засобів, які найбільш підходять для даних умов та визначення напрямків для подальшого розвитку підприємства. Також результати обстеження можуть суттєво покращити та оптимізувати розклади та режими виходів автобусів на лінію.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз діяльності підприємства ТОВ «Юністар-Авто»

Автотранспортне підприємство ТОВ «Юністар-Авто» надає послуги перевізника на маршрутах №5А; 5; 9; 20 та 85.

Маршрут №5А: «вул. Олімпійська – Автострада» відстань 10,29 км;

Маршрут №5: «вул. Олімпійська – Автострада» відстань 11,4 км;

Маршрут №9: «вул. Олімпійська – вул. Б.Завади» відстань 18,09 км;

Маршрут №20: «Обласна Лікарня – 4-й Південний» відстань – 10,69 км

Маршрут №85 «Набережна – вул. Європейська» - відстань 15,85 км.

На підприємстві є в наявності як власний рухомий склад, так і орендовані. Переважно, це автобуси малої місткості, які працюють в режимі маршрутних таксі.

На підприємстві ТОВ «Юністар-Авто» працюють автобуси місткістю 18-25 пасажирів.

Крім того, у підприємства є обладнана потрібним сучасним устаткуванням, база для ремонту та діагностики транспортних засобів.

Управління автомобільним транспортом в умовах ТОВ «Юністар-Авто» відіграє ключову роль у забезпеченні ефективного функціонування транспортної системи міста Запоріжжя. Основною метою такого управління є максимально ефективного використання технологічних, економічних, організаційних та соціальних ресурсів з метою своєчасного, якісного і повного задоволення потреб населення міста та жителів приміської зони в перевезеннях. Одним з важливих аспектів у цьому процесі є диспетчеризація, яка являє собою централізоване управління рухомим складом з одного центру.

Диспетчерське управління пасажирським автотранспортом повинно виконувати наступні функції:

- контроль за випуском автобусів на лінію, щоб фактичний випуск відповідав плановому;
- контроль за якістю надання транспортних послуг - пасажирам ;
- у випадку необхідності гнучке корегування розкладів руху у зв'язку з запізненням автобусів в рейс або внаслідок відміни рейсів;
- впровадження всіх необхідних заходів щодо покращення якості обслуговування та створення зручних умов перевезень;
- контроль за виходами автобусів в рейс;
- організація нерегулярних перевезень по замовленням;
- координацію роботи автобусів даного підприємства з іншими маршрутами, з маршрутами інших підприємств та з іншими видами транспорту.

Основні принципи управління диспетчерської служби:

- централізоване управління роботою всіх транспортних засобів підприємства;;
- розроблення, дотримання та виконання планів (наказ-наряд);
- управління рухом автобусів та контроль за виконанням розкладів
- застосування маршрутної системи в процесі диспетчерського керування;
- здійснення керівними організаціями диспетчерського управління.

Функції диспетчерського управління на автомобільному транспорті складаються з системою комплекс заходів щодо підготовки рухомого складу для випуску на лінію і здійснення самого випуску, контроль за дотриманням водіями розкладів роботи автобусів та поверненням автобусів після закінчення зміни.

Однією з функцій диспетчерської служби є розрахунок на аналіз системи техніко-експлуатаційних показників по кожному маршруту, де працюють автобуси підприємства.

Структурна схема техніко-експлуатаційних показників наведена на рисунку 1.1.

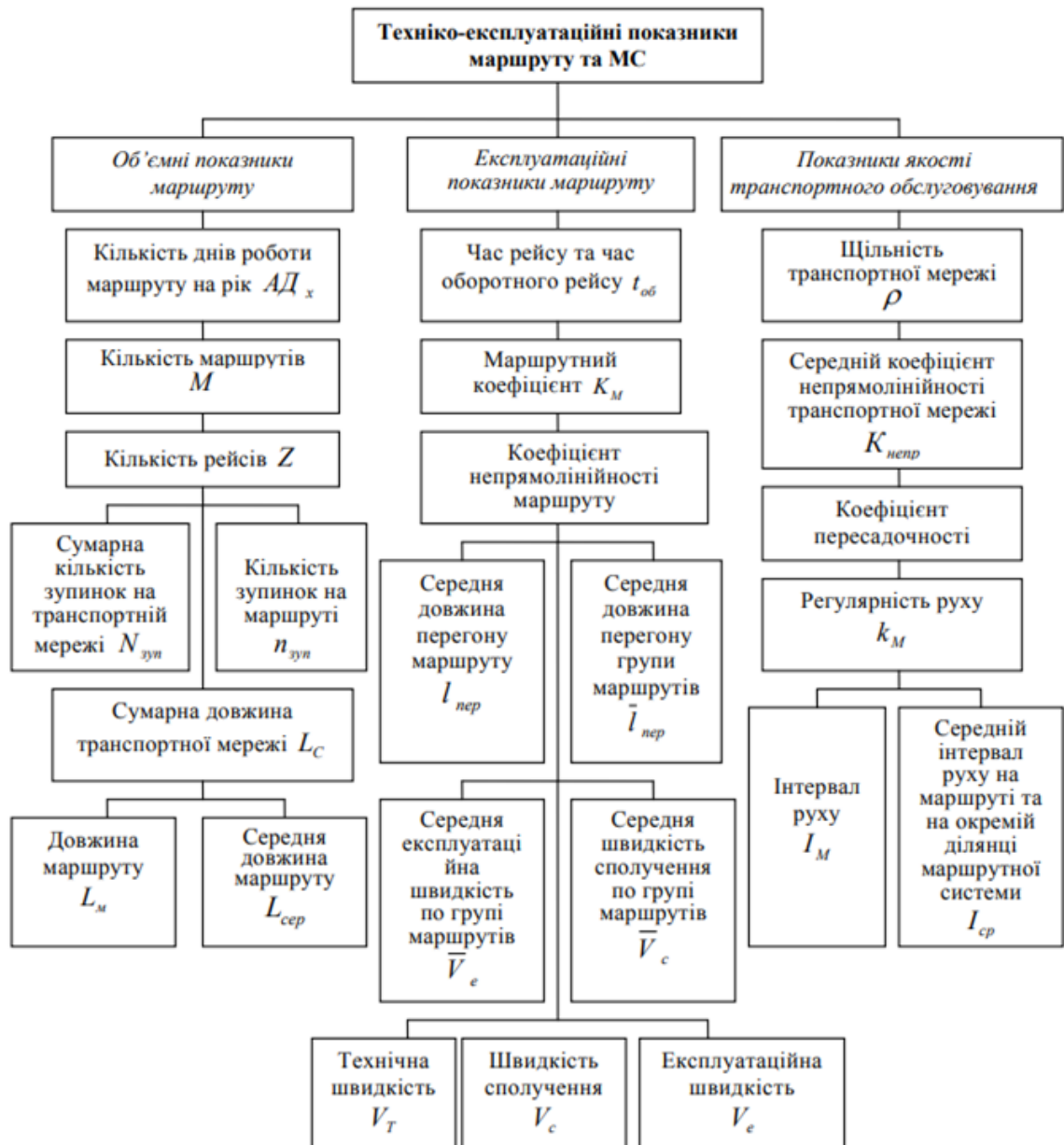


Рисунок 1.1 – Техніко-експлуатаційні показники маршрутів

1.2 Аналіз маршруту №9

Маршрут №9 «вул. Олімпійська – вул.Б.Завади» з'єднує Космічний та Шевченківський райони міста Запоріжжя, проходячи через Олександрівський район [1].

Схема маршруту №9 представлена на рисунку 1.2.

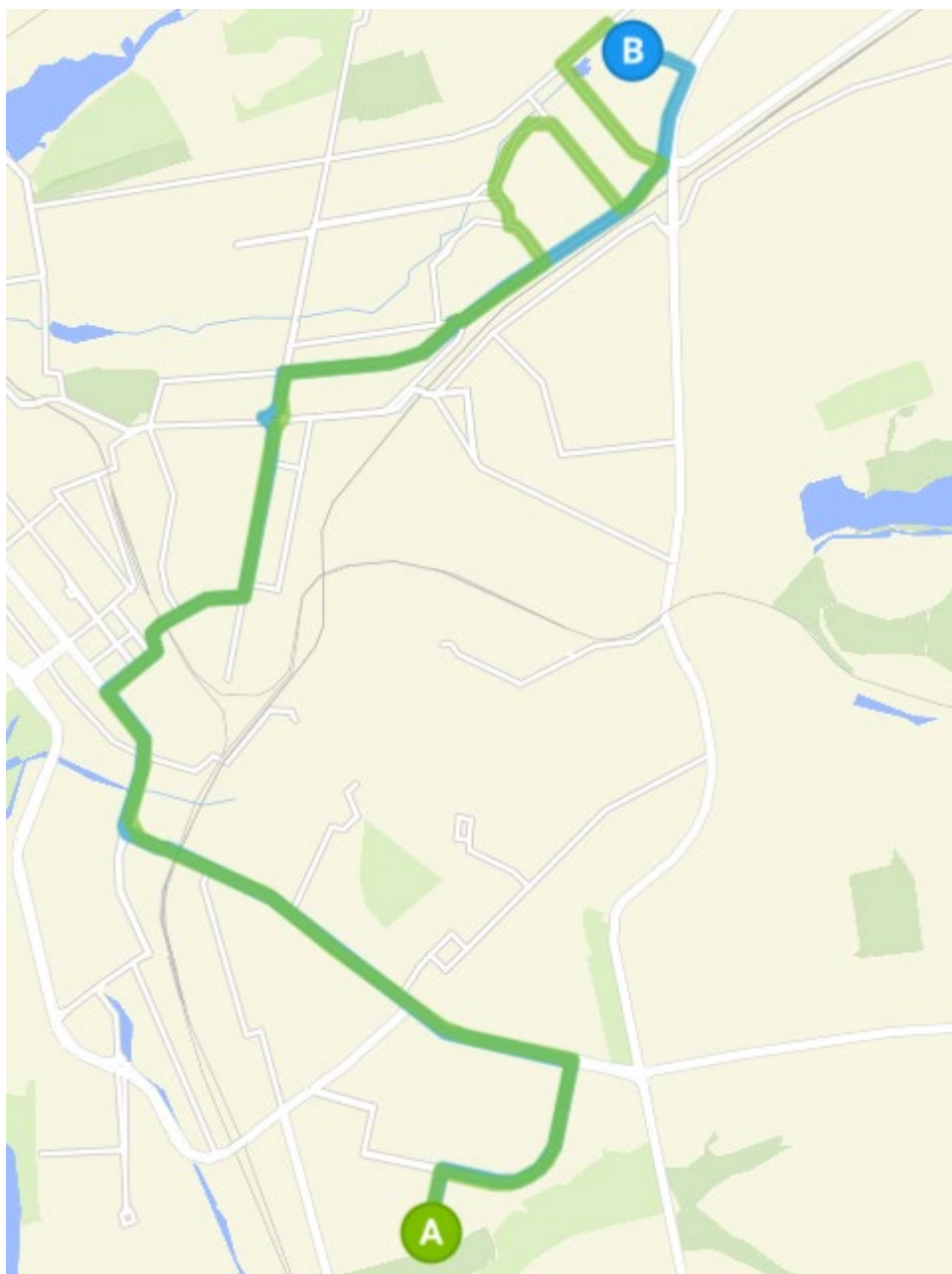


Рисунок 1.1 – Схема маршруту №9

Умовні позначення:

А – вул. Олімпійська;

В – вул. Б.Завади.

