

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудівний інститут, транспортний факультет  
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра транспортних технологій  
(повна назва кафедри)

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістра  
(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ

НА МІСЬКОМУ МАРШРУТІ 49 М. ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент II курсу, групи T-313M  
спеціальності (напряму підготовки)  
275 «Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)»  
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Базаря В.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Веремеєнко Л.А.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Щербина А.В.

(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя  
2018 рік

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Запорізький національний технічний університет**  
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет машинобудівний інститут, транспортний факультет  
 Кафедра транспортних технологій  
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр  
 Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»  
 (код і назва)  
 Напрямок підготовки 27 «Транспорт»  
 (код і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
 Завідувач кафедри  
 транспортних технологій  
проф. С.М. Турпак  
23 11 2018 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ**

Базарі Владиславу Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Оптимізація перевезень пасажирів на міському маршруті 49 м. Запоріжжя

керівник проекту (роботи) Верещеско Л.А., сід. б.к.т.

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу від 23 11 2018 року № 361

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 03.12.2018р.

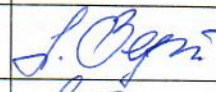
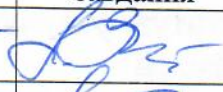
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Схема маршруту, рухомий склад підприємства, дані про пасажиропотоки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 2.1 Аналіз статистичних даних 2.2 Розрахунок матриць міжзупинкових кореспонденцій та середньої дальності поїздки пасажирів. 2.3 Аналіз паса жирообігу зупинок. 2.4 Розрахунок потрібної кількості рухомого складу. 2.5 Розрахунок площі зберігання (стоянки) автобусів.

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

1. Схема маршруту
2. Діаграма пасажиропотоку
3. Завантаження перегонів на маршруті
4. Результати графо-аналітичного розрахунку для першого проектного варіанту.
5. Результати графо-аналітичного розрахунку для другого проектного варіанту.
6. Розклад руху автобусів на маршруті 49.
7. Розклад руху автобусів на маршруті 49е. 8. Техніко-економічні показники

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ                                            | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата                                                                                   |                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                           | завдання видав                                                                                 | прийняв виконане завдання                                                                       |
| Аналітична частина                                | Веремеєнко Л.А., ст..викладач             |              |              |
| Основна частина                                   | Веремеєнко Л.А., ст..викладач             |              |              |
| Економічна частина                                | Харченко Т.В., ст. викл.                  |              |              |
| Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | Лазуткін М.І., доц.                       | <br>14.11.18 | <br>28.11.18 |

7. Дата видачі завдання 03.09.2018 р.

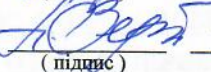
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи)          | Строк виконання етапів проекту | Примітка |
|-------|---------------------------------------------------|--------------------------------|----------|
| 1     | Аналітична частина                                | 05.10-15.10                    |          |
| 2     | Основна частина                                   | 16.10-02.11                    |          |
| 3     | Економічна частина                                | 05.11-16.11                    |          |
| 4     | Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях | 19.11-23.11                    |          |
| 5     | Оформлення роботи                                 | 26.11-30.11                    |          |
| 6     | Отримання зовнішніх рецензій                      | 03.12-12.12                    |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |
|       |                                                   |                                |          |

Студент

  
(підпис)
Базаря В.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

  
(підпис)
Веремеєнко Л.А.  
(прізвище та ініціали)



## РЕФЕРАТ

ПЗ: 133 с., 47 табл., 14 рис., 16 джерел.

Об'єкт дослідження – ТОВ «Тревел-Авто».

Мета магістерської роботи - поглиблення і закріплення знань, отриманих за період навчання, вивчення діяльності підприємства, набуття навиків з організації транспортного процесу і технічній підготовці рухомого складу для здійснення перевезень.

Тема магістерської роботи - удосконалення організації міських пасажирських перевезень на маршруті № 49 «Диспетчерська - Бородинський мкрн - Диспетчерська».

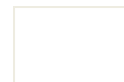
Методи дослідження: розрахунково - аналітичний, графічний.

У даній магістерській роботі виявлені питання щодо загальної характеристики підприємства, його маршрутної мережі, пасажиропотоку, наведені дані щодо рухомого складу, аналізу технології, організації та управління перевезень, характеристика та аналіз пасажиропотоку на маршруті №49, проведені відповідні розрахунки щодо економічного обґрунтування використання рухомого складу та представлені способи удосконалення пасажирських перевезень в умовах – ТОВ «Тревел-Авто», такі як заміна рухомого складу на автобуси більшої пасажиромісткості, та введення комбінованого режиму руху автомобілів

ПЕРЕВІЗНИК, МАРШРУТ, РУХОМИЙ СКЛАД, ПАСАЖИРОПОТІК,  
ДОКУМЕНТООБІГ, РОЗКЛАД РУХУ, ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА,  
МАРШРУТНА МЕРЕЖА, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ,  
АМОРТИЗАЦІЯ, СОБІВАРТІСТЬ

## ЗМІСТ

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Завдання                                                                                     |    |
| Реферат                                                                                      |    |
| Вступ                                                                                        | 7  |
| 1 Аналітична частина                                                                         | 8  |
| 1.1 Характеристика і структура підприємства                                                  | 8  |
| 1.2 Характеристика маршрутів підприємства                                                    | 12 |
| 1.3 Характеристика рухомого складу підприємства                                              | 13 |
| 1.4 Технічне обслуговування і ремонт рухомого складу                                         | 18 |
| 1.5 Документообіг на пасажирському транспорті                                                | 22 |
| 1.6 Характеристика маршруту № 49                                                             | 23 |
| 1.7 Обстеження пасажиропотоку на маршруті                                                    | 28 |
| 1.7.1 Методи обстеження пасажиропотоку                                                       | 28 |
| 1.7.2 Результати обстеження пасажиропотоку на маршруті № 49.                                 | 30 |
| 1.8 Аналіз літературних джерел                                                               | 33 |
| 1.9 Аналіз недоліків існуючого становища та постановка задач у магістерській роботі          | 37 |
| 2 Основна частина                                                                            | 38 |
| 2.1 Аналіз статистичних даних обстеження пасажиропотоку                                      | 38 |
| 2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу                                        | 38 |
| 2.2 Розрахунок матриць міжзупинкових кореспонденцій та середньої дальності поїздки пассажира | 41 |
| 2.3 Аналіз пасажирообігу зупинок                                                             | 48 |
| 2.4 Розрахунок потрібної кількості рухомого складу                                           | 54 |
| 2.4.1 Технологія організації роботи автобусів на лінії                                       | 54 |
| 2.4.2 Організація роботи автобусів на основі результатів обстеження пасажиропотоку           | 60 |
| 2.4.3 Обґрунтування заміни рухомого складу, що обслуговує маршрут №49                        | 66 |
| 2.4.4 Розрахунок потрібної кількості рухомого складу на                                      |    |



|       |                                                                                                     |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|       | маршруті № 49е . . . . .                                                                            | 73  |
| 2.5   | Розрахунок площі зони зберігання (стоянки) автомобілів . .                                          | 78  |
| 2.6   | Складання розкладу і графіків руху автобусів . . . . .                                              | 82  |
| 2.6.1 | Методи складання розкладу руху автобусів на міських маршрутах . . . . .                             | 82  |
| 2.6.2 | Складання розкладу руху на маршруті № 49 та 49е . . . . .                                           | 86  |
| 3     | Економічна частина . . . . .                                                                        | 93  |
| 3.1   | Розрахунок собівартості перевезення на маршруті №49 за базовим варіантом . . . . .                  | 98  |
| 3.2   | Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності за базовим варіантом на маршруті №49 . . . . .          | 105 |
| 3.3   | Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності на маршруті №49 за першим проектним варіантом . . . . . | 108 |
| 3.4   | Розрахунок собівартості перевезення на маршруті № 49 за другим проектним варіантом . . . . .        | 109 |
| 3.5   | Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності за другим проектним варіантом на маршруті №49 . . . . . | 117 |
| 4     | Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях . . . . .                                         | 120 |
| 4.1   | Аналіз потенційних небезпек . . . . .                                                               | 120 |
| 4.2   | Заходи по забезпеченню безпеки . . . . .                                                            | 121 |
| 4.3   | Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці . . . . .                              | 123 |
| 4.4   | Заходи з пожежної безпеки . . . . .                                                                 | 124 |
| 4.5   | Порядок проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт . . . . .                       | 125 |
| 4.6   | Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» . . . . .                    | 127 |
|       | Висновки . . . . .                                                                                  | 128 |
|       | Перелік посилань . . . . .                                                                          | 130 |
|       | Додаток А Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій для маршруту № 49 . . . . .             | 132 |
|       | Додаток Б Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій для маршруту № 49е . . . . .            | 133 |

## ВСТУП

Пасажирський автомобільний транспорт перетворився на один з основних та найбільш поширених видів пасажирського транспорту країни. Він широко обслуговує транспортні потреби міського та сільського населення, забезпечуючи масові та індивідуальні перевезення пасажирів парком автобусів та легкових автомобілів.

Пасажирські перевезення (міські, міжміські, внутрішньорайонні і внутрішньообласні) здійснює автомобільний транспорт загального користування – автобуси, таксі. Міські перевезення характерні невеликою протяжністю маршрутів, частими зупинками і частою зміною пасажирів

У єдиній транспортній системі України пасажирський автомобільний транспорт займає провідне місце в обслуговуванні населення, оскільки лише автомобільним парком Міністерства транспорту і зв'язку України щодня перевозиться більше 20 млн. пасажирів. У зв'язку з цим збільшується значення даної дисципліни в підготовці фахівців з експлуатації автомобільного транспорту.

У магістерській роботі розглядається оптимізація перевезень пасажирів на міському маршруті №49 м. Запоріжжя.

Проаналізувавши діяльність підприємства були виявлені деякі недоліки в організації його роботи. Впровадження на маршрутах міського пасажирського транспорту автобусів великої місткості дозволить суттєво підвищити якість обслуговування населення. Таким чином, організація автобусних перевезень у містах є актуальною і вимагає наукових методів рішення.

## **1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА**

### **1.1 Характеристика і структура підприємства ТОВ «Тревел-Авто»**

Дане автотранспортне підприємство знаходиться в розпорядженні Управління з питань транспортного забезпечення та зв'язку Запорізької міської ради.

Предметом діяльності товариства є:

- пасажирський наземний транспорт міського та приміського сполучення;
- інший пасажирських наземний транспорт;
- діяльність туристичних агенств;
- загальна медична практика;
- технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів;

На базі підприємства налічується 99 мікроавтобусів та автобусів малої місткості, які здійснюють міські перевезення пасажирів.

Вид господарської діяльності – надання послуг з перевезення пасажирів.

Підприємство обслуговує такі міські маршрути : 10, 49,66, 76.

Головним завданням будь-якого автотранспортного підприємства є правильна побудова організаційної структури. Від раціонального складу підрозділів органів управління, їх зв'язку між собою і взаємодії з виробничими підрозділами в значній мірі залежить ефективність роботи підприємства в цілому. Для АТП характерна безцехова організаційна структура, при якій всі функції з управління зосереджені в апараті управління підприємства.

Організаційна структура управління більшості АТП є лінійно-функціональною.

Ознаками оптимальної структури управління є:

- невелика кількість підрозділів з висококваліфікованим персоналом;

- невелика кількість рівнів управління;
- наявність в структурі управління груп фахівців;
- орієнтація графіка робіт на замовника;
- прудкість реакції на зміни;
- висока продуктивність і низькі витрати.

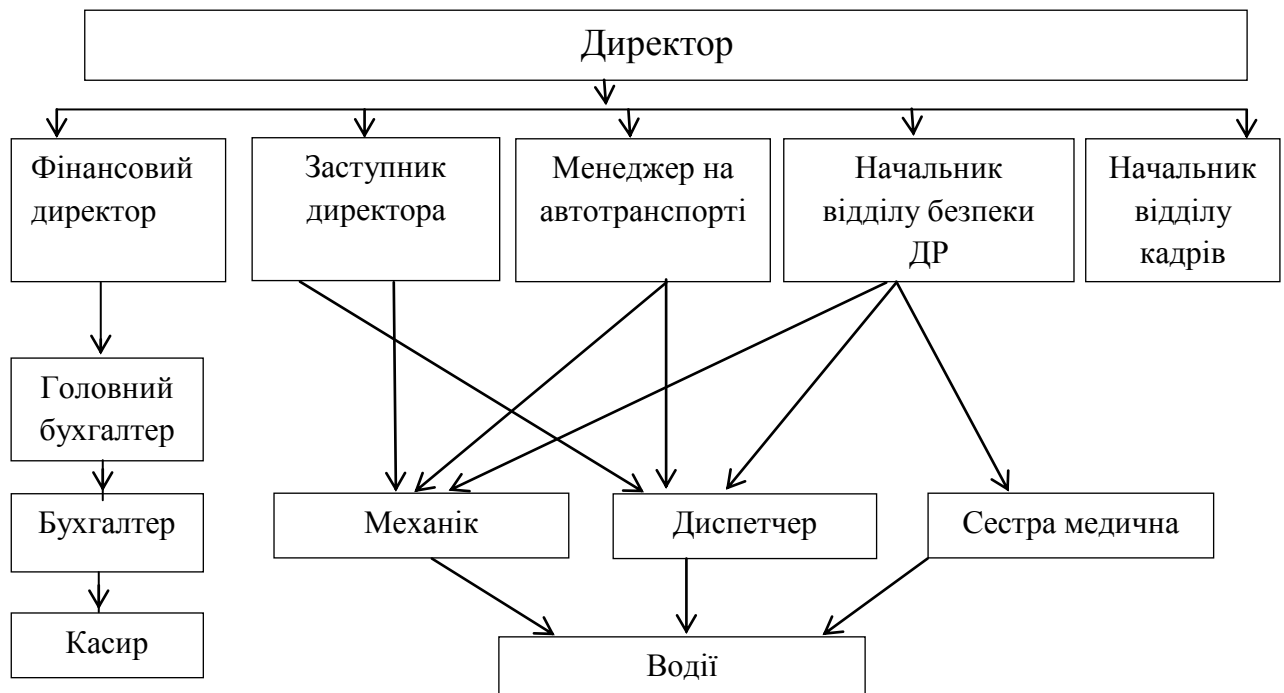


Рисунок 1.1 – Організаційна структура ТОВ «Тревел-Авто»

Директор є адміністративним керівником і безпосереднім організатором діяльності підприємства.

Обов'язки та задачі директора:

- керує відповідно до чинного Законодавства всіма видами діяльності підприємства відповідно до статуту підприємства.
- визначає технічні, технологічні, фінансові і інші можливості своєї організації в участі її в тендерах (конкурсах).
- забезпечує прибуткову діяльність організації, виконання всіх завдань, передбачених статутом і контрактом.

- застосовує заходи по зниженню витрат на енергію і матеріали, підвищення продуктивності праці

Зам директора - є адміністративно-технічним керівником і безпосередньо організатором інженерної підготовки виробництва.

Заступник директора здійснює технічне керівництво і інженерно - технічне забезпечення впровадження на підприємстві системи управління охорони праці.

Заступник директора розробляє і впроваджує взаємоузгоджені інженерно - технічні рішення, направлені на запобігання виробничої небезпеки виконуваних робіт.

Заступник директора несе відповідальність за неналежне виконання своїх обов'язків, неналежне зберігання інформації, яка містить комерційну таємницю підприємства та за видачу розпоряджень, які суперечать діючому законодавству.

Головний бухгалтер фірми забезпечує ведення обліку відповідно до державного Положення про організацію бухгалтерського обліку і звітності в Україні, Положенням про оплату праці і штатним розкладом фірми.

У своїй роботі головний бухгалтер керується Статутом автомобільного транспорту, вимогам посадової інструкції, положеннями, наказами і розпорядженнями, що стосуються його службових обов'язків, правилами техніки безпеки і протипожежної техніки.

Задачі та обов'язки головного бухгалтера:

- визначає, формує, планує, здійснює і координує організацію бухгалтерського обліку, фінансової діяльності підприємства;

- забезпечує раціональну організацію обліку і звітності на підприємстві на основі централізації і автоматизації облікових - обчислювальних робіт, розробку я здійснення заходів, направлених на дотримання державної дисципліни;

Бухгалтер на підприємстві виконує роботу по різних ділянках бухгалтерського обліку, проводить облік відповідно до державного

Положення про організацію бухгалтерського обліку і звітності в Україні, Положенням про оплату праці і штатним розкладом фірми.

Задачі та обов'язки бухгалтера:

- облік приходу і витрати, рух бланків квитків, штрафних квитанцій: квитковому обліку, касі виручки, підзвітним особам.
- ведення оборотної відомості руху.
- перевірка добового звіту по касі виручки, щоденна розробка доходів водіїв за вартістю квитків.

Диспетчер підприємства складає графіки праці та відпочинку водіїв з урахуванням вимог діючого законодавства щодо нормальної тривалості робочого часу, планує випуск рухомого складу на лінію з урахуванням резерву та оперативної зміни автомобіля в разі потреби. Крім цього диспетчер перевіряє документи водіїв перед виїздом на лінію, видає схему-графік маршруту, касову книгу.

Механік повинен виконувати наступні обов'язки:

- відповідати за роботу водіїв на заданому маршруті та забезпечувати водіїв схемами, розкладом руху;
- організовує роботу водіїв на лінії по вірному використанню рухомого складу, додержання розкладі руху, правил перевезення пасажирів та додержання режиму роботи водіїв на лінії;
- організовує безпечне проведення технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу, забезпечує запасними частинами, оборотними вузлами та агрегатами;

Начальник відділу кадрів очолює роботу із забезпечення підприємства працівниками потрібних професій, спеціальностей, кваліфікації згідно з рівнем та профілем отриманої ними підготовки та ділових якостей. Керує розробленням перспективних і річних планів комплектування підприємства персоналом з урахуванням перспектив його розвитку, змін складу працюючих.

## 1.2 Характеристика маршрутів підприємства

Маршрутом називається завчасно розроблений шлях дотримання рухомого складу з поверненням в первинний пункт. Маршрути бувають: кільцеві та маятникові.

Підприємство обслуговує 4 маршрути: 10, 49, 66, 76.

Маршрут 10 – «вул. Діагональна – 3й Хортицький мікрорайон».

- загальна довжина маршруту – 13,1 км;
- тривалість оборотного рейсу автомобілів:  
в звичайному режимі - 43 хв.  
в режимі маршрутного таксі – 35 хв.;
- кількість тарифних зупинок – 17.

Маршрут 49- Кільцевий маршрут. «Диспетчерська – Бородинський ринок – Диспетчерська».

- загальна довжина маршруту – 36,0 км;
- тривалість оборотного рейсу автомобілів:  
в режимі маршрутного таксі – 84 хв.;
- кількість тарифних зупинок – 70.

Маршрут 66 – «вул. Руставі – вул. Новгородська».

- загальна довжина маршруту в прямому напрямку– 8,87 км;
- загальна довжина маршруту в зворотньому напрямку– 13.69 км;
- кількість тарифних зупинок в прямому напрямку – 15;
- кількість тарифних зупинок в зворотньому напрямку- 23.

Маршрут 76- «вул. Олімпійська –вул. Комінтерну».

- загальна довжина маршруту – 29,5 км;
- тривалість оборотного рейсу автомобілів:  
в режимі маршрутного таксі – 70 хв.;
- кількість тарифних зупинок – 43.

### 1.3 Характеристика рухомого складу підприємства

На балансі підприємства знаходиться 108 автобусів, фактично експлуатуються на маршрутах 95. Власної стоянки для автобусів нема, тому підприємство уклало договір оренди з ОДО «Запоріжбудтранс» загальною площею 280,0 м<sup>2</sup> для стоянки, зберігання та для нічного відстою рухомого складу.

Кількість транспортних засобів по марках та роках випуску наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Кількість транспортних засобів по марках та роках випуску

| Марка<br>транспортног<br>о засобу | Всього (од.) | Рік випуску |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------|--------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                   |              | 1995        | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2005 | 2006 | 2007 | 2011 | 2013 | 2015 |
| Mercedes-Benz                     | 61           | 1           | 2    | 8    | 12   | 10   | 2    | 4    | 6    | 7    | 4    | 4    |      | 1    |      |      |
| Volkswagen                        | 23           |             |      | 3    | 3    | 4    | 3    | 2    | 3    | 5    |      |      |      |      |      |      |
| Рута                              | 14           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2    | 3    | 6    | 2    | 1    |
| БАЗ                               | 3            |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3    |      | 1    |      |      |
| Богдан                            | 7            |             |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    |      | 3    | 1    | 1    |      |

Технічні характеристики автомобілів, що налічуються на балансі підприємства наведена в таблицях 1.2 – 1.5.

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика автомобіля MERSEDES – BENZ 312d

| Характеристика       | Значення      |
|----------------------|---------------|
| 1                    | 2             |
| Довжина автомобіля   | 5245 мм       |
| Ширина автомобіля    | 1993 мм       |
| Висота автомобіля    | 2725 мм       |
| Колісна база         | 3250 мм       |
| Споряджена маса      | 3500 кг       |
| Об'єм паливного бака | 90 л          |
| Тип двигуна          | дизельний     |
| Витрати палива       | 11,4 л/100 км |
| Пасажиромісткість    | 18 чол.       |

Схема автомобіля MERSEDES – BENZ 312d наведена на рисунку 1.2.

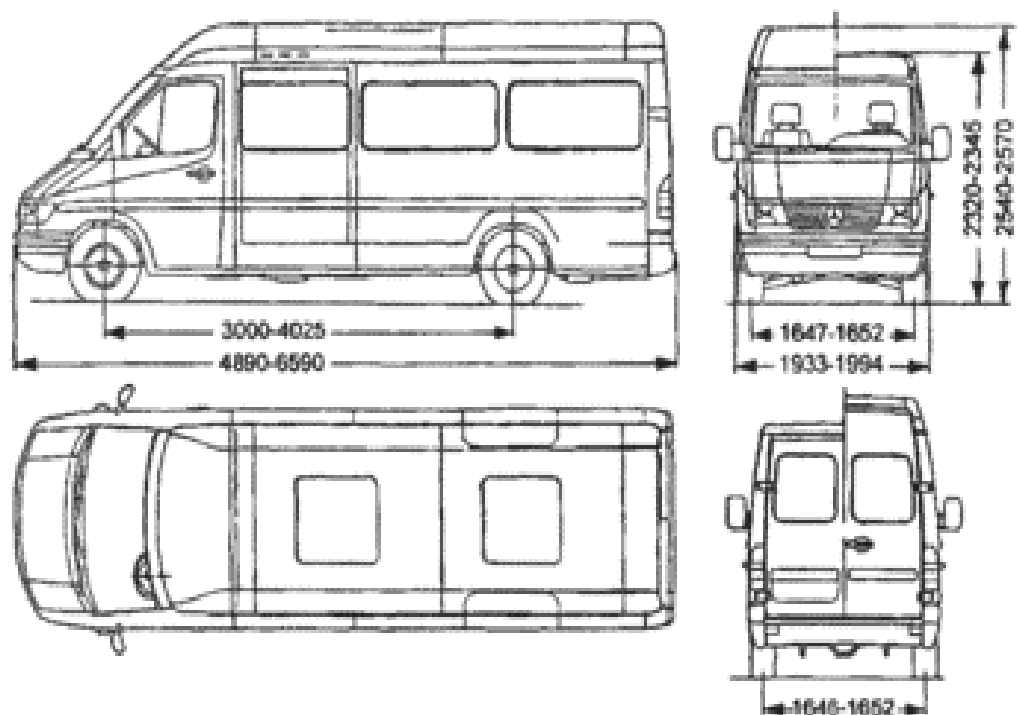


Рисунок 1.2 – Автомобіль MERSEDES – BENZ 312d

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика автомобіля VOLKSWAGEN LT 35

| Характеристика       | Значення      |
|----------------------|---------------|
| 1                    | 2             |
| Довжина автомобіля   | 5470 мм       |
| Ширина автомобіля    | 1922 мм       |
| Висота автомобіля    | 2155 мм       |
| Колісна база         | 3550 мм       |
| Споряджена маса      | 3500 кг       |
| Об'єм паливного бака | 75 л          |
| Тип двигуна          | дизельний     |
| Витрати палива       | 11,0 л/100 км |
| Пасажиромісткість    | 17 чол.       |

Схема автомобіля VOLKSWAGEN LT 35 наведена на рисунку 1.3.

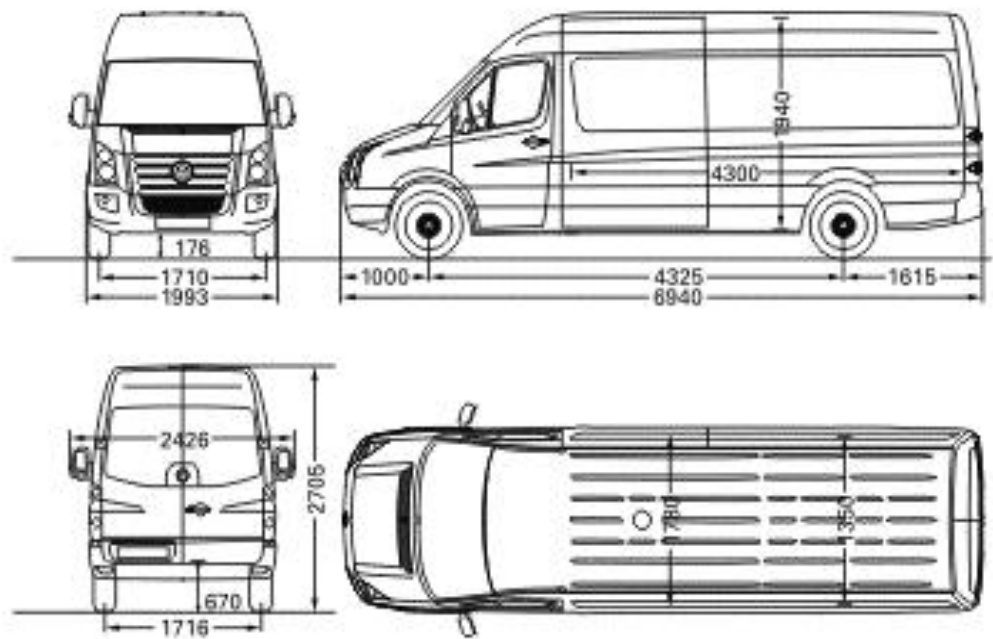


Рисунок 1.3 – Автомобіль VOLKSWAGEN LT 35

Таблиця 1.4 – Технічна характеристика автомобіля Рута

| Характеристика     | Значення      |
|--------------------|---------------|
| 1                  | 2             |
| Довжина автомобіля | 7000 мм       |
| Ширина автомобіля  | 2050 мм       |
| Висота автомобіля  | 2730 мм       |
| Колісна база       | 3900 мм       |
| Споряджена маса    | 3690 кг       |
| Тип двигуна        | бензиновий    |
| Витрати палива     | 10,5 л/100 км |
| Пасажиромісткість  | 18 чол.       |

Зовнішній вигляд автомобіля Рута наведений на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Автомобіль Рута

Таблиця 1.5 – Технічна характеристика автомобіля БАЗ (Еталон)

| Характеристика                                         | Значення    |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                      | 2           |
| Довжина автомобіля                                     | 7150 мм     |
| Ширина автомобіля                                      | 2260 мм     |
| Висота автомобіля                                      | 2880 мм     |
| Колісна база                                           | 4550 мм     |
| Споряджена маса                                        | 5540 кг     |
| Тип двигуна                                            | дизельний   |
| Витрати палива                                         | 18 л        |
| Пасажиromісткість (загальна, в тому числі для сидіння) | 38/ 22 чол. |

Зовнішній вигляд автомобіля БАЗ (Еталон) наведений на рисунку 1.5.



