

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА МІСЬКОМУ
МАРШРУТІ №70 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»

СЕРЕДА Д.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ЛЕБІДЬ Г.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)

СЕРЕДИ Дмитра Олександровича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Організація пасажирських перевезень на міському маршруті №70 міста Запоріжжя

керівник проекту (роботи) ЛЕБІДЬ Ганна 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 проекту (роботи) 10.06.2024 р.

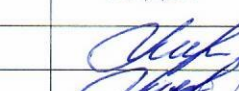
3. Вихідні дані до проекту (роботи) міський маршрут №70, добовий пасажиропотік – 6241 пасажирів за добу, час обороту автобуса – 1,23 год.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА, 2. РОЗРАХУНКУОВА ЧАСТИНА, 2.1 Аналіз статистичних даних обстеження пасажиропотоку; 2.2 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «Рута»; 2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «I-VAN» A07A3; 2.4 Складання розкладів руху транспортних засобів; 2.4.1 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (базовий варіант); 2.4.2 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (проектний варіант), 3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання «20» травня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (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 проекту (роботи)


(підпис)

(підпис)

Дмитро СЕРЕДА
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Ганна ЛЕБІДЬ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 59 с., 13 рис., 23 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 №70

Мета роботи – дослідження маршруту №70 та оптимізація його роботи.

Методи дослідження – графоаналітичний розрахунок режимів роботи автобусів на маршруті №70.

В роботі визначається необхідна кількість автобусів, удосконалюється робота автобусних бригад та розробляється графік роботи автобусів трафаретним методом, а у проектному варіанті пропонується замінити автобуси «Рута» на більш місткі «I-VAN» A07A. Результати обґрунтовані розрахунком техніко-економічних показників.

ЗМІСТ

	с.
Завдання	2
Реферат	4
Вступ	6
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	7
1.1 Особливості організації роботи підприємства ПАТ «ЗАТП 12329».....	7
1.2 Система управління підприємством.....	9
1.3 Характерні особливості маршруту №70.....	11
1.4 Техніко-експлуатаційні показники маршруту №70.....	13
1.5 Недоліки, які існують на маршруті №70.....	15
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	17
2.1 Аналіз статистичних даних обстеження пасажиропотоку.....	17
2.2 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «Рута»....	20
2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «I-VAN» A07A3.....	31
2.4 Складання розкладів руху транспортних засобів.....	38
2.4.1 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (базовий варіант).....	38
2.4.2 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (проектний варіант)....	39
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	40
3.1 Загальне становище на економічні показники.....	40
3.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Рута».....	44
Висновки	56
Перелік джерел посилання	57
Додаток А – Розклад руху автобусів (базовий варіант).....	58
Додаток Б - Розклад руху автобусів(проектний варіант).....	59

ВСТУП

Пасажирські автомобільні перевезення займають 85% всіх перевезень в місті Запоріжжя. Автомобільний пасажирський транспорт в місті ґрунтується на координації та взаємодії з іншими видами – трамваї, тролейбуси, автомобілі-таксі.

Організація роботи на маршруті №70 узгоджується з міськими маршрутами, які обслуговуються іншими автотранспортними підприємствами.

Відділ експлуатації автотранспортного підприємства займається розробкою розкладів руху автобусів, розподіленням їх по годинах доби та випуском на маршрут тих автобусів, які за своїми технічними параметрами відповідають існуючому пасажиропотоку – попиту на перевезення.

Крім розкладів роботи автобусів, важливу роль грає режим роботи транспортних засобів.

При міських автобусних перевезеннях виділяють наступні режими: звичайний, з зупинками на всіх зупиночних пунктах, які вказані в паспорті маршруту; експресний, який передбачає зупинки тільки на початкових та кінцевих пунктах; напівекспресний, коли автобуси набирають пасажирів тільки на декількох початкових зупинках та висаджують тільки на кінцевій або навпаки – на початковій відбувається посадка пасажирів, а на декількох кінцевих зупинках – висадка; швидкісні, коли автобус не зупиняється на декількох зупинках, де малий пасажирообмін або його зовсім немає.

На маршруті №70 розглядається звичайний позупинковий режим руху автобусів з зупинками на кожному пункті за маршрутом прямування.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Особливості організації роботи підприємства ПАТ «ЗАТП 12329»

Маршрут №70 на даний момент обслуговують автобуси, які належать запорізькому автотранспортному підприємству ПАТ «ЗАТП 12329». Підприємство знаходиться за адресою: Південне шосе 66.

Підприємство здійснює перевезення по наступних міських маршрутах: №14, №16; №26; №34; №42; №51; №70; №73; №83 та №89. Має власний парк транспортних засобів, серед яких як автобуси малої місткості («Спринтер», «Рута-25», БАЗ «Дельфін» тощо), так і автобуси середньої та великої місткості (наприклад, «Богдан»).

Головною задачею підприємства – надання якісних та безпечних послуг в галузі пасажирських перевезень мешканцям міста Запоріжжя.

Автотранспортне підприємство ПАТ «ЗАТП 12329» надає послуги з перевезень замовленнями, послуг автомобілів таксі, а також має можливість здійснювати власними силами технічне обслуговування та ремонт, маючи власну сучасну технічну базу [1].

Схема розміщення підприємства представлені на карті, рисунок 1.1.



Рисунок 1.1 – Розташування ПАТ «ЗАТП 12329» на карті

Вся територія ПАТ «ЗАТП 12329» взагалом складає близько сьоми гектарів площі. До неї належать:

- основна територія підприємства – близько 4,3 гектарів;
- стоянка загальною площею 2,7 гектарів, огорожена бетонними блоками.

На площадках є багато місця для стоянки транспортних засобів, а сама територія забудована на двадцять відсотків.

На території автотранспортного підприємства розташовані наступні комплекси будівель та споруд:

- двоповерхова будівля адміністративного корпусу;
- побутовий корпус з підвальним приміщенням;
- спеціальні бокси, призначений для здійснення ремонту транспортних засобів (два бокси);
- бокс для ремонту автобусів великої місткості;
- не заглиблені ємності для заправки автобусів паливом;
- ємності заглибленого типу (5 одиниць по 1,4 тонни кожна);
- спеціалізовані склади: матеріальний склад, склад для паливно-мастильних матеріалів;
- майстерня (столярна);
- склад для гуми та шиномонтажу.

1.2 Система управління підприємством

Функцією роботи будь-якого транспортного підприємства є удосконалення надання транспортних послуг, оптимізація розподілення автобусів серед маршрутів, які закріплені за підприємством.

За випуск автобусів на лінію відповідає диспетчерська служба. До її основних функцій належить:

- аналіз отриманих даних по дослідженню пасажиропотоків на маршрутах;
- розробка розкладів та узгодження їх з іншими маршрутами;
- контроль за дотриманням вимог щодо роботи водіїв автобусів;
- випуск рухомого складу на лінію;
- за необхідністю надання резервного рухомого складу;
- звітність.

Схематично функції управління можна представити у вигляді таблиці
 рисунок 1.2.

Задача	Орган або підрозділ, на який покладено вирішення завдання			Типова періодичність та умови, що викликають необхідність вирішення завдання
	В адміністративних центрах України	У містах, що мають кілька пасажирських АП	В окремо розташованих АП	
1. Нормування швидкостей руху на маршрутах	Централізовано загальноміським органом управління МПТ за участю АП і центральної диспетчерської служби (ЦДС) (при її наявності)	Відділи експлуатації АП при методичному керівництві головний АП (при наявності такої)	Відділ експлуатації	При відкритті нового маршруту зміні умов руху, але не частіше 2 разів на рік
2. Визначення потреби в транспортних засобах				При уточненні норм часу на рейс, розширенні типу автобусів, оновленні даних про пасажиропотоки
3. Розподіл транспортних засобів по АП і маршрутами				До 4 разів на рік при уточненні норм часу рейсу, оновлення парку автобусів і даних про пасажиропотоки
4. Організація спеціальних режимів руху на маршрутах				1-2 рази на рік (уточнення доцільності введення швидкісного і експресного повідомлення)
5. Складання маршрутних розкладів руху	Централізовано або самостійно кожною АП	Відділи експлуатації відповідних АП		Для кожного маршруту не частіше 2 разів на рік весняно-літнього та осінньо-зимового сезонів на будні, суботу, неділю та свята (кожен раз при зміні плану розподілу автобусів за маршрутами, уточнення часу рейсу, даних про пасажиропотоки і зміни в режимі руху)
6. Складання автобусних розкладів руху	Диспетчерські групи відділів експлуатації відповідних АП			
7. Складання автобусних розкладів руху	ЦДС (при її наявності), головний АП (при покладанні на неї лінійної диспетчеризації), в інших випадках диспетчерські групи АП		Диспетчерська група відділу експлуатації	
8. Організація резерву рухомого складу	МПТ (ЦДС при її наявності)	Головний АП, відділи експлуатації АП	Відділ експлуатації	Щомісяця з коригуванням за потребою при зміні частки невиконаних рейсів, схеми маршрутів
Складання нараду водіїв і автобусів	Начальники і нарядник колон (автозагонів) спільно з диспетчерською групою і виробничо-технічною службою АП			Щодня

Рисунок 1.2 – Основні функції управління пасажирськими міськими перевезеннями

1.3 Характерні особливості маршруту №70

Маршрут №70 – «ТЦ Амстор» - «Павло-Кічкас» має наступні зупиночні пункти по напрямках [1].