Розглянемо маршрут №9 більш детально: зупинки, відстань між перегонами; час руху по кожній ділянці маршруту.

Таблиця 1.1 – Аналіз маршруту №9 в прямому напрямку

Зупиночні пункти прямий напрямок	Відстань перевезень, м	Час перевезень, хв.
Вул. Олімпійська	539,4	1,36
вул. Європейська	531,58	1,34
Гімназія №6	365,01	0,9
вул. Чумаченка	346,0	0,88
Лікарня	394,72	0,99
вул. Східна	528,7	1,32
Клініка «Візус»	731,12	1,83
вул. Радіо	814,83	2,04
вул. Оранжерейна	420,81	1,05
Школа №70	1403,64	3,51
Автовокзал	736,49	1,84
вул. Базарна	676,46	1,69
вул. Троїцька	1006,9	2,52
БК ім. Тараса Шевченка	544,71	1,36
Центральна прохідна	647,43	1,62
Андріївський Собор	341,37	0,85
вул. Іванова	613,50	1,53
вул. Чарівна	688,3	1,72
вул. Кутузова	423,72	1,06

Кінець таблиці 1.1

Зупиночні пункти прямий напрямок	Відстань перевезень, м	Час перевезень, хв.
Вул. Гарнізонна	487,04	1,22
вул. Заводська	640,37	1,60
2-й Шевченківський мікрорайон	260,72	0,65
Стоматологічна поліклініка	872,05	2,18
вул. Низова	439,79	1,1
Гуртожиток	363,8	0,91
вул. Полякова	788,71	1,91
3-й Шевченківський	687,41	1,70
вул. Авраменка	550,0	1,36
Автостоянка	450,0	1,10
Вул. Б.Завади.	270,0	0,48

Таблиця 1.2 – Аналіз маршруту №9 в зворотному напрямку

Зупиночні пункти прямий напрямок	Відстань перевезень, м	Час перевезень, хв.
Вул. Б.Завади	270,0	0,48
вул. Маковського	450,0	1,1
СТО	687,41	1,7
3-й Шевченківський	788,71	1,91
Центр ДЮТ	479,39	1,1
2-й Шевченківський мікрорайон	929,05	2,32
вул. Заводська	640,37	1,6

Кінець таблиці 1.2

Зупиночні пункти прямий напрямок	Відстань перевезень, м	Час перевезень, хв.
Вул. Гарнізонна	423,72	1,06
вул. Кутузова	688,3	1,72
вул. Чарівна	696,78	1,4
вул. Іванова	341,37	0,85
Андріївський Собор	1006,9	2,52
Центральна прохідна	646,46	1,46
БК ім. Тараса Шевченка	544,71	1,36
вул. Троїцька	646,76	1,26
вул. Базарна	991,88	2,28
Автовокзал	1251,73	3,13
Школа №70	420,81	1,05
вул. Оранжерейна	788,43	1,97
вул. Радіо	731,12	1,81
Клініка «Візус»	616,0	1,54
вул. Східна	394,72	0,99
Лікарня	711,11	1,78
вул. Чумаченка	365,01	0,9
Гімназія №6	531,58	1,34
вул. Європейська	539,4	1,36
вул. Олімпійська	420,2	1,3

[

Результати були отримані завдяки дослідженню пасажиропотоку в прямому та зворотному напрямку.

1.3 Характеристика методів визначення пасажиропотоку

З метою удосконалення організації перевезень на маршруті №9 було проведено обстеження. Класифікація методів обстеження наведена на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 Методи обстеження пасажиропотоків по маршрутах

Обстежено було проведено візуальним методом. За бальною системою була визначена кількість пасажирів, після чого бали були переведені в кількість пасажирів [2;3].

Результати обстеження - це вихідні дані для складання діаграми пасажиропотоків окремо по напрямках. В подальшому за цими даними була розрахована потрібна кількість автобусів та зроблені подальші розрахунки.

Діаграма пасажиропотоку в прямому та зворотному напрямку наведена на рисунках 1.4 та 1.5.

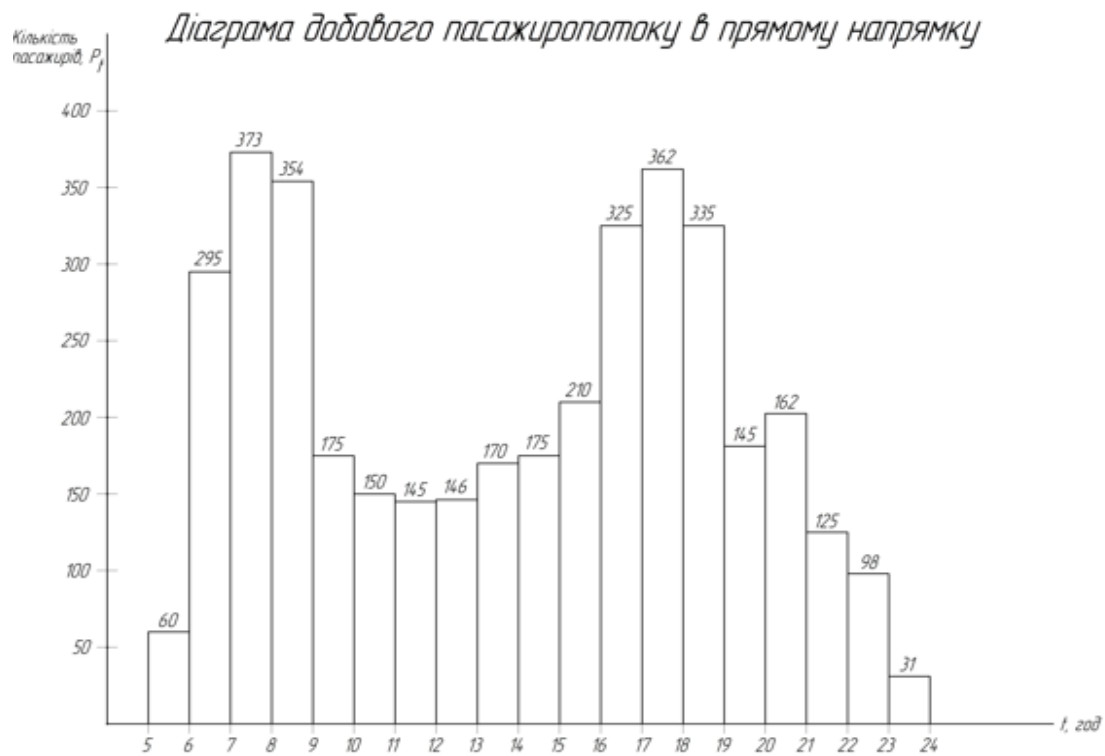


Рисунок 1.4 – Діаграма пасажиропотоку на маршруті №9 (прямий напрямок)

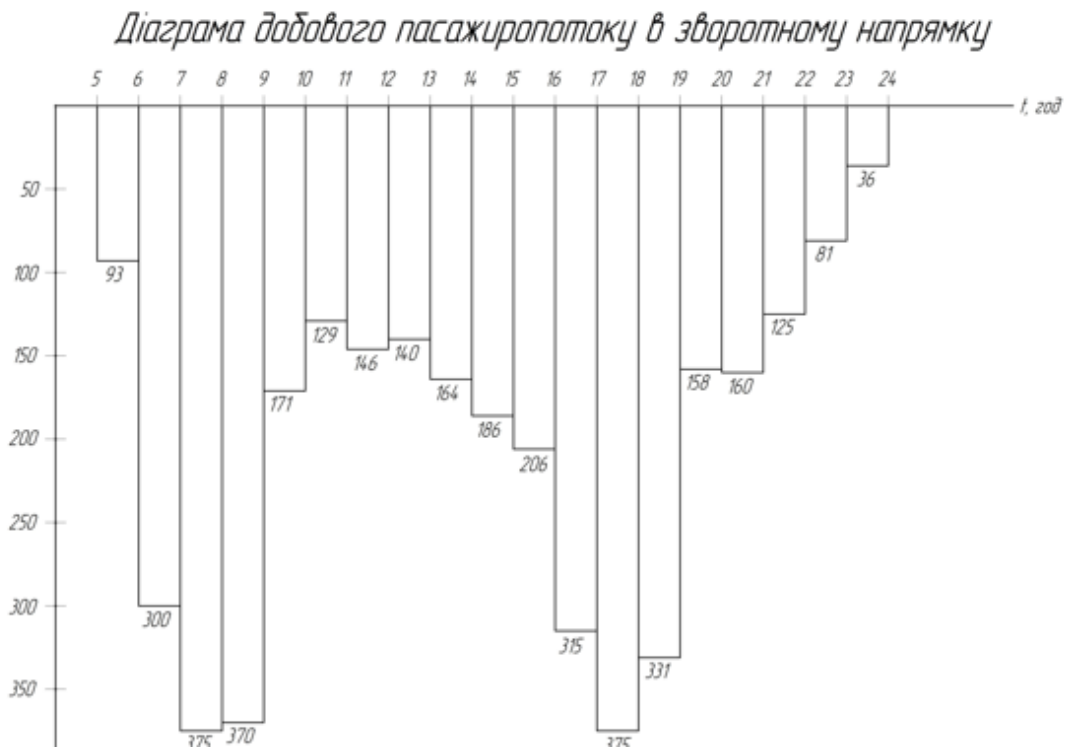


Рисунок 1.5 – Діаграма пасажиропотоку на маршруті №9 (зворотний напрямок)

1.4 Недоліки існуючого варіанту організації перевезень на міському маршруті №9

На маршруті №9 за результатами дослідження пасажиропотоку та аналізу діяльності автотранспортного підприємства ТОВ «Юністар-Авто» були виділені наступні недоліки:

- використання для роботи по маршрутах виключно автобусів малої місткості, що стає причиною перевантаження автобусів та накопиченню великої кількості рухомого складу на зупиночних пунктах;
- не дотримання водіями автобусів правил надання транспортних послуг;
- відмова в наданні послуг пільговим категоріям громадян;
- не дотримання графіків роботи автобусів, що впливає на час очікування пасажирів рухомого складу на зупиночних пунктах;
- немає чіткого графіку виходів автобусів;
- висока собівартість перевезень, що негативно впливає на отримання доходу від надання послуг на маршруті №9.

Тому, як проєктне рішення, пропонується:

- підбір та заміна автобусів малої місткості на автобуси середнього класу;
- удосконалення режимів роботи водіїв;
- складання розкладів, які покращують процес організації руху по маршруту № 9;
- зменшення кількості автобусів;
- зменшення витрат (річних експлуатаційних), що, як наслідок, збільшить прибуток та рентабельність.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Обробка результатів обстеження пасажиропотоку на маршруті №9

Маршрут №9 був обстежений в довоєнний час обліковцями на зупинках окремо в прямому та зворотному напрямках. На основі отриманих даних була визначена загальна кількість пасажирів 18 за добу [3;4;5;6].