Рисунок 1.5 – Автомобіль БАЗ (Еталон)

#### 1.4 Технічне обслуговування і ремонт рухомого складу

Підприємство не має своєї ремонтної бази, тому ТО-1 та ТО-2 рухомого складу проводиться на базі АТП – 12310 ВАТ «Автопарк».

В процесі експлуатації автомобіля його функціональні властивості поступово погіршуються унаслідок зношування, корозії, пошкодження деталей, втоми матеріалу, з якого вони виготовлені і ін. Для запобігання появі дефектів і своєчасного їх усунення автомобіль піддають технічному обслуговуванню (ТО) і ремонту.

ТО – це комплекс операцій або операція по підтримці працездатності або справності автомобіля при використанні за призначенням, при стоянці, зберіганні або транспортуванні. ТО є профілактичним заходом і проводиться примусово в плановому порядку, через строго певні періоди експлуатації автомобіля [1].

Таблиця 1.6 – Періодичність технічного обслуговування в залежності від умов експлуатації

| Категорія умов експлуатації | Періодичність технічного обслуговування, тис км |       |       |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|-------|-------|
|                             | ТО-1                                            | ТО-2  | СТО   |
| 1                           | 2                                               | 3     | 4     |
| 1                           | 5000                                            | 20000 | 40000 |
| 2                           | 4600                                            | 18400 | 36800 |
| 3                           | 4200                                            | 16800 | 33600 |
| 4                           | 3800                                            | 15200 | 30400 |
| 5                           | 3600                                            | 14400 | 28800 |

Перелік робіт ТО-1

Контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи

1. Виконати роботи, передбачені ЩО;
2. Перевірити стан складових частин автомобіля зовнішнім оглядом;
3. Перевірити оглядом герметичність з'єднань систем мастила, живлення і охолодження двигуна, а також кріплення устаткування і приладів;
4. Перевірити кріплення двигуна і деталей випускного тракту;
5. Перевірити стан і натягнення приводних ременів. У разі потреби відрегулювати;
6. Перевірити працездатність зчеплення і герметичність системи гідроприводу. Перевірити і у разі потреби відрегулювати вільний хід педалі;
7. Перевірити кріплення коробки передач і дію механізму перемикання передач на нерухомому автомобілі;
8. Перевірити люфт в шарнірах і шліцьових з'єднаннях карданної передачі, кріплення його складових частин;
9. Перевірити кріплення деталей і герметичність з'єднань заднього (середнього) моста;
10. Перевірити кріплення і шплінтовку деталей рульового управління і герметичність з'єднань системи підсилювача рульового управління, люфт рульового колеса і шарнірів рульової тяги;
11. Перевірити працездатність компресора і гальмівної системи, кріплення і герметичність трубопроводів і приладів;
12. Перевірити справність приводу і дію гальма стоянки. У разі потреби відрегулювати;
13. Перевірити оглядом полягання шин і тиск повітря в них. У разі потреби довести тиск до норми;
14. Перевірити стан і кріплення кабіни, платформи, дію замків, петель і ручок дверей кабіни;

15. Перевірити стан приладів системи живлення, їх кріплення і герметичність з'єднань, вміст оксидів вуглецю і вуглеводнів у відпрацьованих газах бензинових двигунах, в дизелях - рівень задимленості;

16. Очистити акумуляторну батарею від пилу, бруду і слідів електроліту. У разі потреби довести до норми рівень електроліту;

17. Перевірити дію звукового сигналу, електричних ламп, фар, підфарників, задніх ліхтарів, стоп-сигналу і перемикачів світла. У зимовий період перевірити стан електроустаткування системи опалювання і пускового підігрівача;

18. Перевірити кріплення генератора, стартера і стан контактів електричних з'єднань, стан переривника – розподільника;

19. Перевірити надійність кріплення, стан і правильності пломбування спідометра і його приводу відповідно до інструкції, що діє.

20. Змастити вузли тертя і перевірити рівень масла в картерах агрегатів і бачках гідроприводів; перевірити рівень рідини в гідроприводі гальм, виключення зчеплення, рідини в бачках омивача скла.

21. Промити повітряні фільтри гідروвакуумного підсилювача гальм, фільтр грубого очищення палива.

22. Спустити конденсат з воздушних балонів пневматичного приводу тормозов.

23. В автомобілях з дизелями злити отстой з паливного бака та корпусов фільтров тонкой та грубої очистки.

24. В умовах високої запиленості замінити масла в піддоні картера двигуна, злити відстій з корпусу фільтрів очищення масла, очистити від відкладень внутрішню поверхню кришки корпусу фільтру відцентрового очищення масла.

25. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля під час руху або на посту діагностування.

Перелік операцій ТО – 2

В перелік операцій входять виконання робіт, передбачені ТО – 1 та такі контрольно – діагностичні, кріпильні, регулювальні роботи:

1. Перевірити дію контрольний – вимірювальних приладів, змивачів вітрового скла, фар, а в холодний час – стан системи вентиляції і опалювання, а так само щільність закривання дверей і вентиляційних люків, пристроїв для обігріву і обдування скла.

2. Перевірити кріплення голівок циліндрів двигуна, стан і кріплення опор двигуна, піддону картера двигуна, регулятора частоти обертання колінчастого валу.

3. Перевірити оглядом кріплення, стан і герметичність картера, зчеплення і коробки передач.

4. Перевірити оглядом задній (середній) міст: правильність установки (без перекосу), стан і кріплення редуктора і колісних передач, стан і правильність установки балки передньої осі, кути установки передніх коліс. При необхідності виконати регулювальні роботи.

5. У автомобілях з пневматичним приводом гальм, відрегулювати хід педалі і зазори між накладками гальмівних колодок і барабанами коліс.

6. У автомобілях з гідравлічним приводом гальм перевірити дію зусилля і хід педалі.

7. Перевірити герметичність амортизаторів, стан і кріплення їх втулок, стан колісних дисків, відрегулювати підшипники ступиці коліс.

8. Перевірити кріплення і герметичність паливного бака, трубопроводів, паливного насоса і карбюратора, дію приводу, повноту відкриття і закриття дросельної і повітряної заслінок.

9. У карбюраторних двигунах перевірити рівень палива в поплавцевій камері, легкість пуску і роботу двигуна. Відрегулювати мінімальну частоту обертання колінчастого валу двигуна в режимі холостого ходу.

10. Перевірити роботу дизеля, справність паливного насоса високого тиску, регулятора частоти обертання колінчастого валу, визначити димність

відпрацьованих газів. Через одне ТО – 2 перевірити кут попередження уприскування палива. При необхідності виконати регулювальні роботи.

11. Перевірити зовнішнім оглядом і за допомогою приладів стан акумуляторної батареї, її кріплення, дію вимикача акумуляторної батареї і стан і кріплення електричних провідників.

12. Очистити і промити клапан вентиляції картера двигуна, замінити фільтрувальний елемент фільтру тонкого очищення масла (або очистити центральний фільтр).

13. Прочистити сапуни і долити (замінити) масло в картерах агрегатів і бачках гідроприводу автомобіля.

14. Після обслуговування перевірити роботу агрегатів, вузлів і приладів автомобіля на ходу або на діагностичному стенді.

Внаслідок несправності автобусів, які водій виявив на лінії, автобус сходе з маршруту і на підставі заяви, згідно договору становиться на ремонт. Періодичний державний технічний огляд автобуси проходять своєчасно.

Якість перевірки технічного стану автобусів при виїзді – заїзді та їх відповідності правилам, нормам і стандартам щодо: переобладнання кількості місць для сидіння, наявності вогнегасників, аптечок. Знаку аварійної зупинки, противідкатних упорів, обладнання та справності аварійних виходів.

### 1.5 Документообіг на пасажирському транспорті

Для роботи на маршруті загального користування у водія повинні бути наступні документи:

- паспорт маршруту , в який входять основні показники роботи водія на маршруті (розклад руху на маршруті, кількість і час виходів автомобілів на маршрут), схема маршруту, загальні показники маршруту (загальна довжина,

тривалість рейсу, кількість тарифних зупинок, наявність автостанцій та диспетчерських та контрольних пунктів на маршруті), небезпечні ділянки на маршруті, облаштування зупинок, відомості про зміни на маршруті;

- шляховий лист – в ньому вказується інформація про стан автомобіля до виходу на маршрут і після заїзду автомобіля в АТП на підставі огляду механіка, дозвіл медика про на вихід водія на маршрут;

- квитково - касова книга – в ньому ведеться облік квитків за номерами, облік руху квитків і готівки, та облік квитків по закінченню рейсу.

- індивідуальна контрольна книжка водія – в книжці ведеться запис за обліковий період про час виходу водія на маршрут, вид сполучень, початок та кінець робочої зміни, та тривалість роботи водія на маршруті в змінному режимі керування;

- ліцензійна карта;

- страховка водія, автомобіля та пасажирів;

- водійські права відповідної категорії, що дозволяють керувати пасажирським автомобільним транспортом [2].

## 1.6 Характеристика маршруту № 49

Маршрут № 49 «Диспетчерська – Бородинський мкрн – Диспетчерська» з'єднує між собою два периферійних району міста - Бородинський мкрн та Хортицький райони міста. Траса маршруту №49 проходить через Бородинський мікрорайон, далі по вул. Щасливій, Дніпропетровському шосе, вул. Істомина, Хортицьке шосе попадає в Хортицький жилмасив. Надалі маршрут по кільцю проходить по Хортицькому району по ул. Новгородській, Заднепровській, Ентузіастів, Запорізького

казацтва, вул.Гудименка і далі виїжджає на вул. Новгородську та їде назад по раніше вказанному маршруту на Бородинський мікрорайон.

Маршрут проходить як по вулицям з багатоетажною забудовою, так і по вулицям з приватною забудовою.

Місця з ускладненими дорожніми умовами та концентрації дорожньо – транспортних пригод:

- залізничний переїзд: вул. Рельєфна, біля зуп. «ЗСТО»;
- міст з вузькою проїзною частиною: вул. Дніпропетровське шосе, перед кільцем Верхньої Хортиці.
- крутий спуск- підйом та небезпечні повороти (Дніпровське шосе, вул.Шмідта);
- «Діти» - (вул. Істоміна, вул.Героїв 93-ї бригади, Щаслива);
- шляхопроводи (вул.Новгородська);
- обмеження швидкості (Хортицьке шосе, Істомина, Щаслива);
- пішохідні переходи.
- загальна довжина маршруту – 36,0 км;
- тривалість оборотного рейсу автомобілів:  
в режимі маршрутного таксі – 84 хв.;
- кількість тарифних зупинок – 70.

Маршрут обслуговує 22 автомобіля , у тому числі 2 резервних. На маршруті здебільш застосовуються автомобілі марок Mercedes-Benz та Volkswagen.

За територіальним розташуванням – периферійний;

Довжина маршруту - 36,0 км;

Тривалість оборотного рейсу - 84 хв;

Кількість зупинок на маршруті – 64;

Середня експлуатаційна швидкість - 24,0км/год.

Шлях прямування і довжина нульового рейсу:

1) з парку на маршрут: вул. Задніпровська (зуп. «Диспетчерська»).

Довжина 0,1 км.

2) з маршруту до парку: вул. Задніпровська (зуп. «Диспетчерська»).  
Довжина 0,1 км.

Довжина шляху і час руху між зупинками на маршруті наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.7 – Довжина шляху і час руху між зупинками на маршруті

| №  | Перегін                                          | Довжина,<br>км | Час,<br>хв. |
|----|--------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 1  | 2                                                | 3              | 4           |
| 1  | Диспетчерська - Аптека                           | 0,5            | 1,25        |
| 2  | Аптека - Пошта                                   | 0,5            | 1,25        |
| 3  | Пошта - Поліклініка                              | 0,3            | 0,75        |
| 4  | Поліклініка - Універсам                          | 0,5            | 1,25        |
| 5  | Універсам - Школа №9                             | 0,6            | 1,5         |
| 6  | Школа №9 - Вул. Героїв 93-ї бригади              | 0,5            | 1,25        |
| 7  | Вул. Героїв 93-ї бригади - Вул. Новгородська     | 0,7            | 1,75        |
| 8  | Вул. Новгородська - Автобаза «Турист»            | 0,8            | 2           |
| 9  | Автобаза «Турист» - Хортицьке шосе               | 0,4            | 1           |
| 10 | Хортицьке шосе - Вул. Маршала Судця              | 0,3            | 0,75        |
| 11 | Вул. Маршала Судця - 3-д «Супертрансформатор»    | 0,5            | 1,25        |
| 12 | 3-д «Супертрансформатор» - 17-й Хортицький мкрн. | 0,4            | 1           |
| 13 | 17-й Хортицький мкрн. - Нікопольський поворот    | 0,5            | 1,25        |
| 14 | Нікопольський поворот - Вул. О. Шмідта           | 1,2            | 3           |
| 15 | Вул. О. Шмідта - «Дружба»                        | 0,8            | 2           |
| 16 | «Дружба» - Вул. Істоміна                         | 0,4            | 1           |
| 17 | Вул. Істоміна - Будинок культури                 | 0,7            | 1,75        |

Продовження таблиці 1.7

| 1  | 2                                             | 3   | 4    |
|----|-----------------------------------------------|-----|------|
| 18 | Будинок культури - Верхня Хортиця             | 0,7 | 1,75 |
| 19 | Верхня Хортиця - Завод «Антибіотиків»         | 0,4 | 1    |
| 20 | Завод «Антибіотиків» - Завод «Перетворювач»   | 0,5 | 1,25 |
| 21 | Завод «Перетворювач» - ВІТ                    | 0,5 | 1,25 |
| 22 | ВІТ - Вул. Метрополітенівська                 | 0,3 | 0,75 |
| 23 | Вул. Метрополітенівська - Прохідна ЗТЗ        | 0,7 | 1,75 |
| 24 | Прохідна ЗТЗ - Інститут «Діпроелектро»        | 0,5 | 1,25 |
| 25 | Інститут «Діпроелектро» - Правобережний ринок | 0,5 | 1,25 |
| 26 | Правобережний ринок - 9 міська лікарня        | 0,3 | 0,75 |
| 27 | 9 міська лікарня - Вул. Рельєфна              | 0,4 | 1    |
| 28 | Вул. Рельєфна - ЗСТО                          | 0,4 | 1    |
| 29 | ЗСТО - На вимогу                              | 0,6 | 1,5  |
| 30 | На вимогу - Вул. Ладозька                     | 0,4 | 1    |
| 31 | Вул. Ладозька - Бородінський мкрн.            | 0,4 | 1    |
| 32 | Бородінський мкрн. - Школа №96                | 0,5 | 1,25 |
| 33 | Школа №96 - Бородінський ринок                | 1,0 | 2,5  |
| 34 | Бородінський ринок - Вул. Маршала Чуйкова     | 0,4 | 1    |
| 35 | Вул. Маршала Чуйкова - Вул. Товариська        | 0,4 | 1    |
| 36 | Вул. Товариська - Вул. Маршала Чуйкова        | 0,4 | 1    |
| 37 | Вул. Маршала Чуйкова - Школа №96              | 0,4 | 1    |
| 38 | Школа №96 - Бородінський мкрн.                | 0,5 | 1,25 |
| 39 | Бородінський мкрн. - Вул. Ладозька            | 0,4 | 1    |
| 40 | Вул. Ладозька - На вимогу                     | 0,4 | 1    |
| 41 | На вимогу - ЗСТО                              | 0,4 | 1    |
| 42 | ЗСТО - Вул. Рельєфна                          | 0,5 | 1,25 |
| 43 | Вул. Рельєфна - 9 міська лікарня              | 0,4 | 1    |

Продовження таблиці 1.7

| 1  | 2                                               | 3    | 4    |
|----|-------------------------------------------------|------|------|
| 44 | 9 міська лікарня - Правобережний ринок          | 0,3  | 0,75 |
| 45 | Правобережний ринок - Інститут «Діпроелектро»   | 0,7  | 1,75 |
| 46 | Інститут «Діпроелектро» - Прохідна ЗТЗ          | 0,4  | 1    |
| 47 | Прохідна ЗТЗ - Вул. Метрополітенівська          | 0,6  | 1,5  |
| 48 | Вул. Метрополітенівська - ВІТ                   | 0,3  | 0,75 |
| 49 | ВІТ - Завод «Перетворювач»                      | 0,5  | 1,25 |
| 50 | Завод «Перетворювач» - Завод «Антибіотиків»     | 0,5  | 1,25 |
| 51 | Завод «Антибіотиків» - Верхня Хортиця           | 0,7  | 1,75 |
| 52 | Верхня Хортиця - Будинок культури               | 0,5  | 1,25 |
| 53 | Будинок культури - Вул. Істоміна                | 0,8  | 2    |
| 54 | Вул. Істоміна - Колгосп «Дружба»                | 0,3  | 0,75 |
| 55 | Колгосп «Дружба» - Вул. О. Шмідта               | 0,9  | 2,25 |
| 56 | Вул. О. Шмідта - Нікопольський поворот          | 1,1  | 2,75 |
| 57 | Нікопольський поворот - 17-й Хортицький мкрн.   | 0,5  | 1,25 |
| 58 | 17-й Хортицький мкрн – 3-д «Супертрансформатор» | 0,3  | 0,75 |
| 59 | 3-д «Супертрансформатор» - Вул. Маршала Судця   | 0,5  | 1,25 |
| 60 | Вул. Маршала Судця - Хортицьке шосе             | 0,4  | 1    |
| 61 | Хортицьке шосе - Автобаза «Турист»              | 0,4  | 1    |
| 62 | Автобаза «Турист» - Вул. Новгородська           | 0,7  | 1,75 |
| 63 | Вул. Новгородська - Вул. Задніпровська          | 0,6  | 1,5  |
| 64 | Вул. Задніпровська - Вул. Героїв 93-ї бригади   | 0,3  | 0,75 |
| 65 | Вул. Героїв 93-ї бригади - Школа №9             | 0,5  | 1,25 |
| 66 | Школа №9 - Поліклініка                          | 1,0  | 2,5  |
| 68 | Поліклініка - Пошта                             | 0,4  | 1    |
| 68 | Пошта - Аптека                                  | 0,5  | 1,25 |
| 69 | Аптека - Диспетчерська                          | 0,4  | 1    |
|    | Всього                                          | 36,0 | 90   |

Схема маршруту №49 наведена на слайді 1.

## 1.7 Обстеження пасажиропотоку на маршруті

### 1.7.1 Методи обстеження пасажиропотоку

Для вирішення завдань поточного планування пасажирського транспорту, вдосконалення маршрутної мережі, підвищення якості обслуговування населення застосовують наступні методи вивчення пасажиропотоку:

- метод візуального обстеження наповнення рухомого складу. Проводиться на зупинному пункті за шестибальною шкалою, представленою силуетами рухливого складу розміткою міри наповнення [3].

1 бал – нижча – відповідає зайнятості 1/3 сидіння.

2 бали – зайнято 2/3 сидіння.

3 бали – зайняті всі сидіння.

4 бали – зайняті всі сидіння і половина місць для проїзду стоячи.

5 балів – відповідає граничнодопустимому наповненню.

6 балів – вища міра наповнення, салон автобуса переповнений.

Цим способом можна визначити потужність пасажиропотоку по перегонах маршруту і годиннику доби. Регулярність руху на перегонах, коефіцієнт внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоку, реєстрація наповнення рухомої одиниці проводиться за спеціально розробленою погодинною форматкою.

- метод підрахунку вхідних пасажирів, що виходять, на зупинному пункті. Дані записуються в спеціальній таблиці. Цей метод дозволяє визначити пасажирообіг зупинного пункту, регулярність руху на перегонах.

- візуальний метод. Метод візуального обстеження в рухомому складі. Він проводиться працівниками обліку шляхом проїзду по маршруту і запису наповнення рухомого складу на списку зупинних пунктах також за шестибальною шкалою.

- метод опиту пасажирів на окремому зупинному пункті. Він дозволяє визначити транспортний зв'язок з іншими зупинними пунктами. При

опитуванні пасажирів, що чекають пересувний склад, заповнюється спеціальна годинна таблиця зв'язків.

- метод комплексного обстеження пасажиропотоку на маршрутах, що діють. Він здійснюється в рухомому складі трьома основними способами:

а) за допомогою облікового талона, що видається пасажирові при вході в салон з відміткою на ній зупинки посадки і збираному при виході з відміткою номера зупинки висадки.

б) За допомогою опитування вхідних пасажирів відносно зупинки їх виходу. Суть цього способу полягає в тому, що про обстеженні обліковець взнавши від пасажирів до якої зупинки він слідує, повинен в спеціально розробленій таблиці напроти пункту посадки поставити пункт призначення.

в) за допомогою підрахунку кількості вхідних пасажирів, що виходять, на кожному зупинному пункті із заповненням відповідних таблиць .

При комплексному обстеженні можна визначити розподіл пасажиропотоку по маршрутах, потужність пасажиропотоку по перегонах, середню дальність поїздки пасажирів по маршруту, кореспонденцію пасажирів між зупинними пунктами маршруту, коефіцієнт наповнення, коефіцієнт змінюваності пасажирів і ін. показники.

- метод обстеження трудових кореспонденцій (анкетний метод). Він здійснюється шляхом заповнення анкет в підприємствах, установах, за місцем проживання. Цим методом можна визначити середню дальність пересування по місту, кореспонденцію між районами міста.

Звітньо - статистичний метод заснований на аналізі даних про виручку від перевезення пасажирів на маршрутах і проданих квитків. У зв'язку з меншою трудомісткістю і можливістю здобуття значної кількості показників і використання для обробки результатів спостережень обчислювальної техніки табличний метод набув найбільш широкого поширення на автобусному транспорті.

Обстеження пасажиропотоку складається з трьох етапів:

а) підготовка до обстеження

б) проведення обстеження

в) обробка матеріалів обстеження

Організаційно-технічна підготовка методу обстеження:

- визначення цілей і вибір методу обстеження;
- визначення трудомісткості підготовки проведення обстеження по групах працівників (інструктори, обліковці, інформаційне забезпечення);
- визначення об'ємів обчислювальних робіт;
- визначення об'ємів транспортної роботи по підвезенню - розвезенню працівників обліку;
- визначення розцінок по всіх видах робіт;

#### 1.7.2 Результати обстеження пасажиропотоку на маршруті № 49

Обстеження пасажиропотоку на маршруті проводилось таблично-опитним методом.

Результати обстеження пасажиропотоку наведені в таблиці 1.8 та показані на рисунках 1.6 – 1.8

Таблиця 1.8 – Таблиця обстеження пасажиропотоку на маршруті №49 «Диспетчерська – Бородинський мкрн – Диспетчерська»

| Час, год    | Кількість пасажирів, чоловік                             |                                                              | Зведені результати |
|-------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|
|             | Прямий напрямок<br>(Диспетчерська-<br>Бородинський мкрн) | Зворотній напрямок<br>(Бородинський мкрн -<br>Диспетчерська) |                    |
| 1           | 2                                                        | 3                                                            | 4                  |
| 6:00 - 7:00 | 87                                                       | 68                                                           | 87                 |

Продовження табл.1.8

| 1             | 2   | 3   | 4   |
|---------------|-----|-----|-----|
| 7:00 - 8:00   | 123 | 143 | 143 |
| 8:00 - 9:00   | 227 | 276 | 276 |
| 9:00 - 10:00  | 166 | 145 | 166 |
| 10:00 - 11:00 | 148 | 119 | 148 |
| 11:00 - 12:00 | 141 | 113 | 141 |
| 12:00 - 13:00 | 131 | 114 | 131 |
| 13:00 - 14:00 | 109 | 116 | 116 |
| 14:00 - 15:00 | 164 | 147 | 164 |
| 15:00 - 16:00 | 195 | 239 | 239 |
| 16:00 - 17:00 | 267 | 297 | 297 |
| 17:00 - 18:00 | 273 | 302 | 302 |
| 18:00 - 19:00 | 250 | 268 | 250 |
| 19:00 - 20:00 | 195 | 184 | 195 |
| 20:00 - 21:00 | 118 | 107 | 118 |
| 21:00 - 22:00 | 85  | 96  | 96  |
| 22:00 - 23:00 | 83  | 76  | 83  |

Діаграма пасажиропотоку наведена на слайді 2.