Таблиця 1.1 – Зупинки маршруту №70

Маршрут у прямому напрямку	Маршрути в зворотному напрямку
1 ТЦ Амстор	1 Павло-Кічкас
2 вул. Лермонтова	2 вул. Вроцлавська
3 ТЦ Україна	3 вул. Мирослава Симчича
4 Запоріжцирк	4 вул. Молодіжна
5 вул. Заводська	5 вул. Фільтрова
6 вул. Діагональна	6 БК Заводський
7 Завод «Склофлюс»	7 Вул. Глазунова
8 ВАТ «Запоріжжкокс»	8 ЗАТ «Запоріжвогнетрив»
9 Завод Феросплавів	9 Шлакоблочний завод
10 Автоколона	10 Водолікарня
11 Шлаковий кар'єр	11 Запорізький ливарно-механічний завод
12 Мартени	12 Північна прохідна
13 Листопрокат	13 Листопрокат
14 Північна прохідна	14 Мартени
15 Запорізький ливарно-механічний завод	15 Шлаковий кар'єр
16 Водолікарня	16 Автоколона
17 Шлаковий завод	17 Завод Феросплавів

Кінець таблиці 1.1

Маршрут у прямому напрямку	Маршрути в зворотному напрямку
18 Вул. Глазунова	18 ВАТ «Запоріжжкокс»
19 БК Заводський	19 «Склофлюс»
20 вул. Фільтрова	20 вул. Діагональна
21 вул. Молодіжна	21 вул. Заводська
22 вул. Мирослава Симчича	22 Запоріжцирк
23 вул. Вроцлавська	23 ТЦ Україна
24 Павло-Кічкас	24 вул. Перемоги
	25 ТЦ Амстор

я

Загальний час оборотного рейсу складає 1,23 годин (74 хвилини). Це час з врахуванням простоїв на зупинках під посадкою та висадкою пасажирів в прямому та зворотному напрямках. А також враховує простої на кінцевих пунктах «ТЦ Амстор» та «Павло-Кічкас» [1].

Схема маршруту №70 на Googl карті та з використанням програми «EASYWAY» представлена на рисунку 1.3.

- час початку та закінчення роботи;
- кількість рухомого складу на маршруті;
- час рейсу та обороту;
- експлуатаційна швидкість;
- напрямки та відстані (час руху) нульових пробігів;
- розклад роботи кожного виходу;
- кількість оборотів;
- кількість та назва зупиночних проміжних пунктів, а також кінцевих пунктів маршрутів;
- зміни на маршруті, які вказуються на додатковому аркуші;
- масштабна схема маршруту;
- небезпечні ділянки по всьому маршруту;
- перетинання залізничних колій (кількість перетинань);
- вартість проїзду.

В паспорті маршруту вказуються результати обстежень пасажиропотоку. Це дає змогу не тільки визначити раціональну величину кількості рухомого складу, але й встановити найкращий клас автобусів, який потрібен приданому пасажирообміні та інтенсивністю [5;6].

Приклад вибору представлений в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Вибір типу автобусів за результатами інтенсивності пасажирообміну на маршруті

Кількість пасажирів за годину	Тип рухомого складу (автобуса)
Менш 1000	Малий клас
Від 1000 до 1800	Середній клас
Від 1800 до 2600	Більш ніж середній клас
Від 2600 до 3200	Великий клас
Більш 3200	Особливо великий клас

При розподіленні автобусів по маршрутах автотранспортне підприємство керується наступними принципами:

- мінімізувати витрати на експлуатацію та утримання транспортних засобів;
- використовувати ті автобуси, які є на балансі підприємства, або в оренді;
- виконувати вимоги безпеки та якості надання послуг;
- дотримуватися графіків, розроблених для кожного маршруту;
- не перевищувати максимально допустимі інтервали між виходами автобусів⁴
- завчасно попереджувати населення про зміни, які відбуваються на маршруті.

1.5 Недоліки, які існують на маршруті №70

Недоліки розглядаються в якості покращення організації роботи автобусів та вибору найбільш придатної марки автобусів, яка є на підприємстві автотранспорту.

Дослідження пасажиропотоку показали, що на маршруті дуже багато одиниць рухомого складу. Особливо це спостерігається у годину пік, коли зупиночні пункти перевантажені і навіть не має місця для здійснення безпечної посадки та висадки.

Графіки та розклади часто не дотримуються водіями автобусів, тому у «міжпікові» години пасажирів витрачають багато часу на очікування автобусів.

Ці недоліки відбиваються на собівартості перевезення, внаслідок чого підприємство не отримує великих прибутків.

Тому в проєкті пропонується:

- вибрати з врахуванням всіх вимог автобуси більшої місткості (40-45 пасажирів);
- організувати та систематизувати роботу водіїв автобусів (графо-аналітичний метод);
- розробити чіткі та гнучкі розклади руху автобусів з можливістю їх корегування за необхідністю;
- зменшити собівартість перевезень за рахунок використання меншої кількості рухомого складу;
- не змінюючи дохід, збільшити прибутки та рентабельність;
- підвищити якість надання послуг пасажирам.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз статистичних даних обстеження пасажиропотоку

Для визначення пасажиропотоку на міському маршруті №70 пропонується дослідити добову кількість пасажирів, які проїхали даним маршрутом протягом п'ятидесяти робочих днів (часу на маршруті).

Для цього були зібрані дані за місяць в прямому та зворотному напрямках. Сумарне значення (варіаційний ряд) наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Варіаційний ряд обстеження пасажиропотоку

Номер спостереження	Кількість перевезених пасажирів	Номер спостереження	Кількість перевезених пасажирів
1	5612	26	6676
2	5917	27	6694
3	5542	28	6739
4	5920	29	6806
5	5947	30	6813
6	5300	31	6918
7	5318	32	5038
8	3525	33	6065
9	5356	34	5131
10	5720	35	7042
11	5035	36	7265
12	5602	37	7381
13	5522	38	7540
14	5679	39	7695

Кінець таблиці 2.1

15	5699	40	7496
16	5841	41	7852
17	6261	42	7221
18	5324	43	7027
19	5364	44	6445
20	5431	45	7153
21	5605	46	6101
22	7876	47	6998
23	6078	48	7899
24	5156	49	6956
25	6411	50	6037

Розраховуємо основні характеристики розподілу:

Вибіркове середнє:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}. \quad (2.1)$$

Дисперсія:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}. \quad (2.2)$$

Стандартне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{s^2}. \quad (2.3)$$

Коефіцієнт варіації:

$$v = \sigma / \bar{x} . \quad (2.4)$$

Результат розрахунків отримуємо завдяки програмі «Exele». Результати зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні характеристики розподілу

Показник	Математичне очікування	Стандартне відхилення	Дисперсія	Коефіцієнт варіації
Добовий пасажиропотік	6241	935,019	874260,88	0,1

За допомогою програми «Statistic.» встановлюємо до якого закону розподілу належать досліджувані параметри (добовий пасажиропотік).

Результати розрахунків представлені на рисунку 2.1

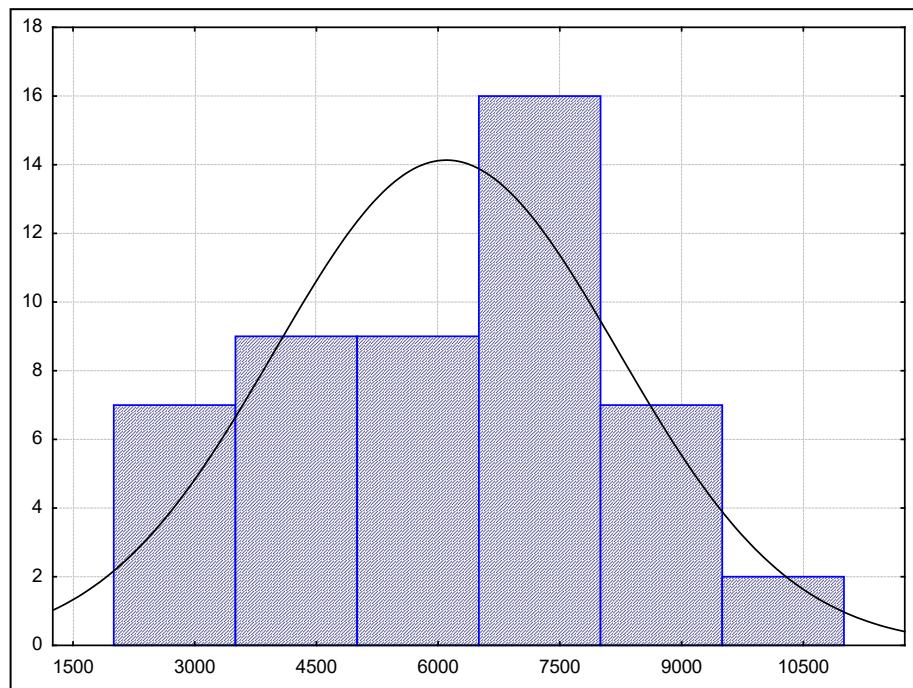


Рисунок 2.1 – Результати обробки статистичних даних

2.2 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «Рута»

За базовим варіантом на маршруті №70 працюють транспортні засоби «Рута» Їх місткість складає 18 пасажирів. Але часто, особливо у години пік» можна спостерігати, що водії автобусів перевантажують транспортні засоби, бо перевозять по 30-36 пасажирів.

Тому в роботі за базовий варіант буде прийматися не та кількість одиниць рухомого складу, яка фактично виїжджає на лінію, а та, яка потрібна для того, щоб транспортні засоби не перевантажувалися та надавали комфортні та безпечні умови для пасажирів.