В роботі пропонується дослідити дані добового пасажиропотоку протягом місяця і визначити статистичні показники – середнє значення пасажиропотоку, дисперсію, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації.

Ці статистичні параметри дають можливість розрахувати коефіцієнт нерівномірності добового пасажиропотоку. В подальшому він буде використовуватися при визначенні річного доходу на маршруті №9.

Дані пасажиропотоку за тридцять днів (місяць) наведені в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 – Пасажиропотік протягом місяця

Номер обстеження	Кількість пасажирів, що проїхали за добу в прямому та зворотному напрямках	Номер обстеження	Кількість пасажирів, що проїхали за добу в прямому та зворотному напрямках
1	6937	16	6970
2	7020	17	6970
3	6954	18	6900
4	6970	19	6890
5	6940	20	6850
6	6812	21	7040
7	6890	22	7110
8	6732	23	6935
9	6733	24	7050
10	6936	25	6932
11	6937	26	6940

Кінець таблиці 2.1

Номер обстеження	Кількість пасажирів, що проїхали за добу в прямому та зворотному напрямках	Номер обстеження	Кількість пасажирів, що проїхали за добу в прямому та зворотному напрямках
12	6937	27	6948
13	6920	28	6940
14	6930	29	7085
15	6956	30	6937

Результати обробки даних пасажиропотоку наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обробка даних в Excel

Статистичні параметри	Математичне очікування	Дисперсія	Стандартне відхилення	Коефіцієнт варіації	Коефіцієнт нерівномірності
Значення параметрів	6936,7	6867,321	82,8693	0,02	1,02

Таблиця 2.3 Дані пасажиропотоку на маршруті №9

Період часу	Кількість пасажирів у прямому напрямку	Кількість пасажирів у зворотному напрямку
5:00-6:00	93	42
6:00 - 7:00	300	190
7:00-8:00	375	250
8:00-9:00	246	370
9:00-10:00	160	175

Кінець таблиці 2.3

Період часу	Кількість пасажирів у прямому напрямку	Кількість пасажирів у зворотному напрямку
10:00-11:00	150	100
11:00-12:00	146	146
12:00-13:00	146	125
13:00-14:00	123	170
14:00-15:00	186	122
15:00-16:00	210	177
16:00-17:00	291	325
17:00-18:00	320	375
18:00-19:00	290	335
19:00-20:00	158	145
20:00-21:00	162	120
21:00-22:00	125	95
22:00-23:00	40	98
23:00-24:00	36	20
Загальна кількість	3557	3380

Добова кількість пасажирів на маршруті №9 складає 6937 пасажирів.

Для подальших розрахунків необхідно скласти зведену максимальних значень шляхом вибору з пасажиропотоків в прямому та зворотному напрямках найбільшої величини [5].

Результати представимо в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Зведена максимальних значень пасажиропотоку на маршруті №9

Години доби	Кількість пасажирів
5:00-6:00	93
6:00 - 7:00	300
7:00-8:00	375
8:00-9:00	370
9:00-10:00	175
10:00-11:00	150
11:00-12:00	146
12:00-13:00	146
13:00-14:00	170
14:00-15:00	186
15:00-16:00	210
16:00-17:00	325
17:00-18:00	375
18:00-19:00	335
19:00-20:00	158
20:00-21:00	168
21:00-22:00	125
22:00-23:00	98
23:00-24:00	36

2.2 Визначення кількості автобусів та режимів роботи водіїв на маршруті №9 (варіант №1)

За існуючим варіантом (варіант №1) на маршруті №9 працюють мікроавтобуси марки «Sprinter» та «Volkswagen», місткість яких не перевищує 18 пасажирів.

Однак та кількість автобусів, яка працює на маршруті, не відповідає пасажиропотоку, тому транспорт перевантажується, що створює небезпеку як для водія так і для пасажирів. Також деякі пасажирів залишаються на зупинках очікувати наступний автобус, або змушені їхати з пересадками автобусами інших маршрутів.

Для того, щоб визначити, яка кількість транспортних засобів потрібна на маршруті №9 пропонується зробити графоаналітичний розрахунок.

Вихідними даними для розрахунків є [4;5;6]:

- час оборотного рейсу одного автобуса $T_{об} = 120$ хвилин (2 години);
- час, витрачений на нульові пробіги $t_{н.проб.} = 0,12$ год.;
- час, який водій витрачає на обід та прийом їжі – 1 година;
- максимальний допустимий інтервал $I = 15$ хвилин;
- загальна місткість мікроавтобуса у звичайні години $Q_{зв.} = 25$ пасажирів та $Q_{зв.} = 30$ у «години пік» (з перевантаженням);
- значення пасажиропотоку на кожну годину P_t (табл.2.4)

Розраховуємо кількість автобусів (варіант №1) на кожну годину:

$$N_t = P_t \cdot T_{об} / Q \quad (2.1)$$

Отримуємо наступні результати:

$$N(5-6) = 93 \cdot 2 / 25 = 7,44 = 8 \text{ пасажирів};$$

$$N(6-7) = 300 \cdot 2 / 30 = 20 \text{ пасажирів};$$

$$\begin{aligned}
N(7-8) &= 375 \cdot 2 / 30 = 25 \text{ пасажирів;} \\
N(8-9) &= 300 \cdot 2 / 30 = 24,67 = 25 \text{ пасажирів;} \\
N(9-10) &= 175 \cdot 2 / 25 = 14 \text{ пасажирів;} \\
N(10-11) &= 150 \cdot 2 / 25 = 12 \text{ пасажирів;} \\
N(11-12) &= 146 \cdot 2 / 25 = 11,68 = 12 \text{ пасажирів;} \\
N(12-13) &= 146 \cdot 2 / 25 = 11,68 = 12 \text{ пасажирів;} \\
N(13-14) &= 170 \cdot 2 / 25 = 13,6 = 14 \text{ пасажирів;} \\
N(14-15) &= 186 \cdot 2 / 25 = 14,88 = 15 \text{ пасажирів;} \\
N(15-16) &= 210 \cdot 2 / 25 = 16,8 = 17 \text{ пасажирів;} \\
N(16-17) &= 325 \cdot 2 / 30 = 21,67 = 22 \text{ пасажирів;} \\
N(17-18) &= 375 \cdot 2 / 30 = 25 \text{ пасажирів;} \\
N(18-19) &= 335 \cdot 2 / 30 = 19 \text{ пасажирів;} \\
N(19-20) &= 158 \cdot 2 / 25 = 12,64 = 13 \text{ пасажирів;} \\
N(20-21) &= 162 \cdot 2 / 25 = 12,96 = 13 \text{ пасажирів;} \\
N(21-22) &= 125 \cdot 2 / 25 = 10 \text{ пасажирів;} \\
N(22-23) &= 98 \cdot 2 / 25 = 7,84 = 8 \text{ пасажирів;} \\
N(23-24) &= 36 \cdot 2 / 25 = 2,88 = 3 \text{ пасажирів.}
\end{aligned}$$

За отриманими даними будуюмо епюру потрібної кількості автобусів на маршруті №9 (рис.2.1).

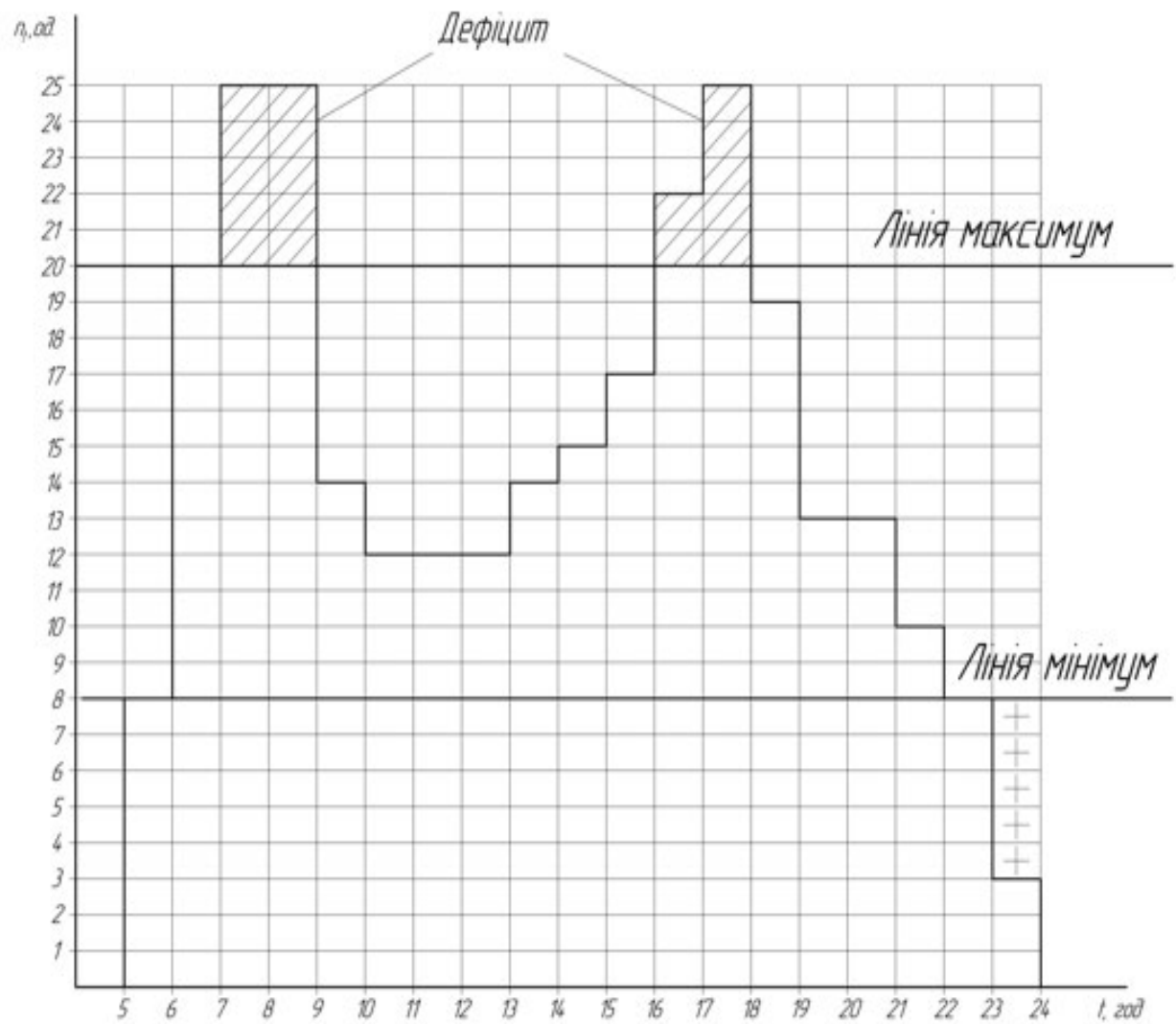


Рисунок 2.1 – Епюра потрібної кількості автобусів на маршруті №9.