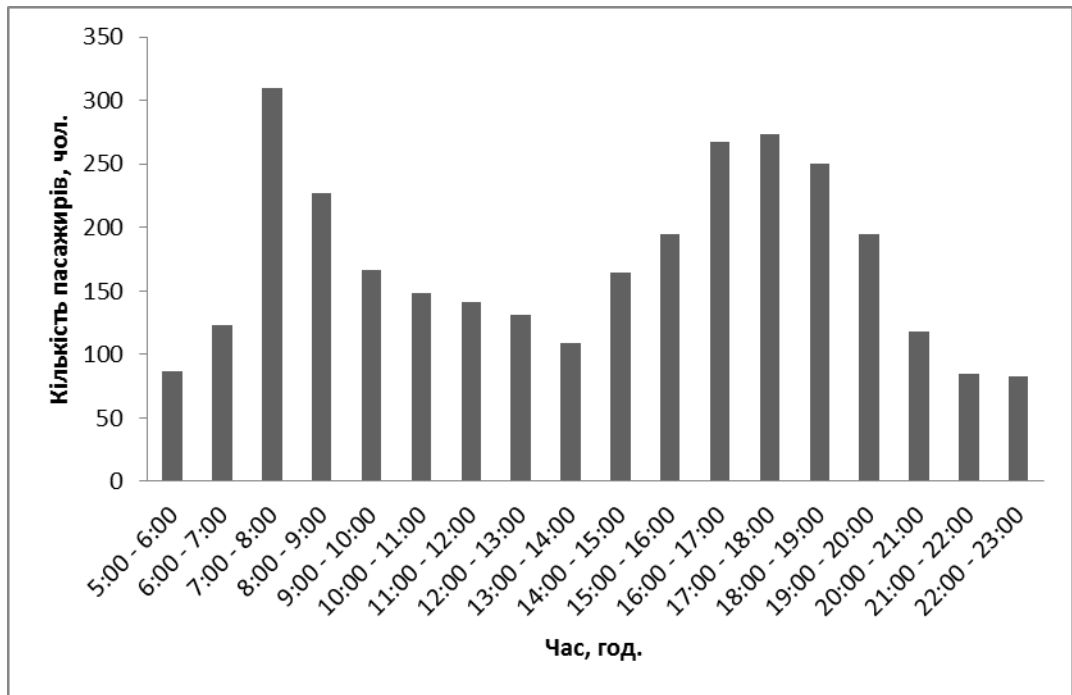


Рисунок 1.6 – Діаграма обстеження пасажиропотоку на маршруті № 49 в прямому напрямку

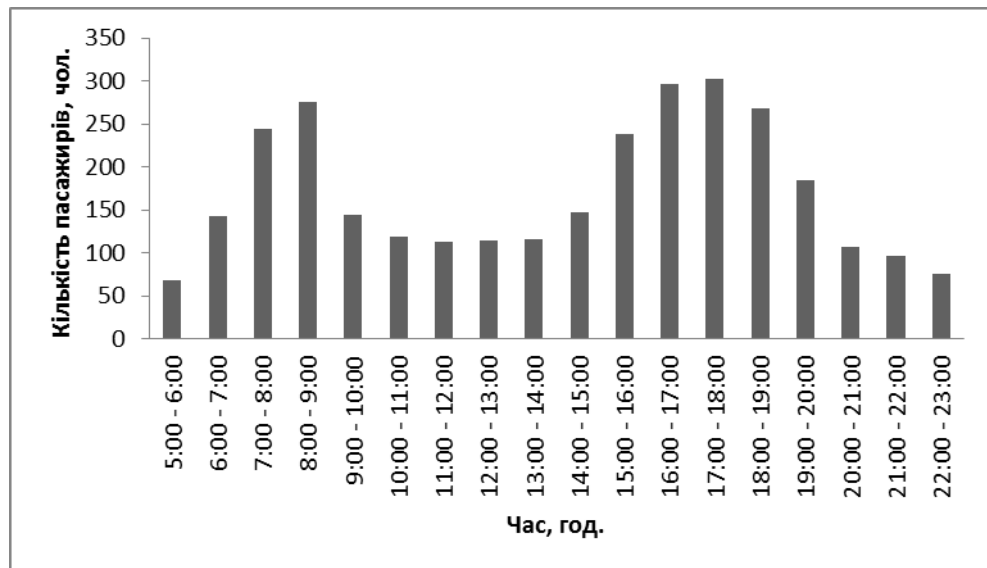


Рисунок 1.7 - Діаграма обстеження пасажиропотоку на маршруті № 49 у зворотному напрямку.

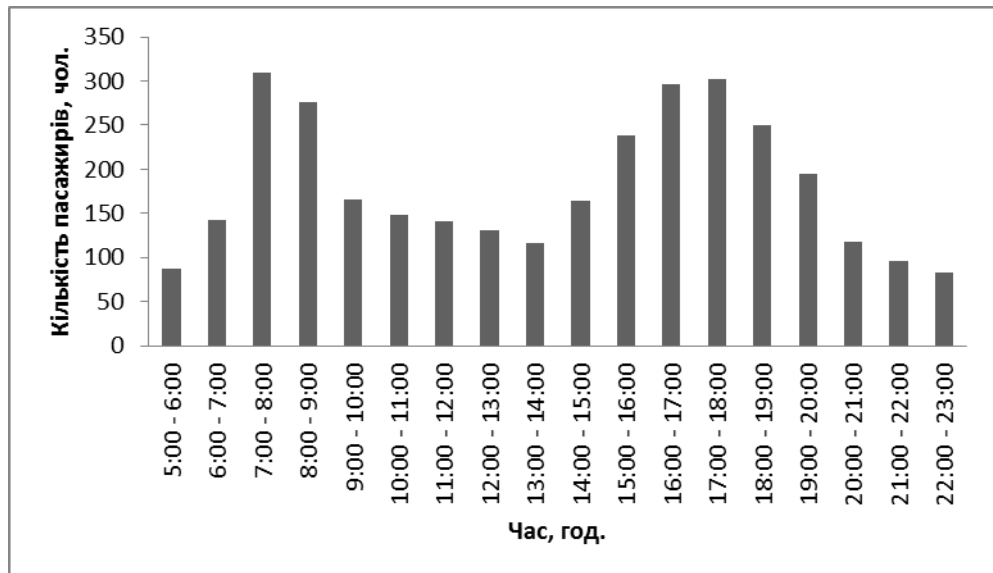


Рисунок 1.7 – Зведена діаграма обстеження пасажиропотоку на маршруті № 49

## 1.8 Аналіз літературних джерел

Шальнова Н. С. Проблемы и перспективы развития пассажирского транспорта [Текст] / Н. С. Шальнова. – Молодой ученый. – №12. Т.1, 2015 – 61-64 с.

Одной из основных проблем городского общественного транспорта является сильная изношенность и недостаточные темпы обновления подвижного состава. Как следствие износа подвижного состава – снижается уровень технической надежности и безопасности пассажирского транспорта, возрастает поток сходов с линии по техническим неисправностям. Кроме того, в значительной степени растут затраты на эксплуатацию подвижного состава и себестоимость перевозок пассажиров.

Увеличение транспортной подвижности населения, в условиях сокращения провозных возможностей приводит к росту наполняемости

салонов. В часы «пик» она почти втрое превышает значения, рекомендованные Международным союзом общественного транспорта, и достигает физического предела. Не обеспечивается не только минимальный уровень комфортности поездок пассажиров, но и необходимые условия соблюдения безопасности при их перевозках.

Что касается пассажирских перевозок маршрутными такси, то, несмотря на положительные стороны данного вида пассажирского транспорта, такие как высокая скорость доставки, широкий охват транспортной сети города, относительный уровень комфорта, они обладают рядом негативных качеств. В процессе движения водители маршрутных такси совершают перестроений из полосы в полосу на 65% больше, чем водители общественного пассажирского транспорта. Водители «маршруток» добиваются более высоких скоростей сообщения не за счет уменьшения количества остановок, а за счёт скоростных качеств автомобилей. Агрессивная манера вождения маршрутных такси, вызванная конкуренцией за пассажира на дороге и стремление совершить как можно большее число поездок приводит к возникновению частых аварийных ситуаций .

Отсутствие оборудованных для маршрутных такси остановок и наличия остановок вне плана часто приводит к повышению аварийной обстановки на дороге вследствие резкого торможения после разгона и нарушения рядности движения. Установка незаконных дополнительных мест и перевозка стоячих пассажиров является нарушением законодательства и приводит к снижению комфортабельности и безопасности поездки. Отсутствие кондуктора в салоне возлагает на водителя дополнительные обязанности, выполнение которых отвлекает его. Водители работают по 10-12 часов без какого-либо перерыва на обед, тем самым нарушая все существующие нормы труда. Это ведёт к утомляемости и как следствие повышается вероятность возникновения ДТП .

Вся вышеперечисленная проблематика, а также потребность в улучшении экологической обстановки жилой зоны города, необходимость

разгрузить пассажиропотоки в местах с интенсивным движением транспорта настоятельно требует изменения концепции дальнейшего развития городского транспорта.

Данный вопрос требует комплексного подхода, который включает в себя одновременное решение нескольких задач. Такими задачами могут быть совершенствование тарифной политики, создание информационно-аналитической системы управления общественным транспортом, мониторинг функционирования общественного транспорта, формирование единой маршрутной сети и ее оптимизация, создание системы диспетчерского управления общественным транспортом, снижение вредного воздействия общественного транспорта на окружающую среду

Скрицкий Г.А. Перспективы применения инновационных технологий в городском пассажирском автотранспорте в Носии [Текст] / Г.А. Скрицкий. - Фундаментальные исследования. – № 1, 2016. – 78-78 с.

Ежедневно миллионы людей во всех городах России пользуются услугами городского транспорта. Значительную долю в этом объеме занимают пассажирские перевозки автотранспортом по регулярным городским маршрутам. Сегодня этот вид бизнеса мало отличается от того, каким он был в прошлом веке, однако современные технологии находят свое применение и в этой отрасли.

В последние десятилетия, в связи с удешевлением стоимости электроники, появилась возможность внедрять элементы информационных технологий в сферу пассажирских перевозок.

Из наиболее известных применений можно перечислить размещение информационных табло для трансляции рекламы в салонах автобусов, возможность использования GPS-передатчиков для контроля

местонахождения автобусов и замена наличных денежных расчетов за проезд на оплату магнитными картами.

Однако результаты внедрения технологий в транспортной отрасли приносят лишь разочарование.

Рекламные табло, размещаемые в салонах автобусов не так эффективны, а, следовательно, и не так прибыльны по сравнению с другими видами рекламы.

Успешное внедрение системы наблюдения за транспортными средствами с использованием глобального позиционирования также не приносит никакой практической пользы, поскольку отклонение от маршрута или поломку автобуса, работающего на регулярном маршруте можно проконтролировать другими способами.

Результаты внедрения расчетов за проезд магнитными картами также далеко не однозначны.

Таким образом, внедрение современных технологий, значительно увеличивающее эффективность во многих отраслях, в сфере пассажирских перевозок оказывается неэффективным и часто создает лишь дополнительные неудобства.

Причина данного парадокса заключается в том, что перевозка пассажиров по регулярным городским маршрутам, с одной стороны достаточно старый вид бизнеса, насчитывающий более ста лет, а с другой стороны - достаточной простой по составляющим его технологическим процессам. Как результат, все процессы в этой области уже отлажены и не требуют изменений.

Можно с уверенностью утверждать, что в ближайшие десятилетия в сфере пассажирских перевозок по регулярным маршрутам значительную экономическую выгоду будет приносить только внедрение новых технологий в производство транспортных средств - модернизация имеющихся и разработка новых видов автотранспорта, более экономичных, долговечных и надежных по сравнению с используемыми.

### 1.9 Аналіз недоліків існуючого становища та постановка задач у магістерській роботі

В результаті проведеного аналізу транспортного обслуговування пасажирів на міському маршруті № 49 можна зробити висновок, що основна проблема підприємства – негативна рентабельність міських пасажирських перевезень.

До недоліків можна віднести:

- 1) велику кількість автобусів на маршруті;
- 2) використання на маршруті застарілого рухомого складу;
- 3) невеликий пасажиропотік у міжпікові години;
- 4) високу собівартість перевезення пасажирів та низький відсоток рентабельності.

Для усунення вказаних недоліків в магістерській роботі пропонується виконати наступні заходи:

- 1) розрахувати потрібну кількість рухомого складу;
- 2) розглянути можливість заміни існуючого рухомого складу на автобуси більшої місткості та такі, що відповідають вимогам сьогодення;
- 3) ввести комбінований режим руху автобусів, який дозволить підвищити якість обслуговування пасажирів;
- 4) розробити розклад роботи автобусів на маршруті;
- 5) оцінити економічну ефективність запропонованих змін.

Доцільність впровадження проектного рішення будуть обґрунтовані техніко-економічними показниками.

## 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Аналіз статистичних даних обстеження пасажиропотоку

На попередньому етапі обслідування пасажиропотоку на маршруті №49 необхідно вивчити поведінку системи управління в минулому: вибрати стохастичні параметри системи, зібрати статистичні дані та провести їх попередню обробку. Базою для дослідження випадкової величини є статистична вибірка.

Вибіркою називається частина членів сукупності, відібраних із неї для отримання відомості щодо всієї сукупності. Розпізнають великі і малі вибірки. До малої належить вибірка, об'єм якої менший 30 спостережень. Якщо об'єм вибірки більший 30 спостережень, то вона належить до великої вибірки. В дипломному проекті вибірка складається з 50 спостережень (добовий пасажиропотік) за місяць [4].

Попередня обробка і аналіз статистичної інформації включає такі етапи:

- визначення статистичних характеристик розподілу.
- виключення грубих аномальних спостережень.
- перевірка статистичної кількості спостережень.
- визначення мінімальної кількості спостережень.

#### 2.1.1 Визначення статистичних характеристик розподілу

Числові характеристики, які визначаються згідно з вибіркою, є приблизними оцінками відповідних характеристик генеральної сукупності. До основних характеристик розподілу належать: вибіркове середнє, вибіркова дисперсія, середнє квадратичне (стандартне) відхилення, коефіцієнт варіації.

Таблиця 2.1 – Варіаційний ряд обстеження пасажиропотоку

| Номер спостереження | Кількість перевезених пасажирів | Номер спостереження | Кількість перевезених пасажирів |
|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1                   | 2                               | 1                   | 2                               |
| 1                   | 4183                            | 26                  | 1873                            |
| 2                   | 4569                            | 27                  | 3987                            |
| 3                   | 3997                            | 28                  | 2317                            |
| 4                   | 2103                            | 29                  | 2074                            |
| 5                   | 3986                            | 30                  | 1887                            |
| 6                   | 1987                            | 31                  | 2169                            |
| 7                   | 3964                            | 32                  | 3846                            |
| 8                   | 1978                            | 33                  | 2248                            |
| 9                   | 3009                            | 34                  | 3007                            |
| 10                  | 3972                            | 35                  | 2988                            |
| 11                  | 2011                            | 36                  | 1921                            |
| 12                  | 3981                            | 37                  | 4786                            |
| 13                  | 4438                            | 38                  | 3947                            |
| 14                  | 2061                            | 39                  | 2573                            |
| 15                  | 1732                            | 40                  | 4329                            |
| 16                  | 4786                            | 41                  | 3922                            |
| 17                  | 1185                            | 42                  | 3554                            |
| 18                  | 1764                            | 43                  | 2669                            |
| 19                  | 4214                            | 44                  | 4395                            |
| 20                  | 2316                            | 45                  | 2878                            |
| 21                  | 3859                            | 46                  | 1983                            |
| 22                  | 4812                            | 47                  | 4528                            |
| 23                  | 3768                            | 48                  | 3080                            |

Продовження таблиці 2.1

| Номер спостереження | Кількість перевезених пасажирів | Номер спостереження | Кількість перевезених пасажирів |
|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 1                   | 2                               | 1                   | 2                               |
| 24                  | 1983                            | 49                  | 4817                            |
| 25                  | 1387                            | 50                  | 3987                            |

Основні характеристики розподілу визнаються за наступними формулами:

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:

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

Коефіцієнт варіації:

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

Дисперсія характеризує розсіяння випадкової величини по відношенню до вибіркової середньої, а коефіцієнт варіації – інтенсивність розсіяння в різних сукупностях.

За даними формулами розраховуємо основні характеристики розподілу з використанням ЕОМ та програми «Статистика». Дані заносимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні характеристики розподілу

| Показник              | Математичне очікування | Стандартне відхилення | Дисперсія | Коефіцієнт варіації |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|
| Добовий пасажиропотік | 3158,6                 | 1096,667              | 1202679   | 1,73                |

## 2.2 Розрахунок матриць міжзупинкових кореспонденцій та середньої дальності поїздки пасажирів

Для вирішення задач обґрунтування зміни схем, введенні скорочених маршрутів та введення комбінованих режимів руху на міському пасажирському транспорті та обґрунтування графіків руху вихідними даними є матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій [3].

Міжзупинкові кореспонденції на маршруті визначають одним з експериментальних методів - дослідницьким, талонним або розрахунково-аналітичним на підставі даних про посадки й висадки пасажирів на зупинних пунктах маршруту.

Дослідницький метод забезпечують обліковці, які розташовуються в автобусах біля кожних дверей. Вони опитують пасажирів, які ввійшли: до якої зупинки вони їдуть, чи роблять при поїзді пересадження й на які

маршрути. Дані про міжзупиночні кореспонденції вносять у таблицю. Дослідницький метод застосується при невеликій кількості зупинних пунктів на маршруті (10...12) і незначної інтенсивності потоку пасажирів (5...8 пасажирів за інтервал руху), що сідають в автобус.

Талонний метод є основним при визначенні міжзупиночних кореспонденцій. Кожному пасажирові при посадці надають спеціальний талон, що здається обліковцеві при виході з автобуса. Талони виготовляють двох квітів відповідно напрямкам руху. Нумеровані талони обліковець видає пасажирам за номерами, а по закінченні посадки на кожному зупинному пункті записує номер останнього виданого талона. Здані пасажирами талони сортують по зупинних пунктах. В результаті обробки інформації одержують міжзупиночні кореспонденції на маршруті. Ненумеровані талони перед видачею пасажирам (під час знаходження автобуса на перегоні маршруту) маркують, закреслюючи номер зупинки майбутньої посадки пасажирів. Талони, що віддали пасажири під час руху автобуса черговому зупиночного пункту маркують, закреслюючи номер зупинки виходу.

Розрахунково-аналітичний метод дозволяє раціоналізувати обсяг обстеження кореспонденції. Достовірну картину кореспонденції забезпечує обстеження тільки всіх рейсів автобусів які виконувалися. Скоротити кількість обстеження кореспонденцій можна за рахунок визначення частини кореспонденції розрахунковим шляхом за системою рівнянь:

$$a_i = \sum_{j>i} K_{ij} \quad (\text{всього } n_{0-1} \text{ рівняння});$$

$$b_j = \sum_{j<j} K_{ij} \quad (\text{всього } n_{0-1} \text{ рівняння});$$

$$Q_i = \sum_{m \leq i} \sum_{n > i} K_{nm} \quad (\text{всього } n_{0-1} \text{ рівняння}),$$

де  $K_{nm}$  - кореспонденція між зупинковими пунктами  $n$  и  $m$ ;

$n_0$  - кількість зупинних пунктів на маршруті.

Оскільки показники  $a_i$ ,  $b_j$  й  $Q_i$  взаємозалежні (будь-які два з них незалежні, а третій визначається розрахунком по формулі), можна використати тільки два із трьох наведених вище рівнянь, наприклад два перших. Таким чином, маємо  $2(n_0-1)$  рівняння. Загальна кількість міжзупинкових кореспонденцій маршруту рівняється  $n_0(n_0-1)/2$ . Таким чином, кількість кореспонденцій, що рівняється кількості рівнянь, може бути отримана із цих рівнянь, а додатково обстежити треба тільки  $(n_0-1)(n_0-4)/2$ .

Матриця міжзупиночних пасажирських кореспонденцій (ММПК) має такий вигляд (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 - Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій

| Номер зупинки входу | Номер зупинки виходу |          |          |          |     |          |
|---------------------|----------------------|----------|----------|----------|-----|----------|
|                     |                      | 0        | 1        | 2        | ... | $n$      |
|                     |                      | $b_0$    | $b_1$    | $b_2$    | ... | $b_n$    |
| 0                   | $a_0$                | $x_{00}$ | $x_{01}$ | $x_{02}$ | ... | $x_{0n}$ |
| 1                   | $a_1$                |          | $x_{11}$ | $x_{12}$ | ... | $x_{1n}$ |
| 2                   | $a_2$                |          |          | $x_{22}$ | ... | $x_{2n}$ |
| ...                 | ...                  |          |          |          | ... | ...      |
| $n$                 | $a_n$                |          |          |          |     | $x_{nn}$ |

Де  $a_i$  - кількість пасажирів, які ввійшли в автобус на  $i$ -й зупинці;  $b_j$  - кількість пасажирів, які вийшли з автобуса на  $j$ -й зупинці;  $x_{ij}$  - елементи ММПК, які показують кількість пасажирів, які проїхали від зупинки  $i$  до зупинки  $j$  із всіх пасажирів, які ввійшли в автобус на зупинці  $i$ .

Сума всіх елементів в  $i$ -й рядку відповідає кількості пасажирів, які ввійшли в автобус на зупинці  $i$  ( $a_i$ ), сума всіх елементів стовпчика  $j$  відповідає кількості пасажирів, які вийшли з автобуса на зупинці  $j$  ( $b_j$ ), тобто

$$\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^n b_j, \quad i, j = \overline{0, n}, \quad \sum_{j=i}^n x_{ij} = a_i, \quad i = \overline{0, n}, \quad i \leq j,$$

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = b_j, \quad j = \overline{0, n}, \quad i \leq j.$$

Існує кілька методів обчислення елементів матриці між зупиночних кореспонденцій. Основною інформацією для обчислення є кількість пасажирів, які ввійшли й вийшли з автобуса на зупинках маршруту. У деяких з методів використовується додаткова інформація, заснована на припущеннях щодо поведінки пасажирів.

Кількість пасажирів, які ввійшли ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ) і вийшли ( $b_1, b_2, \dots, b_n$ ) на кожній із зупинок маршруту. Кількість пасажирів, які проїхали від зупинки  $i$  до зупинки  $j$  із всіх пасажирів, які ввійшли на зупинці  $i$  позначимо як  $x_{ij}$ .

Нехай  $Q_r$  - наповнення автобуса на  $r$ -м перегоні, що визначається наступною залежністю

$$Q_r = (Q_{r-1} - b_{r-1}) + a_{r-1} = \sum_{i=0}^{r-1} (a_i - b_i) \quad (2.5)$$

де  $r = \overline{1, n}$ ;

$a_{ij}$  - кількість пасажирів, які ввійшли в автобус на зупинці  $i$  й доїхали до зупинки  $j$ , тобто

$$a_{ij} = a_i - \sum_{r=i+1}^{j-1} x_{ir} \quad (2.6)$$

Тоді при розрахунках ММПК аналітичним способом для маршруту, що складається з  $n$  зупинок використовують наступні формули

$$x_{ij} = \begin{cases} \frac{\prod_{r=i+1}^{j-1} (Q_r - b_r)}{\prod_{r=i+1}^j Q_r} \cdot a_i \cdot b_j, & \text{якщо } j > i + 1; \\ \frac{1}{Q_j} \cdot a_i \cdot b_j, & \text{якщо } j = i + 1; \\ 0, & \text{якщо } i = j, \end{cases} \quad (2.7)$$

де  $i, j = \overline{0, n}$  та  $i \leq j$ .

У випадку, коли на деякому перегоні  $k$  1 наповнення салону автобуса  $Q_{k+1} = 0$ , тобто автобус порожній, при розрахунках відповідних елементів ММПК приймаємо  $R_k = 0$  та  $R_{k+1} = 0$ .

Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій зображена на листі 4 графічної частини

На підставі обстеження пасажиропотоку на маршруті табличним методом отримані дані про пасажирообіг зупинок в обох напрямках (таблиця 2.4).

Таблиця 2.4 - Пасажирообіг зупинок

| Зупинка                | Ввійшло пасажирів, чол. | Вийшло пасажирів, чол. | Довжина перегону, км | Завантаження перегону, пас. | Пасажирооборот, пас-км |
|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| В прямому напрямку     |                         |                        |                      |                             |                        |
| Диспетчерська          | 215                     | 0                      | 0,5                  | 215                         | 107,5                  |
| Аптека                 | 45                      | 0                      | 0,5                  | 260                         | 130                    |
| Пошта                  | 65                      | 25                     | 0,5                  | 300                         | 150                    |
| Поліклініка            | 20                      | 80                     | 0,3                  | 240                         | 72                     |
| Універсам              | 120                     | 60                     | 0,5                  | 300                         | 150                    |
| Школа №9               | 50                      | 35                     | 0,6                  | 315                         | 189                    |
| Вул. Героїв 93-бригади | 120                     | 40                     | 0,5                  | 395                         | 197,5                  |
| Вул. Новгородська      | 30                      | 50                     | 0,7                  | 375                         | 262,5                  |

Продовження таблиці 2.4

| 1                          | 2   | 3   | 4   | 5   | 6     |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Автобаза «Турист»          | 20  | 25  | 0,8 | 370 | 296   |
| Хортицьке шосе             | 75  | 50  | 0,4 | 395 | 158   |
| Вул. Маршала Судця         | 80  | 60  | 0,3 | 415 | 124,5 |
| «Супертрансформатор»       | 40  | 70  | 0,5 | 385 | 192,5 |
| 17-й Хортицький мкрн.      | 55  | 45  | 0,4 | 395 | 158   |
| Нікопольський поворот      | 80  | 110 | 0,5 | 365 | 182,5 |
| Вул. О. Шмідта             | 30  | 25  | 1,2 | 370 | 444   |
| «Дружба»                   | 10  | 15  | 0,8 | 365 | 292   |
| Вул. Істоміна              | 20  | 20  | 0,4 | 365 | 146   |
| Будинок культури           | 30  | 25  | 0,7 | 370 | 259   |
| Верхня Хортиця             | 35  | 50  | 0,7 | 355 | 248,5 |
| Завод «Антибіотиків»       | 20  | 40  | 0,4 | 335 | 134   |
| Завод «Перетворювач»       | 100 | 125 | 0,5 | 310 | 155   |
| ВІТ                        | 50  | 85  | 0,5 | 275 | 137,5 |
| Вул. Метрополітенівська    | 60  | 55  | 0,3 | 280 | 84    |
| Прохідна ЗТЗ               | 85  | 70  | 0,7 | 290 | 203   |
| Інститут<br>«Діпроелектро» | 85  | 135 | 0,5 | 240 | 120   |
| Правобережний ринок        | 75  | 105 | 0,5 | 210 | 105   |
| 9 міська лікарня           | 85  | 95  | 0,3 | 200 | 60    |
| Вул. Рельєфна              | 20  | 5   | 0,4 | 220 | 88    |
| ЗСТО                       | 15  | 35  | 0,4 | 200 | 80    |
| На вимогу                  | 10  | 0   | 0,6 | 210 | 126   |
| Вул. Ладозька              | 30  | 130 | 0,4 | 110 | 44    |
| Бородінський мкрн.         | 5   | 45  | 0,4 | 70  | 28    |
| Школа №96                  | 0   | 20  | 0,5 | 50  | 25    |
| Бородінський ринок         | 0   | 15  | 1,0 | 35  | 35    |
| Вул. Маршала Чуйкова       | 0   | 25  | 0,4 | 10  | 4     |
| Вул. Товариська            | 0   | 10  | 0,4 | 0   | 0     |
|                            |     |     |     |     | 5188  |
| У зворотному напрямку      |     |     |     |     |       |
| Вул. Маршала Чуйкова       | 185 | 0   | 0,4 | 185 | 74    |
| Школа №96                  | 65  | 0   | 0,4 | 250 | 100   |
| Бородінський мкрн.         | 40  | 20  | 0,5 | 270 | 135   |
| Вул. Ладозька              | 55  | 15  | 0,4 | 310 | 124   |

Продовження таблиці 2.4

| 1                             | 2    | 3    | 4   | 5   | 6      |
|-------------------------------|------|------|-----|-----|--------|
| На вимогу                     | 15   | 5    | 0,4 | 320 | 128    |
| ЗСТО                          | 35   | 25   | 0,4 | 330 | 132    |
| Вул. Рельєфна                 | 20   | 10   | 0,5 | 340 | 170    |
| 9 міська лікарня              | 15   | 20   | 0,4 | 335 | 134    |
| Правобережний ринок           | 40   | 10   | 0,3 | 365 | 109,5  |
| Інститут<br>«Діпроелектро»    | 120  | 75   | 0,7 | 410 | 287    |
| Прохідна ЗТЗ                  | 55   | 35   | 0,4 | 430 | 172    |
| Вул.<br>Метрополітенівська    | 15   | 65   | 0,6 | 380 | 228    |
| ВІТ                           | 10   | 80   | 0,3 | 310 | 93     |
| Завод «Перетворювач»          | 20   | 60   | 0,5 | 270 | 135    |
| Завод «Антибіотиків»          | 10   | 45   | 0,5 | 235 | 117,5  |
| Верхня Хортиця                | 40   | 40   | 0,7 | 235 | 164,5  |
| Будинок культури              | 10   | 15   | 0,5 | 230 | 115    |
| Вул. Істоміна                 | 60   | 45   | 0,8 | 245 | 196    |
| Колгосп «Дружба»              | 50   | 30   | 0,3 | 265 | 79,5   |
| Вул. О. Шмідта                | 70   | 10   | 0,9 | 325 | 292,5  |
| Нікопольський поворот         | 150  | 180  | 1,1 | 295 | 324,5  |
| 17-й Хортицький мкрн.         | 65   | 50   | 0,5 | 310 | 15     |
| З-д «Супертрансформа-<br>тор» | 55   | 130  | 0,3 | 235 | 70,5   |
| Вул. Маршала Судця            | 40   | 45   | 0,5 | 230 | 115    |
| Хортицьке шосе                | 30   | 60   | 0,4 | 200 | 80     |
| Автобаза «Турист»             | 20   | 20   | 0,4 | 200 | 80     |
| Вул. Новгородська             | 40   | 50   | 0,7 | 190 | 133    |
| Вул. Задніпровська            | 10   | 35   | 0,6 | 165 | 99     |
| Вул. Героїв 93-ї бригади      | 0    | 10   | 0,3 | 155 | 46,5   |
| Школа №9                      | 0    | 30   | 0,5 | 125 | 62,5   |
| Поліклініка                   | 10   | 35   | 1,0 | 100 | 100    |
| Пошта                         | 0    | 40   | 0,4 | 60  | 24     |
| Аптека                        | 0    | 30   | 0,5 | 30  | 15     |
| Диспетчерська                 | 0    | 30   | 0,4 | 0   | 0      |
|                               | 3130 | 3130 |     |     | 4151,5 |

Добовий пасажиропотік зупинок та показані на слайді 2 та 3. завантаження перегонів

Середня дальність поїздки визначається за формулою 2.4:

$$\bar{l} = \frac{\sum_{r=1}^n Q_r \cdot l_r}{\sum_{r=1}^n Q_r}, \quad (2.4)$$

де  $l_r$  - довжина  $r$ -го перегону маршруту, км.