Результати обстеження пасажиропотоку по годинах періоду, який розглядається, наведені в таблиці 2.3

Таблиця 2.3 – Дослідження добового пасажиропотоку

Час, протягом якого проведено обстеження	Прямий напрямок руху	Зворотний напрямок руху	Зведена максимальних значень
1	2	3	4
5.00-6.00	78	52	78
6.00-7.00	274	261	274
7.00-8.00	241	273	273
8.00-9.00	241	230	241
9.00-10.00	181	216	216
10.00-11.00	154	142	154
11.00-12.00	150	146	150
12.00-13.00	118	123	123

Кінець таблиці 2.3

1	2	3	4
13.00-14.00	161	174	174
14.00-15.00	200	192	200
15.00-16.00	274	272	274
16.00-17.00	248	265	265
17.00-18.00	198	196	198
18.00-19.00	171	161	171
19.00-20.00	150	152	152
20.00-21.00	125	118	125
21.00-22.00	94	103	103
22.00-23.00	64	43	64

Дані обстеження взяті з довоєнного періоду, тому графік роботи починається з п'ятої до шостої години ранку.

За результатами пасажиропотоків (зведеної максимальних значень) на маршруті №70 визначається кількість автобусів місткістю 18 пасажирів за формулою (2.5).

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

$K_{НАД}$ – коефіцієнт, який показує відсоток автомобілів, які з технічних причин не виїхали на лінію протягом планового періоду (місяць); дорівнює 1 (таких випадків не виявлено);

Час одного оберту $t_{об}$ (год.) складається з наступних елементів:

- t_1 - рух автобуса по маршруту №70;
- t_2 - простої на проміжних та кінцевих зупиночних пунктах;
- t_3 , простої на світлофорах та перехрестях;

$$t_{06} = 74/60 + 0,25 + 0,1 = 1,23 \text{ год.}$$

$$N_{5-6} = 1,23 \cdot 78 / 18 = 5,33 = 6 \text{ автобусів;}$$

$$N_{6-7} = 1,23 \cdot 274 / 18 = 18,7 = 19 \text{ автобусів;}$$

$$N_{7-8} = 1,23 \cdot 273 / 18 = 18,65 = 19 \text{ автобусів;}$$

$$N_{8-9} = 1,23 \cdot 241 / 18 = 16,4 = 17 \text{ автобусів;}$$

$$N_{9-10} = 1,23 \cdot 216 / 18 = 14,76 = 15 \text{ автобусів;}$$

$$N_{10-11} = 1,23 \cdot 154 / 18 = 10,5 = 11 \text{ автобусів;}$$

$$N_{11-12} = 1,23 \cdot 150 / 18 = 10,25 = 11 \text{ автобусів;}$$

$$N_{12-13} = 1,23 \cdot 123 / 18 = 8,41 = 9 \text{ автобусів;}$$

$$N_{13-14} = 1,23 \cdot 174 / 18 = 11,89 = 12 \text{ автобусів;}$$

$$N_{14-15} = 1,23 \cdot 200 / 18 = 13,67 = 14 \text{ автобусів;}$$

$$N_{15-16} = 1,23 \cdot 274 / 18 = 18,7 = 19 \text{ автобусів;}$$

$$N_{16-17} = 1,23 \cdot 265 / 18 = 18,11 = 19 \text{ автобусів;}$$

$$N_{17-18} = 1,23 \cdot 198 / 18 = 13,53 = 14 \text{ автобусів;}$$

$$N_{18-19} = 1,23 \cdot 171 / 18 = 11,69 = 12 \text{ автобусів;}$$

$$N_{19-20} = 1,23 \cdot 152 / 18 = 10,39 = 11 \text{ автобусів;}$$

$$N_{20-21} = 1,23 \cdot 125 / 18 = 8,54 = 9 \text{ автобусів;}$$

$$N_{21-22} = 1,23 \cdot 103 / 18 = 7,04 = 8 \text{ автобусів;}$$

$$N_{22-23} = 1,23 \cdot 64 / 18 = 4,37 = 5 \text{ автобусів.}$$

Отримані результати фіксуємо в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Потрібна кількість автобусів

Час роботи на маршруті №70	Кількість автобусів (од.)
5.00-6.00	6
6.00-7.00	19
7.00-8.00	19
8.00-9.00	17
9.00-10.00	15
10.00-11.00	11
11.00-12.00	11
12.00-13.00	9
13.00-14.00	12
14.00-15.00	14
15.00-16.00	19
16.00-17.00	19
17.00-18.00	14
18.00-19.00	12
19.00-20.00	11
20.00-21.00	9
21.00-22.00	8
22.00-23.00	5

Місткість – 18 пасажирів.

Потім погоджують отримані максимальні потреби в транспортних засобах з можливостями перевізника (АТП), тобто встановлюють обмеження по максимально можливому випуску (будують лінію “максимум” max). Для цього встановлюють коефіцієнт дефіциту (або надмір) рухомого складу у перевізника. При заданих умовах перевезень будемо вважати, що $k_d = 1$.

Максимальний випуск рухомих одиниць на маршруті №70, за наявності дефіциту, визначають за формулою [3;4;5;6]:

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_o = 19 \cdot 1 = 19 \text{ од.} \quad (2.6)$$

Мінімально необхідну кількість рухомих одиниць на маршруті №70 ($N_{\min}$):

$$N_{\min} = \frac{V_{ек} \cdot t_{об}}{l_{сер}}, \quad (2.7)$$

де $V_{ек}$ - експлуатаційна швидкість, складає 24 км/год.;

$l_{сер}$ - середня дальність поїздки пасажира складає 6 , км.

$$N_{\min} = 24 \cdot 1,23 / 6 = 4,92 = 5 \text{ автобусів.}$$

Максимальна кількість автобусів дорівнює розрахованій – 19 одиниць.
В даному випадку коефіцієнт дефіциту не враховується - $N_{\max} = 19$ автобусів.
Результати цього етапу розрахунку фіксуємо на рисунку 2.2.

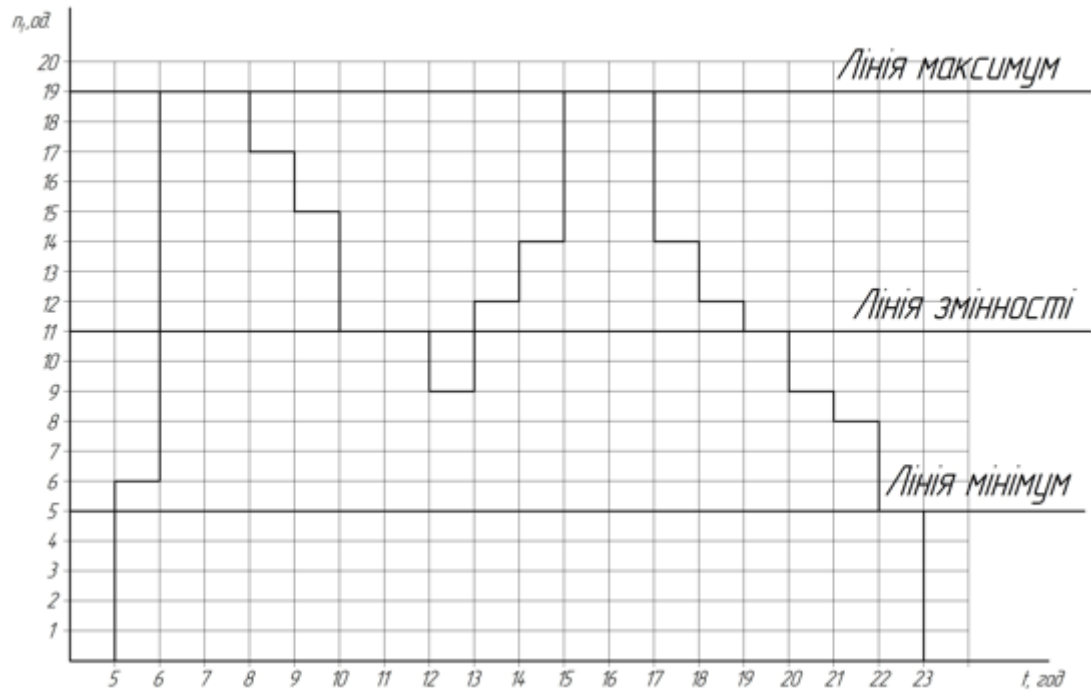


Рисунок 2.3 – Епюра потрібної кількості автобусів на маршруті №70

Визначаємо кількість клітинок, які містить діаграма – машино години роботи всіх автобусів.

$$T_{\text{м}} = 6 + 19 + 19 + 17 + 15 + 11 + 11 + 9 + 12 + 14 + 19 + 19 + 14 + 12 + 11 + 9 + 8 + 5 = 230 \text{ авт.-год.}$$

Призначаємо загальну кількість машино-змін, яку за наведеною нижче методикою та формулою (2.8), по змінах – перша та дуга зміна.

1) Визначається кількість машино-змін d на маршруті №70 за період доби, який автобуси працюють:

$$d = \frac{T_{\text{м}} + t_{\text{н}} \cdot N_{\text{max}}}{\Delta t}, \quad (2.8)$$

де $T_{\text{м}}$ - розрахована кількість машино-годин роботи рухомого складу

t_n - час нульових пробігів одного автобуса:

Δt - середня тривалість робочої машино-зміни, год.

При роботі на маршруті №70 транспортних одиниць «Спринтер»:

$T_M = 230$ машино-години;

$t_n = 0,16$ год.;

$N_{\max} = 19$ од.;

$\Delta t = 8$ год.,

Таким чином, кількість машино-змін за формулою (2.7) дорівнює:

$$d = (230 + 0,16 \cdot 19) / 8 = 29,13 = 30 \text{ автомоб.-змін}$$

Знаходимо значення даного виразу $\Delta n = d - 2n_{\max}$. Знаходимо в таблиці 2.5 якій умові він відповідає

Таблиця 2.5 – Визначення змінності роботи автобусів

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 $(n_{\max} - \Delta n)$ 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.

Отже, $d = 30$; $\Delta n = (30 - 38) < 0$. Тому $38 - 30 = 8$ - однозмінні автобуси, а $30 - 19 = 11$ двозмінні.