Розрахунки зводимо в таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахункова кількість автобусів (варіант №1)

Години роботи на маршруті №9	Кількість автобусів за варіантом №1 (од.)
5.00-6.00	8
6.00-7.00	20
7.00-8.00	25

Кінець таблиці 2.5

Години роботи на маршруті №9	Кількість автобусів за варіантом №1 (од.)
8.00-9.00	25
9.00-10.00	14
10.00-11.00	12
11.00-12.00	12
12.00-13.00	12
13.00-14.00	14
14.00-15.00	15
15.00-16.00	17
16.00-17.00	22
17.00-18.00	25
18.00-19.00	19
19.00-20.00	13
20.00-21.00	13
21.00-22.00	10
22.00-23.00	8
23.00-24.00	3

Проводимо розрахунки максимальної кількості автобусів, враховуючи дані пасажиропотоку та можливості автотранспортного підприємства:

$$N_{max} = N_{max(розрах.)} \cdot k_{деф.}, \quad (2.2)$$

де $N_{max(розрах.)}$ – максимальна кількість автобусів (табл.2.5 та рис.2.1);

$k_{деф.}$ – коефіцієнт дефіциту рухомого складу на підприємстві.

$N_{max} = 25 \cdot 0,8 = 20$ автобусів.

На діаграмі (рисунок 2.1) проводиться «лінія максимум». Решта клітинок, які залишаються вище цієї лінії з діаграми виключаються – це дефіцит [5].

Розраховуємо мінімальну кількість автобусів на маршруті №9:

$$N_{min} = T_{об} / I; \quad (2.3)$$

$$N_{min} = 120 / 15 = 8 \text{ автобусів.}$$

На рисунку 2.1 проводиться лінія мінімум. Нижче цієї лінії лежить 5 клітинок, які треба додати до самої діаграми.

Розраховуємо загальну кількість автобусо-годин на маршруті №9:

$$T_{авт} = 8 + 20 + 20 + 20 + 14 + 12 \cdot 3 + 14 + 15 + 17 + 20 + 20 + 19 + 13 \cdot 2 + 10 + 8 + 8 = 267 \text{ автомоб.-год.}$$

Розраховуємо та розподіляємо зміни на маршруті №9

$$D = (T_{авт} + t_{н.проб.} \cdot N_{max}) / \Delta t, \quad (2.4)$$

де Δt , - середній час зміни.

$$D = (275 + 0,12 \cdot 20) / 8 = 34,3 = 35 \text{ автомобіле-змін.}$$

Кількість однозмінних виходів:

$$2 N_{max} - D = 40 - 35 = 5 \text{ автобусів.}$$

Кількість двозмінних виходів:

$$D - N_{max} = 35 - 20 = 15 \text{ автобусів.}$$

Результати розрахунків представлені на діаграмі (рисунок 2.2)

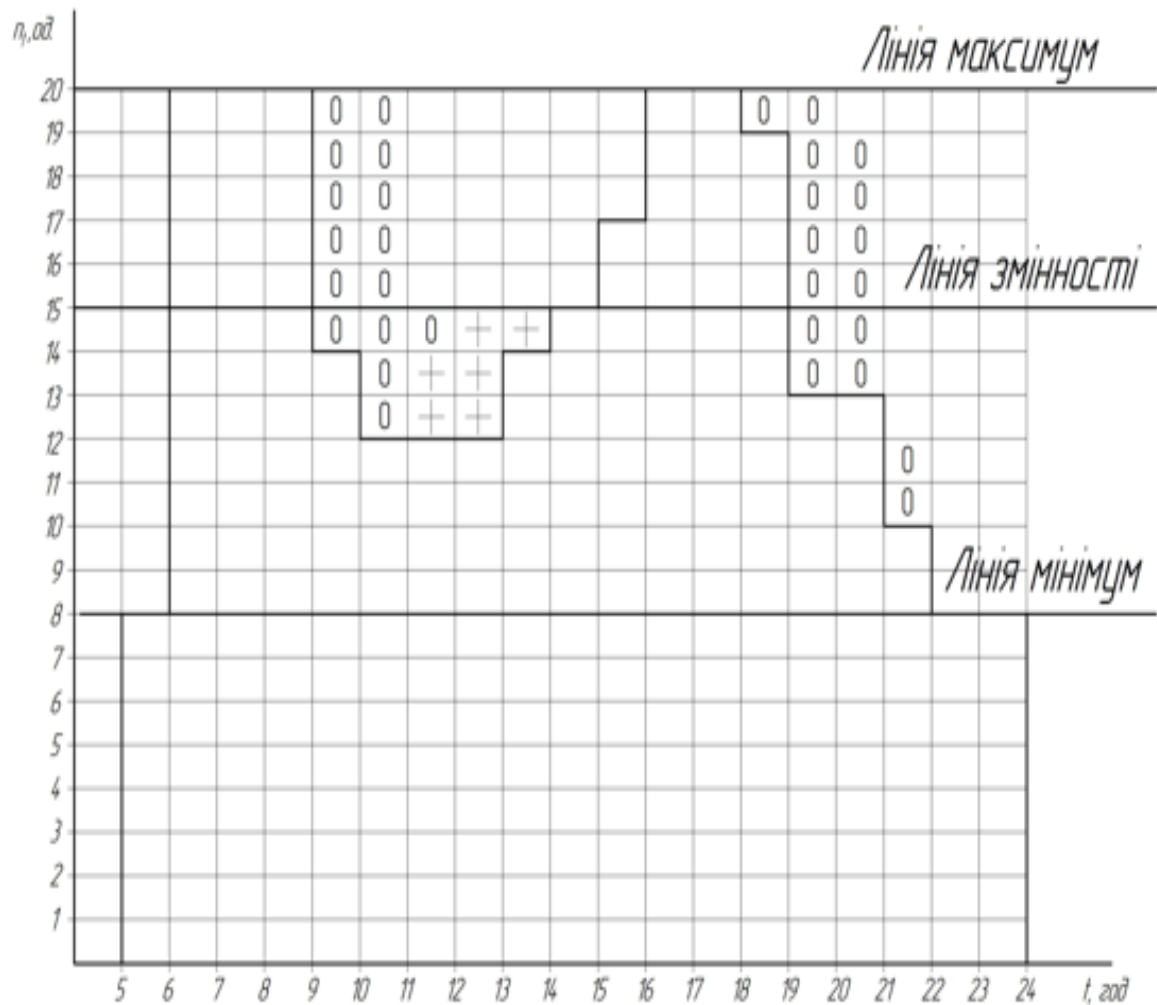


Рисунок 2.2 – Діаграма-максимум

На діаграмі (рис. 2.2) призначаємо обіди. Кількість обідів відповідає кількості двозмінних виходів – п'ятнадцять зранку та п'ятнадцять ввечері.

Після цього включаємо обіди та будуємо нову діаграму (рисунок 2.3)

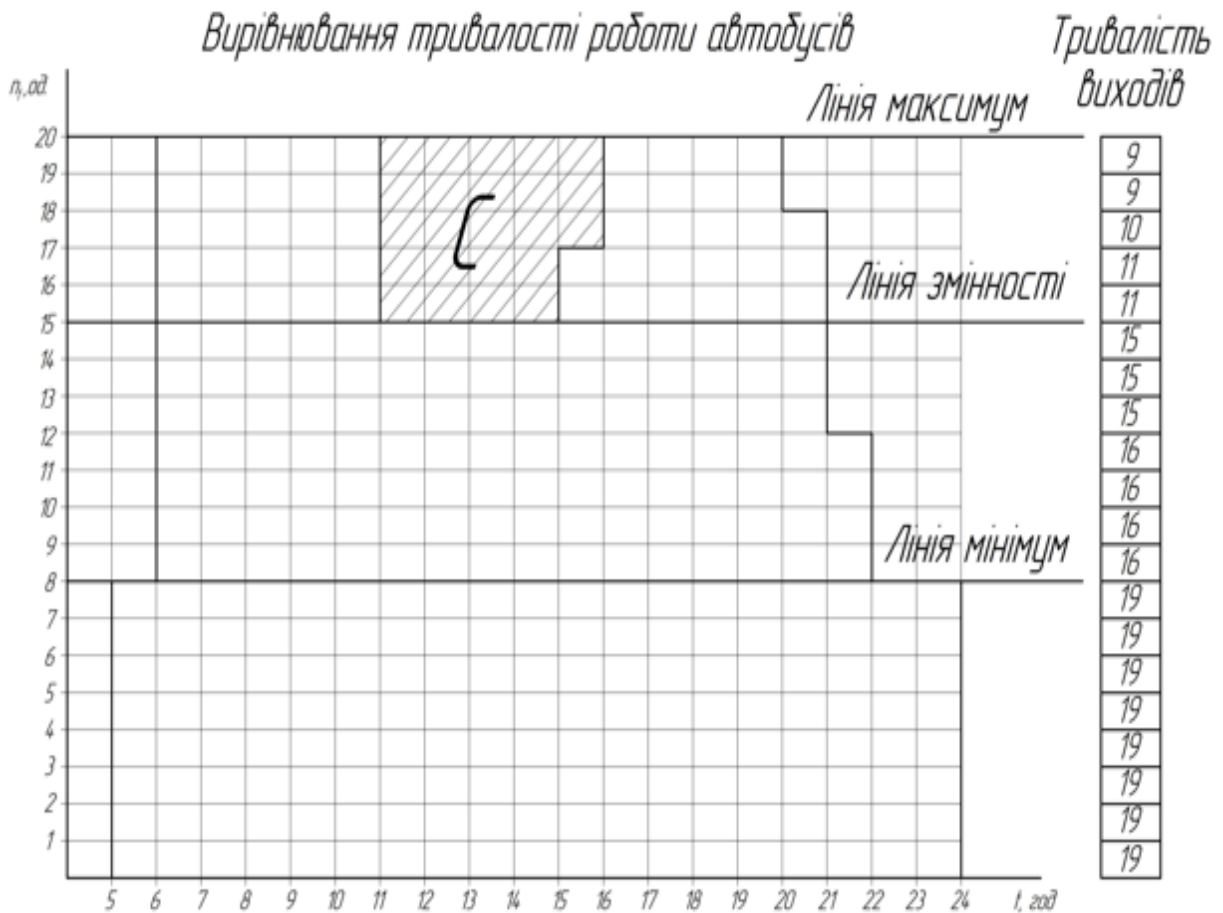


Рисунок 2.3 – Перетворена діаграма-максимум

Зона відстою «С» призначається для виходів, які працюють в однозмінному режимі.

Як видно з перетвореної діаграми, тривалість виходів потребує додаткового корегування, щоб їх вирівняти по тривалості.

Для цього застосовуємо вертикальне переміщення стовпців. При переміщенні треба орієнтуватися на лінії «максимум» та «змінності»: однозмінні стовпці перевертаємо до лінії «максимум», двозмінні – до лінії «змінності» [3;4].

Результат цієї операції наведений на рисунку 2.4.