Середня дальність поїздки пасажирів дорівнює:

$$\bar{l} = 2,98 \text{ км.}$$

### 2.3 Аналіз пасажирообігу зупинок

Раціональний підхід до організації пасажирських перевезень припускає як можна більше повний облік вимог пасажирів, які є споживачами транспортних послуг міського транспорту. Важливим фактором якості транспортного обслуговування є швидкість повідомлення, що прямо визначає час, затрачуваний пасажиром на поїздку. Дослідженнями встановлено, що швидкість повідомлення зв'язана статичною залежністю з довжиною перегону. Чим більше відстань між зупиночними пунктами, тим вище швидкість повідомлення, тим менше часу пасажир витрачає на поїздку. Кількість зупиночних пунктів на маршруті неоднозначним образом впливає на якість обслуговування пасажирів: якщо зупинок мало, то збільшується довжина перегону й зростає швидкість повідомлення. Але це може привести до збільшення часу підходу пасажирів

до зупинки. Бажання зменшити час підходу пасажирів до зупинки й збільшення кількості зупинних пунктів приводить у ряді випадків до того, що швидкість повідомлення на окремих ділянках маршруту стає близькою до швидкості пішохода. Особливо це характерно коли маршрут проходить через регульовані або нерегульовані перехрестя. Надмірна кількість зупинок і занижена довжина перегону приводить до перевитрати палива й енергії, підвищеному зношуванню транспортних засобів та їх передчасний вихід з ладу, стомленню водіїв, зниженню безпеки дорожнього руху.

Обґрунтування доцільності скорочення маршрутів і введення на маршрутах експресного (напівекспресного) сполучення виконується у два етапи:

1) проводять аналіз роботи зупинок на маршруті з метою визначення таких, що можна виключити при роботі рухливого складу в експресному режимі й на скороченому маршруті;

2) виконують коректування розрахункових завантажень перегонів на експресному (скороченому) маршруті.

Для прийняття про доцільність того або іншого зупинкового пункту рекомендується використати наступні критерії: коефіцієнт транзиту пасажирів через зупинку  $f$  й коефіцієнт зміни пасажиропотоку на зупинці  $d$ .

Коефіцієнт транзиту пасажирів через зупинку визначається за формулою 2.5.

$$f_i = \frac{Q_i - b_i}{a_i + b_i}, \quad (2.5)$$

де  $Q_i$  - завантаження автобуса на перегоні, що передує  $i$  зупинці;

$a_i$ ,  $b_i$  - кількість пасажирів, які відповідно ввійшли й вийшли з автобуса на  $i$  зупинці.

Якщо величина  $f_i$  має значення в межах 3..5, то для даної зупинки рекомендується встановлювати комбінований режим руху, при якому на цій зупинці зупиняються не всі транспортні засоби.

Коефіцієнт зміни пасажиропотоку на зупинці розраховується по формулі 2.6:

$$d_i = \frac{a_i + b_i}{Q_i}, \quad (2.6)$$

Чим менше величина  $d_i$ , тим менше пасажирів бажають скористатися цією зупинкою для входу й виходу в порівнянні з пасажиропотоком на перегоні, що включає цю зупинку, а через це є більше підстав для виключення цієї зупинки з постановочного режиму руху. Для початкової зупинки аналізованого маршруту кількісне значення показника  $d$  завжди рівняється нескінченності, тому що попереднього перегону немає й відповідний пасажиропотік рівняється нулю [5].

Результати розрахунків коефіцієнтів транзиту пасажирів через зупинки та зміни пасажиропотоку в прямому і зворотньому напрямку наведені в таблиці 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.5 - Результати розрахунків коефіцієнтів транзиту пасажирів через зупинки та зміни пасажиропотоку в прямому напрямку

| Назва зупинки | Коефіцієнт транзиту пасажирів, f | Коефіцієнт зміни пасажиропотоку, d |
|---------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1             | 2                                | 3                                  |
| Диспетчерська | 0,00                             | 0,00                               |
| Аптека        | 4,87                             | 0,21                               |
| Пошта         | 2,61                             | 0,35                               |

Продовження таблиці 2.5

| 1                          | 2     | 3    |
|----------------------------|-------|------|
| Поліклініка                | 2,20  | 0,33 |
| Універсам                  | 1,00  | 0,75 |
| Школа №9                   | 3,12  | 0,24 |
| Вул. Героїв 93-ї бригади   | 1,72  | 0,51 |
| Вул. Новгородська          | 4,31  | 0,20 |
| Автобаза «Турист»          | 7,78  | 0,12 |
| Хортицьке шосе             | 2,56  | 0,34 |
| Вул. Маршала Судця         | 2,39  | 0,35 |
| Завод «Супертрансформатор» | 3,14  | 0,27 |
| 17-й Хортицький мкрн.      | 3,40  | 0,26 |
| Нікопольський поворот      | 1,50  | 0,48 |
| Вул. О. Шмідта             | 6,18  | 0,15 |
| «Дружба»                   | 14,20 | 0,07 |
| Вул. Істоміна              | 8,63  | 0,11 |
| Будинок культури           | 6,18  | 0,15 |
| Верхня Хортиця             | 3,76  | 0,23 |
| Завод «Антибіотиків»       | 5,25  | 0,17 |
| Завод «Перетворювач»       | 0,93  | 0,67 |
| ВІТ                        | 1,67  | 0,44 |
| Вул. Метрополітенівська    | 1,91  | 0,22 |
| Прохідна ЗТЗ               | 1,35  | 0,55 |
| Інститут «Діпроелектро»    | 0,70  | 0,76 |
| Правобережний ринок        | 0,75  | 0,75 |
| 9 міська лікарня           | 0,64  | 0,86 |
| Вул. Рельєфна              | 7,80  | 0,13 |
| ЗСТО                       | 3,70  | 0,23 |

Продовження таблиці 2.5

| 1                    | 2     | 3    |
|----------------------|-------|------|
| На вимогу            | 20,00 | 0,05 |
| Вул. Ладозька        | 0,50  | 0,76 |
| Бородінський мкрн.   | 1,30  | 0,45 |
| Школа №96            | 2,50  | 0,29 |
| Бородінський ринок   | 2,33  | 0,30 |
| Вул. Маршала Чуйкова | 0,40  | 0,71 |
| Вул. Товариська      | 0,00  | 1,00 |

Таблиця 2. 6 - Результати розрахунків коефіцієнтів транзиту пасажирів через зупинки та зміни пасажиропотоку в зворотному напрямку

| Назва зупинки           | Коефіцієнт транзиту пасажирів, f | Коефіцієнт зміни пасажиропотоку, d |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1                       | 2                                | 3                                  |
| Вул. Маршала Чуйкова    | 0,00                             | 0,00                               |
| Школа №96               | 2,85                             | 0,35                               |
| Бородінський мкрн.      | 3,83                             | 0,24                               |
| Вул. Ладозька           | 3,64                             | 0,26                               |
| На вимогу               | 15,25                            | 0,06                               |
| ЗСТО                    | 4,92                             | 0,19                               |
| Вул. Рельєфна           | 10,67                            | 0,09                               |
| 9 міська лікарня        | 9,14                             | 0,10                               |
| Правобережний ринок     | 6,50                             | 0,15                               |
| «Діпроелектро»          | 1,49                             | 0,53                               |
| Прохідна ЗТЗ            | 4,17                             | 0,22                               |
| Вул. Метрополітенівська | 4,56                             | 0,19                               |
| ВІТ                     | 3,33                             | 0,24                               |
| Завод «Перетворювач»    | 3,13                             | 0,26                               |

Продовження таблиці 2.6

| 1                        | 2     | 3    |
|--------------------------|-------|------|
| Завод «Антибіотиків»     | 4,09  | 0,20 |
| Верхня Хортиця           | 2,44  | 0,34 |
| Будинок культури         | 8,80  | 0,11 |
| Вул. Істоміна            | 1,76  | 0,46 |
| Колгосп «Дружба»         | 2,69  | 0,23 |
| Вул. О. Шмідта           | 3,19  | 0,30 |
| Нікопольський поворот    | 0,44  | 1,02 |
| 17-й Хортицький мкрн.    | 2,13  | 0,39 |
| «Супертрансформатор»     | 0,97  | 0,60 |
| Вул. Маршала Судця       | 2,24  | 0,36 |
| Хортицьке шосе           | 1,89  | 0,39 |
| Автобаза «Турист»        | 4,50  | 0,20 |
| Вул. Новгородська        | 1,67  | 0,45 |
| Вул. Задніпровська       | 3,44  | 0,24 |
| Вул. Героїв 93-ї бригади | 15,50 | 0,06 |
| Школа №9                 | 4,17  | 0,19 |
| Поліклініка              | 2,00  | 0,26 |
| Пошта                    | 1,50  | 0,40 |
| Аптека                   | 1,00  | 0,50 |
| Диспетчерська            | 0,00  | 1,00 |

На підставі розрахованих коефіцієнтів транзиту зупиночних пунктів та коефіцієнтів зміни пасажиропотоку приймаємо рішення про організацію маршруту в комбінованому режимі. Тобто частина рухомого складу буде здійснювати перевезення в звичайному режиму, а частина в експресному.

Згідно розрахунків на маршруті в експресному режимі доцільно залишити наступні зупинки: Диспетчерська, Пошта, Універсам, вул.

Гудименка, Хортицьке шосе, вул. Маршала Судця, Нікопольський поворот, завод «Перетворювач», ВІТ, Прохідна ЗТЗ, Інститут «Дніпроелектро», Правобережний ринок, 9 міська лікарня, вул. Ладозька, Бородинський мкрн., вул. М. Чуйкова, вул. Товариська, вул. М. Чуйкова, Школа № 96, Інститут «Дніпроелектро», Верхня Хортиця, вул. Істоміна, Нікопольський поворот, 17-й Хортицький мкрн., вул. Маршала Судця, Хортицьке шосе, вул. Новгородська, Пошта, Аптека, Диспетчерська.

Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій для маршруту №49 наведена в додатку А і показана на слайді 4 для експресного режиму на маршруті № 49е наведена в додатку Б.

Середня дальність поїздки пасажирів в експресному режимі:

$$\bar{l} = 5,73 \text{ км.}$$

## 2.4 Розрахунок потрібної кількості рухомого складу

### 2.4.1 Технологія організації роботи автобусів на лінії

Ефективна організація роботи автобусів на міських маршрутах припускає максимальне задоволення потреби населення в перевезеннях при ресурсних обмеженнях автотранспортного підприємства й нормативних обмежень на організацію роботи водіїв. Обмеження першого роду задаються у вигляді кількості рухливого складу, виділюваного АТП, і загальної кількості годин його роботи на маршруті, а також застосовуваних на даному підприємстві систем організації праці водіїв. Обмеження другого роду виступають у вигляді регламентованої тривалості робочих змін і технологічних відстоїв. В умовах дії зазначених обмежень, особливо обмежень другого роду, важливе значення, з погляду найбільшого

задоволення потреби в перевезеннях, має рівень поточного планування, тобто складання маршрутного розкладу роботи автобусів.

Досвід розробки маршрутних розкладів показує, що для маршрутів з інтенсивним пасажиропотоком (для забезпечення потреби в перевезеннях потрібно сім і більше автобусів у години пік) необхідна попередня стадія вибору раціональних режимів праці водіїв залежно від потужності пасажиропотоку в різні годинники доби.

Одним з методів вибору раціональних режимів праці водіїв на міських автобусних маршрутах є метод графо-аналітичного розрахунку, протягом багатьох років використовуваний у службі експлуатації АТП ряду міст. Були спроби реалізувати цей метод на ЕОМ, однак неформальний його характер не дозволив у повному обсязі автоматизувати процес розрахунку.

Графоаналітичний розрахунок включає обчислювальну частину, що дозволяє визначити кількісні показники необхідної транспортної роботи, і графічну, у якій проводиться розподіл потреб транспортної роботи між окремими виходами по годинах доби.

Вихідними даними для проведення графоаналітичного розрахунку є:

$P_t$  - кількість пасажирів, перевезених по максимально завантаженому перегоні при відправленні автобусів з кінцевого пункту маршруту в годинному інтервалі від  $t$  до  $t+1$ ;

$t_{об}$  - час оборотного рейса;

$t_0$  - час на нульові пробіги;

$I_{max}$  - максимально припустимий інтервал руху;

$q_n, q_d$  - номінальна й припустима місткість рухомого складу;

$t$  - середня тривалість робочої автомобіле-зміни;

$t_{обед}$  - середній час обідньої перерви;

$t_{см}$  - час на перезміну водіїв.

Величина  $P_t$  характеризує потребу в перевезеннях і представляє собою погодинну епюру максимального пасажиропотоку на маршруті, прив'язаного до кінцевого пункту, на якому здійснюється регулювання руху

автобусів (випуск на лінію, зняття з лінії, надання обідніх перерв). При обстеженні пасажиропотоку, виробленому візуальним методом, для одержання величини  $P_t$  необхідно при обробці даних урахувати час на пробіг від кінцевого пункту на маршруті до пункту, з якого починається максимально завантажений перегін і на якому перебуває обліковець.

Показники  $t_{об}$ ,  $t_0$ ,  $I_{max}$  характеризують умови роботи автобусів на даному маршруті. Причому максимально припустимий інтервал руху автобусів  $I_{max}$  задається виходячи з нормативів якості обслуговування на кожному конкретно маршруті.

Величини  $q_n$ ,  $q_d$  характеризують рухомий склад АТП, причому коефіцієнт дефіциту визначається як відношення наявного парку автобусів по випуску до потрібного з розрахунку на всіх обслуговувати маршрутах.

Величини  $t$ ,  $t_{обед}$ ,  $t_{см}$  визначають умови роботи водіїв на даному підприємстві.

Для більш чіткого опису розглянутого методу процедуру графо-аналітичного розрахунку зручніше представити у вигляді наступних послідовно проведених операцій: визначення потрібної кількості рухливого складу на маршруті; визначення потрібної кількості автомобіле-годин роботи автобусів; розрахунок змінності роботи автобусів на маршруті; визначення раціонального часу для обідніх перерв і відстою автобусів; вирівнювання тривалості роботи автобусів по всіх виходах; призначення обідніх перерв і визначення режимів роботи автобусних бригад.

Потрібна кількість рухомого складу  $n_t$  на кожну годину роботи на маршруті визначається залежно від часу оборотного рейсу  $t_{об}$  і числа пасажирів, що проїхали в цю годину по максимально завантаженій ділянці маршруту:

$$n_t = P_t \cdot t_{об} : 60q, \quad (2.7)$$

де  $P_t$  - пасажиропотік на кожну годину доби;

$t_{об}$  - час повного обороту рухомого складу на маршруті;

$q$  - номінальна місткість однієї рухомої одиниці, чол.;

$T$  - період, за який визначається значення [6].

Результати першої операції представляються у вигляді погодинний епюри потрібної кількості автобусів.

Для того щоб визначити необхідну кількість автомобіле-годин роботи автобусів на маршруті, необхідно епюру потрібної кількості автобусів представити графічно і перетворити її в так названу діаграму-максимум.

Залежно від наявного парку автобусів на підприємстві, визначається максимально можлива кількість автобусів, що може працювати на маршруті в годинники пік  $N_{\max}$ . З огляду на те, що при наявності дефіциту автобусів АТП не має можливості забезпечити їхній випуск на маршрути відповідно до потреби, на всіх маршрутах створюються рівні умови транспортного обслуговування населення шляхом визначення максимального випуску автобусів по наступній формулі:

$$N_{\max} = K_{\alpha} \cdot n_t(\max), \quad (2.8)$$

де  $n_t(\max)$  - максимальна потрібна кількість автобусів на маршруті.

За значенням  $N_{\max}$  на діаграму-максимум проводимо лінію максимум.

При цьому клітки діаграми над лінією максимум відкидаються, тобто обсяг транспортної роботи зменшується на величину дефіциту.

Мінімальна кількість рухомого складу, який необхідно мати на маршруті,  $N_{\min}$ , розраховується виходячи з максимально припустимого інтервалу руху автобусів у міжпиковий період за формулою:

$$N_{\min} = t_{об} : I_{\max}. \quad (2.9)$$

На діаграму-максимум за значенням проводимо лінію мінімум. Якщо контур діаграми виявляється нижче лінії мінімум, площа, укладену між контуром діаграми й лінією мінімум варто включити в робоче поле діаграми, тобто збільшити обсяг транспортної роботи на суму кліток, відзначених знаком +.

Лінія мінімум у розрахунок не приймається, якщо на всьому протязі вона перебуває нижче контуру діаграми.

Мінімальна кількість автомобіле-годин роботи автобусів на маршруті протягом дня  $T_m$ , необхідне для задоволення попиту на перевезення, дорівнює кількості кліток, ув'язнених усередині діаграми-максимум (1 клітинка відповідає 1 авт-год).

Кількість автомобілів-змін на маршруті протягом дня визначається по формулі:

$$d = (T_m + t_0 \cdot n_{\max}) : \Delta t. \quad (2.10)$$

Змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається таким чином.

Приймаємо  $\Delta n = d - 2n_{\max}$ . Якщо  $\Delta n = 0$ , то це означає, що всі  $n_{\max}$  автобусів можуть працювати у дві зміни. Якщо  $n > 0$ , то це означає, що  $\Delta n$  автобусів повинні працювати в три зміни, а  $(n_{\max} - \Delta n)$  автобусів - у дві зміни.

Якщо  $\Delta n < 0$ , то на маршруті необхідно мати  $2n_{\max} - d$  однозмінних машин, інші  $d - n_{\max}$  автобусів будуть працювати у дві зміни.

Визначення раціонального часу для обідніх перерв і відстою автобусів є графічною операцією, і її виконання багато в чому залежить від досвіду розроблювача. Тут тільки рекомендується виконувати певні вимоги до побудови.

Час для обідніх перерв і відстою автобусів повинне надаватися таким чином, щоб не порушувалися задані умови задоволення попиту, тобто

епюра автобусопотоків. Тому обідні перерви звичайно надаються після годин пік. Тривалість обідніх перерв залежить від розміщення пунктів харчування і їхніх робіт у кожному конкретному місті (від 0,5 до 2 годин).

При побудові зон обідніх перерв необхідно стежити за тим, щоб при включенні їх у діаграму-максимум епюра потрібної кількості автобусів зробилася більш гладкою. Необхідно також враховувати, що бригади, що працюють із розривом, обідають під час відстою автобусів. Тому їхній обідній час не включається в зону обідніх перерв.

Частина міжпікової зони, що залишається після виділення зон обідніх перерв, позначається символом «С» та може бути використана для відстою й проведення денного ремонту автобусів.

Зона «С» повинна максимально задовольняти потреби в денному технічному обслуговуванні, ремонті й відстої рухомого складу, а саме: відстій автобусів повинен провадитися не раніше, ніж через 3 ч після початку роботи; тривалість відстою автобусів повинна бути не менш 2,5 ч.

Якщо під час відстою проводиться ремонт і технічне обслуговування рухомого складу, то автобуси по черзі ставляться на ремонт. Вирівнювання тривалості роботи із всіх виходів дозволяє домогтися максимально можливого наближення для кожного автобуса до середньої величини тривалості роботи.

Тривалість роботи автобуса на діаграмі-максимум визначається кількістю кліток по горизонталі для кожного виходу. Тому що діаграма-максимум відображає потребу в перевезеннях, то тривалість виходів сильно відрізняються один від одного. Щоб зрівняти виходи по їхній тривалості, не додаючи зайвих автомобіле-годин, досить використати метод вертикального переміщення окремих стовпців або їхніх частин. Кількість працюючих автобусів за кожен годину (число клітинок по вертикалі) при цьому не змінюється, а тривалість виходу (число клітинок по горизонталі) зменшується або збільшується залежно від переміщуваних стовпців[6].

Призначення обідніх перерв автобусним бригадам виконується шляхом розформування виділених для цього зон по автобусах у межах заданих для них годин доби. При цьому необхідно стежити, щоб не порушувався заданий випуск автобусів по годинниках доби.

І, нарешті, на діаграмі проводиться лінія поділу змін таким чином, щоб обідні перерви бригад, що працюють у вечірню зміну, починалися не пізніше, ніж через 5 ч послугі початку роботи. При поділі змін варто забезпечувати можливо рівні умови для роботи водіїв у ранкову й вечірню зміни.

#### 2.4.2 Організація роботи автобусів на основі результатів обстеження пасажиропотоку

На маршруті використовується автобуси типу Mercedes-Benz Sprinter та Volkswagen LT.

Розраховуємо потрібну кількість рухомого складу для роботи на маршруті № 49.

Задані наступні дані:

- час оборотного рейсу  $t_{об} = 84$  хв;
- час на нульовий пробіг  $t_0 = 0,25$  хв;
- час на обід  $t_{обед} = 60$  хв;
- максимально припустимий інтервал руху  $I_{max} = 16$  хв;
- номінальна місткість автобуса  $q_n = 18$  чол.;
- припустима місткість автобуса  $q_d = 24$  чол.;
- години пік - з 7:00 до 9:00, з 16:00 до 20:00.

Визначаємо потрібну кількість рухомого складу на кожну годину роботи на маршруті:

$$N_{5-6} = 87 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 7 \text{ авт.};$$

$$N_{6-7} = 146 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 11 \text{ авт.};$$

$$N_{7-8} = 310 \cdot 84 / 60 \cdot 23 = 19 \text{ аВт.};$$

$$N_{8-9} = 276 \cdot 84 / 60 \cdot 23 = 17 \text{ аВт.};$$

$$N_{9-10} = 177 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 13 \text{ аВт.};$$

$$N_{10-11} = 157 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 12 \text{ аВт.};$$

$$N_{11-12} = 126 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 9 \text{ аВт.};$$

$$N_{12-13} = 124 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 9 \text{ аВт.};$$

$$N_{13-14} = 120 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 9 \text{ аВт.};$$

$$N_{14-15} = 154 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 12 \text{ аВт.};$$

$$N_{15-16} = 234 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 17 \text{ аВт.};$$

$$N_{16-17} = 297 \cdot 84 / 60 \cdot 24 = 17 \text{ аВт.};$$

$$N_{17-18} = 302 \cdot 84 / 60 \cdot 24 = 18 \text{ аВт.};$$

$$N_{18-19} = 223 \cdot 84 / 60 \cdot 24 = 13 \text{ аВт.};$$

$$N_{19-20} = 155 \cdot 84 / 60 \cdot 23 = 9 \text{ аВт.};$$

$$N_{20-21} = 118 \cdot 84 / 60 \cdot 19 = 9 \text{ аВт.};$$

$$N_{21-22} = 97 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 8 \text{ авт.};$$

$$N_{22-23} = 84 \cdot 84 / 60 \cdot 18 = 7 \text{ авт.}$$

Отримані результати зводимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 - Погодинна епюра потрібної кількості рухомого складу на маршруті № 49

| P <sub>t</sub> | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T              | 7   | 11  | 19  | 17  | 13   | 12    | 9     | 9     | 9     | 12    | 17    | 17    | 18    | 13    | 9     | 9     | 8     | 7     |

Результати виконання цієї операції можна викласти у вигляді епюри потрібної кількості рухомого складу (рисунок 2.1)

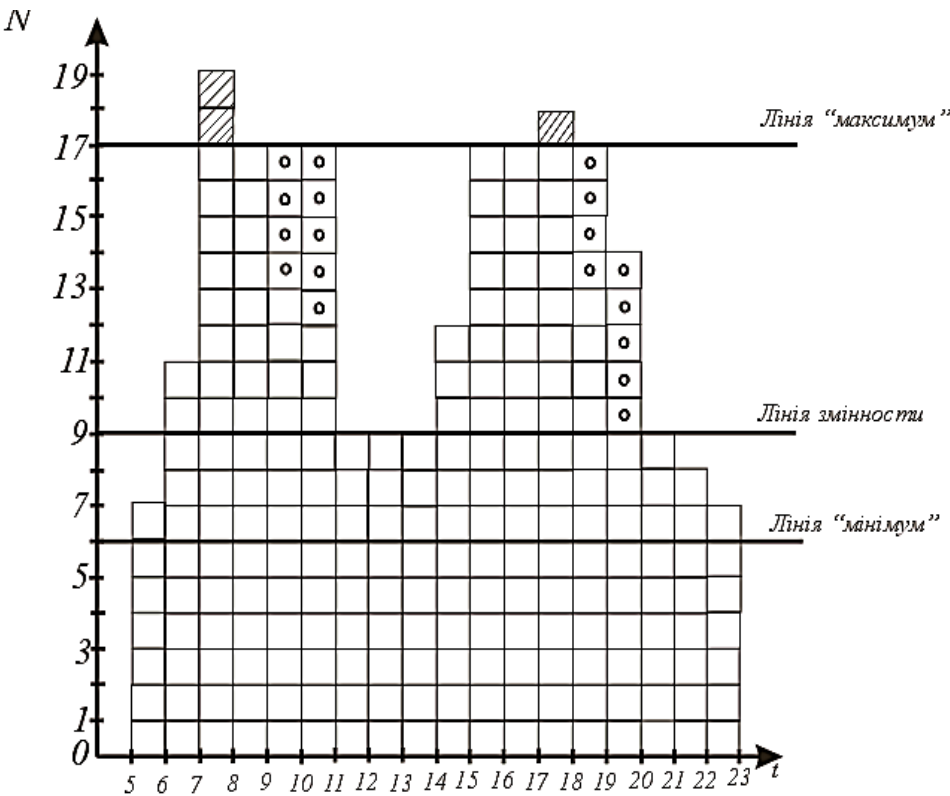


Рисунок 2.1 - Потрібна кількість рухомого складу на маршруті № 49

Для того щоб визначити необхідну кількість автомобіле-годин роботи на маршруті, епюрі потрібної кількості автобусів представимо графічно і перетворимо її в так названу діаграму-максимум.