На діаграмі (рисунок 2.4) на відмітці одинадцять проводимо «лінію розділу змін».

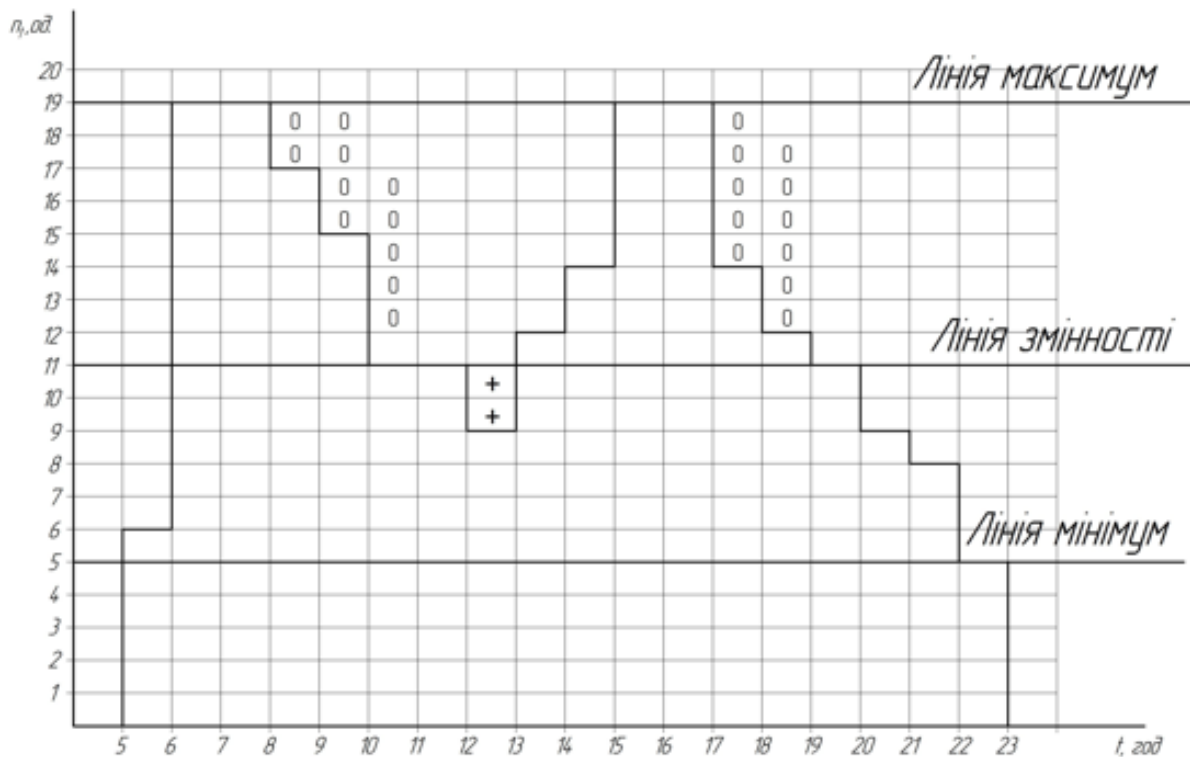


Рисунок 2.4 – Діаграма максимум (маршрут №70)

В зоні, де розташовані однозмінні виходи (12-19) потрібно намалювати обіди. Кількість обідів – 22 (11 – в першу зміну та 11 у другу). Решта частина діаграми буде позначатися буквою «С». Клітинки, які зайняті обідами, будуть включені до загальної площі діаграми (рисунок 2.5).

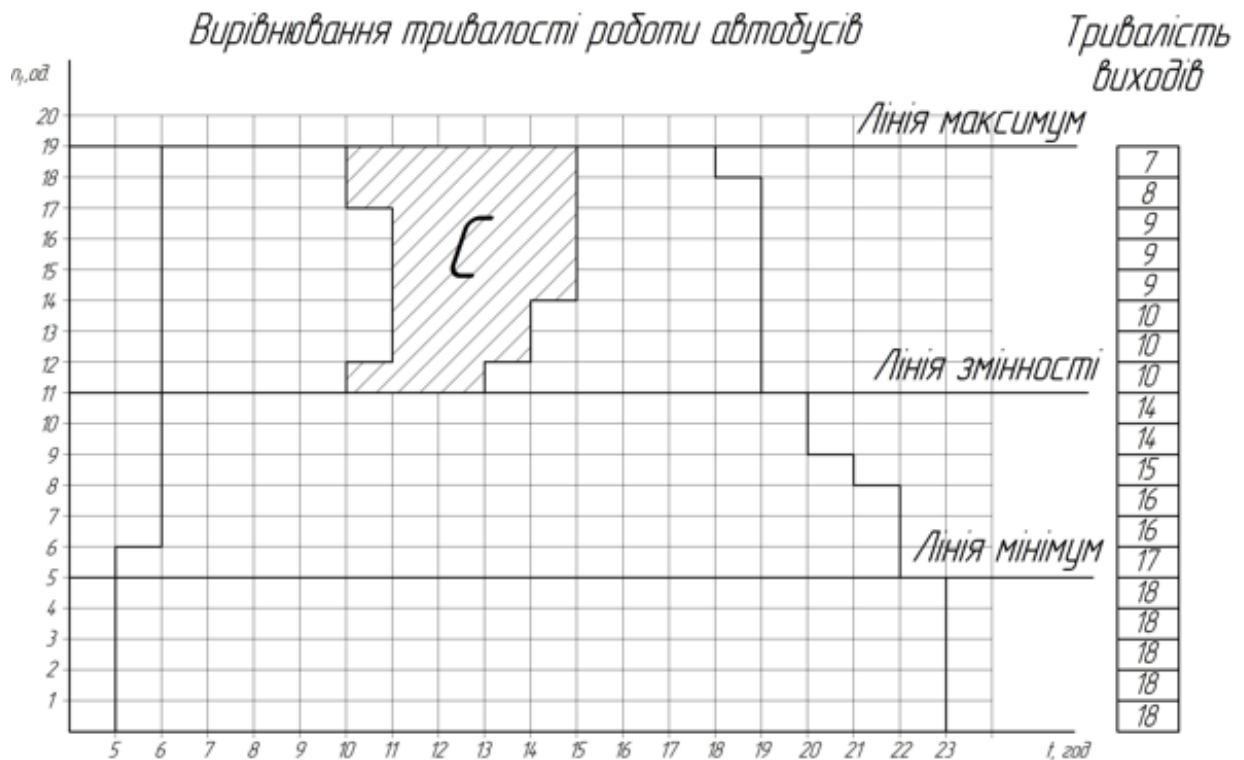


Рисунок 2.5 – Результат визначення тривалості роботи

На діаграмі виконані всі умови:

- обіди складають 60 хвилин;
- час відстою автобусів більш, ніж 2,5 годин;
- обіди призначені після спаду пасажиропотоку.

Загальна тривалість відстою всіх восьми однозмінних автобусів складає 31 годину.

Але на рисунку 2.5 чітко видно, що не можливо при заданій організації праці водіїв створити рівнозначні умови. Наприклад, вихід №19 працюватиме 7 годин (враховуючи обід та відстій), а вихід №12 – 10 годин; у двозмінних виходів – вихід №1 працюватиме 18 годин, а вихід №11 – 14 годин.

Щоб усунути цей факт, пропонується зробити перерозподіл клітинок, вертикально переміщуючи праву сторону стовпців діаграми (рисунок 2.6).

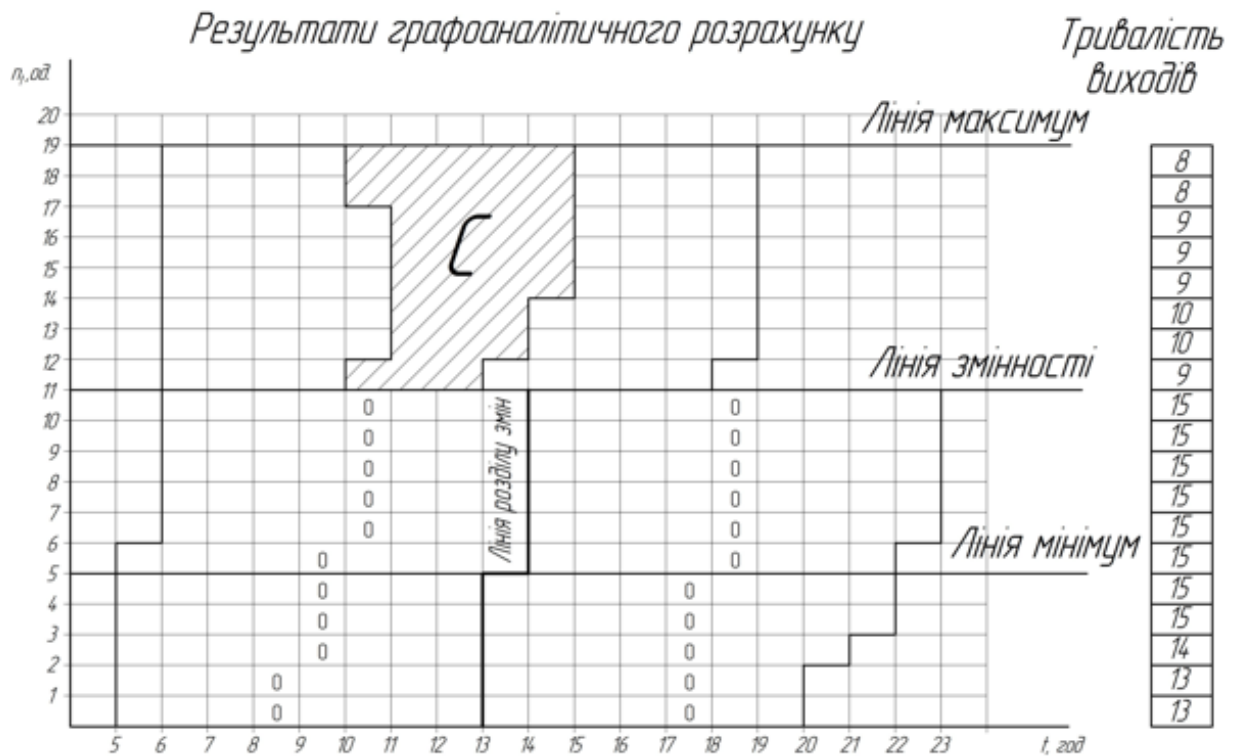


Рисунок 2.6 – Результат розрахунків

Після цього вниз проставляємо обіди та проводимо «лінію розділу змін», створюючи рівнозначні за часом тривалості змін. Тривалість змін при цьому вирівнялася.