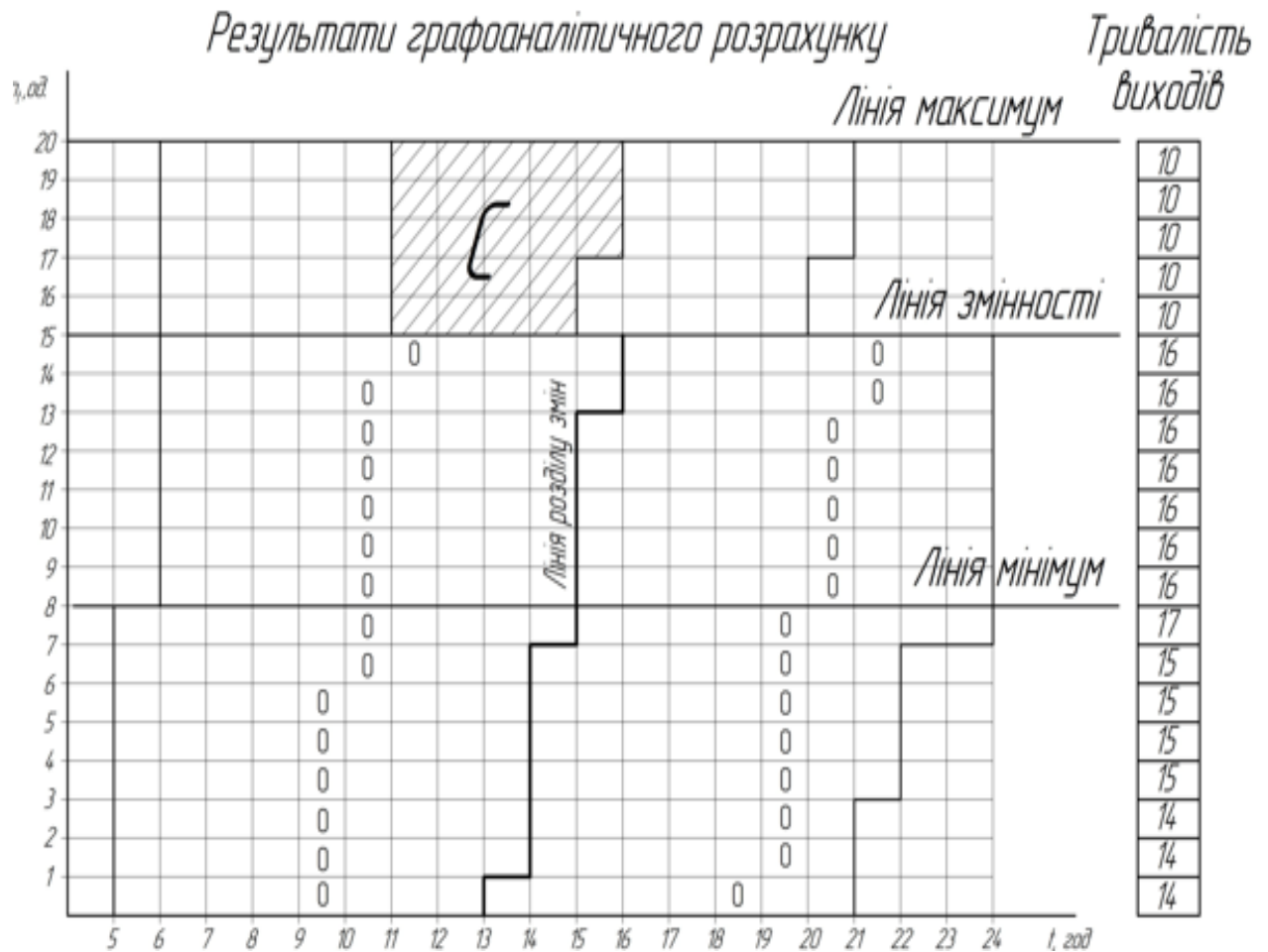


Рисунок 2.4 – Результат розрахунків

По годинах доби на рисунок 2.4 переносяться обіди та розділяються зміни у двозмінних виходів.

Вертикальне переміщення стовпців допомогло максимально наблизити тривалість роботи водіїв до середньої тривалості зміни, яка була зазначена – 8 годин.

На підставі рисунка 2.4 розробляємо таблицю 2.6, як результат варіанту №1.

Таблиця 2.6 – Результат розрахунків по варіанту №1

№№ автобуса	№№ змін	Вихід на маршрут	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	2	3	4	5
1	1	5 -6	9-10	13-14
	2	13-14	18-19	21-22
2	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	21-22
3	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	21-22
4	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	22-23
5	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	22-23
6	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	22-23
7	1	5-6	10-11	14-15
	2	14-15	19-20	22-23
8	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
9	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
10	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
11	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
12	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
13	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	19-20	24
14	1	6-7	10-11	16-17
	2	16-17	21-22	24
15	1	6-7	11-12	16-17
	2	16-17	21-22	24
16	1	6-7	11-15	20
17	1	6-7	11-15	20
18	1	6-7	11-16	21
19	1	6-7	11-16	21
20	1	6-7	11-16	21

Для існуючого пасажиропотоку на маршруті №9 кількість автобусів (проектний варіант) визначаємо за формулою (2.1):

$$N(5-6) = 93 \cdot 2 / 35 = 5,3 = 6 \text{ автобусів}$$

$$N(6-7) = 300 \cdot 2 / 50 = 12 \text{ автобусів;}$$

$$N(7-8) = 375 \cdot 2 / 50 = 15 \text{ автобусів;}$$

$$N(8-9) = 370 \cdot 2 / 50 = 14,8 = 15 \text{ автобусів;}$$

$$N(9-10) = 175 \cdot 2 / 35 = 10 \text{ автобусів;}$$

$$N(10-11) = 150 \cdot 2 / 35 = 8,57 = 9 \text{ автобусів;}$$

$$N(11-12) = 146 \cdot 2 / 35 = 8,34 = 9 \text{ автобусів;}$$

$$N(12-13) = 146 \cdot 2 / 35 = 8,34 = 9 \text{ автобусів;}$$

$$N(13-14) = 170 \cdot 2 / 35 = 9,71 = 10 \text{ автобусів;}$$

$$N(14-15) = 186 \cdot 2 / 35 = 10,63 = 11 \text{ автобусів;}$$

$$N(15-16) = 210 \cdot 2 / 35 = 12 \text{ автобусів;}$$

$$N(16-17) = 325 \cdot 2 / 50 = 13 \text{ автобусів;}$$

$$N(17-18) = 375 \cdot 2 / 50 = 15 \text{ автобусів;}$$

$$N(18-19) = 335 \cdot 2 / 50 = 13,4 = 14 \text{ автобусів;}$$

$$N(19-20) = 158 \cdot 2 / 35 = 9,03 = 10 \text{ автобусів}$$

$$N(20-21) = 162 \cdot 2 / 35 = 9,26 = 10 \text{ автобусів;}$$

$$N(21-22) = 125 \cdot 2 / 35 = 7,14 = 8 \text{ автобусів}$$

$$N(22-23) = 98 \cdot 2 / 35 = 5,6 = 6 \text{ автобусів;}$$

$$N(23-24) = 36 \cdot 2 / 35 = 2,06 = 3 \text{ автобуси.}$$

За результатами розрахунків складаємо таблицю 2.7

Таблиця 2.7 – Потрібна кількість автобусів Богдан А 09204 (проектний варіант)

Години роботи на маршруті №9	Кількість автобусів за проектним варіантом (од.)
5.00-6.00	6
6.00-7.00	12
7.00-8.00	15
8.00-9.00	15
9.00-10.00	10
10.00-11.00	9
11.00-12.00	9
12.00-13.00	9
13.00-14.00	10
14.00-15.00	11
15.00-16.00	12
16.00-17.00	13
17.00-18.00	15
18.00-19.00	14
19.00-20.00	10
20.00-21.00	10
21.00-22.00	8
22.00-23.00	6
23.00-24.00	3

Для побудови графічної епюри пасажиропотоків (добових) потрібно знайти: максимальну кількість автобусів - визначаємо за формулою (2.2)

$$N_{\max (\text{проект})} = 15 \cdot 1,0 = 15 \text{ автобусів.}$$

В розрахунках приймаємо, що в проєктному варіанті дефіциту автобусів на маршруті №9 не буде.

Розраховуємо мінімальну необхідну кількість автобусів за формулою (2.3):

$$N_{\min (\text{проект})} = 120 / 15 = 8 \text{ автобусів.}$$

Час обороту та допустимий інтервал в проєктному варіанті залишається незмінним.

Графічна епюра представлена на рисунку 2.6

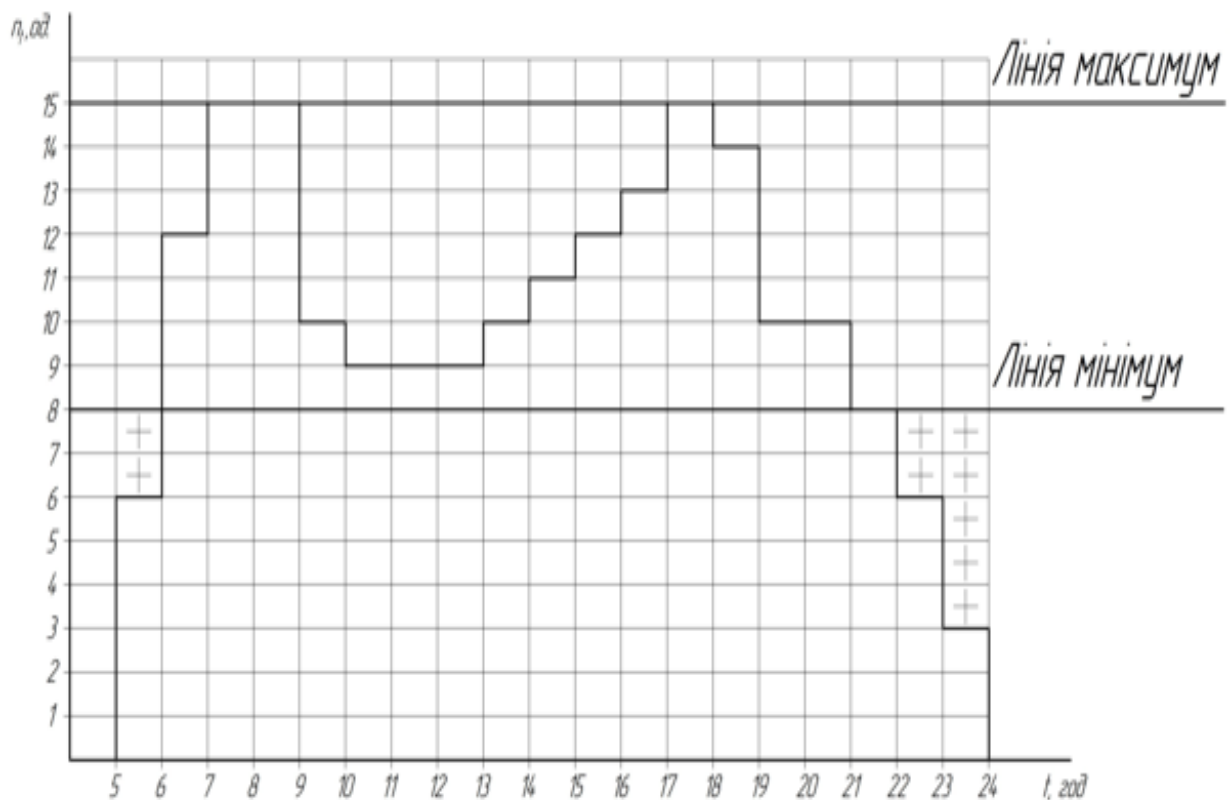


Рисунок 2.6 – Графічна епюра потрібної кількості автобусів Богдан А

09204

Під «лінією мінімум» залишається 9 клітинок, які на наступній діаграмі будуть додані до її робочого поля.