Мінімальна кількість автомобіле - годин роботи протягом дня  $T_m$ , необхідне для задоволення попиту на перевезення, дорівнює кількості кліток, ув'язнених усередині діаграма-максимум. У цьому випадку  $T_m=206$  авт-год.

Розрахуємо за формулою (2.10) кількість змін роботи автобусів на маршруті протягом дня:

$$d = \frac{206 + 0,0042 \cdot 17}{8} = 26.$$

Визначається величина  $\Delta n = d - 2n_{\max}$ , тобто  $\Delta n = 26 - 2 \cdot 17 = -8$ , це означає, що на маршруті 8 автомобілів працюватимуть в одну зміну.

У відповідності до наданих раніше рекомендацій проводимо вирівнювання діаграми, включаємо час на обідні перерви та відстій автобусів.

Тривалість обідів приймаємо рівними 60 хвилин. Зони обідніх перерв розташовуються в період з 9:00 до 11:00 та з 18:00 до 20:00.

При побудові зон обідніх перерв стежимо за тим, щоб при включенні їх у діаграму епюра потрібної кількості автобусів зробилася більше гладкою.

Далі зробимо вирівнювання тривалості роботи із всіх виходів, що дозволить домогтися максимально можливого наближення для кожного автобуса до середньої величини тривалості роботи. Для виконання цієї операції будемо використати метод вертикального переміщення окремих стовпців діаграми або їхніх частин.

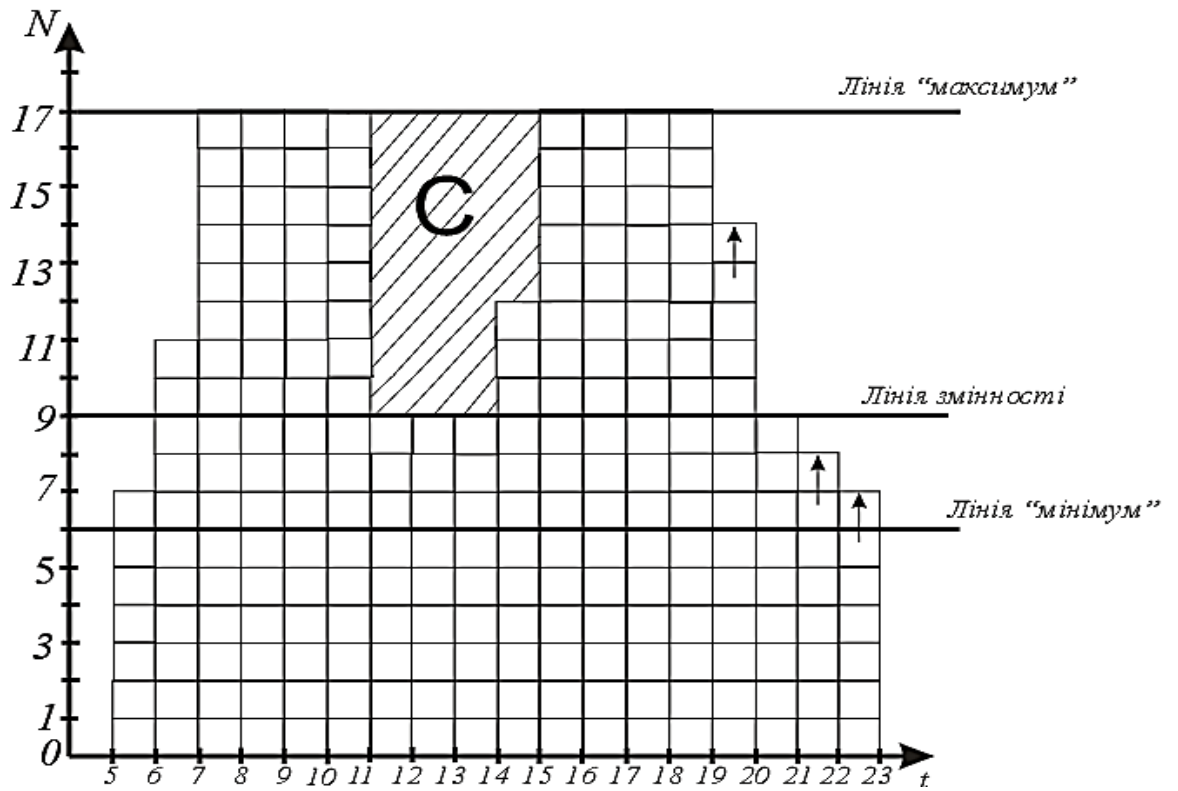


Рисунок 2.2 - Вирівнювання діаграми – максимум

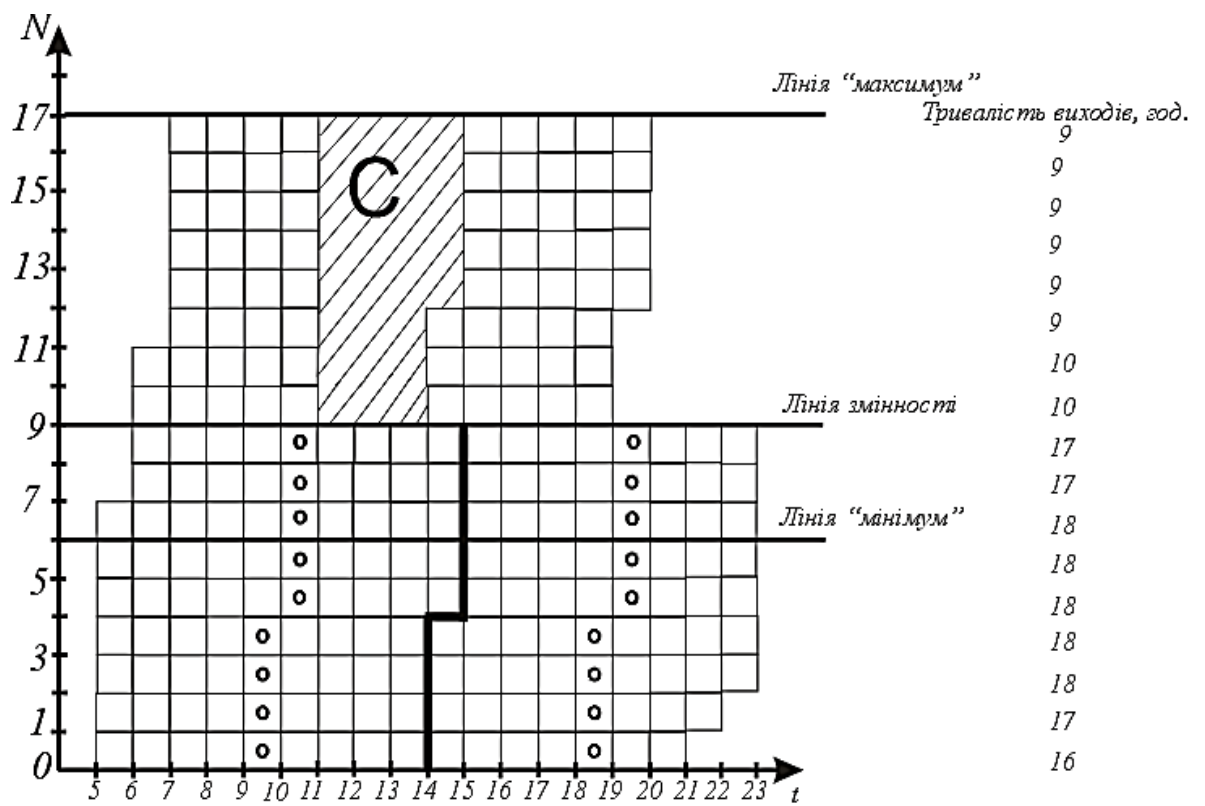


Рисунок 2.3 - Результат графоаналітичного розрахунку

Результат графо-аналітичного розрахунку на маршруті №49 показані у таблиці 2.8 і на слайді 5.

Таблиця 2.8 - Результати графоаналітичного розрахунку на маршруті № 49

| Номер виходу | Номер зміни | Початок роботи | Обід (відстій) | Закінчення роботи |
|--------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1            | 2           | 3              | 4              | 5                 |
| 1            | 1           | 5:00           | 9:00-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 19:00  | 21:00             |
| 2            | 1           | 5:00           | 9:00-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 19:00  | 22:00             |
| 3            | 1           | 5:00           | 9:00-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 19:00  | 23:00             |
| 4            | 1           | 5:00           | 9:00-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 19:00  | 23:00             |
| 5            | 1           | 5:00           | 10:00 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:00  | 23:00             |
| 6            | 1           | 5:00           | 10:00 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:00  | 23:00             |
| 7            | 1           | 5:00           | 10:00 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:00  | 23:00             |
| 8            | 1           | 6:00           | 10:00 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:00  | 23:00             |
| 9            | 1           | 6:00           | 10:00 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:00  | 23:00             |
| 10           | 1           | 6:00           | 11:00 – 14:00  | 19:00             |

Продовження таблиці 2.8

| 1  | 2 | 3    | 4             | 5     |
|----|---|------|---------------|-------|
| 11 | 1 | 6:00 | 11:00 – 14:00 | 19:00 |
| 12 | 1 | 7:00 | 11:00 – 14:00 | 19:00 |
| 13 | 1 | 7:00 | 11:00 – 15:00 | 20:00 |
| 14 | 1 | 7:00 | 11:00 – 15:00 | 20:00 |
| 15 | 1 | 7:00 | 11:00 – 15:00 | 20:00 |
| 16 | 1 | 7:00 | 11:00 – 15:00 | 20:00 |
| 17 | 1 | 7:00 | 11:00 – 15:00 | 20:00 |

#### 2.4.3 Обґрунтування заміни рухомого складу, що обслуговує маршрут №49

Експлуатація автомобільного парку пов'язана з ростом експлуатаційних затрат на утримання транспортних засобів зі збільшенням їх строку служби. Заміна існуючого рухомого складу на нові також пов'язана з витратами. Існує деякий строк служби, після якого доцільна заміна старого рухомого складу на новий. З цього моменту економія експлуатаційних витрат за рахунок придбання нового автомобіля починає перевищувати компенсацію його першопочаткової вартості.

Вибір оптимального строку заміни старого автомобіля на новий автомобіль виконується в наступному порядку.

Розраховується загальна кількість грошей, які необхідні у даний час для погашення усіх майбутніх витрат, пов'язаних з придбанням нового автомобіля та його експлуатацією, за умови, що його заміна виконується через кожні  $n$  років.

$$K_n = \frac{C_o + \sum_{i=1}^n \left[ \frac{Ci}{(1+r)^{i-r}} \right]}{1 - \left[ \frac{1}{(1+r)} \right]}, \quad (2.11)$$

де  $C_o$  - вартість нового автомобіля, грн.;

$Ci$  - затрати на експлуатацію автомобіля на кінець строку служби, грн.;

$r$  – ставка дисконту (річний обліковий відсоток). Приймається 0,1.

Величина  $K_n$  послідовно розраховується для  $n = 1, 2, \dots$ . Достатніми умовами необхідності заміни автомобіля на деякому році служби приймаються умови

$$K_{n+1} - K_n > 0 \text{ та } K_{n-1} - K_n > 0.$$

В затрати на експлуатацію автомобіля за кожен рік включаються не тільки ті затрати, що залежать від строку служби автомобіля.

На маршруті працює 20 автомобілів, 3 з яких 2002 року випуску, 3 автомобіля 2003 року випуску, 4 автомобіля 2004 року випуску, 4 автомобіля 2005 року випуску та 4 автомобіля 2006 року випуску.

Річні затрати на утримання автомобілів на маршруті наведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Річні затрати на утримання автомобілів на маршруті

| Рік експлуатації<br>Рік випуску | Затрати, тис. грн |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
|---------------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|                                 | 1                 | 2   | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16 |
| 1                               | 2                 | 3   | 4   | 5   | 6   | 7    | 8    | 9    | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18 |
| 2002                            | 0,55              | 1,6 | 3,8 | 5,4 | 8,2 | 12,3 | 17,5 | 21,6 | 25,4 | 27,8 | 31,6 | 39,7 | 43,8 | 46,4 | 49,7 | 52 |

Продовження таблиці 2.9

| 1    | 2    | 3   | 4   | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18 |
|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 2003 | 0,48 | 1,3 | 2,9 | 4,7 | 7,8  | 12,1 | 16,9 | 22,1 | 24,8 | 26,8 | 30,9 | 36,6 | 42,7 | 45,3 | 48,4 |    |
| 2004 | 0,67 | 2,1 | 3,5 | 5,9 | 8,7  | 13,4 | 17,8 | 22,6 | 26,9 | 29,1 | 32,4 | 36,9 | 44,8 | 47,2 |      |    |
| 2005 | 0,5  | 1,7 | 3,6 | 6,1 | 8,6  | 13,5 | 18,6 | 23,9 | 26,4 | 33,1 | 36,4 | 39,8 | 45,9 |      |      |    |
| 2006 | 0,43 | 1,7 | 3,9 | 6,8 | 12,4 | 17,3 | 21,3 | 26,7 | 32,8 | 37,5 | 42,2 | 46,9 |      |      |      |    |

Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів зводяться в таблицю 2.9.

Таблиця 2.10 - Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів 2002 року випуску

| Рік | Затрати,<br>$C_i$ | $S^{i-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{i-1}$ | $C_i \cdot S^{i-1}$ | $C_0 + \sum C_i S^{i-1}$ | $\sum S^{i-1}$ | $\frac{C_0 + \sum C_i S^{i-1}}{\sum S^{i-1}}$ |
|-----|-------------------|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| 1   | 2                 | 3                                            | 4                   | 5                        | 6              | 7                                             |
| 1   | 0,55              | 1                                            | 0,55                | 240,55                   | 1              | 240,55                                        |
| 2   | 1,6               | 0,91                                         | 1,456               | 242,006                  | 1,91           | 126,704712                                    |
| 3   | 3,8               | 0,83                                         | 3,154               | 245,16                   | 2,74           | 89,47445255                                   |
| 4   | 5,4               | 0,75                                         | 4,05                | 249,21                   | 3,49           | 71,40687679                                   |
| 5   | 8,2               | 0,68                                         | 5,576               | 254,786                  | 4,17           | 61,09976019                                   |
| 6   | 12,3              | 0,62                                         | 7,626               | 262,412                  | 4,79           | 54,78329854                                   |
| 7   | 17,5              | 0,56                                         | 9,8                 | 272,212                  | 5,35           | 50,88074766                                   |
| 8   | 21,6              | 0,51                                         | 11,016              | 283,228                  | 5,86           | 48,33242321                                   |
| 9   | 25,4              | 0,47                                         | 11,938              | 295,166                  | 6,33           | 46,62969984                                   |
| 10  | 27,8              | 0,42                                         | 11,676              | 306,842                  | 6,75           | 45,45807407                                   |
| 11  | 34,6              | 0,39                                         | 13,494              | 320,336                  | 7,14           | 44,86498599                                   |

Продовження таблиці 2.10

| 1  | 2    | 3    | 4      | 5       | 6    | 7           |
|----|------|------|--------|---------|------|-------------|
| 12 | 39,7 | 0,35 | 13,895 | 334,231 | 7,49 | 44,62363151 |
| 13 | 43,8 | 0,32 | 14,016 | 348,247 | 7,81 | 44,58988476 |
| 14 | 46,4 | 0,29 | 13,456 | 361,703 | 8,1  | 44,65469136 |
| 15 | 49,7 | 0,27 | 13,419 | 375,122 | 8,37 | 44,81744325 |
| 16 | 52   | 0,24 | 12,48  | 387,602 | 8,61 | 45,01765389 |

Таблиця 2.11 - Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів 2003 року випуску

| Рік | Затрати, $C_i$ | $S^{i-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{i-1}$ | $C_i \cdot S^{i-1}$ | $C_0 + \sum C_i S^{i-1}$ | $\sum S^{i-1}$ | $\frac{C_0 + \sum C_i S^{i-1}}{\sum S^{i-1}}$ |
|-----|----------------|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| 1   | 2              | 3                                            | 4                   | 5                        | 6              | 7                                             |
| 1   | 0,48           | 1                                            | 0,48                | 240,48                   | 1              | 240,48                                        |
| 2   | 1,3            | 0,91                                         | 1,183               | 241,663                  | 1,91           | 126,5251309                                   |
| 3   | 2,9            | 0,83                                         | 2,407               | 244,07                   | 2,74           | 89,07664234                                   |
| 4   | 4,7            | 0,75                                         | 3,525               | 247,595                  | 3,49           | 70,94412607                                   |
| 5   | 7,8            | 0,68                                         | 5,304               | 252,899                  | 4,17           | 60,64724221                                   |
| 6   | 12,1           | 0,62                                         | 7,502               | 260,401                  | 4,79           | 54,36346555                                   |
| 7   | 16,9           | 0,56                                         | 9,464               | 269,865                  | 5,35           | 50,44205607                                   |
| 8   | 22,1           | 0,51                                         | 11,271              | 281,136                  | 5,86           | 47,97542662                                   |
| 9   | 24,8           | 0,47                                         | 11,656              | 292,792                  | 6,33           | 46,25466035                                   |
| 10  | 26,8           | 0,42                                         | 11,256              | 304,048                  | 6,75           | 45,04414815                                   |
| 11  | 30,9           | 0,39                                         | 12,051              | 316,099                  | 7,14           | 44,27156863                                   |
| 12  | 36,6           | 0,35                                         | 12,81               | 328,909                  | 7,49           | 43,91308411                                   |

Продовження таблиці 2.11

| 1  | 2    | 3    | 4      | 5       | 6    | 7           |
|----|------|------|--------|---------|------|-------------|
| 13 | 42,7 | 0,32 | 13,664 | 342,573 | 7,81 | 43,86338028 |
| 14 | 45,3 | 0,29 | 13,137 | 355,71  | 8,1  | 43,91481481 |
| 15 | 48,8 | 0,27 | 13,176 | 368,886 | 8,37 | 44,07240143 |

Таблиця 2.12 - Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів 2004 року випуску

| Рік | Затрати,<br>Ci | $S^{i-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{i-1}$ | $Ci \cdot S^{i-1}$ | $C_0 + \sum CiS^{i-1}$ | $\sum S^{i-1}$ | $\frac{C_0 + \sum CiS^{i-1}}{\sum S^{i-1}}$ |
|-----|----------------|----------------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| 1   | 2              | 3                                            | 4                  | 5                      | 6              | 7                                           |
| 1   | 0,67           | 1                                            | 0,67               | 240,67                 | 1              | 240,67                                      |
| 2   | 2,1            | 0,91                                         | 1,911              | 242,581                | 1,91           | 127,0057592                                 |
| 3   | 3,5            | 0,83                                         | 2,905              | 245,486                | 2,74           | 89,59343066                                 |
| 4   | 5,9            | 0,75                                         | 4,425              | 249,911                | 3,49           | 71,60773639                                 |
| 5   | 8,7            | 0,68                                         | 5,916              | 255,827                | 4,17           | 61,34940048                                 |
| 6   | 13,4           | 0,62                                         | 8,308              | 264,135                | 4,79           | 55,14300626                                 |
| 7   | 17,8           | 0,56                                         | 9,968              | 274,103                | 5,35           | 51,23420561                                 |
| 8   | 22,6           | 0,51                                         | 11,526             | 285,629                | 5,86           | 48,74215017                                 |
| 9   | 26,9           | 0,47                                         | 12,643             | 298,272                | 6,33           | 47,12037915                                 |
| 10  | 29,1           | 0,42                                         | 12,222             | 310,494                | 6,75           | 45,99911111                                 |
| 11  | 32,4           | 0,39                                         | 12,636             | 323,13                 | 7,14           | 45,25630252                                 |
| 12  | 36,9           | 0,35                                         | 12,915             | 336,045                | 7,49           | 44,86582109                                 |
| 13  | 44,8           | 0,32                                         | 14,336             | 350,381                | 7,81           | 44,8631242                                  |

Продовження таблиці 2.12

| 1  | 2    | 3    | 4      | 5       | 6   | 7           |
|----|------|------|--------|---------|-----|-------------|
| 14 | 47,2 | 0,29 | 13,688 | 364,069 | 8,1 | 44,94679012 |

Таблиця 2.13 - Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів 2005 року випуску

| Рік | Затрати,<br>C <sub>i</sub> | $S^{i-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{i-1}$ | $C_i \cdot S^{i-1}$ | $C_0 + \sum C_i S^{i-1}$ | $\sum S^{i-1}$ | $\frac{C_0 + \sum C_i S^{i-1}}{\sum S^{i-1}}$ |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------|-----------------------------------------------|
| 1   | 2                          | 3                                            | 4                   | 5                        | 6              | 7                                             |
| 1   | 0,5                        | 1                                            | 0,5                 | 240,5                    | 1              | 240,5                                         |
| 2   | 1,7                        | 0,91                                         | 1,547               | 242,047                  | 1,91           | 126,726178                                    |
| 3   | 3,6                        | 0,83                                         | 2,988               | 245,035                  | 2,74           | 89,42883212                                   |
| 4   | 6,1                        | 0,75                                         | 4,575               | 249,61                   | 3,49           | 71,52148997                                   |
| 5   | 8,6                        | 0,68                                         | 5,848               | 255,458                  | 4,17           | 61,26091127                                   |
| 6   | 14,5                       | 0,62                                         | 8,99                | 264,448                  | 4,79           | 55,20835073                                   |
| 7   | 18,6                       | 0,56                                         | 10,416              | 274,864                  | 5,35           | 51,3764486                                    |
| 8   | 23,9                       | 0,51                                         | 12,189              | 287,053                  | 5,86           | 48,98515358                                   |
| 9   | 26,4                       | 0,47                                         | 12,408              | 299,461                  | 6,33           | 47,30821485                                   |
| 10  | 33,1                       | 0,42                                         | 13,902              | 313,363                  | 6,75           | 46,42414815                                   |
| 11  | 36,4                       | 0,39                                         | 14,196              | 327,559                  | 7,14           | 45,87661064                                   |
| 12  | 39,8                       | 0,35                                         | 13,93               | 341,489                  | 7,49           | 45,59265688                                   |
| 13  | 45,9                       | 0,32                                         | 14,688              | 356,177                  | 7,81           | 45,60524968                                   |

Таблиця 2.14 - Результати розрахунку затрат на експлуатацію автомобілів 2006 року випуску

| Рік | Затрати,<br>Ci | $S^{i-1} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{i-1}$ | $Ci \cdot S^{i-1}$ | $C_0 + \sum Ci S^{i-1}$ | $\sum S^{i-1}$ | $\frac{C_0 + \sum Ci S^{i-1}}{\sum S^{i-1}}$ |
|-----|----------------|----------------------------------------------|--------------------|-------------------------|----------------|----------------------------------------------|
| 1   | 2              | 3                                            | 4                  | 5                       | 6              | 7                                            |
| 1   | 0,43           | 1                                            | 0,43               | 240,43                  | 1              | 240,43                                       |
| 2   | 1,7            | 0,91                                         | 1,547              | 241,977                 | 1,91           | 126,6895288                                  |
| 3   | 3,9            | 0,83                                         | 3,237              | 245,214                 | 2,74           | 89,49416058                                  |
| 4   | 6,8            | 0,75                                         | 5,1                | 250,314                 | 3,49           | 71,72320917                                  |
| 5   | 12,4           | 0,68                                         | 8,432              | 258,746                 | 4,17           | 62,04940048                                  |
| 6   | 17,3           | 0,62                                         | 10,726             | 269,472                 | 4,79           | 56,25720251                                  |
| 7   | 21,3           | 0,56                                         | 11,928             | 281,4                   | 5,35           | 52,59813084                                  |
| 8   | 26,7           | 0,51                                         | 13,617             | 295,017                 | 5,86           | 50,34419795                                  |
| 9   | 32,8           | 0,47                                         | 15,416             | 310,433                 | 6,33           | 49,04154818                                  |
| 10  | 37,5           | 0,42                                         | 15,75              | 326,183                 | 6,75           | 48,32340741                                  |
| 11  | 42,4           | 0,39                                         | 16,536             | 342,719                 | 7,14           | 47,99985994                                  |
| 12  | 46,9           | 0,35                                         | 16,415             | 359,134                 | 7,49           | 47,94846462                                  |

Тож, автомобілі 2002 року випуску (3 одиниці) доцільно замінити на нові на тринадцятому році експлуатації, який припадав на 2014 рік, для автомобілів 2003 року випуску (3 одиниці) заміна повинна була відбутись на 13 рік експлуатації – це 2015 рік, автомобілі 2004 року випуску (4 одиниці) доцільно замінити в 2016 році, автомобілі 2005 року (3 одиниці) також треба замінити в 2017 році. Автомобілі, що були випущені в 2006 році (4 одиниці) ще можуть експлуатуватися.

#### 2.4.4 Розрахунок потрібної кількості рухомого складу на маршруті № 49е

Для проектного варіанту пропонується замінити існуючий рухомий склад на автобуси більшої пасажиромісткості марки Атаман А-092G6 та ввести експресний режим руху автобусів.

Автобус Атаман А-092G6 – сучасний міський автобус малого класу на базі агрегатів ISUZU вироблений з урахуванням світових правил и вимог автобусобудування:

- відповідність екологічному стандарту EURO-4 та згідно правилам ЄЕК ООН №107
- з можливістю перевезення осіб з особливими фізичними потребами;

За рахунок використання газу, як основного пального даної моделі, значно зменшені витрати на перевезення.

Загальний вигляд автобуса Атаман А-092G6 наведений на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Автобус Атаман А-092G6

Загальний вигляд автобуса Атаман А-092G6 показаний на слайдах 6-8.

Технічна характеристика автобуса Атаман А-092G6 наведена в таблиці 2.15

Таблиця 2.15 – Технічна характеристика автобуса Атаман А-092G6

| Характеристика                             | Значення            |
|--------------------------------------------|---------------------|
| Довжина, мм                                | 82100               |
| Ширина, мм                                 | 2300                |
| Висота, мм                                 | 2850                |
| Кількість мість для сидіння (загальна),чол | 19+1 (43)           |
| Колісна база, мм                           | 4395                |
| Кількість шин                              | 6x17,5; 215/75R17.5 |
| Тип двигуна                                | газовий             |
| Витрати палива                             | 23л/100 км          |
| Вартість автобуса, грн                     | 1829750             |

Розрахуємо потрібну кількість рухомого складу для роботи на маршруті №49е.