Результат розрахунків (рис.2.6) для зручності складання розкладу представимо в табличній формі.

Таблиця може також служити як розклад і використовуватися разом з трафаретним методом складеним розкладом.

Таблиця 2.6 – Таблична форма графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв транспортних машин «Рута» на маршруті №70

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	2	3	4	5
1	1	5.00-6.00	8.00-9.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	20.00-21.00
2	1	5.00-6.00	8.00-9.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	20.00-21.00
3	1	5.00-6.00	9.00-10.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	21.00-22.00
4	1	5.00-6.00	9.00-10.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	22.00-23.00
5	1	5.00-6.00	9.00-10.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	22.00-23.00
6	1	5.00-6.00	9.00-10.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	22.00-23.00
7	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
8	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
9	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
10	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
11	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
12	1	6.00-7.00	10.00-13.00	18.00-19.00
13	1	6.00-7.00	11.00-14.00	19.00-20.00
14	1	6.00-7.00	11.00-14.00	19.00-20.00
15	1	6.00-7.00	11.00-15.00	15.00-16.00
16	1	6.00-7.00	11.00-15.00	19.00-20,00
17	1	6.00-7.00	11.00-15.00	19.00-20.00
18	1	6.00-7.00	10.00-15.00	19.00-20.00
19	1	6.00-7.00	10.00-15.00	19.00-20.00

2.3 Графоаналітичний розрахунок при використанні автобусів «I-VAN» A07A

В проєктному варіанті стає задача заміни рухомого складу малої місткості (18 пасажирів), який не задовольняє попит пасажиропотоку на автобус «I-VAN» A07A максимально допустимою місткістю 42 пасажирів.

У розрахунках приймаємо у між піковий період – 35 пасажирів, у години пік – 42 пасажирів. Технічна характеристика автобуса наведена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Технічна характеристика автобусів «I-VAN» A07A

Характеристика	Параметри
1	2
Габаритні розміри	
1. Довжина, мм	7400
2. Ширина, мм	2240
3. Висота, мм	2920
4. Колісна база, мм	3800
Маса та наповненість автобуса	
1. Маса зняреного автобуса, кг	4615
2. Повна маса автобуса, кг	7700
3. Кількість місць для сидіння	26
4. Загальна кількість місць	39 (42)
Двигун та КПП	
1. Марка двигуна	ТАТА 697 NA
2. Тип	Дизельний
3. Кількість циліндрів	6

Продовження таблиці 2.7

4. Робочий об'єм, л	5,675
5. Максимальна потужність, кВт (к.с.)	95,7 (130)
6. Тип КПП	Механічна
7. Кількість ступенів	5
Гальмівна система	
1. Максимальна швидкість при повному завантаженні, км/год.	90
2. Витрата палива при швидкості 60 км/год., л/100 км	14-18
3. Шини	215/75 R 17,5

Визначаємо кількість автобусів на маршруті №70 за проєктним варіантом («I-VAN»).

$$N_{5-6(\text{проєкт})} = 1,23 \cdot 78 / 35 = 2,74 = 3 \text{ автобуса};$$

$$N_{6-7} = 1,23 \cdot 274 / 42 = 8,02 = 9 \text{ автобусів};$$

$$N_{7-8} = 1,23 \cdot 273 / 42 = 9 \text{ автобусів};$$

$$N_{8-9} = 1,23 \cdot 241 / 42 = 17,06 = 8 \text{ автобусів};$$

$$N_{9-10} = 1,23 \cdot 216 / 42 = 6,33 = 7 \text{ автобусів};$$

$$N_{10-11} = 1,23 \cdot 154 / 35 = 5,41 = 6 \text{ автобусів};$$

$$N_{11-12} = 1,23 \cdot 150 / 35 = 5,27 = 6 \text{ автобусів};$$

$$N_{12-13} = 1,23 \cdot 123 / 35 = 4,32 = 5 \text{ автобусів};$$

$$N_{13-14} = 1,23 \cdot 174 / 35 = 6,1 = 7 \text{ автобусів};$$

$$N_{14-15} = 1,23 \cdot 200 / 35 = 7 \text{ автобусів};$$

$$N_{15-16} = 1,23 \cdot 274 / 42 = 8,02 = 9 \text{ автобусів};$$

$$N_{16-17} = 1,23 \cdot 265 / 42 = 7,76 = 8 \text{ автобусів};$$

$$N_{17-18} = 1,23 \cdot 198 / 35 = 6,96 = 7 \text{ автобусів};$$

$$N_{18-19} = 1,23 \cdot 171 / 35 = 6,01 = 6 \text{ автобусів};$$

$$N_{19-20} = 1,23 \cdot 152 / 35 = 5,34 = 6 \text{ автобусів};$$

$$N_{20-21} = 1,23 \cdot 125 / 35 = 4,39 = 5 \text{ автобусів};$$

$$N_{21-22} = 1,23 \cdot 103 / 35 = 3,62 = 4 \text{ автобусів};$$

$$N_{22-23} = 1,23 \cdot 64 / 35 = 2,25 = 3 \text{ автобуса.}$$

Результати зводимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 – Потрібна кількість автобусів (проектний варіант)

Час роботи на маршруті №70	Кількість автобусів (од.)
5.00-6.00	3
6.00-7.00	9
7.00-8.00	9
8.00-9.00	8
9.00-10.00	7
10.00-11.00	6
11.00-12.00	6
12.00-13.00	5
13.00-14.00	7
14.00-15.00	7
15.00-16.00	9
16.00-17.00	8
17.00-18.00	7
18.00-19.00	6
19.00-20.00	6
20.00-21.00	5
21.00-22.00	4
22.00-23.00	3

Максимальний випуск рухомих одиниць на маршруті №70:

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_o = 9 \cdot 1 = 9 \text{ од.}$$

Мінімальна кількість автобусів «I-VAN»:

$$N_{\min} = 24 \cdot 1,23 / 6 = 4,92 = 5 \text{ автобусів.}$$

Результат розрахунку наведений на рисунку 2.7.

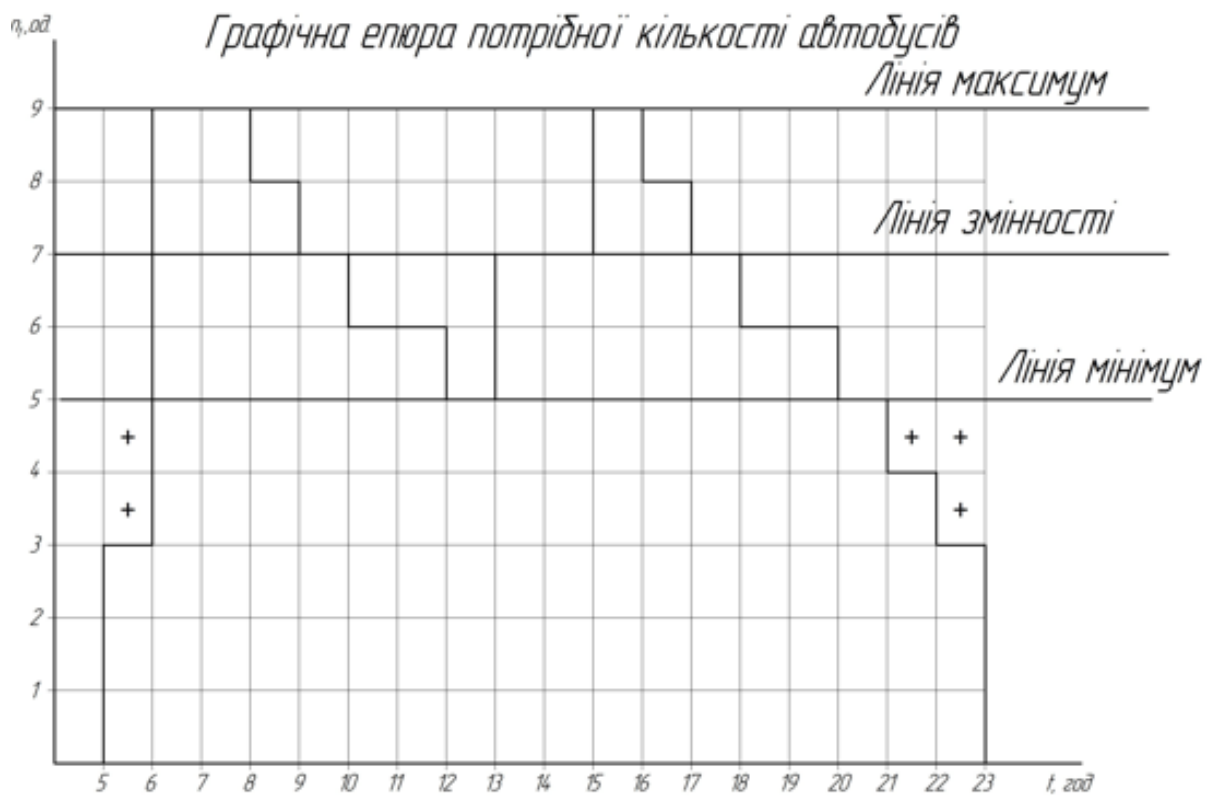


Рисунок 2.7 - Еюра потрібної кількості автобусів на маршруті №70
(проектний варіант)