Розраховуємо кількість годин роботи всіх автобусів на маршруті №9, враховуючи, що мінімальна кількість складає 8 автобусів.

$$T_{\text{авт}} = 8 + 12 + 15 + 15 + 10 + 9 + 9 + 9 + 10 + 11 + 12 + 13 + 15 + 14 + 10 + 10 + 8 + 8 + 8 = 208 \text{ автомоб.-год.}$$

Розраховуємо змінність роботи водіїв автобусів за формулою (2.4):

$$D = (208 + 0,12 \cdot 15) / 8 = 34,3 = 26,23 = 27 \text{ автомобіле-змін.}$$

Для розподілення змін користуємося методикою з таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Методика розподілення змін у графоаналітичному розрахунку

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

Таким чином, на маршруті №9 режим однозмінно-двозмінний:

Кількість однозмінних виходів:

$$2 N_{\text{max}} - D = 30 - 27 = 3 \text{ автобуси.}$$

Кількість двозмінних виходів:

$$D - N_{max} = 27 - 15 = 12 \text{ автобусів.}$$

Отримані результати наносимо на діаграму максимум.

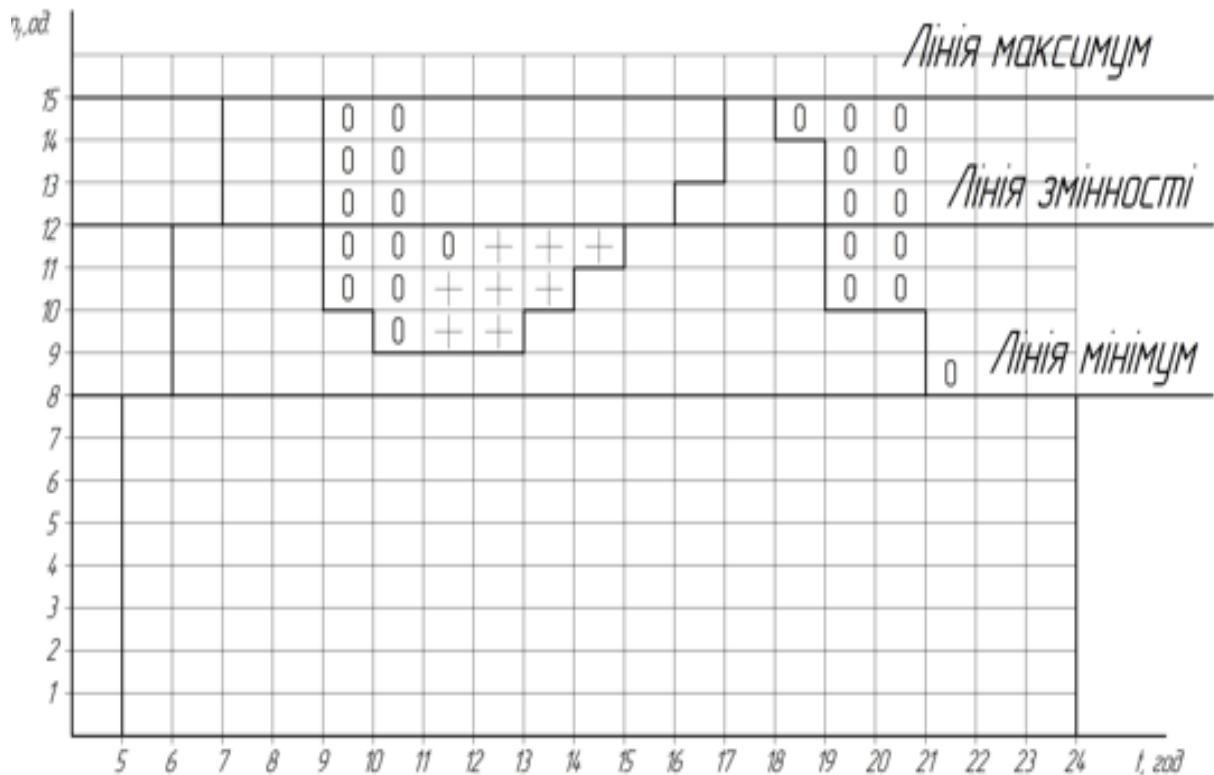


Рисунок 2.7 – Діаграма-максимум (проектний варіант)

Діаграма максимум вирівнюється завдяки призначенню обідніх перерв в «зоні однозмінних виходів». Призначаємо дванадцять обідів у першій половині доби та дванадцять у другій.

Клітинки, які залишаються та не задовільняють жодній умові позначаються «+» і включаються в діаграму-максимум.

Призначені обіди включаємо в діаграму (рисунок 2.8).

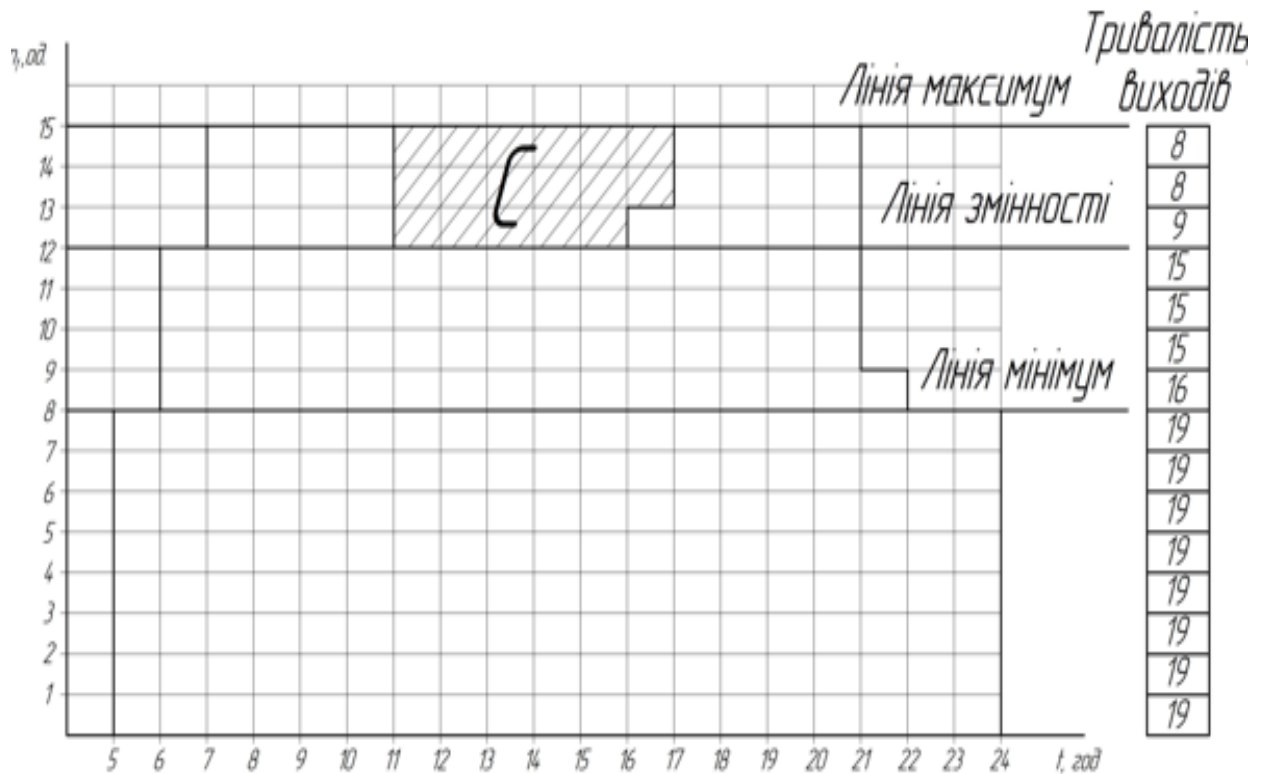


Рисунок 2.8 – Перетворена діаграма-максимум

Після призначення обідів залишається вільна зона «С». Цей час водії однозмінних виходів використовують для відстою, денного обслуговування транспортного засобу, а також обіду. Час відстою не менше 2,5 -3 годин. В нашому випадку ця умова виконується.

З рисунка 2.8 видно, що час роботи автобусів на маршруті суттєво відрізняється, тому виникає необхідність вирівнювання діаграми.

Результати вирівнювання (правого боку діаграми) представлені на рисунку 2.9.

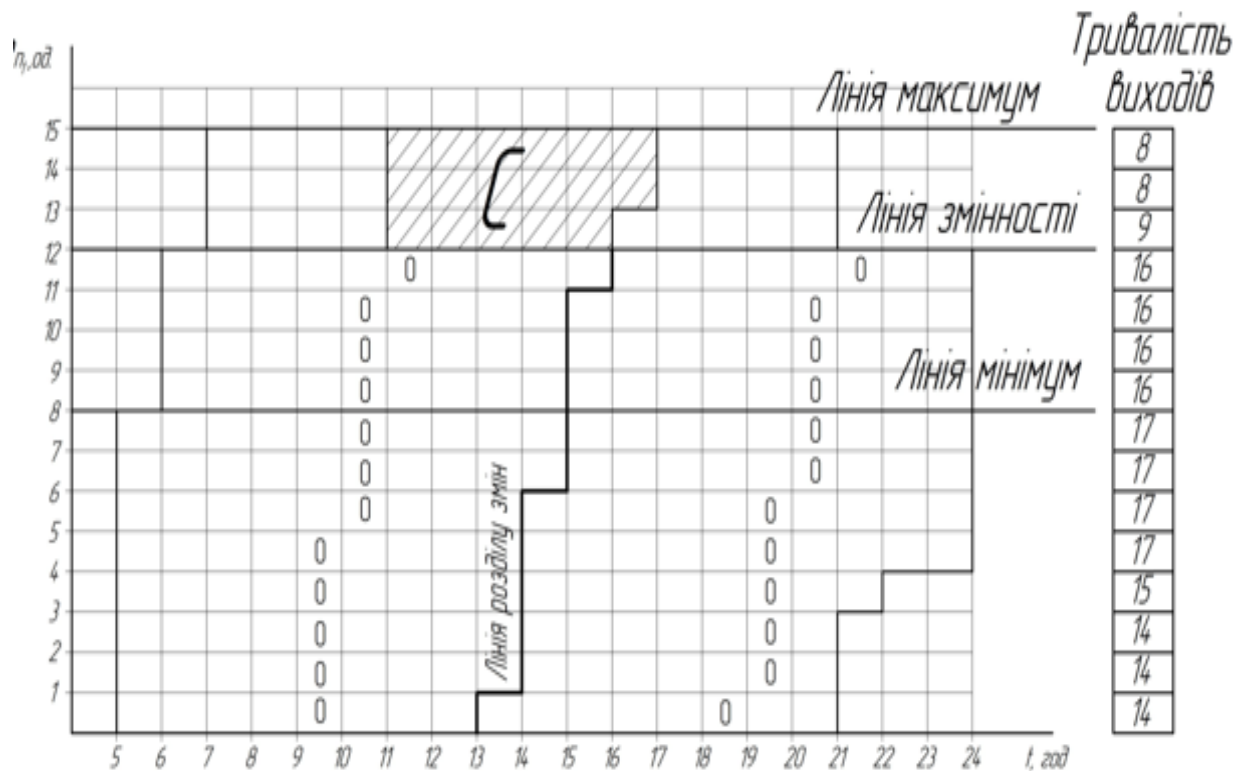


Рисунок 2.9 – Результати розрахунків

На рисунку 2.9 переміщуємо обіди по годинах в зону, де розміщені двозмінні виходи (з 1 по 12 вихід).