В експресному режимі буде працювати приблизно 20% рухомого складу. Час обороту складатиме 56 хв. Інші автобуси будуть працювати в звичайному режимі.

Отримані результати представлені в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16 - Погодинна епюра потрібної кількості рухомого складу на маршруті № 49е

| P <sub>t</sub> | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 |
|----------------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T <sub>п</sub> | 5   | 8   | 8   | 7   | 6    | 6     | 6     | 6     | 7     | 7     | 9     | 8     | 8     | 6     | 5     | 6     | 5     | 5     |
| T <sub>з</sub> | 1   | 2   | 2   | 2   | 2    | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 1     |
| T              | 6   | 10  | 10  | 9   | 8    | 8     | 8     | 8     | 9     | 9     | 11    | 10    | 10    | 8     | 7     | 8     | 7     | 6     |

Результати виконання цієї операції являють собою погодинну епюру потрібної кількості автобусів (рисунок 2.5).

Максимально допустимий інтервал руху приймаємо  $I_{\max} = 20$  хв.

$$N_{\min} = \frac{84}{20} = 4 \text{ автобуса.}$$

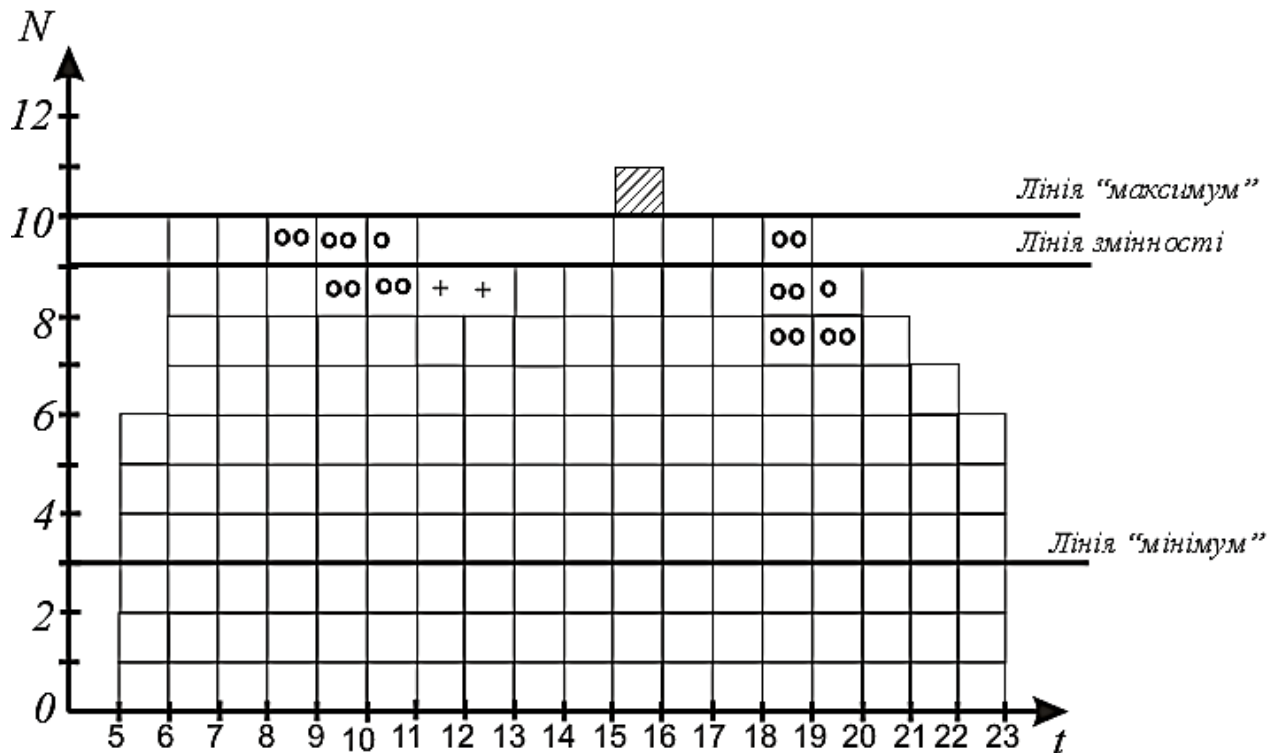


Рисунок 2.5 - Діаграма максимумів для проектного варіанту

Розрахуємо за формулою (2.10) кількість змін роботи автобусів на маршруті протягом дня

$$d = \frac{150 + 0,0055 \cdot 10}{8} = 19.$$

Визначається величина  $D_n = d - 2n_{\max} = 19 - 2 \cdot 10 = -1$ . Так як  $D_n < 0$ , то  $2n_{\max} - d = 2 \cdot 10 - 19 = 1$ . Це означає, що на маршруті 1 машина буде працювати в одну зміну.

Далі зробимо вирівнювання тривалості роботи із всіх виходів, що дозволить домогтися максимально можливого наближення для кожного

автобуса до середньої величини тривалості роботи. Для виконання цієї операції будемо використати метод вертикального переміщення окремих стовпців діаграми або їхніх частин.

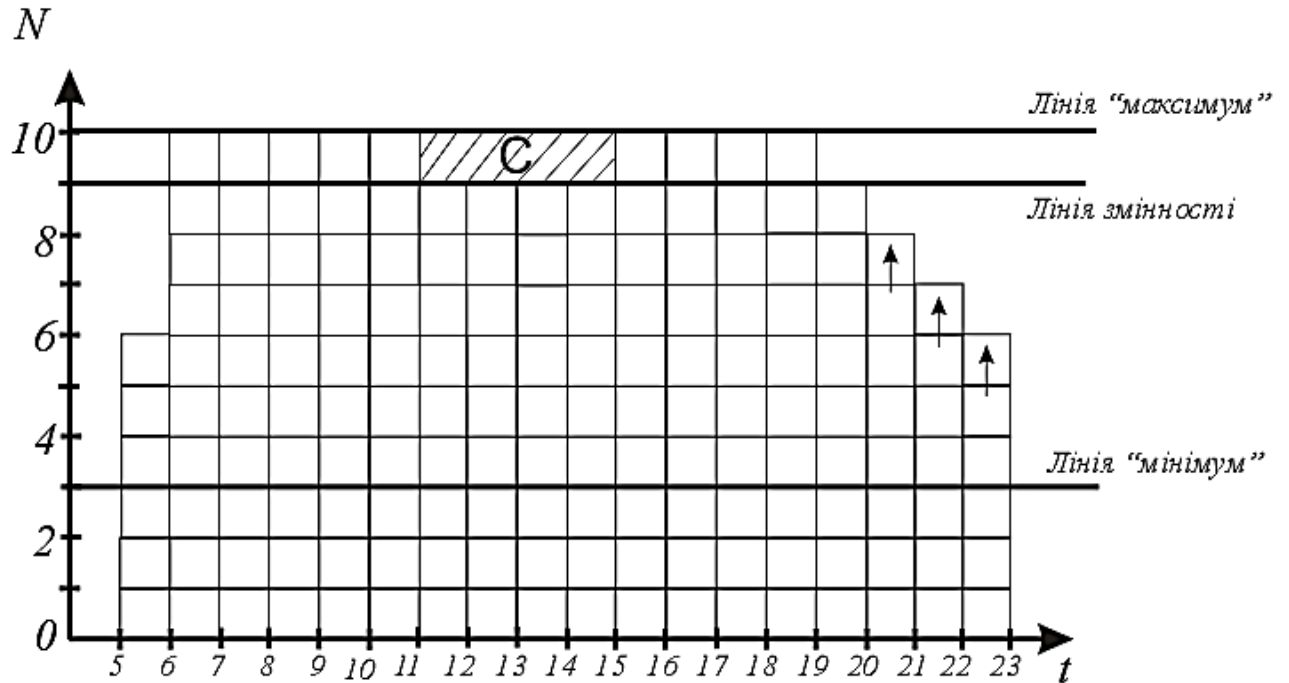


Рисунок 2.6 - Вирівнювання діаграми - максимум

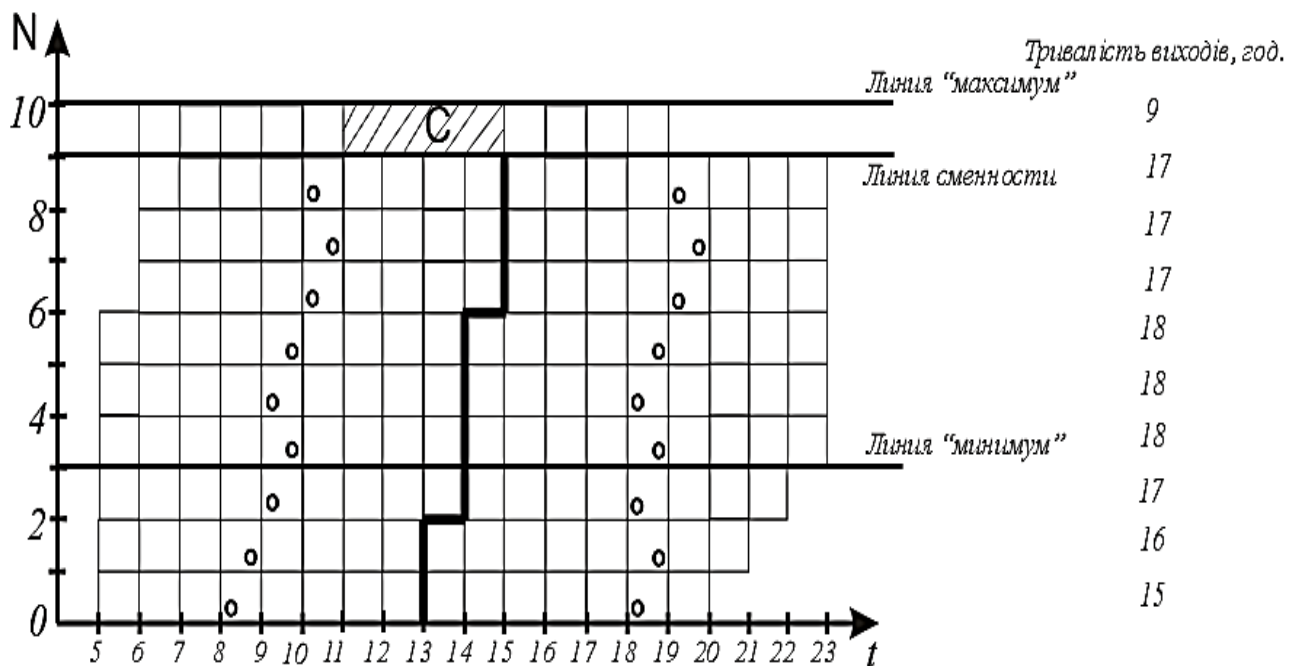


Рисунок 2.7 - Результат графоаналітичного розрахунку

Результат графоаналітичного розрахунку наведені у таблиці 2.17 і на слайді 9.

Таблиця 2.17 - Результати графоаналітичного розрахунку на маршруті № 49е

| Номер виходу | Номер зміни | Початок роботи | Обід (відстій) | Закінчення роботи |
|--------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1            | 2           | 3              | 4              | 5                 |
| 1            | 1           | 5:00           | 8:00-8:30      | 13:00             |
|              | 2           | 13:00          | 18:00 – 18:30  | 20:00             |
| 2            | 1           | 5:00           | 8:30-9:00      | 13:00             |
|              | 2           | 13:00          | 18:30 – 19:00  | 21:00             |
| 3            | 1           | 5:00           | 9:00-9:30      | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 18:30  | 22:00             |
| 4            | 1           | 5:00           | 9:30-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:30 – 19:00  | 23:00             |
| 5            | 1           | 5:00           | 9:00-9:30      | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:00 – 18:30  | 23:00             |
| 6            | 1           | 5:00           | 9:30-10:00     | 14:00             |
|              | 2           | 14:00          | 18:30 – 19:00  | 23:00             |
| 7            | 1           | 6:00           | 10:00 – 10:30  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 20:30  | 23:00             |
| 8            | 1           | 6:00           | 10:30 – 11:00  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:30 – 20:00  | 23:00             |
| 9            | 1           | 6:00           | 10:00 – 10:30  | 15:00             |
|              | 2           | 15:00          | 19:00 – 19:30  | 23:00             |
| 10           | 1           | 6:00           | 11:00 – 15:00  | 19:00             |

На цьому графоаналітичний розрахунок для проектного варіанту закінчено. Його результати потім послужать вихідним матеріалом для складання детального розкладу руху автобусів на маршруті.

## 2.5 Розрахунок площі зони зберігання (стоянки) автомобілів

Площа зберігання автомобілів розраховується за формулою:

$$F_{зб} = f_A \cdot A_{зб} \cdot K_{щ}, \text{ м}^2, \quad (2.12)$$

де  $f_A$  - середня площа, яку займає автомобіль у плані,  $\text{м}^2$ .  $f_A$  приймається для автобусів в межах 25-50  $\text{м}^2$ ;

$A_{зб}$  - кількість автомобіле-місць зберігання (10 одиниць);

$K_{щ}$  - коефіцієнт щільності розстановки автомобілів (1,5-2,5).

Кількість автомобіле-місць для зберігання розраховується за формулою:

$$A_{зб} = A_c - X_{то-1} - X_{то-2} - X_{пр} - X_o - X_v, \quad (2.13)$$

де  $A_c$  - кількість автомобілів. В нашому випадку 10 автобусів;

$X_{то-1}$  - кількість постів ТО-1;

$X_{то-2}$  - кількість постів ТО-2;

$X_{пр}$  - кількість постів поточного ремонту;

$X_o$  - кількість постів очікування ТО і ПР;

$X_v$  - кількість автомобілів, які знаходяться у відрядженні [7].

В розрахунках можна прийняти:

$$X_0 = 0,05 (X_{\text{ТО-1}} + X_{\text{ТО-2}} + X_{\text{пр}}), \quad X_v = 0,03 A_c.$$

Для визначення кількості річних і добових впливів (ЩО, ТО-1, ТО-2) необхідно розрахувати річний пробіг усього парку за формулою:

$$L_p = D_p \cdot l_{\text{с.д.}} \cdot \alpha_T \cdot A_c, \text{ км} \quad (2.14)$$

де  $D_p$  - кількість робочих днів року ( $D_p = 251$  дн.);

$l_{\text{с.д.}}$  - середній добовий пробіг автомобіля. Приймаємо  $l_{\text{с.д.}} = 58$  км.;

$\alpha_T$  - коефіцієнт технічної готовності парку. В розрахунках приймати  $\alpha_T = 0,85$  для автобусів.

Кількість ЩО автомобілів за рік визначаємо за формулою 2.15

$$N_{\text{що}} = A_c \cdot D_p \cdot \alpha_T, \quad (2.15)$$

Добова програма ТО-2 розраховується за формулою:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p}{L_{\text{ТО-2}} \cdot D_p}, \quad (2.16)$$

де  $L_{\text{ТО-2}}$  - зкорегований пробіг до ТО-2. Приймаємо  $L_{\text{ТО-2}} = 10240$  км

Кількість постів ТО визначається за формулою:

$$X_{\text{ТО}i} = \frac{\tau_i}{R_i}, \quad (2.17)$$

де  $\tau_i$  - такт поста  $i$ -го виду обслуговування;

$R_i$  - ритм виробництва  $i$ -го виду обслуговування.

Такт поста розраховується за формулою:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_n} + t_{\text{пер}}, \text{ хв.} \quad (2.18)$$

де 60 - перевід годин у хвилини;

$t_i$  - зкоригована трудомісткість  $i$ -го виду ТО. Приймаємо  $t_i = 10,16$  люд.год.;

$P_n$  - кількість одночасно працюючих робітників на посту (приймати  $P_n = 2$  чол.);

$t_{\text{пер}}$  - час на пересування автомобіля (в'їзд - виїзд) (приймати  $t_{\text{пер}} = 5$  хв.).

Ритм виробництва визначається за формулою:

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{\text{зм}} \cdot Z_M}{N_{\text{ід}}} (\text{хв}), \quad (2.19)$$

де  $T_{\text{зм}}$  - тривалість зміни (приймати  $T_{\text{зм}} = 8$  год);

$Z_M$  - кількість робочих змін на добу (1-2);

$N_{\text{ід}}$  - добова програма  $i$ -го ТО [7].

Аналогічно розраховується кількість постів ТО-1.

Кількість постів поточного ремонту можна розрахувати за формулою:

$$X_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}} \cdot \varphi}{D_{\text{роб}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot Z \cdot \eta_n \cdot P_n}, \quad (2.20)$$

де  $T_{\text{ПР}}$  - річний обсяг робіт з поточного ремонту;

$\varphi = (1,2 - 1,5)$  - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пости ПР;

$D_{роб}$  - кількість робочих днів у році (251 днів);

$T_{зм}$  - тривалість робочої зміни (8 год);

$Z$  - кількість змін у зоні ПР (1 зміна);

$\eta_n = 0,8$  - середній коефіцієнт використання робочого часу поста;

$P_n$  - кількість робочих на посту. Для автомобілів вантажопідйомністю більше 10 т і автобусів приймати  $P_n = 2$  чол.

$$T_{ПР\ p.} = L_p \cdot t_{пр} / 1000, \text{ люд.} \cdot \text{год} \quad (2.21)$$

де  $t_{пр}$  - Питома трудомісткість поточного ремонту, люд-год.

$$N_{щО} = 10 \cdot 251 \cdot 0,85 = 2134 \text{ постів.}$$

$$L_p = 251 \cdot 58 \cdot 0,85 \cdot 10 = 123743 \text{ км.}$$

$$N_{ТО-2} = 123743 / 10240 \cdot 251 = 0,04 .$$

Приймаємо добову кількість ТО-2:  $N_{ТО-2} = 1$ .

$$R_{ТО-2} = 60 \cdot 8 \cdot 1 / 1 = 480 \text{ хв.}$$

$$\tau_{ТО-2} = 60 \cdot 10,16 / 2 + 5 = 309,8 \text{ хв.}$$

$$X_{ТО-2} = 309,8 / 480 = 0,64.$$

Приймаємо  $X_{ТО-2} = 1$  пост.

$$N_{ТО-1} = 123743 / 2560 \cdot 251 = 0,19$$

Приймаємо добову кількість ТО-2:  $N_{ТО-1} = 1$ .

$$R_{ТО-1} = 60 \cdot 8 \cdot 1 / 1 = 480 \text{ хв.}$$

$$\tau_{ТО-1} = 60 \cdot 2,64 / 2 + 5 = 84,2 \text{ хв.}$$

$$X_{TO-1} = 84,2 / 480 = 0,17$$

Приймаємо  $X_{TO-1} = 1$  пост.

$$X_0 = 0,05 \cdot (1+1+1) = 0,15$$

Приймаємо  $X_0 = 1$  пост.

$$A_{36} = 10 - 1 - 1 - 1 - 1 = 6 \text{ автомобіле-місць.}$$

$$F_{36} = 25 \cdot 6 \cdot 1,5 = 225 \text{ м}^2$$

Після проведення розрахунків можна зробити висновок, що навіть при заміні рухомого складу на більш габаритний базової площі для зберігання автобусів, а саме  $250 \text{ м}^2$ , буде достатньо, тому що при заміні парку рухомого складу зменшиться кількість одиниць техніки.

## 2.6 Складання розкладу і графіків руху автобусів

### 2.6.1 Методи складання розкладу руху автобусів на міських маршрутах

У цей час при складанні розкладів для міських автобусних маршрутів використовують три методи:

- 1) ручний;
- 2) напівавтоматизований;
- 3) автоматизований.

Ручні методи складання розкладу за формою подання зведеного маршрутного розкладу діляться на графічний і табличний.

При графічній формі складання розкладу, рух автобусів по маршруті представляється у вигляді ламаних у системі координат “час - відстань”. До переваг такого методу варто віднести:

- наочність при оцінці рівномірності інтервалів руху;
- зручність при узгодженні руху автобусів по різних маршрутах, звичайних рейсів з укороченими;
- зручність при складанні розкладів руху для маршрутів, на яких підключення й зняття автобусів проводяться із проміжного пункту.

До недоліків методу варто віднести:

- труднощі при обліку диференційованих по періодах доби норм швидкостей руху;
- необхідність перекладу розкладу в табличну форму;
- труднощі у відстеженні роботи на виході протягом доби.

При табличній формі складання розкладу в таблицю послідовно по стовпцях заносяться часи відправлення автобусів на кінцеві пункти маршруту. Таким чином, різниця між часами, записаними в сусідні по рядку клітках таблиці, дорівнює часу рейсу з урахуванням стоянки на кінцевому пункті, а різниця між часами, записаними в сусідні клітках таблиці.

При збереженні порядку проходження автобусів після обідніх перерв і відстоїв, кожному виходу відповідає рядок таблиці. Якщо ж цей порядок порушується, то дані по деякими з виходів після обідніх перерв і відстоїв можуть заноситися в інший рядок для того, щоб зберегти по стовпцях упорядкованість відправлення автобусів.

До переваг табличного методу в порівнянні із графічним варто віднести:

- можливість обліку диференційованих норм швидкостей;
- можливість наочно простежити роботу окремих виходів;
- безпосереднє використання отриманого зведеного розкладу для виписки водійських розкладів, що знижує трудомісткість і

- виключає помилки, що виникають при перекладі графічного розкладу в табличну форму.

До недоліків методу варто віднести:

- відсутність наочності, що утрудняє оцінку якості розкладу за критерієм рівномірного інтервалу;
- необхідність більше високої кваліфікації укладача розкладів;
- проведення великої кількості арифметичних розрахунків із запам'ятовуванням проміжних результатів [8].

Напіваавтоматизований метод складання розкладів припускає використання ЕОМ для побудови хвилинної сітки рейсів. Як вихідна інформація задаються норми часу на пробіг у прямому й зворотному напрямках з урахуванням кращої тривалості стоянки на кінцевих пунктах по різних періодах доби.

Програма передбачає роздруківку хвилинної сітки рейсів двох варіантів: для звичайних маршрутів по двох кінцевих пунктах, для кільцевих по одному. У першому випадку в інформаційну карту заноситься код організації руху - 1, у другому - 0. Потім заповнюється час відкриття й закриття руху на маршруті й кількість змін норм часу на пробіг протягом доби. Кожному періоду сталості норм швидкостей відповідає один рядок, у якій указується номер періоду, час початку періоду й норми часу на пробіг у прямому й зворотному напрямках з урахуванням номінальної стоянки на кінцевому пункті.

Угорі сітки вказуються умовні позначки кінцевих пунктів (А, Б). Кожен стовпець відповідає тривалості оборотного рейсу. Значення елементів, що коштують рудому в одному рядку, відрізняються на час рейсу з урахуванням кращої тривалості стоянки на відповідному кінцевому пункті. Коефіцієнти, що коштують між стовпцями таблиці, указують величину, на яку необхідно змінити тривалість відповідного рейсу через зміну норми на пробіг. Складання розкладу починається з побудови ланцюжків відправлення рухомої одиниці кожного виходу по кінцевих пунктах "А" й "Б" шляхом

з'єднання відповідних елементів на сітці рейсів, розташованих у сусідніх стовпцях, відрізком прямої.

Кожному автобусу на маршруті в розкладі присвоюється певний номер виходу, тобто номер графіка, по якому здійснюється послідовність випуску автобусів з підприємства на кожен маршрут.

Початок і закінчення руху автобусів на кожному маршруті визначають по місцевим умовам, з огляду на розподіл попиту на перевезення. Звичайно рух автобусів на маршруті відкривається в 05:00 ранку та закінчується в 24:00. У вигляді винятку на окремих маршрутах рух автобусів може закінчуватись і у більш пізній час.

Розклади затверджують:

- маршрутний - директор АТП,
- автобусний - начальник відділу експлуатації,
- диспетчерський - начальник централізованої диспетчерської служби або начальник відділу експлуатації АТП.

Розклад руху скасовують у встановленому порядку при стихійних лихах, перекритті вулиць і доріг. Оригінали маршрутних розкладів зберігають у паспортах автобусних маршрутів, а для використання працівникам видають копії.

Після складання розкладу руху визначають тривалість роботи автобусів по кожному з виходів і сумарно по маршруту; кількість рейсів і добовий пробіг по кожному виходу й сумарно по маршруту; час роботи водіїв автобусів; сполучення видів і кількість застосовуваних систем організації праці водіїв; експлуатаційну швидкість на маршруті по періодам доби й за день; час знаходження автобусів на внутрішньо змінних перервах; пробіг у нульових рейсах і на заправку.

Оцінка розробленого варіанту маршрутного розкладу повинна виробляється по ряду показників, що характеризують як якість планованого обслуговування населення, так і дотримання економічних і техніко-експлуатаційних можливостей підприємства.

1) Оцінка досягнутої відповідності між попитом на транспортне обслуговування по характерних періодах доби і передбаченими розкладом провізними можливостями маршруту. Ця оцінка виробляється шляхом порівняння потрібної кількості рейсів окремо по кожній годині доби, визначуваними на основі обстеження пасажиропотоків, з кількістю рейсів, передбачених в розкладі.

2) Перевірка дотримання регулярності відправлень автобусів в кожен характерний по інтенсивності руху період роботи маршруту окремо по кожному кінцевому пункту.

3) Перевірка дотримання вимог “Положення про робочий час і час відпочинку водіїв автомобілів за наступними показниками:

- тривалість роботи по кожному виходу і середній тривалості роботи по кожній з використовуваних СОТВ;

- тривалість роботи по кожному виходу до і після обідніх перерв, тривалість обідньої перерви;

- тривалість роботи до і після відстою по кожному розривному графіку.

4) Порівняння загальних витрат машино-часов на стоянки на кінцевих пунктах маршруту - запланованих і фактично отриманих.

5) Оцінка забезпечення розробленим варіантом розкладу денного техогляду рухомого складу.

6) Оцінка планованих розробленим розкладом експлуатаційних витрат з врахуванням оплати праці водіїв за підвищеним тарифом на змінах складного режиму.

#### 2.6.2 Складання розкладу руху на маршруті № 49 та 49е

Підставою для складання розкладу руху є розрахований раніше план потрібної кількості автобусів на щогодини роботи. На його підставі можна зробити наступні попередні висновки:

На маршруті № 49 перші сім виходів починають роботу в період з 05:00 год., закінчують в 21:00 - 23:00 год., наступні три починають роботу в період с 06:00 год. і закінчують в 20:00 – 21:00 год. Останній вихід починається о 7:00 год. та закінчується о 21:00 год. Відстій передбачений для виходів 10-17. Тривалість перерв на цілодобових виходах 60 хв.у зміну залежно від тривалості виходу.