Загальна кількість машино-годин транспортної роботи на маршруті T_M становить [2]:

$$T_{\text{м}} = 5 + 9 + 9 + 8 + 7 + 6 + 6 + 5 + 7 + 7 + 9 + 8 + 7 + 6 + 6 + 5 + 5 + 5 = 120 \text{ автомоб.-год.}$$

При роботі на маршруті №70 автобусів «I-VAN» A07A:

- $\Delta t = 8$ год., тому кількість машино-змін згідно формули (2.17) складає:
- $t_n = 0,16$ год.;
- $N_{\text{max}} = 9$ авт.
- $\Delta t = 8$ год.,

, Кількість машино-змін за формулою (2.8) дорівнює:

$$d = (120 + 0,16 \cdot 9) / 8 = 15,18 = 16 \text{ автомоб.-змін}$$

З таблиці 2.5 аналізуємо вираз $\Delta n = d - 2n_{\text{max}}$ і робимо наступний висновок: сім автобусів працюють у дві зміни, а три – в одну.

Результат представлений на рисунку 2.8.

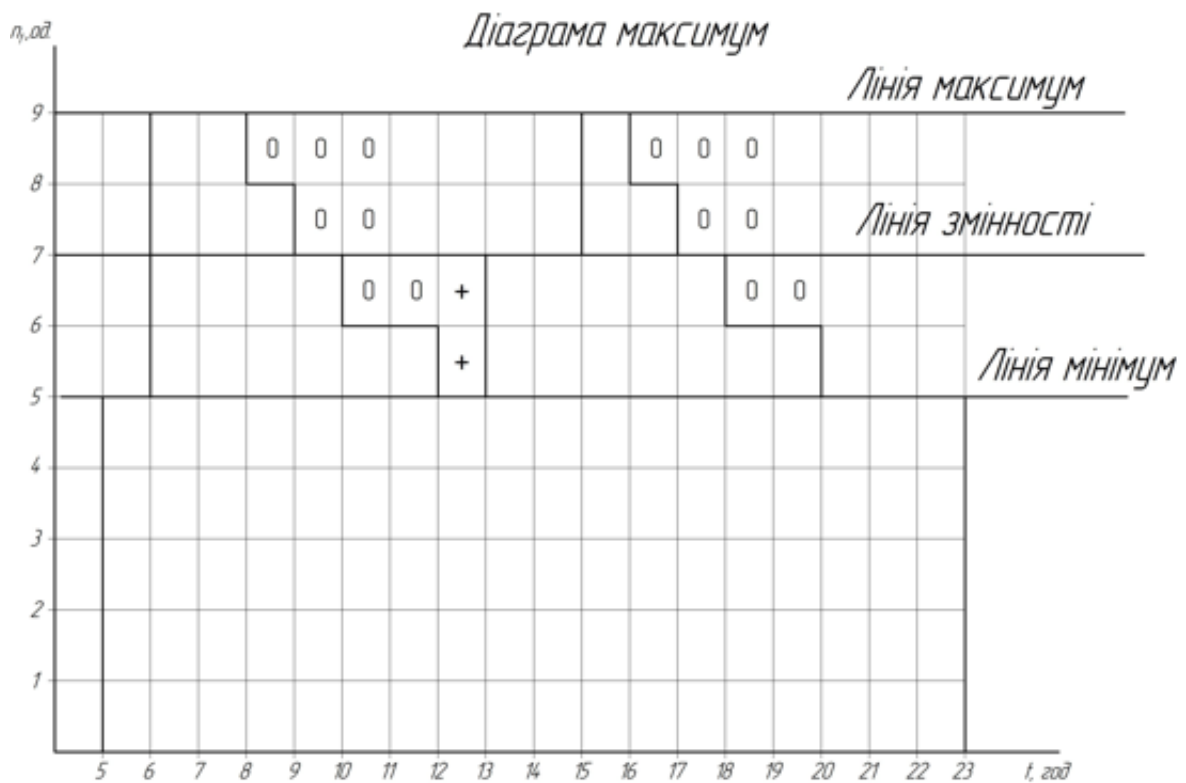


Рисунок 2.8 – Діаграма-максимум (проектний варіант)

Призначаємо обідні перерви. В нашому випадку кількість обідів – чотирнадцять – сім обідів призначаємо після ранкового спаду пасажиропотоку, сім – після вечірньої години пік.

Включаємо обіди, визначаємо тривалість роботи водіїв автобусів. Результати представлені на рисунку 2.9.

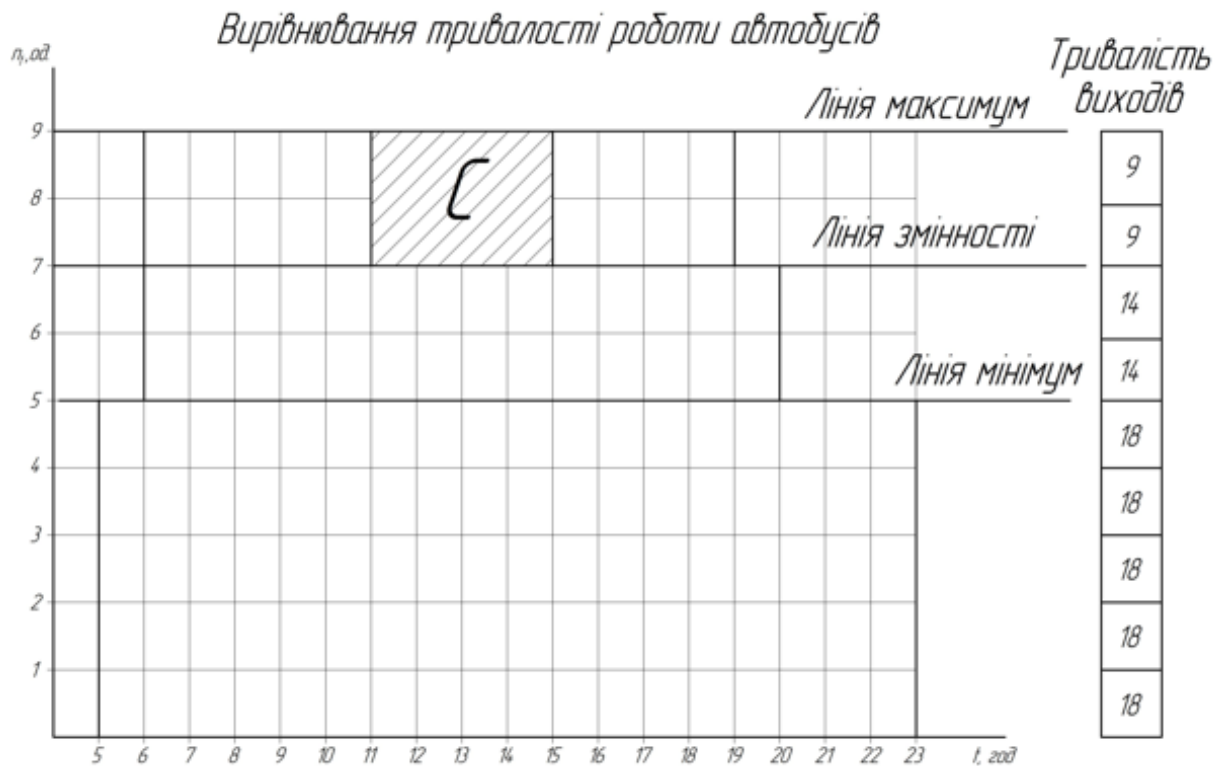


Рисунок 2.9 - Результат визначення тривалості роботи (проектний варіант)

На наступному етапі переносимо обідні перерви з зони однозмінних виходів (8-9) в зону двозмінних (1-7), для якої обіди й були призначені; переміщуємо стовпчики діаграми – двозмінні (1-7) переміщуємо до лінії змінності, однозмінні (8-9) залишаємо незмінними (нічого не переміщуємо).

Розділяємо першу та другу зміну лінією розділу змін. Результати показуємо графічно у вигляді епюри.



Рисунок 2.10 - Діаграма максимум (маршрут №70 проєктний варіант)

Розклад у табличній формі представлений в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Таблична форма графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв транспортних машин «I-VAN» A07A на маршруті №70 (проєктний варіант)

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	1	5.00-6.00	8.00-9.00	12.00-13.00
	2	12.00-13.00	16.00-17.00	20.00-21.00
2	1	5.00-6.00	9.00-10.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	20.00-21.00
3	1	5.00-6.00	9.00-10.00	13.00-14.00
	2	13.00-14.00	17.00-18.00	23.00-24.00

Кінець таблиці 2.9

№№ виходів	№№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
4	1	5.00-6.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
5	1	5.00-6.00	9.00-10.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
6	1	6.00-7.00	10.00-11.00	14.00-15.00
	2	14.00-15.00	18.00-19.00	23.00-24.00
7	1	6.00-7.00	11.00-12.00	15.00-16.00
	2	15.00-16.00	19.00-20.00	23.00-24.00
8	1	6.00-7.00	11.00-15.00	19.00-20.00
9	1	6.00-7.00	11.00-15.00	19.00-20.00

2.4 Складання розкладів руху транспортних засобів

2.4.1 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (базовий варіант)

При складанні розкладу був використаний трафаретний метод. На хвилинній сітці рейсів стовпці з умовною позначкою А і Б відповідають кінцевим зупинкам маршруту №70.