Після цього проводимо «лінію розділу змін» для автобусів, які працюють в дві зміни. При її побудові слід враховувати, що обіди призначаються більш ніж через п'ять годин роботи та водії повинні працювати рівну кількість годин.

Перетворена діаграма завдяки методу вертикального переміщення стовпців значно вирівняла тривалість роботи водіїв транспортних засобів на маршруті №9.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 – Результат розрахунків по проектному варіанту

№№ автобуса	№№ змін	Вихід на маршрут	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	2	3	4	5
1	1	5 -6	9-10	13-14
	2	13-14	18-19	21-22
2	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	21-22
3	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	21-22
4	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	22-23
5	1	5-6	9-10	14-15
	2	14-15	19-20	24
6	1	5-6	10-11	14-15
	2	14-15	19-20	24
7	1	5-6	10-11	15-16
	2	15-16	20-21	24
8	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	20-21	24
9	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	20-21	24
10	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	20-21	24
11	1	6-7	10-11	15-16
	2	15-16	20-21	24
12	1	6-7	10-11	16-17
	2	16-17	21-22	24
13	1	7-8	11-16	21
14	1	7-8	11-17	21
15	1	7-8	11-17	21

2.4 Складання розкладу роботи (варіант №1)

На практиці існують наступні методи складання розкладів руху автобусів:

- графічний метод;
- табличний метод;
- трафаретний метод.

Графічним методом доцільно користуватися лише при організації роботи на маршрутах, на яких загальна кількість рухомого складу не перевищує 6 одиниць. Для базового (варіанту 31) та проєктного варіантів він не підходить [3;4;5;6].

Табличний метод може використовуватися разом з трафаретним або графічним. В роботі його можна замінити таблицями 2.6 та 2.9.

Трафаретний метод варіанту №1 представлений в додатку А.

Принцип складання:

- створюємо в Екселі хвилинну мережу через кожну хвилину;
- позначаємо початкову та кінцеву зупинки літерами «А» та «Б»;
- послідовно випускаємо автобуси за результатами графоаналітичного розрахунками;
- проставляємо обіди;
- призначаємо розділ зміни перезміною водіїв.

Перший вихід виходить з пункту «А» о 5:08. Після нього, з інтервалом у 7 хвилин о 7:15 виходить другий автобус.

Таким чином, з 5:00 до 6:00 на маршрут з пункту «А» виходять 1-8 виходи.

З 6:00 до 7:00 випускають всі інші автобуси (з 9 по 20 виходи).

У години пік на маршруті працюють всі 20 автобусів. Тому інтервал руху складає 3-4 хвилини.

У «міжпікові» години інтервал руху складає 15 хвилин.

При завершенні робочого дня необхідно, що водії дотримувалися рівномірних інтервалів. Так, автобуси, які закінчують роботу о 24 годині заїжджають в АТП з інтервалом у 15 хвилин.

2.5 Складання розкладу роботи (проектний варіант)

В проектному варіанті на маршруті №9 працює 15 автобусів. При цьому час обороту та рейсу залишається незмінними. Оборот складає 120 хвилин, рейс – 60 хвилин. Тому трафарет хвилинної мережі залишається незмінним.

Починаючи з 5:00 до 6:00 на маршрут з пункту «А», який розташований ближче до АТП, виїжджає вісім двозмінних автобусів, з 6:00 до 7:00 виходять 9-12 двозмінні автобуси, а з 7:00 до 9:00 – однозмінні 13, 14, 15. Інтервал руху між ними складає 8 хвилин.

Після закінчення пікового періоду водіям призначаються обідні перерви тривалістю 60 хвилин.

На графіку наочно видно, що водії виходять на обід в різний час, щоб не створювати дефіцит в транспортних засобах на маршруті і не перевищувати максимально допустимий інтервал.

Вихідними даними для розробки розкладу є результати графоаналітичного розрахунку (як таблична, так і графічна форма).

Робота водіїв закінчується починаючи з 21:00. Спочатку завершують роботу однозмінні виходи – 13, 14 та 15. Потім двозмінні, які виїхали на лінію з 5:00 до 6:00, після цього решта.

Розклад руху при використанні автобусів Богдан А 09204 представлений у додатку Б.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Загальне становище та економічні показники

В дипломному проєкті був удосконалений маршрут №9, на якому згідно розрахунків повинні працювати 20 одиниць мікроавтобусів «Спринтер».

Для зменшення їх кількості та покращення якості обслуговування пасажирів в проєктній частині запропоновано використовувати автобуси «Богдан», які є в наявності на автотранспортному підприємстві.

Ефективність перевезень визначається прибутком та рентабельністю.

Формули для визначення показників представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Формули для визначення економічних показників

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
1 Значення тарифу $T = S \cdot (1 + R)$	S - <u>собівартість</u> перевезень одного пасажирів, грн.; R – <u>коефіцієнт</u> рентабельності перевезень, який дозволяє показує ступінь прибутковості роботи перевізника.

Продовження таблиці 3.1

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
2 Собівартість перевезення одного пасажирів $S = \frac{S_{1км} \cdot l_{сер}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}$	$S_{1км}$ - собівартість виконання 1 км. грн./км.; $l_{сер}$ – середня відстань поїздки одного пасажирів, складає 5,2 км; q – загальна пасажиромісткість мікроавтобусу ($q=18$ та 50 пасажирів за проектним варіантом); β – коефіцієнт використання пробігу ($\beta = 0,85$); γ – коефіцієнт використання пасажиромісткості (1,0 – базовий варіант, 0,85 – проектний Богдан).
3 Транспортна робота одиниці рухомого складу $T_p = q \cdot \beta \cdot \gamma$	
4 Заробітна плата водіїв $ЗП_{вод/1км} = \frac{ЗП_{год/год} \cdot (1 + K_1 + K_2 + \dots + K_n)}{V_p}$	$ЗП_{год/год}$ – годинна тарифна ставка водія, грн./год.; $K_1, K_2, \dots, K_n$ – коефіцієнти, які враховують доплати і надбавки до тарифних ставок водіїв

Продовження таблиці 3.1

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
5 Заробітна плата ремонтних робітників $ЗП_{р.р.км} = \frac{ЗП_{р.р.}}{L_p}$ $ЗП_{р.р.} = \sum T_p \cdot ЗП_{р.р.} \cdot (1 + \sum K)$	$ЗП_{р.р.}$ – річна заробітна плата ремонтних робітників, які забезпечують підтримання робото здатності стану рухомого складу, грн.; L_p – річний пробіг рухомого складу, складає 65000 км. T_p - трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту, люд.год; $ЗП_{р.р./год.}$ – годинна тарифна ставка ремонтних робітників, грн./год.; $\sum K$ - коефіцієнти, які враховують мінімальні розміри доплат і надбавок до тарифних ставок.
6 Трудомісткість робіт з ТО і ремонту $\sum T_{р.ТОР} = A \cdot T_{р.ЩО} + T_{р.ТО1} \cdot N_{ТО-1} + T_{р.ТО2} \cdot N_{ТО-2} + \frac{L}{1000 \cdot T_{р.ТО}}$	

Продовження таблиці 3.1

	AD_p – кількість днів роботи рухомого складу за L пробігу (кількість щоденних обслуговувань), днів; $T_{pшк}$, T_{pTO-1}, T_{pTO-2}, $T_{pРР}$ – трудомісткість робіт відповідно одиниці щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (на 1000км), люд.год.; $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$ – кількість обслуговувань ТО-1, ТО-2 рухомого складу за пробіг L, од. Кількість $N_{ТО-1}$, $N_{ТО-2}$ розраховується на основі річного пробігу рухомого складу L та нормативів ТО ДТЗ.
7 Заробітна плата інших категорій працюючих $ЗП_{ик} = ЗП_{ос} \cdot Y_{ик}$	$Y_{ик}$ – частка $ЗП_{ик}$ по відношенню до $ЗП_{ос}$ за попередній період ($Y_{ик} = 10\%$).
8 Витрати на оплату праці $ЗП_{икл} = ЗП_{ос} + ЗП_{РР} + ЗП_{ик}$	

Продовження таблиці 3.1

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
9 Відрахування на соціальні заходи $B_{\text{сз}} = K_{\text{сз}} \cdot 3П_{\text{км}}$	$K_{\text{сз}}$ – ставка відрахувань на соціальні заходи у відносних величинах, яка визначається згідно з чинним законодавством ($K_{\text{сз}} = 22,00\%$).
10 Витрати на паливо $B_{\text{п}} = 0,01 \cdot H_{\text{л}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K) \cdot Ц_{\text{п}}$	$H_{\text{л}}$ – базові лінійні норми витрат палива для автобусів, л/100 км ($\text{м}^3/100\text{км}$); $0,01H_{\text{л}}$ – 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, %; $Ц_{\text{п}}$ – вартість палива на момент 2024 року, грн./л (грн./ м^3).
11 Витрати на мастильні матеріали $B_{\text{м}} = 0,01 \cdot B'_{\text{л}} \cdot (N_{\text{м}} \cdot Ц_{\text{м}} + N_{\text{тп}} \cdot Ц_{\text{тп}} + N_{\text{пл}} \cdot Ц_{\text{пл}} + N_{\text{с}} \cdot Ц_{\text{с}})$	

Продовження таблиці 3.1

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
12 B'_n - загальні нормативні витрати палива на 1 км пробігу за певних умов експлуатації, л/км $B_n = 0,01 \cdot H_n \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K),$	N_m, N_{op}, N_c, N_{os} – норми витрат відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (л/100л палива) та пластичних мастил (кг/100л палива); C_m, C_{op}, C_c, C_{os} – ціна відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (грн./л) та пластичних мастил (грн./кг).
13 Витрати на технічне обслуговування і ремонт $B_{m.zh.km} = \frac{1}{L} \left[N_{\text{що}} \cdot H_{\text{що.м}} + N_{\text{то-1}} \cdot H_{\text{то-1.м}} + N_{\text{то-2}} \cdot H_{\text{то-2.м}} + \frac{L \cdot (H_{p.m} + H_{p.r})}{1000} \right]$	$N_{\text{що}}, N_{\text{то-1}}, N_{\text{то-2}}$ – 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.; $H_{p.m}, H_{p.r}$ – норми витрат на ремонт відповідно матеріалів і запасних частин, грн./100 км.