На маршруті № 49е перші шість виходів починаються о 5:00 год., закінчуються о 20:00 – 23:00 год., наступні три починають роботу о 6:00 год. та закінчують приблизно о 23:00 год. Останній вихід починається о 6:00 і закінчується приблизно о 19:00. Для останнього виходу передбачений відстій. Тривалість перерв на цілодобових виходах 30 хв. у зміну залежно від тривалості виходу.

Складання розкладу проводився напівавтоматизованим методом. Для цього на ЕОМ була побудована й потім роздрукована хвилинна сітка рейсів. Тривалість 1 рейсу прийнята рівної 84 хвилинам, як у прямому, так й у зворотному напрямках.

Побудова графіка починається з планування виходу автобусів. Основне завдання на цьому етапі є випуск автобусів з рівномірними інтервалами.

Потім починається збільшення пасажиропотоку у зв'язку з початком ранкового піку. На даному етапі особлива увага приділяється монотонності зменшення інтервалу руху. Рівномірне зменшення інтервалу руху здійснюється за рахунок регулювання часу стоянки автобусів на кінцевих пунктах. Далі рух здійснюється в режимі ранкового піку. На лінії працюють всі заплановані виходи. Інтервал руху мінімальний. У міжпіковий час коливання пасажиропотоку незначні. В цей час виконується постановка машин на обідні перерви. Враховуючи значну кількість машин на лінії, необхідно особливо ретельно планувати графік руху. Особливу увагу необхідно приділити контролю за дотриманням водіями часу відправлення з кінцевих пунктів, оскільки затримка на більш ніж 1-1,5 хв. може привести до порушення роботи всіх подальших виходів.











## З ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У даному дипломному проекті розглядається спосіб перевезення пасажирів на маршрутах № 49 «Диспетчерська – Бородинський мкрн – Диспетчерська».

На маршруті працює 20 автобусів марки Volkswagen LT та Mercedes – Benz Sprinter.

Для більш рентабельної роботи підприємства дипломним проектом пропонується зменшити всі витрати шляхом скорочення та заміни даного рухомого складу на більш економічно вигідний.

На маршруті № 49 «Диспетчерська – Бородинський мкрн – Диспетчерська» пропонується скоротити кількість існуючого рухомого складу до 17 одиниць та ввести новий рухомий склад автобуси марки Атаман А-092GH6 в кількості 10 автомобілів.

Розрахунок собівартості виконується згідно методичні рекомендації з формування собівартості перевезень на транспорті, затверджені наказом Міністерства транспорту України від 05.02.2001р. №65 .

Визначення заробітної плати

Заробітна плата (ЗП) включає три складові:

1. ЗП водіїв і кондукторів;
2. ЗП ремонтних робітників;
3. ЗП інших категорій.

ЗП водіїв розраховується за формулою:

$$ЗП_B = \frac{ЗП_{Б/Г} \cdot (1 + K_1 + K_2 + \dots + K_n)}{V_E}, \quad (3.1)$$

де  $ЗП_{Б/Г}$  - годинна тарифна ставка водія, грн./год.;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  - коефіцієнти які враховують мінімальні розміри доплат і надбавок до тарифних ставок водіїв у відносних величинах [11].

ЗП ремонтних робітників включається до статті «Ремонт і технічне обслуговування» та визначається на 1 км пробігу автотранспортних засобів за виразом:

$$ЗП_{Р,Р} = \frac{ЗП_{Р,Р}}{L_p}, \quad (3.2)$$

де  $ЗП_{Р/Р}$  - річна заробітна плата ремонтних робітників, які забезпечують підтримування робочоздатного стану рухомого складу, грн.

$L_p$  - річний пробіг рухомого складу, км.

Розрахунок  $ЗП_{Р/Р}$  базується на трудомісткості робіт з ТО і ремонту, середньому розряді робітників, їх тарифній годинній ставці і виконується за формулою:

$$ЗП_{Р,Р} = \sum T_p \cdot ЗП_{Р,Р/ГОД} \cdot (1 + \sum K), \quad (3.3)$$

де  $T_p$  - трудомісткість робіт з ТО і ремонту, люд. год;

$ЗП_{Р/Р,ГОД}$  - годинна тарифна ставка ремонтних робітників, грн./год.

Трудомісткість робіт з ТО і ремонту розраховується за формулою:

$$\sum T_p = АД_p \cdot T_{Р,ЩО} + T_{Р,ТО-1} \cdot N_{ТО-1} + T_{Р,ТО-2} \cdot N_{ТО-2} + L/1000 \cdot T_{Р,ПР}, \quad (3.3)$$

де  $АД_p$  - кількість днів роботи рухомого складу (кількість щоденних обслуговувань), днів;

$T_{P.ЩО}, T_{P.ТО-1}, T_{P.ТО-2}, T_{P.ПП}$  - трудомісткість робіт відповідно одиниці щоденного обслуговування, ТО – 1, ТО – 2, поточного ремонту (на 1000 км), люд. год.;  
 $N_{ТО-1}, N_{ТО-2}$  - кількість обслуговувань ТО – 1, ТО – 2 рухомого складу за пробіг L, од.

ЗП інших категорій працівників.

ЗП інших категорій працівників включається до статті «Загально виробничі витрати» та розраховується у процентному відношенні, яке фактично склалось у суб'єкта господарювання, до ЗП водіїв.

$$ЗП_{ІК} = ЗП_{В} \cdot У_{ІК}, \quad (3.4)$$

де  $У_{ІК}$  - частка  $ЗП_{ІК}$  по відношенню до  $ЗП_{В}$  за попередній період.

Витрати на оплату праці визначаються як сумарні по категоріях працюючих:

$$ЗП_{ІКМ} = ЗП_{В} \cdot ЗП_{Р,Р} + ЗП_{ІК}, \quad (3.5)$$

Відрахування на соціальні заходи.

До цієї статті належать відрахування на обов'язкове соціальне страхування, обов'язкове пенсійне страхування, інші обов'язкові збори і відрахування на соціальні заходи, що визначені законодавством, за встановленими законодавством нормами та порядком, і визначаються за виразом:

$$В_{СЗ} = К_{СЗ} \cdot ЗП_{ІКМ}, \quad (3.6)$$

де  $К_{СЗ}$  - ставка відрахувань на соціальні заходи.

Витрати на пальне на 1 км пробігу розраховуються за формулою:

$$B_{\Pi} = 0,01 \cdot H_{\Pi} \cdot (1 + 0,01K_{\Sigma}) \cdot C_{\Pi}, \quad (3.7)$$

де  $H_{\Pi}$  - норми витрат пального л/100км;

$0,01 \cdot H_{\Pi}$  витрати пального на 1 км пробігу, л/км;

$K_{\Sigma}$  - сумарний коригуючий коефіцієнт до норми витрат пального, яким враховується конкретні умови експлуатації, %;

$C_{\Pi}$  - ціна пального, грн./л.

Витрати на мастильні матеріали в грошовому виразі розраховуються пропорційно до витрат пального, за формулою:

$$B_M = 0,01 \cdot B_{\Pi} \cdot (N_M \cdot C_M + N_{TP} \cdot C_{TP} + N_{ПЛ} \cdot C_{ПЛ} + N_C \cdot C_C), \quad (3.8)$$

де  $B_{\Pi}$  - загальні нормативні витрати пального на 1 км пробігу за певних умов експлуатації, л/км.

$N_M, N_{TP}, N_{ПЛ}, N_C$  - норми витрат відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (л/100л) та пластичних мастил (кг/100л пального);

$C_M, C_{TP}, C_{ПЛ}, C_C$  ціна відповідно моторних, трансмісійних, спеціальних олив (грн./л) та пластичних мастил (грн./кг).

Витрати на ТО і ремонт включають витрати з ЗП робітників, зайнятих виконанням ТО і ремонту автомобілів, матеріалів і запасних частин.

Витрати на матеріали і запасні частини за видами ТО, на поточний ремонт по базових марках наведені в «Нормах витрат на ТО і ПР по базових марках автомобілів» [12].

Витрати на матеріали та запасні частини розраховуються за формулою:

$$B_{M.3ч.км} = \frac{1}{L} \cdot (N_{ЩО} \cdot H_{ЩО.М} + N_{ТО-1} \cdot H_{ТО-1.М} + N_{ТО-2} \cdot H_{ТО-2.М} + \frac{L \cdot (H_{Р.М} + H_{Р.3ч})}{1000}), \quad (3.9)$$

де  $N_{ЩО}, N_{ТО-1}, N_{ТО-2}$  - кількість ЩО, ТО – 1, ТО – 2 за L пробіг автобуса;

$H_{ЩО.М}, H_{ТО-1.М}, H_{ТО-2.М}$  - нормативи витрат матеріалів на одне ТО, грн.;

$H_{Р.М}, H_{Р.3ч}$  - норми витрат на ремонт відповідно матеріалів і запасних частин, грн./1000 км.

Витрати на шини на 1 км пробігу визначається за формулою:

$$B_{ш} = \frac{Ц_{ш} \cdot K_{ш}}{H_{ш} \cdot K_K}, \quad (3.10)$$

де  $Ц_{ш}$  - ціна шини, грн.;

$K_{ш}$  - кількість шин, встановлених на автобус, од;

$H_{ш}$  - норма експлуатаційного пробігу шин, км;

$K_K$  коефіцієнт коригування, який враховує умови експлуатації (із Норм).

$H_{ш}$  - визначена в «Нормах експлуатаційного пробігу автомобільних шин».[13]

Амортизація автотранспорту.

Амортизаційні відрахування визначаються за формулою:

$$B_A = \frac{Ц_A \cdot N_A}{100 \cdot L_p}, \quad (3.11)$$

де  $Ц_A$  - балансова вартість автобуса, грн.;

$N_A$  - річна норма амортизації, %.

Загальновиробничі витрати.

До цієї статті належать витрати, які входять у собівартість перевезень і не враховані в наведених вище статтях, тобто витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням виробничого процесу, а також податки, збори, та інші платежі.

3.1 Розрахунок собівартості перевезення на маршруті №49 за базовим варіантом

Результати розрахунку собівартості перевезення на маршруті № 49 за базовим варіантом наведені в таблицях 3.1 - 3.11.

Таблиця 3.1 - Скорочена технічна характеристика автобусів

| № | Моделі автобусів         | Пасажиро-місткість | Двигун    | Потужність кВт (к.с) | Колісна формула | Габаритна довжина |
|---|--------------------------|--------------------|-----------|----------------------|-----------------|-------------------|
| 1 | Volkswagen LT            | 18                 | Дизпаливо | 115(156)             | 4 × 2           | 6,5               |
| 2 | Mersedes - Benz Sprinter | 18                 | Дизпаливо | 72(83)               | 4 × 2           | 5,9               |

Таблиця 3.2 - Техніко - експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті

| № | Моделі автобусів         | Швидкість | Коеф-ти використання |                    |       | Пробіг за рік |
|---|--------------------------|-----------|----------------------|--------------------|-------|---------------|
|   |                          |           | Пробігу              | Пасажиро-місткості | Парку |               |
| 1 | Volkswagen LT            | 24        | 0,98                 | 1                  | 0,9   | 109660        |
| 2 | Mersedes - Benz Sprinter | 24        | 0,98                 | 1                  | 0,9   | 109660        |

Таблиця 3.3 - Заробітна плата водіїв за базовим варіантом

| Показники                                             | Моделі автобусів         |               |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                       | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                                     | 2                        | 3             |
| 1. Годинна тарифна ставка (основна ЗП), грн./год      | 23,41                    | 23,41         |
| 2. Додаткова ЗП, грн./год, в т.ч.:                    |                          |               |
| 2.1 Доплати:                                          |                          |               |
| 2.1.1 за роботу з частими технологічними зупинками, % | -                        | -             |
| 2.1.2 за роботу в умовах міста, %                     | -                        | -             |
| 2.3 Оплата відпусток, держобов'язків, (9,5%)          | 2,22                     | 2,22          |
| 3. ЗП основна і додаткова грн./год                    | 25,63                    | 25,63         |
| 4. Експлуатаційна швидкість км/год                    | 24                       | 24            |
| 5. Заробітна плата, коп./1км                          | 106,79                   | 106,79        |

Таблиця 3.4 - Заробітна платня ремонтних робітників на 1 км пробігу за базовим варіантом

| Показники                | Моделі автобусів         |               |
|--------------------------|--------------------------|---------------|
|                          | Mersedes - Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                        | 2                        | 3             |
| 1. Річний пробіг, тис.км | 109,66                   | 109,66        |
| 2. Періодичність ТО км.  |                          |               |
| 2.1 ТО - 1               | 5000                     | 5000          |
| 2.2 ТО - 2               | 20000                    | 16000         |

Продовження таблиці 3.6

| 1                                                                   | 2       | 3       |
|---------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 3. Нормативи трудомісткості:                                        |         |         |
| 3.1 ЩО, люд-год на одне обслуговування                              | 0,8     | 0,8     |
| 3.2 ТО - 1, люд-год на одне обслуговування                          | 5,8     | 5,8     |
| 3.3 ТО - 2, люд-год на одне обслуговування                          | 24      | 24      |
| 3.4 Поточний ремонт, люд-год/1000км                                 | 6,2     | 6,2     |
| 4. Кількість обслуговувань на річний пробіг                         |         |         |
| 4.1 ЩО                                                              | 329     | 329     |
| 4.2 ТО - 1                                                          | 22      | 22      |
| 4.3 ТО - 2                                                          | 5       | 5       |
| 5. Трудомісткість робіт з ТО і ПР люд-год                           |         |         |
| 5.1 ЩО                                                              | 263,2   | 263,2   |
| 5.2 ТО - 1                                                          | 127,6   | 127,6   |
| 5.3 ТО - 2                                                          | 120     | 120     |
| 5.4 Поточний ремонт                                                 | 679,89  | 679,89  |
| 6. Трудомісткість робіт з ТО і ПР на 1000 км пробігу, люд-год       | 10,85   | 10,85   |
| 7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників коп./год             | 2224,1  | 2224,1  |
| 8. Розмір доплат і надбавок:                                        | 5%      | 5%      |
| - за високі досягнення %                                            | (111,2) | (111,2) |
| 9. Годинна тарифна ставка з урахуванням доплат і надбавок, коп./год | 2335,3  | 2335,3  |
| 10. Годинна тарифна ставка з урахуванням відпустки, коп./год        | 2546,58 | 2546,58 |
| 11. ЗП ремонтників на 1 км пробігу: ст.6×ст.10/1000 коп/км          | 27,63   | 27,63   |

Заробітна плата інженерно-технічних працівників, службовців, інших категорій працівників встановлюється у відсотках від заробітної плати водіїв - 10%

Mersedes - Benz Sprinter  $106,79 \cdot 0,1 = 10,67$  коп./км;

Volkswagen LT  $106,79 \cdot 0,1 = 10,67$  коп./км.

Заробітна плата водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих:

Mersedes - Benz Sprinter  $106,79 + 27,63 + 10,67 = 145,02$  коп./км;

Volkswagen LT  $106,79 + 27,63 + 10,67 = 145,02$  коп./км.

Відрахування на соціальні заходи:

Mersedes - Benz Sprinter  $145,02 \cdot 0,3864 = 56,03$  коп./км;

Volkswagen LT  $145,02 \cdot 0,3864 = 56,03$  коп./км.

Таблиця 3.5 - Витрати на пальне за базовим варіантом

| Показники                                              | Моделі автобусів         |               |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                        | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                                      | 2                        | 3             |
| 1. Норма витрат пального у місті                       | 9,0                      | 9,0           |
| 2. Коефіцієнти корегування:                            |                          |               |
| 2.1 Робота в зимових умовах.                           | 1,7%                     | 1,7%          |
| 3. Сумарний коефіцієнт                                 | 1,7%                     | 1,7%          |
| 4. Споживання пального на внутрішньо гаражні роз'їзди. | 1%                       | 1%            |

Продовження таблиці 3.4

| 1                                                                | 2       | 3       |
|------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 5. Ціна пального грн./л                                          | 32      | 32      |
| 6. Витрати пального на 1 км: л/км                                |         |         |
| л/км                                                             | 0,09153 | 0,09153 |
| коп./км                                                          | 292,89  | 292,89  |
| 7. Витрати пального з урахуванням внутрішньо гаражних роз'їздів. | 292,98  | 292,98  |

Таблиця 3.6 - Витрати на мастильні матеріали за базовим варіантом

| Показники                                                | Моделі автобусів         |               |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                          | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                                        | 2                        | 3             |
| 1. Норми витрат на мастильні матеріали:                  |                          |               |
| 1.1 моторні оливи, л/100л                                | 1,8                      | 1,8           |
| 1.2 трансмісійні оливи, л/100л                           | 0,05                     | 0,05          |
| 1.3 спеціальні оливи, л/100л                             | 0,1                      | 0,1           |
| 1.4 пластичні оливи, кг/100л                             | 0,1                      | 0,1           |
| 2. Ціна мастильних матеріалів, грн./л (кг)               |                          |               |
| 2.1 моторні оливи                                        | 110                      | 110           |
| 2.2 трансмісійні оливи                                   | 100                      | 100           |
| 2.3 спеціальні оливи                                     | 150                      | 150           |
| 2.4 пластичні оливи                                      | 80                       | 80            |
| 3. Витрати мастильних матеріалів на 1км пробігу, коп./км | 20,53                    | 20,53         |

Таблиця 3.7 - Витрати на технічне обслуговування і ремонт за базовим варіантом

| Показники                                                         | Моделі автобусів         |               |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                                   | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис.км                                 | 109,66                   | 109,66        |
| 2. Кількість обслуговувань на річний пробіг:                      |                          |               |
| 2.1 ЩО                                                            | 329                      | 329           |
| 2.2 ТО – 1                                                        | 22                       | 22            |
| 2.3 ТО – 2                                                        | 5                        | 5             |
| 3. Нормативи витрат на одне ТО, грн.                              |                          |               |
| 3.1 ЩО                                                            | 67,2                     | 67,2          |
| 3.2 ТО – 1                                                        | 366,02                   | 366,02        |
| 3.3 ТО – 2                                                        | 280                      | 280           |
| 4. Нормативи витрат на ремонт матеріалів і запчастин, грн./1000км | 1366,4                   | 1366,4        |
| 5. Витрати запчастин і матеріалів на 1 км пробігу, коп./км        | 28,91                    | 28,91         |

Таблиця 3.8 - Витрати на шини за базовим варіантом

| Показники                                 | Моделі автобусів         |               |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                           | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                         | 2                        | 3             |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис. км        | 109,66                   | 109,66        |
| 2. Кількість шин                          | 4+1                      | 4+1           |
| 3. Норми експлуатаційного пробігу шин, км | 75000                    | 75000         |

Продовження таблиці 3.4

| 1                                           | 2    | 3    |
|---------------------------------------------|------|------|
| 4. Вартість шини, грн                       | 3400 | 3400 |
| 5. Витрати на шини на 1 км пробігу, коп./км | 22,6 | 22,6 |

Таблиця 3.9 – Витрати на амортизацію автобусів за базовим варіантом

| Показники                                                  | Моделі автобусів         |               |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                            | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис. км                         | 109,66                   | 109,66        |
| 2. Залишкова вартість автобуса, грн.                       | 290240                   | 278694        |
| 3. Амортизаційні відрахування, грн                         | 58048                    | 55738         |
| 4. Метод нарахування амортизації                           | прямолінійний            | прямолінійний |
| 5. Річна норма амортизації, %                              | 20                       | 20            |
| 6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп/км | 52,91                    | 50,82         |

Розраховуємо загальновиробничі витрати:

Обсяг загальновиробничих витрат складає 35% по відношенню до фонду оплати праці водіїв:

Mersedes - Benz Sprinter  $106,79 \cdot 0,35 = 37,37$  коп./км;

Volkswagen LT  $106,79 \cdot 0,35 = 37,37$  коп./км.

Таблиця 3.10 - Собівартість 1 км пробігу за статтями витрат для базового варіанту, коп./км

| Показники                           | Моделі автобусів         |               |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                     | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                   | 2                        | 3             |
| 1. Заробітна плата                  | 145                      | 145           |
| 2. Відрахування на соціальні заходи | 56,06                    | 56,06         |
| 3. Витрати на пальне                | 292,98                   | 292,98        |
| 4. Витрати на мастильні матеріали   | 20,53                    | 20,53         |
| 5. Витрати на шини                  | 22,6                     | 22,6          |
| 6. Витрати на ремонт і ТО           | 28,91                    | 28,91         |
| 7. Амортизація                      | 52,91                    | 50,82         |
| 8. Загальновиробничі витрати        | 37,37                    | 37,37         |
| Собівартість                        | 656,36                   | 654,27        |

3.2 Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності за базовим варіантом на маршруті №49

Розраховуємо тариф на перевезення пасажирів на маршруті № 49 за базовим варіантом (таблиця 3.11).

Таблиця 3.11 - Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті № 49 за базовим варіантом

| Показники                                                                   | Значення, коп            |               |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|
|                                                                             | Mersedes – Benz Sprinter | Volkswagen LT |
| 1                                                                           | 2                        |               |
| 1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп/км                              | 656,36                   | 654,27        |
| 2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км | 17,64                    | 17,64         |
| 3. Середня відстань поїздки 1 пасажирів, км                                 | 2,98                     | 2,98          |
| 4. Рівень рентабельності, %                                                 | 15 (98,45)               | 15 (98,14)    |
| 5. Собівартість перевезення, коп:                                           | 110,88                   | 110,52        |
| 6. Тариф на перевезення, коп:                                               |                          |               |
| 6.1. одного пасажирів                                                       | 209,33                   | 208,66        |
| 6.2. одного пасажирів з ПДВ                                                 | 251,19                   | 250,39        |

Розраховуємо дохід при перевезенні пасажирів за добу:

$$D = N_{\text{ПАС}} \cdot n_{\text{РД}} \cdot T, \quad (3.12)$$

де  $N_{\text{ПАС}}$  - добовий пасажиропотік;

$n_{\text{РД}}$  - кількість днів на роботи на рік;

$T$  - тариф на перевезення.

$$D = 3187 \cdot 1,73 \cdot 365 \cdot 7 = 14087018 \text{ грн.}$$

Собівартість виконання перевезень за рік:

$$C = N_{ABT} \cdot L_{PIQ} \cdot C_{KM}, \quad (3.13)$$

де  $N_{ABT}$  - кількість автобусів;

$L_{PIQ}$  - річний пробіг автобуса;

$C_{KM}$  - собівартість одного кілометра перевезень.

Прибуток перевезень:

$$\Pi = D - C. \quad (3.14)$$

Рентабельність перевезень:

$$R = \frac{\Pi}{C} \cdot 100\%. \quad (3.15)$$

Розраховуємо собівартість перевезень за базовим варіантом:

$$C = (10 \cdot 109660 \cdot 6,56) + (10 \cdot 109660 \cdot 6,54) = 14365460 \text{ грн.}$$

Розраховуємо прибуток перевезень за базовим варіантом:

$$\Pi = 14087018 - 14365460 = - 278442 \text{ грн}$$

### 3.3 Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності на маршруті №49 за першим проектним варіантом

Розраховуємо дохід при перевезенні пасажирів за добу за першим проектним варіантом:

$$Д = 3187 \cdot 1,73 \cdot 365 \cdot 7 = 14087018 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість перевезень за першим проектним варіантом для звичайного режиму роботи:

$$С = (8 \cdot 109660 \cdot 6,56) + (9 \cdot 109660 \cdot 6,54) = 12209544,4 \text{ грн.}$$

Розраховуємо прибуток перевезень за першим проектним варіантом:

$$\Pi = 14087018 - 12209544,4 = 1877473,6 \text{ грн.}$$

Розраховуємо рентабельність перевезень за першим проектним варіантом:

$$R = \frac{1877473,6}{12209544} \cdot 100\% = 15,37\%$$

### 3.4 Розрахунок собівартості перевезення на маршруті № 49 за другим проектним варіантом

Таблиця 3.12. – Скорочена технічна характеристика автобусів, що працюють за другим проектним варіантом

| № | Модель автобуса | Пасажиромісткість, місць для сидіння | Вид палива | Колісна формула | Габаритна довжина автобуса, м | Країна-виробник |
|---|-----------------|--------------------------------------|------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| 1 | Атаман А092 G6  | 14+4<br>(загальна 49)                | Дизель     | 4×2             | 11,19                         | Україна         |

Таблиця 3.13 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті, що працюють за другим варіантом

| № | Моделі автобусів | Час в наряді, год | Експлуатаційна швидкість | Коефіцієнти використання |                    |       | Річний пробіг автобуса, тис. км. |
|---|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-------|----------------------------------|
|   |                  |                   |                          | пробігу                  | пасажиро-місткості | парку |                                  |
| 1 | Атаман А092 G6   | 8                 | 20/26                    | 0,83                     | 1                  | 0,9   | 109,66                           |

Таблиця 3.14 – Заробітна плата водіїв за першим другим варіантом

| Показники                                             | Модель автобуса |               |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                                       | Атаман А092 G6  |               |
|                                                       | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1                                                     | 2               | 3             |
| 1. Годинна тарифна ставка (основна ЗП), грн./год      | 30,6            | 30,6          |
| 2. Додаткова ЗП, грн./год, в т.ч.:                    |                 |               |
| 2.1 Доплати:                                          |                 |               |
| 2.1.1 за роботу з частими технологічними зупинками, % | -               | -             |

Продовження таблиці 3.14

| 1                                            | 2     | 3      |
|----------------------------------------------|-------|--------|
| 2.2 Оплата відпусток, держобов'язків, (9,5%) | 2,9   | 2,9    |
| 3. ЗП основна і додаткова грн./год           | 33,5  | 33,5   |
| 4. Експлуатаційна швидкість км/год           | 20    | 26     |
| 5. Заробітна плата, коп./1км                 | 172,5 | 132,69 |

Таблиця 3.15 - Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу за другим проектним варіантом

| Показники                                   | Модель автобуса |               |
|---------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                             | Атаман А092 G6  |               |
|                                             | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1                                           | 2               | 3             |
| 1. Річний пробіг, тис.км                    | 109,66          | 109,66        |
| 2. Періодичність ТО км.                     |                 |               |
| ТО – 1                                      | 5000            | 5000          |
| ТО – 2                                      | 20000           | 20000         |
| 3. Нормативи трудомісткості:                |                 |               |
| 3.1 ЩО, люд-год на одне обслуговування      | 1,4             | 1,4           |
| 3.2 ТО – 1, люд-год на одне обслуговування  | 10,0            | 10,0          |
| 3.3 ТО – 2, люд-год на одне обслуговування  | 40,0            | 40,0          |
| 3.4 Поточний ремонт, люд-год/1000км         | 9,0             | 9,0           |
| 4. Кількість обслуговувань на річний пробіг |                 |               |
| 4.1 ЩО                                      | 329             | 329           |
| 4.2 ТО – 1                                  | 22              | 22            |
| 4.3 ТО – 2                                  | 5               | 5             |

Продовження таблиці 3.15

| 1                                                                   | 2       | 3       |
|---------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 5. Трудомісткість робіт з ТО і ПР люд-год                           |         |         |
| 5.1 ЩО                                                              | 460,6   | 460,6   |
| 5.2 ТО – 1                                                          | 220     | 220     |
| 5.3 ТО – 2                                                          | 200     | 200     |
| 5.4 Поточний ремонт                                                 | 986,9   | 986,9   |
| 6. Трудомісткість робіт з ТО і ПР на 1000 км пробігу, люд-год       | 17,02   | 17,02   |
| 7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників коп./год             | 2224,1  | 2224,1  |
| 8. Розмір доплат і надбавок:                                        | 5%      | 5%      |
| - за високі досягнення, %                                           | (111,2) | (111,2) |
| 9. Годинна тарифна ставка з урахуванням доплат і надбавок, коп./год | 2335,3  | 2335,3  |
| 10. Годинна тарифна ставка з урахуванням відпустки, коп./год        | 2557,12 | 2557,12 |
| 11. ЗП ремонтників на 1 км пробігу: ст.6×ст.10/1000 коп/км          | 43,52   | 43,52   |

Заробітна плата інженерно-технічних працівників, службовців, інших категорій працюючих встановлюється у відсотках від заробітної плати водіїв – 10%

У звичайному режимі:

Атаман А092 G6 :  $172,5 \cdot 0,1 = 17,25$  коп/км.