За базовим варіантом на маршруті №70 потрібно мати 19 автобусів «Спринтер».

Розклад складається на основі графоаналітичного розрахунку та розкладу, який розроблений в табличній формі.

На маршруті №70 є 11 двозмінних виходів та 8 однозмінних.

Початок роботи – з 5:00 до 6:00. Автобуси виходять на лінію з постійним інтервалом, який не перевищує 20 хвилин: виходи №1, 2, 3, 4, 5 та

6 виїжджають з інтервалом 8 хвилин. Починаючи з 7:00 до 8:00 виходять на лінію 7-19 виходи.

Обідні перерви (з 8:00 до 11:00) та у вечірні (з 17:00 до 19:00) призначаються, коли пасажиропотік зменшується, але максимальний інтервал між виходами автобусів не перевищений та відповідає нормі.

Мінімальний інтервал становить 4 хвилини. Це є суттєвим недоліком цього варіанту.

Виходи №12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 та 9 за результатами розрахунків є однозмінними. В період після годин пік з 10:00 до 15:00 годин вони знаходяться на відстої і в період з 19:00 до 20:00 вони прямують в АТП.

Розклад руху представлений в додатку А.

Велика кількість автобусів малої місткості створює несприятливі умови на дорозі та зупиночних пунктах, а також зменшують інтервал руху

2.4.2 Розробка розкладів руху на маршрут № 70 (проектний варіант)

Для проектного варіанту час рейсу та обороту не змінюється та складає 74 хвилин та 37 хвилин відповідно. На маршруті №70 працює 9 автобусів. Результати показали, що 7 автобусів є двозмінними, а 2 однозмінними.

В період відстою з 11:00 до 15:00 відбувається відстій автобусів (для 8 та 9 виходів), до нього включається і година обідньої перерви. Інтервал руху показаний через 5-10 хвилин. Виходи № 1, 2, 3, 4 та 5 починають роботу з 5:00 до 6:00, для 6, 7, 8 та 9 виходів призначений час з 6:00 до 8:00 годин ранку. У міжпікові години інтервал збільшується і складає 20 хвилин. Закінчується робота на маршруті №70 з 19:00 і до 23:00 годин., а обіди і відстій призначалися тільки після того, як пасажиропотік почне спадати. Графік роботи автобусів «I-VAN» А07А, який складений трафаретним способом, показаний в додатку Б.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Загальне становище та економічні показники

В дипломному проєкті був удосконалений маршрут №70, на якому згідно розрахунків повинні працювати 19 одиниць мікроавтобусів «Рута».

Для зменшення їх кількості та покращення якості обслуговування пасажирів в проєктній частині запропоновано використовувати автобуси ««I-VAN» A07A», які є в наявності на автотранспортному підприємстві.

Ефективність перевезень визначається прибутком та рентабельністю.

Формули для отримання показників представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 –Розрахунок економічних показників

Показник (розрахункова формула)	Значення показників
1	2
1 Значення тарифу $T = S \cdot (1 + R)$	S - собівартість перевезень одного пасажирів, грн.; R – коефіцієнт рентабельності перевезень, який дозволяє показує ступінь прибутковості роботи перевізника.
2 Собівартість перевезення одного пасажирів $S = \frac{S_{1\text{км}} \cdot l_{\text{сер}}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}$	$S_{1\text{км}}$ - собівартість виконання 1 км , грн./км.; $l_{\text{сер}}$ – середня відстань поїздки одного пасажирів, складає 6,1 км; q – загальна <u>пасажиромісткість</u> мікроавтобусу ($q=18$ та 42 пасажирів за <u>проєктним</u> варіантом); β – коефіцієнт використання пробігу ($\beta = 0,85$); γ – коефіцієнт використання <u>пасажиромісткості</u> (1,0 – базовий варіант, 0,85 – <u>проєктний</u> (I-VAN)).

Продовження таблиці 3.1

1	2
3 Транспортна робота одиниці рухомого складу $T_p = q \cdot \beta \cdot \gamma$	
4 Заробітна плата водіїв $ЗП_{водієм} = \frac{ЗП_{вод/год} \cdot (1 + K_1 + K_2 + \dots + K_n)}{V_e}$	$ЗП_{вод/год}$ – годинна тарифна ставка водія, грн./год.; $K_1, K_2, \dots, K_n$ – коефіцієнти, які враховують доплати і <u>надбавки</u> до тарифних ставок водіїв
Показник (розрахункова формула)	Значення показників
5 Заробітна плата ремонтних робітників $ЗП_{р.р.1км} = \frac{ЗП_{р.р.}}{L_p}$ $ЗП_{р.р.} = \sum T_p \cdot ЗП_{р.р.} \cdot (1 + \sum K)$	$ЗП_{р.р.}$ – річна заробітна плата ремонтних робітників, які забезпечують підтримання робото здатності стану рухомого складу, грн.; L_p – річний пробіг рухомого складу, складає 69000 км. T_p – трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту, <u>люд.год</u> ; $ЗП_{р.р./год.}$ – 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 $\sum T_{p,ТОіР} = АД_p \cdot T_{p,ЩО} + T_{p,ТО1} \cdot N_{ТО-1} + T_{p,ТО2} \cdot N_{ТО-2} + \frac{L}{1000 \cdot T_{p,ЛР}}$	

Продовження таблиці 3.1

1	2
	$A\Delta_p$ – кількість щоденних обслуговувань, днів; $T_{p\text{ЩЮ}}$, $T_{p\text{ТО-1}}$, $T_{p\text{ТО-2}}$, $T_{p\text{ПР}}$ – трудомісткість робіт відповідно одиниці щоденного обслуговування, ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (на 1000км), люд.год.; $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$ – кількість обслуговувань ТО-1, ТО-2 рухомого складу за пробіг L, од. Кількість $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$ розраховується на основі річного пробігу рухомого складу L та нормативів ТО ДТЗ.
7 Заробітна плата інших категорій працюючих $\underline{ЗП_{ix}} = \underline{ЗП_{\text{с}}} \cdot \underline{V_{ix}}$	$\underline{V_{ix}}$ – частка $\underline{ЗП_{ix}}$ по відношенню до $\underline{ЗП_{\text{с}}}$ за попередній період ($\underline{V_{ix}} = 10\%$).
8 Витрати на оплату праці $\underline{ЗП_{\text{ІКМ}}} = \underline{ЗП_{\text{В}}} + \underline{ЗП_{\text{р.р}}} + \underline{ЗП_{\text{іх}}}$	
9 Відрахування на соціальні заходи $\underline{В_{\text{сз}}} = \underline{K_{\text{сз}}} \cdot \underline{ЗП_{\text{ІКМ}}}$,	$\underline{K_{\text{сз}}}$ – ставка відрахувань на соціальні заходи у відносних величинах, яка визначається згідно з чинним законодавством ($\underline{K_{\text{сз}}} = 22,00\%$).
10 Витрати на паливо $\underline{В_{\text{п}}} = 0,01 \cdot \underline{H_{\text{п}}} \cdot (1 + 0,01 \cdot \sum K) \cdot \underline{Ц_{\text{п}}}$	$\underline{H_{\text{п}}}$ – базові лінійні норми витрат палива для автобусів, л/100 км ($\text{м}^3/100\text{км}$); $0,01 \underline{H_{\text{п}}}$ – 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, %; $\underline{Ц_{\text{п}}}$ – вартість палива на момент 2024 року, грн./л (грн./м^3).

Продовження таблиці 3.1

11	Витрати на мастильні матеріали	$B_M = 0,01 \cdot B'_M \cdot (N_M \cdot C_M + N_{TP} \cdot C_{TP} + N_{ПЛ} \cdot C_{ПЛ} + N_C \cdot C_C)$
12	B'_M - загальні нормативні витрати палива на 1 км пробігу за певних умов експлуатації, л/км	$N_M, N_{TP}, N_C, N_{ПЛ}$ - норми витрат відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (л/100л палива) та пластичних мастил (кг/100л палива); $C_M, C_{TP}, C_C, C_{ПЛ}$ - ціна відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (грн./л) та пластичних мастил (грн./кг).
13	Витрати на технічне обслуговування і ремонт	$B_{МЗЧ.КМ} = \frac{1}{L} \left[N_{ЩО} \cdot H_{ЩО.М} + N_{ТО-1} \cdot H_{ТО-1.М} + N_{ТО-2} \cdot H_{ТО-2.М} + \frac{L \cdot (H_{р.М} + H_{р.ЗЧ})}{1000} \right]$
		$N_{ЩО}, N_{то-1}, N_{то-2}$ - кількість ТО-1, ТО-2, ЩО за пробіг автобуса, од.; $H_{ЩО.М}, H_{то-1.М}, H_{то-2.М}$ - нормативи витрат матеріалів на одне технічне обслуговування, грн.; $H_{р.М}, H_{р.ЗЧ}$ - норми витрат на ремонт відповідно матеріалів і запасних частин, грн./100 км.
14	Витрати на автомобільні шини	$C_{Ш}$ - ціна автомобільної шини, грн.; $K_{Ш}$ - кількість шин, встановлених на автомобілі, од.; $H_{Ш}$ - норма експлуатаційного пробігу шин, км.