Кінець таблиці 3.1

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
14 Витрати на автомобільні шини $B_{ш} = \frac{Ц_{ш} \cdot K_{ш}}{H_{ш}}$	$Ц_{ш}$ – ціна автомобільної шини, грн.; $K_{ш}$ – кількість шин, встановлених на автомобілі, од.; $H_{ш}$ – норма експлуатаційного пробігу шин, км.
15 Витрати на акумуляторні батареї $C_a = \frac{100 \cdot Ц_{аб} \cdot n_{аб}}{H_{аб} \cdot I}$	$Ц_{аб}$ - вартість акумуляторної батареї, грн.; $n_{аб}$ - кількість <u>батареї</u>, од.; $H_{аб}$ - експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї; I - фактична інтенсивність експлуатації автомобільного транспортного засобу, км/місяць.
16 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 65000 км

3.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Спринтер» та «Богдан»

Розрахунки проведемо за формулами, які наведені в пункті 3.1, та представляємо у вигляді таблиць:

1. Витрати на заробітну плату водіїв (розрахунок зведений у табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Моделі автобусів	Марка автобуса «Спринтер» та «Богдан»
1. Годинна тарифна ставка (основна ЗП), коп./год.	5800,0
2. Додаткова заробітна плата, коп./год., в т.ч.:	
2.1 Надбавка за класність (25%)	1450
2.2 Оплата відпусток, держобов'язків (9,5%)	551,0
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн./год.	7801
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	24
5. Заробітна плата, коп./км.	325,04

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

Становить 10 % від заробітної плати водіїв (по факту на червень 2024 р.):

$$\text{«Спринтер» та «Богдан»} = 325,04 \cdot 0,10 = 32,5 \text{ коп./км.}$$

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

$$\text{«Спринтер» та «Богдан»} = 325,04 + 32,5 = 357,54 \text{ коп./км.}$$

2. Витрати на соціальні заходи:

Для водіїв мікроавтобусів «Спринтер» та «Богдан»: $C_{\text{водії}} = 357,54 \cdot 0,22 = 78,66 \text{ коп./км.}$

Для ремонтних робітників: $C_{\text{рем}} = 91,26 \cdot 0,22 = 20,08 \text{ коп./км.}$

3. Витрати на паливо та мастильні матеріали зведені у таблиці 3.2, 3.3.

Таблиця 3.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття витрат	«Спринтер» та «Богдан»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	65000
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

Кінець таблиці 3.2

4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, одиниць:	
ЩО	320
ТО-1	13
ТО-2	3
5. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год.	
ЩО	256
ТО-1	75,4
ТО-2	72
ПР	403
Всього	806,4
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год на 1000 км.	12,41 (806/65000)
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (Зразряд), коп./год.	5420
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.	6720,8
10. Оплата відпусток (9,5%)	638,48
11. Всього часова тарифна ставка з врахуванням доплат, надбавок та оплат відпусток, коп./год.	7359,28
14. Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу, коп./км.	91,30 (7359,28·12,4/1000)

Таблиця 3.3 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км.	9	22
1.1. Коефіцієнт корегування, згідно з пр.№43 від 10.02.1998 р.:		
- робота в умовах міста, %	10	10
- перевезення пасажирів мікроавтобуса	10	10
1.2 Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	20	20
2. Ціна палива грн./л (без ПДВ)	55	55
3. Витрати палива на 1 км пробігу:		
- л/км	0,108	0,264
- <u>коп/км</u>	594,0	1452,0

Таблиця 3.4 – Витрати на мастильні матеріали

Моделі автобусів	«Спринтер» та «Богдан»
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. моторі 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 3.5:

Таблиця 3.5 – Витрати на технічне обслуговування

Моделі автобусів	Спринтер та «Богдан»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	65000
2. Кількість обслуговувань на річний пробіг,	
одиниць:	
2.1. ЩО	320
2.2. ТО-1	13
2.3. ТО-2	3
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	34,03

5. Витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 3.6:

Таблиця 3.6 – Витрати на автомобільні шини

Моделі автобусів	«Спринтер» та «Богдан»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	65000
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.	5350
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км.	46,81

6. Витрати на акумуляторні батареї наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	«Спринтер» та «Богдан»
1. Тип акумуляторної батареї	55DL23L
2. Кількість акумуляторних батарей	1
3. Пробіг автобуса за місяць, км	5417
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18
5. Вартість акумулятора, грн.	6000
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км.	6,15

7. Витрати на амортизацію автотранспорту (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Амортизація автотранспорту

Показники	Значення	
Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
1. Річний пробіг автобуса, км	65000	65000
2. Ціна нового автобуса, грн.	-	-
3. Залишкова вартість автобуса, грн.	1700000	1300000
4. Метод нарахування амортизації	пільговий	пільговий
5. Річна норма амортизації	20%	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	523,08	400,00

9. Загальновиробничі витрати зведені в таблиці 3.9.

Обсяг загально виробничих витрат складає 160 % по відношенню до фонду оплати праці водіїв

Таблиця 3.9 – Загальновиробничі витрати

Моделі автобусів	ФОТ водіїв, коп./км	% до ФОТ водіїв	Загальновиробничі витрати, коп./км
«Спринтер» «Богдан»	325,04	1,6	520,06

Таблиця 3.10 – Собівартість виконання 1 км пробігу за базовим та проєктним варіантами

Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
1. Заробітна плата, всього	488,8	488,8
1.1. водіїв	325,04	325,04
1.2. ремонтних робітників	91,30	91,30
1.3. інших категорій	32,5	32,5
2. Відрахування на соціальні заходи :		
Водії	78,66	78,66
Ремонтні робітники	20,08	20,08
3. Витрати на акумуляторні батареї	6,15	6,15
4. Паливо	594,0	1452,0

Кінець таблиці 3.10

Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
5. Мастильні матеріали	36,45	36,45
6. Автомобільні шини	46,81	46,81
7. Ремонт і ТО автомобілів	34,03	34,03
8. Амортизація транспорту	523,08	400,0
9. Загальновиробничі витрати	520,06	520,06
Собівартість	2308,19	3043,11

В таблицях 3.11 розраховані тарифи при роботі автобусів

Таблиця 3.11 – Розрахунок тарифу за існуючим варіантом

Показники		
Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
1	2	3
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	2308	3043
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	15,3	36,1
3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км	5,2	5,2
4. Рівень рентабельності, %	20	20

Кінець таблиці 3.11

Моделі автобусів	«Спринтер»	«Богдан»
5. Собівартість перевезень одного пасажирів, коп.	784,42	438,33
6. Тариф на перевезення одного пасажирів, коп. (без ПДВ)	941,30	525,99
7. Тариф на перевезення одного пасажирів з ПДВ, коп.	1129,56	631,19

Річний дохід становить: [7]:

$$D_{річ} = N_{пас.доб.} \cdot N_{р.дн.} \cdot C_{б} \cdot K_n, \quad (3.1)$$

де $N_{пас.доб.}$ – добовий пасажиропотік – 6937 пас. ;

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

$C_{б}$ – вартість проїзду на 06.06.2024 складає 12,0 грн.

K_n - коефіцієнт нерівномірності (за розрахунками становить 1,02)

$$D_{річ} (база) = 6937 \cdot 12,0 \cdot 365 \cdot 1,02 = 30991741 \text{ грн.}$$

В проєктному варіанті при використанні автобусів місткості 50 пасажирів завдяки збільшенню місткості та покращенню рівня комфортності для пасажирів пасажиропотік збільшиться на 15%. Тому дохід для проєктного варіанту буде складати:

$$D_{річ}(\text{проект}) = 6937 \cdot 1,15 \cdot 12,0 \cdot 365 \cdot 1,02 = 35640502 \text{ грн.}$$

Прибуток від перевезень складає [7]:

$$П = D_{річ.} - C_{річ.} \quad (3.3)$$

де $C_{річ.}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті №9, грн.

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

$$C_{річ} = C_{1км} \cdot L_{річ} \cdot n_{авто} \quad (3.4)$$

$$C_{річ}^{np1}(\text{база}) = 23,1 \cdot 65000 \cdot 20 = 30030000 \text{ грн};$$

$$C_{річ}^{np1}(\text{проект}) = 30,4 \cdot 65000 \cdot 15 = 29640000 \text{ грн};$$

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

$$R = \frac{П}{C_{річ}} \cdot 100\% \quad (3.5)$$

Розрахуємо ці показники за базовим варіантом проекту, результати розрахунків зведемо у таблицю 3.12.

Таблиця 3.12 – Показники роботи автобусів

Кількість рухомого складу	Показники	
1	2	
1. За існуючим варіантом при використанні «Спринтер» 20 од.	1. Річний дохід, грн. 2. Річна собівартість, грн. 3. Прибуток, грн. 4. Рентабельність, %	30991741 30030000 961741 3,2
2. За проєктним варіантом при використанні «Богдан» 15 од.	1. Річний дохід, грн. 2. Річна собівартість, грн. 3. Прибуток, грн. 4. Рентабельність,	35640502 29640000 6000502 20,2

Таким чином, проєктний варіант найбільш вигідніший та дозволяє збільшити рентабельність роботи автобусів на маршруті №9 до 20%

ВИСНОВКИ

В дипломному проєкті була вирішена задача з удосконалення надання транспортних послуг пасажиром на міському маршруті №9, а також усунені недоліки, які існували.

По-перше, в проєкті за допомогою розрахунків (графоаналітичних) була визначена потреба в автобусах, які зараз працюють на маршруті №9 – Мерседес «Спринтер». Згідно розрахунків їх кількість складає двадцять одиниць.

В якості удосконалення роботи був запропонований рухомий склад більшої місткості – 50 пасажирів –автобуси марки «Богдан».

Розрахунки показали, що їх кількість становить 15 одиниць. Графоаналітичний розрахунок дозволив організувати роботу водіїв автобусів, визначити режими роботи водіїв автобусів та оптимізувати графік виходу рухомого складу на лінію.

Так, при роботі автобусів «Богдан» 12 автобусів працюють у дві зміни, а 3 – в одну.

Ефективність проєктних розрахунків показали економічні показники, які були отримані в економічній частині проєкту.

При використанні автобусів «Богдан» (збільшення місткості та покращення якості та безпеки перевезень) річний дохід збільшився на 15%, а річний дохід склав 30991741 (базовий варіант) та 35640502 (проєктний варіант).

В результаті був отриманий прибуток 961741

та рентабельність 3,2 – існуючий варіант, та прибуток 6000502, рентабельність 20,2 – запропонований варіант.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Схема маршруту №9 м. Запоріжжя веб-сайт. – URL: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/zaporizhzhya/routes/35>
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. Бабушкін Г.Ф., Лебідь Г.О., Кальченко Т.В. Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни «Пасажирські перевезення» для студентів спеціальності 275.03 «Транспортні технології на автомобільному транспорті». Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. 56 с.
4. Доля В.К. Пасажирські перевезення: підручник. Харків : Видавництво «Форт», 2011. 504 с.
5. Організація та управління пасажирськими перевезеннями : підручник. / В.С. Маруніч та ін. К : Міленіум, 2017. 528 с.
6. Кристопчук М.Є., Лобашов О.О. Приміські пасажирські перевезення : навч. посіник. Х. : НТМТ, 2012. 224 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.

Додаток Б – Розклад руху (проектний варіант)