Кінець таблиці 3.1

1	2
15 Витрати на акумуляторні батареї $C_a = \frac{100 \cdot C_{\text{аб}} \cdot n_{\text{аб}}}{H_{\text{аб}} \cdot I}$	$C_{\text{аб}}$ - вартість акумуляторної батареї, грн.; $n_{\text{аб}}$ - кількість <u>батареї</u> „ од.; $H_{\text{аб}}$ - експлуатаційна норма середнього ресурсу акумуляторної батареї; I - фактична інтенсивність експлуатації автомобільного транспортного засобу, км/місяць.
16 Амортизаційні відрахування $B_a = \frac{C_a \cdot N_a}{100 \cdot L_p}$	C_a – залишкова або первісна балансова вартість автобуса, грн.; N_a – річна норма амортизації, %; L_p – річний пробіг автобуса 69000 км

3.2 Розрахунок тарифу роботи на маршруті мікроавтобусів «Рута»

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 «Рута» та «I-VAN» A07A
1.Годинна тарифна ставка (основна ЗП), коп./год.	5700,0
2. Додаткова заробітна плата, коп./год., в т.ч.:	
2.1 Надбавка за класність (25%)	1425
2.2 Оплата відпусток, держобов'язків (9,5%)	541,5
3. Заробітна плата основна та додаткова, грн./год.	7666,5
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	24
5. Заробітна плата, коп./км.	319,44

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

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

$$\text{«Рута» та «I-VAN» A07A} = 319,44 \cdot 0,10 = 31,94 \text{ коп./км.}$$

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

$$\text{«Рута» та «I-VAN» A07A} = 319,44 + 31,94 = 351,38 \text{ коп./км.}$$

2. Витрати на соціальні потреби:

Для водіїв мікроавтобусів «Рута» та «I-VAN» A07A

$$C.З_{\text{водії}} = 351,38 \cdot 0,22 = 77,3 \text{ коп./км.}$$

$$\text{Для ремонтних робітників: } C.З_{\text{рем}} = 85,96 \cdot 0,22 = 18,91 \text{ коп./км.}$$

3. Витрати на паливо та мастильні матеріали (табл.3.2, 3.3).

Таблиця 3.2 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників

Стаття витрат	«Рута» та «I-VAN»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	69000
2.Періодичність технічного обслуговування, км:	
ТО-1	5000
ТО-2	20000
3. Нормативи трудомісткості	
ЩО, люд.-год. на 1 обслуговування	0,8
ТО-1, люд.-год. на 1 обслуговування	5,8
ТО-2, люд.-год. на 1 обслуговування	24,0
ПР, люд.-год./1000км	6,2
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
ТО-2	72
ПР	403
Всього	806

Продовження таблиці 3.2

1	2
6. Трудомісткість робіт з ТО та ПР, люд.-год на 1000 км.	11,68 (806/69000)
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.	85,96 (7359,28·11,68/1000)

Таблиця 3.3 – Витрати на паливо

Моделі автобусів	«Рута»	«I-VAN»
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
- коп./км	594,0	1452,0

Таблиця 3.4 – Витрати на мастильні матеріали

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

4. Витрати на технічні обслуговування наведено у таблиці 3.5:

Таблиця 3.5 – Витрати на технічне обслуговування

Моделі автобусів	«Рута» та «I-VAN»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	69000
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	33,46

5. Витрати на автомобільні шини наведено у таблиці 3.6:

Таблиця 3.6 – Витрати на автомобільні шини

Моделі автобусів	«Рута» та «I-VAN»
1	2
1. Річний пробіг автобуса, км	69000
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.	5000
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп./км.	43,75

6. Витрати на акумуляторні батареї:

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат на акумуляторні батареї

Стаття	«Рута» та «I-VAN»
1. Тип акумуляторної батареї	55DL23L
2. Кількість акумуляторів	1
3. Пробіг автобуса за місяць, км	5750
4. Норма середнього ресурсу акумуляторної батареї, місяців	18
5. Вартість акумулятора, грн.	5000
6. Витрати на акумулятори на 1 км пробігу, коп./км.	4,83

7. Витрати на амортизацію автотранспорту (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8 – Амортизація автотранспорту

Показники	Значення	
Моделі автобусів	«Рута»	«I-VAN»
1. Річний пробіг автобуса, км	69000	69000
2. Ціна нового автобуса, грн.	-	-
3. Залишкова вартість автобуса, грн.	900000	1100000
4. Метод нарахування амортизації	пільговий	пільговий
5. Річна норма амортизації	20%	20%
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп./км	260,87	318,84

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
«Рута»	319,44	1,6	511,1
«I-VAN»			

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

Показники		
Моделі автобусів	«Рута»	«I-VAN»
1. Заробітна плата, всього	437,34	437,34
1.1. водіїв	319,44	319,44
1.2. ремонтних робітників	85,96	85,96
1.3. інших категорій	31,94	31,94
2. Відрахування на соціальні заходи :		
Водії	77,3	77,3
Ремонтні робітники	18,91	18,91
3. Витрати на акумуляторні батареї	4,83	4,83
4. Паливо	594,0	1452,0
5. Мастильні матеріали	36,45	36,45
6. Автомобільні шини	43,75	43,75
7. Ремонт і ТО автомобілів	33,46	33,46
8. Амортизація транспорту	260,87	318,84
9. Загальновиробничі витрати	511,1	511,1
Собівартість	2018,01	2933,98

В таблицях 3.11 розраховані тарифи при роботі автобусів

Таблиця 3.11 – Розрахунок тарифу за існуючим варіантом

Показники		
Моделі автобусів	«Рута»	«I-VAN»
1	2	3
1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп./км	2018,01	2933,98
2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км	15,3	30,35
3. Середня відстань поїздки 1 пасажира, км	6,1	6,1
4. Рівень рентабельності, %	20	20
5. Собівартість перевезень одного пасажира, коп.	804,57	589,7
6. Тариф на перевезення одного пасажира, коп. (без ПДВ)	965,48	707,64
7. Тариф на перевезення одного пасажира з ПДВ, коп.	1158,58	849,17

Річний дохід становить: [7]:

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

де $N_{пас.доб.}$ – загальна кількість пасажирів за добу – 6241 пас. ;

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

$Ц_б$ – вартість проїзду у червні 2024 році складає 12,0 грн.

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

$$D_{річ}(\text{база}) = 6241 \cdot 12,0 \cdot 365 \cdot 1,1 = 30069138 \text{ грн.}$$

В проєктному варіанті пропонується додати перевезення громадян пільгових категорій, приймаємо коефіцієнт 0,85. Тоді дохід складатиме:

$$D_{річ}(\text{проєкт}) = 6241 \cdot 1,1 \cdot 12,0 \cdot 365 \cdot 0,85 = 25558767 \text{ грн.}$$

Прибуток від перевезень складає [7]:

$$\Pi = D_{річ.} - C_{річ.}, \quad (3.2)$$

де $C_{річ.}$ – річна собівартість перевезень пасажирів на маршруті №70, грн.

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

$$C_{річ} = C_{1км} \cdot L_{річ} \cdot n_{авто}, \quad (3.3)$$

де $L_{річ}$ – річний пробіг автомобіля, 69000 км;

$n_{авто.}$ – кількість рухомого складу на маршруті №70, од.;

$C_{1км}$ – собівартість виконання 1 км пробігу, грн./км.

$$C_{річ}^{np1}(\text{база}) = 20,2 \cdot 69000 \cdot 19 = 26482200 \text{ грн;}$$

$$C_{річ}^{np1}(\text{проєкт}) = 29,3 \cdot 69000 \cdot 9 = 18195300 \text{ грн;}$$

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

$$R = \frac{\Pi}{C_{річ}} \cdot 100\% \quad , \quad (3.4)$$

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

Таблиця 3.12 – Економічні показники роботи на маршруті №70

Кількість рухомого складу	Показники	
1. За існуючим варіантом при використанні «Рута» 19 од.	1. Річний дохід, грн. 2. Річна собівартість, грн. 3. Прибуток, грн. 4. Рентабельність, %	30069138 26482200 3586938 14
2. За проектним варіантом при використанні «I-VAN» 9 од.	1. Річний дохід, грн. 2. Річна собівартість, грн. 3. Прибуток, грн. 4. Рентабельність,	25558767 18195300 7363467 41

Таким чином, в проектному варіанті рентабельнішим виявився проектний варіант порівняно з базовим. Річна рентабельність склала 41%

ВИСНОВКИ

В дипломному проєкті вирішується питання з організації та удосконалення перевезень пасажирів на міському маршруті №70. Особливістю маршруту є суттєве збільшення пасажиропотоку у години пік (поїздки жителів на роботу в Заводський район, та у зворотному напрямку).

На маршруті №70 працюють мікроавтобуси «Рута» (іноді «Спринтер»). Їх місткість складає 18 пасажирів. За даними розрахунків необхідна кількість автобусів складає 19 одиниць. Всі автобуси у години пік перевантажені, іноді завантаження досягає 30-35 пасажирів.

Тому, з метою надання пасажирам безпечних та якісних послуг з перевезень, в проєкті пропонується замість існуючого варіанту задіяти автобуси місткістю 42 пасажирів «I-VAN». За отриманими результатами графоаналітичного розрахунку їх кількість складає 9 одиниць.

В проєктному варіанті для автобусів «I-VAN» були визначені режими роботи водіїв (7 працюють в дві зміни та 2 – в одну) та складений розклад руху з визначенням рівномірних інтервалів між виходами (використовувався трафаретний метод).

В проєктному варіанті був прийнятий коефіцієнт, який враховує перевезення пільгових категорій пасажирів у розмірі 15%.

Таким чином, в дипломному проєкті були зменшені річні експлуатаційні витрати з 26482200 грн до 18195300 грн, прибуток склав 3586938 грн та 7363467 грн.

Рентабельність за базовим варіантом – 14%, а за проєктним – 41 %,

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Схема маршруту №9 м. Запоріжжя веб-сайт. – URL: <https://www.eway.in.ua/ru/cities/zaporizhzhya/routes/275>
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 А – Розклад руху автобусів (базовий варіант)

[illegible]

[illegible]