У експрес-режимі:

Атаман А092 G6 :  $132,69 \cdot 0,1 = 13$ , коп/км.

Заробітна плата водіїв, ремонтних робітників, інших категорій працюючих:

У звичайному режимі:

Атаман А092 G6 :  $172,5 + 43,52 + 17,25 = 230,27$  коп/км;.

У експрес-режимі:

Атаман А092 G6 :  $132,69 + 43,52 + 13,26 = 189,47$  коп/км;.

Відрахування на соціальні заходи:

У звичайному режимі:

Атаман А092 G6 :  $230,27 \cdot 0,3864 = 88,97$  коп/км.

У експрес-режимі:

Атаман А092 G6:  $189,47 \cdot 0,3864 = 73,21$  коп/км

Таблиця 3.16 – Витрати на паливо за другим проектним варіантом

| Показники                        | Модель автобуса |               |
|----------------------------------|-----------------|---------------|
|                                  | Атаман А092 G6  |               |
|                                  | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1                                | 2               | 3             |
| 1. Норма витрат пального у місті | 23,0            | 23,0          |
| 2. Коефіцієнти корегування:      |                 |               |
| 2.1 Робота в зимових умовах.     | 1,7%            | 1,7%          |
| 3. Сумарний коефіцієнт           | 1,7%            | 1,7%          |

Продовження таблиці 3.16

| 1                                                                | 2      | 3      |
|------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| 4. Споживання пального на внутрішньо гаражні роз'їзди.           | 1%     | 1%     |
| 5. Ціна пального грн./л                                          | 15,5   | 15,5   |
| 6. Витрати пального на 1 км: л/км                                | 3,56   | 0,1525 |
| коп./км                                                          | 356,89 | 488,16 |
| 7. Витрати пального з урахуванням внутрішньо гаражних роз'їздів. | 360,45 | 360,45 |

Таблиця 3.17 – Витрати на мастильні матеріали другим проектним варіантом

| Показники                                  | Модель автобуса |               |
|--------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                            | Атаман А092 G6  |               |
|                                            | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1                                          | 2               | 3             |
| 1. Норми витрат на мастильні матеріали:    |                 |               |
| 1.1 моторні оливи, л/100л                  | 2,8             | 2,8           |
| 1.2 трансмісійні оливи, л/100л             | 0,4             | 0,4           |
| 1.3 спеціальні оливи, л/100л               | 0,15            | 0,15          |
| 1.4 пластичні оливи, кг/100л               | 0,35            | 0,35          |
| 2. Ціна мастильних матеріалів, грн./л (кг) |                 |               |
| 2.1 моторні оливи                          | 110             | 110           |
| 2.2 трансмісійні оливи                     | 100             | 100           |
| 2.3 спеціальні оливи                       | 150             | 150           |
| 2.4 пластичні оливи                        | 80              | 80            |

## Продовження таблиці 3.17

| 1                                                        | 2     | 3     |
|----------------------------------------------------------|-------|-------|
| 3. Витрати мастильних матеріалів на 1км пробігу, коп./км | 19,44 | 19,44 |

Таблиця 3.18 – Витрати на технічне обслуговування і ремонт за другим проектним варіантом

| Показники                                                         | Модель автобуса |               |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                                                   | Атаман А092 G6  |               |
|                                                                   | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис.км                                 | 109,66          | 109,66        |
| 2. Кількість обслуговувань на річний пробіг:                      |                 |               |
| 2.1 ЩО                                                            | 329             | 329           |
| 2.2 ТО – 1                                                        | 22              | 22            |
| 2.3 ТО – 2                                                        | 5               | 5             |
| 3. Нормативи витрат на одне ТО, грн.                              |                 |               |
| 3.1 ЩО                                                            | 32,48           | 32,48         |
| 3.2 ТО – 1                                                        | 103,88          | 103,88        |
| 3.3 ТО – 2                                                        | 792,12          | 792,12        |
| 4. Нормативи витрат на ремонт матеріалів і запчастин, грн./1000км | 889             | 889           |
| 5. Витрати запчастин і матеріалів на 1 км пробігу, коп./км        | 155,29          | 155,29        |

Таблиця 3.19 – Витрати на автомобільні шини за другим проектним варіантом

| Показники                                               | Модель автобуса |               |
|---------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                                         | Атаман А092 G6  |               |
|                                                         | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис. км                      | 109,66          | 109,66        |
| 2. Кількість шин, одиниць                               | 4+2             | 4+2           |
| 3. Норми експлуатаційного пробігу шин, км               | 80000           | 80000         |
| 4. Вартість шини, грн                                   | 3500            | 3500          |
| 5. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, коп/км | 0,26            | 0,26          |

Таблиця 3.20 – Витрати на амортизацію автобусів за другим проектним варіантом

| Показники                                                  | Модель автобуса |               |
|------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                                            | Атаман А092 G6  |               |
|                                                            | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1. Річний пробіг автобуса, тис. км                         | 109,66          | 109,66        |
| 2. Ціна нового автобуса, грн.                              | 1829750         | 1829750       |
| 3. Амортизаційні відрахування, грн                         | 365950          | 365950        |
| 4. Метод нарахування амортизації                           | прямолінійний   | прямолінійний |
| 5. Річна норма амортизації, %                              | 20              | 20            |
| 6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, коп/км | 333,71          | 333,71        |

Розраховуємо загальновиробничі витрати: Обсяг загальновиробничих витрат складає 35% по відношенню до фонду оплати праці водіїв:

У звичайному режимі:

Атаман А092 G6:  $172,5 \cdot 0,35 = 60,37$  коп./км;

У експрес-режимі:

Атаман А092 G6:  $132,69 \cdot 0,35 = 46,44$  коп./км;

Таблиця 3.21 – Собівартість 1 км пробігу за статтями витрат за другим проектним варіантом, коп/км

| Показники                           | Модель автобуса |               |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|
|                                     | Атаман А092 G6  |               |
|                                     | Звичайний режим | Режим експрес |
| 1. Заробітна плата                  | 230,27          | 189,47        |
| 2. Відрахування на соціальні заходи | 88,97           | 73,21         |
| 3. Витрати на паливо                | 360,45          | 360,45        |
| 4. Витрати на мастильні матеріали   | 19,44           | 19,44         |
| 5. Витрати на шини                  | 0,26            | 0,26          |
| 6. Витрати на ремонт і ТО           | 155,29          | 155,29        |
| 7. Амортизація автотранспорту       | 333,71          | 333,71        |
| 8. Загальновиробничі витрати        | 60,37           | 46,44         |
| Собівартість                        | 1188,39         | 1178,27       |

3.5 Розрахунок доходу, прибутку, рентабельності за другим проектним варіантом на маршруті № 49 і 49е

Розраховуємо тариф на перевезення пасажирів на маршруті № 49 і 49е за проектним варіантом (таблиця 3.20).

Таблиця 3.22 - Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №49 і 49е за другим проектним варіантом

| Показники                                                                   | Значення, коп. |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|
|                                                                             | Звичайний реім | Експресний режим |
| 1. Собівартість виконання 1 км пробігу, коп/км                              | 1188,39        | 1178,27          |
| 2. Транспортна робота одиниці рухомого складу в пкм на 1 км пробігу, пкм/км | 28,71          | 28,71            |
| 3. Середня відстань поїздки 1 пасажир, км                                   | 2,98           | 5,73             |
| 4. Рівень рентабельності, %                                                 | 15             | 15               |
| 5. Собівартість перевезення, коп:                                           | 123,31         | 235,16           |
| 6. Тариф на перевезення, коп:                                               |                |                  |
| 6.1. одного пасажир                                                         | 141,8          | 270,43           |
| 6.2. одного пасажир з ПДВ                                                   | 170,6          | 324,51           |

Розраховуємо дохід при перевезенні пасажирів за добу за другим проектним варіантом:

$$Д = (2230 \cdot 1,73 \cdot 365 \cdot 7,00) + (957 \cdot 1,73 \cdot 365 \cdot 8,00) = 14691315,7$$
 грн.

В якості підвищення доходу можливе використання реклами (паперової та телевізійної – «рухомий рядок»). Це дозволить отримати додатковий дохід:

$$Д_d = 1500 \cdot 12 \cdot 10 = 150000 \text{ грн.}$$

Сумарний дохід складатиме:

$$Д = 14691315,7 + 150000 = 14841315,7 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість перевезень за другим проектним варіантом:

$$С = (8 \cdot 109660 \cdot 11,88) + (2 \cdot 109660 \cdot 11,78) = 13005676,67 \text{ грн.}$$

Розраховуємо прибуток перевезень за другим проектним варіантом:

$$П = 14841315,7 - 13005676,67 = 1835639 \text{ грн.}$$

Розраховуємо рентабельність перевезень за другим проектним варіантом:

$$R = \frac{1835639}{13005676,67} \cdot 100\% = 14,11\%$$

Щоб придбати новий рухомий склад підприємству доцільно продати старий. Після чого капіталовкладення будуть складати:

$$К = 10 \cdot 1829750 - 20 \cdot 280000 = 12697500 \text{ грн.}$$

Визначення чистого дисконтованого доходу для другого проектного варіанту наведено у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 - Визначення чистого дисконтованого доходу для другого проектного варіанту

| Роки | Капітальні<br>вкладення | Експлуа-<br>таційні<br>витрати | Дохід      | Прибуток | $\alpha$ | NPV         |
|------|-------------------------|--------------------------------|------------|----------|----------|-------------|
| 1    | 2                       | 4                              | 5          | 6        | 7        | 8           |
| 0    | 12697500                | 13005676,67                    | 14691315,7 | 1835639  | 1        | -11611860,4 |
| 1    |                         | 4894969,67                     | 14691315,7 | 1835639  | 0,81     | 1486867     |
| 2    |                         | 4726329,67                     | 14691315,7 | 1835639  | 0,65     | 1193165     |
| 3    |                         | 4591417,67                     | 14691315,7 | 1835639  | 0,52     | 954532      |
| 4    |                         | 4483488,07                     | 14691315,7 | 1835639  | 0,42     | 770968      |
| 5    |                         | 4397144,39                     | 14691315,7 | 1835639  | 0,34     | 624117      |
| 6    |                         | 4328069,45                     | 5333226,67 | 1835639  | 0,28     | 513979      |
|      |                         |                                |            |          |          |             |

де  $\alpha$  – коефіцієнт дисконтування.

$$\alpha = \frac{1}{(1 + \alpha')^n}, \quad (3.16)$$

де  $\alpha'$  - ставка дисконту = 24%;

$n$  – роки експлуатації рухомого складу.

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

В магістерській роботі розглядається удосконалення перевезень пасажирів на міському маршруті №49 м. Запоріжжя. Перевезення здійснюється між Бородинським та Хортицьким мікрорайонами міста підприємством ТОВ «Тревел-Авто».

При дослідженні перевезень на маршруті №49 можуть мати місце основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори:

### **4.1 Аналіз потенційних небезпек**

1. Дорожньо-транспортні пригоди (ДТП), які призводять дослідника до травмування, а також до загибелі, як водіїв, пасажирів так і інших дослідників, а також негативного впливу на оточуюче середовище.

2. Наїзди проїзжаючих транспортних засобів на дослідника, який проводить дослідження.

3. Не правові дії пасажирів і інших громадян під час виконання рейсів, що може призвести до непередбачених подій, а також до скоєння дорожньо-транспортних пригод з витікаючими небезпечними наслідками.

4. Скупчення на двигуні бруду і масел, що може привести до короткого замикання електропроводки та спалаху транспортного засобу, який перевозить пасажирів.

5. Нервово-емоційні напруження праці при керуванні транспортним засобом і, як наслідки зниження уваги водія за кермом.

6. Рівень шуму, вібрації в салоні, що перевищують припустимі значення. Під впливом шуму та вібрації знижується гострота зору,

порушується рівновага нервових процесів як збудження і гальмування. В зв'язку з цим виникає роздратованість, головні болі, зменшується пильність і як наслідок – дорожньо-транспортні пригоди.

Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження і випускними трубопроводами, ходова частина і кузов. Рівень загальної вібрації залежить від якості дорожнього покриття, швидкості руху і конструктивних особливостей сидіння, ходової частини транспорту. Це може впливати, якщо рівень шуму та вібрації перевищують припустимі значення.

7. Підвищення температури і швидкості руху повітря в теплу пору року в салоні, що призводить до захворювань (застуди, радикуліту), швидкої втоми, і як результат - аваріям;

8. Підвищена загазованість повітря робочої зони негативно впливає на організм водіїв, зменшуючи безпеку дорожнього руху (зміст двоокису вуглеводу, окислу вуглеводу, оксидів азоту, пари бензину тощо).

9. При порушенні проведення аварійно-рятувальних робіт можливо збільшення кількості потерпілих.

## **4.2 Заходи по забезпеченню безпеки**

1. Для попередження дорожньо-транспортних пригод необхідне безумовне виконання усіма працівниками Закону України «Про дорожній рух» від 30.06.93р. №3353-XII; забезпечення постійної технічної готовності транспортних засобів шляхом своєчасного і якісного ремонту, перевірки технічного стану при відправці транспорту на лінію; забезпечення постійного медичного контролю водіїв, що виходять на лінію; участь в розслідуванні ДТП, представлення інформації і звітності про пригоди вищим організаціям;

Проходження на підприємстві передрейсового медичного огляду для водіїв транспортних засобів здійснюється відповідно до [Положення про медичний огляд кандидатів у водії та водіїв транспортних засобів](#),

затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства внутрішніх справ України від 5 червня 2000 року № 124/345. Після проведення медогляду водія ставиться печатка в шляховому листі.

Для попередження ДТП необхідне виконання водіями Закону України «Про автомобільний транспорт» № 3492-IV ( 3492-15 ) від 23.02.2006 перед виїздом транспортний засіб повинен перевірити механік, про що ставиться відмітка у шляховому листі. Також водії повинні проходити інструктаж з охорони праці[14].

2. Згідно Правил дорожнього руху для запобігання наїздів проїжджаючих транспортних засобів на пасажирів посадки та висадку пасажирів необхідно робити тільки на визначених маршрутом зупинках. При зупинці для короткочасного ремонту необхідно встановлювати аварійний знак та одягати помаранчевий жилет.

3. При не правових діях пасажирів водій повинен негайно прийняти міри по висадці таких пасажирів із салону або відвести їх до відділу поліції. При винайдені таких на лінії негайно доповісти по радіо або телефону диспетчеру. Також транспортні засоби повинні буди обладнані відео регістраторами для комплексного моніторингу салону; видавати водіям конфліктні картки та книги для скарг.

4. Після керування протягом чотирьох годин водій повинен зробити перерву для відпочинку та харчування тривалістю не менше 45 хвилин, якщо не настає період щоденного (міжзмінного) відпочинку. Ця перерва може бути замінена перервами тривалістю не менше 15 хвилин кожна, розподіленими протягом періоду керування або відразу після цього періоду з урахуванням вимог ст. 106 Кодексу законів про працю України.

Для зняття нервово-емоційного напруження праці при керуванні транспортним засобом повинні бути передбачені в кабіні водія та в салоні встановлюється музичний пристрій (радіо), який водій включає під час перерви. Згідно ДСН 3.3.6.037-99 « Виробничий шум, ультразвук та

інфразвук » рівень звуку в салоні автобусів не повинен перевищувати 62 дБА.

#### **4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці**

2. Параметри шуму та вібрації в салоні транспортного засобу повинні відповідати ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Для зниження вібрації необхідне усунення резонансних явищ, підвищення міцності конструкцій, ретельне збирання, балансування, усунення великих люфтів, використання віброгасників.

Для зниження шуму та вібрації насамперед необхідна шумоізоляція підлоги, дверей та капоту автобуса. Двигун та ходова частина повинні бути у справному стані. Усі деталі добре змащені. Випускні трубопроводи добре закріплені. Двері салону, кузов повинні бути із справними обмежувачами відкривання, фіксаторами відкритого та закритого положення.

1. Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату виробничого середовища зазначених у ГОСТ 12.1005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» передбачено: пристрої вентиляції в кабіні автобуса для забезпечення необхідної температури повітря в теплий та холодний період року відповідно нормативним актам ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», СНиП 2.04.05-91 «Опалення, вентиляція і кондиціонування».

2. В якості основних заходів із захисту від шкідливих речовин слід виділити:

- мониторінг за вмістом шкідливих речовин в робочій зоні;
- спеціальна підготовка і інструктаж обслуговуючого персоналу.

Згідно ГОСТ 12.1005-88 ССБТ - “Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны” органи керування автобусом повинні бути із справними ущільнювачами, що перешкоджають проникненню відпрацьованих газів до його кабіни (салону). Елементи і з'єднання системи випуску газів повинні знаходитись у справному стані. Вентиляція картера двигуна повинна працювати справно, не допускаючи прорив газів у підкапотний простір. Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони водія у кабіні (салоні) не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації.[15].

#### **4.4 Заходи з пожежної безпеки**

Для попередження скупчення на двигуні бруду і масел при підготовці автобуса до виїзду на лінію, необхідно перевірити технічний стан автобуса, в тому числі справність двигуна. Забороняється залишати на двигуні забруднені маслом або паливом використані обтиральні матеріали.

Відповідно до діючих Правил Дорожнього Руху останньої редакції передбачений виїзд транспортних засобів на лінію тільки при наявності вогнегасників.

Автобуси для перевезення пасажирів у кількості:

- до 18 осіб - оснащуються вогнегасниками порошковим ВП-2 або ВП-5 та вуглекислотним ВВК-5;

У пасажирських салонах автобусів вогнегасники розміщуються приблизно на рівні центра вікон або вище в передньому куті салону для забезпечення їх цілості, для можливого контролю з боку водія та доступу до них через передні двері. Найбільш зручними місцями для кріплення ВП-5 та ВВК-5 є стінка кабіни з боку водія або місце під правим переднім кріслом для пасажирів.

При роботі з вогнегасником водії керуються нормами ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні» допускається кріплення вогнегасників в нахилому або горизонтальному положенні корпусу.

При виявленні займання або в разі пожежі водій повинен:

- зупинити автобус і вивести на безпечну відстань пасажирів;
- повідомити в пожежну охорону і адміністрації;
- приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння відповідно до інструкції з пожежної безпеки.

#### **4.5 Порядок проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт**

У відповідності з Кодексом цивільного захисту України №34-35 2013 р. Надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосування засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних витрат. Одним з правил безпеки є неухильне виконання вимог дорожніх знаків згідно нормам ДСТУ 4159-2003 – «Безпека дорожнього руху. [16]

Характерними рисами надзвичайних ситуацій на громадському транспорті є раптовість, практично миттєва зупинка транспортного засобу, його деформація, заклинювання дверей, скупчення великої кількості людей в замкнутому просторі салону

##### **Порядок проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП**

Після отримання інформації про ДТП чергова зміна рятувальників направляється на ліквідацію наслідків НС. Для проведення АРІНР при ліквідації наслідків НС на автотранспорті у рятувальників повинні бути засоби пожежогасіння, інструменти, пристосування, машини для підйому,

кантування та переміщення важких предметів, різання різнопрофільного металу, розжиму конструкцій, пристосування для фіксації транспортного засобу, засоби пошуку постраждалих і автотранспорту, освітлення, зв'язку, захисту, надання домедичної допомоги постраждалим, їхньої евакуації, життєзабезпечення, роботи під водою, збору і знезаражування небезпечних речовин. У ряді випадків роботи можуть проводитися з використанням альпіністського спорядження. З прибуттям на місце ДТП рятувальники оцінюють обстановку, забезпечують безпечні умови роботи, ліквідують вторинні уражаючі фактори ДТП, відключають акумулятор, системи повітряних подушок і ременів безпеки, організують зону оточення та зону проведення робіт. У першій робочій зоні радіусом 5 м перебувають рятувальники, які надають допомогу постраждалим. У другій зоні радіусом 10 м зосереджені рятувальники, що забезпечують готовність аварійно-рятувальних засобів до роботи. У третій зоні радіусом більше 10 м перебувають допоміжні засоби для проведення АРІНР: транспорт, прилади освітлення, огороження, пожежогасіння. Першочерговими завданнями рятувальників при ліквідації наслідків ДТП є: вивільнення постраждалих із транспортного засобу, надання їм домедичної допомоги, доставка до лікувального закладу. Вивільнення постраждалих із салону транспортного засобу.

При аваріях можуть траплятися випадки, коли унаслідок пошкодження кузова постраждалі не можуть самостійно покинути салон або кабінку транспортного засобу. Вони опиняються затиснутими конструкціями кузова. Найбільш характерні варіанти затискання: затискання нижніх кінцівок постраждалого деформованою підлогою, тунелем коробки передач, педалями, порогом; затискання тіла постраждалого дахом, сидіннями транспортного засобу. У подібних випадках спочатку допомога надається тим постраждалим, які не затиснуті, а лише блоковані у деформованому салоні. Евакуація людей може проводитися через незасклені віконні прорізи,

люки, двері самостійно або за допомогою рятувальників. Потім рятувальники приступають до вивільнення людей, затиснутих у транспортному засобі.

Залежно від ситуації здійснюється відгинання листового та різнопрофільного металу, перекусування стійок, перегородок, вилучення сидінь. Пророблюється отвори у корпусі, даху, днищі, у окремих випадках дах знімається повністю. Ці роботи виконуються за допомогою механізованих інструментів, а при їхній відсутності використовуються лом, кувалда, сокира, розжим, знімач, а також підручні засоби - шматок труби, камінь. Для фіксації транспортного засобу можуть використовуватися спеціальні або підручні засоби.

#### **4.6 Висновки з розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»**

У розділі розглянутий аналіз потенційних небезпек при дослідженні перевезень на маршруті №49, дорожньо-транспортні пригоди, наїзди, неправова дії пасажирів, вплив шуму на дослідника, водія та пасажирів. Розроблені основні заходи по забезпеченню безпеки, заходи санітарно-гігієнічної безпеки, пожежної безпеки та цивільному захисту.

## ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було запропоновано оптимізувати перевезення пасажирів на міському маршруті № 49 м. Запоріжжя.

Аналітичним методом був визначений добовий пасажиропотік на маршруті № 49 та наведений варіаційний ряд обстеження пасажиропотоку. Всього за добу перевозиться 3187 пасажирів. Зробивши деякі розрахунки отримали, що коефіцієнт варіації становить  $k_{BH} = 1,73$ .

Також удосконалили режими роботи автобусних бригад методом графоаналітичного розрахунку.

На підставі даних про кількість пасажирів, що увійшли та вийшли на зупиночних пунктах міського маршруту в прямому слідуванні, що налічує вісімнадцять зупинок, за відрізок часу та заданої довжини перегонів маршруту визначили обсяг пасажироперевезень, обсяг транспортної роботи, середню дальність поїздки пасажирів на маршруті.

За допомогою розрахунків зменшили існуючу кількість рухомого складу, що обслуговує маршрут з 20 до 17 машин.

Виходячи з питань сьогодення розглянуто питання заміни рухомого складу на маршруті на більш місткий та комфортний автобус марки «Атаман А-092G6». В ході розрахунків виявилось, що для задоволення пасажиропотоку доцільно придбати 10 автобусів. При цьому, продати Також запропоновано ввести експресний режим руху автобусів.

Автобуси Mercedes-Benz Sprinter та Volkswagen LT 35 у яких вийшов термін експлуатації пропонується продати.

У магістерській роботі було виконано економічне обґрунтування проектних рішень та економічне порівняння існуючого та двох проектних варіантів і доведено ефективність запропонованих заходів. Розрахунок показав, що перший проектний варіант економічно вигідніший і може бути

впроваджений на підприємстві. Але при впровадженні другого проектного варіанту отримуємо покращення рівня обслуговування пасажирів, більшу комфортність поїздки в автобусі з вільними місцями та враховуючи інтереси людей з індивідуальними потребами.

Річні експлуатаційні витрати за першим проектним варіантом складають 12209544 грн., дохід – 14087018 грн., прибуток – 1877473 грн., а рентабельність 15,37 %.

Річні експлуатаційні витрати за другим проектним варіантом складають 13005676 грн., дохід – 14841315 грн., прибуток – 1835639 грн., а рентабельність 14,11 %.

При цьому ціна проїзду для пасажирів у розмірі 7 грн. 00 коп. у звичайному режимі та 8,00 грн. в експресному режимі.

Також були запропоновані заходи з охорони праці та техніки безпеки при організації процесу перевезень пасажирів на міському маршруті № 49.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей/ Под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991. – 413 с.
2. Закони України «Про транспорт», «Про автомобільний транспорт».
3. Спирин И.В. Организация и управление пассажирскими автобусными перевозками [Текст] / И. В. Спирин. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003. – 400 с.
4. Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Основи теорії систем і системного аналізу», для студентів спеціальності 7.100403 «Організація перевезень та управління на автомобільному транспорті» / О.А. Лашених, О.Ф. Кузькін – Запоріжжя : ЗНТУ, 2001. – 83с.
5. Миротин Л.Б. Транспортная логистика [Текст]: Учебник для транспортных ВУЗов. / Л.Б. Миротин. – М.: Экзамен, 2002. – 512с.
6. Удосконалення пасажирських перевезень. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів денної і дистанційної форм навчання з напрямку підготовки 1004 «Транспортні технології» / Укл. Г.Ф. Бабушкін, О.Ф. Кузькін, С.В. Грицай, О.В. Тарасенко, Л.А. Веремєєнко. - ЗНТУ, 2005. – 83с.
7. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Підприємства автомобільного транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання з напрямку 6.070101 «Транспортні технології» / Укл. доц. Юдін В.П., ас. Якимов А.В. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012.- 34 с.
8. Ігнатенко О.С. Організація автомобільних перевезень у містах [Текст] / О.С. Ігнатенко, В.С. Маруніч. – К.: УТУ, 1998. – 196 с.
9. Auto Ria [Електронний ресурс] / Auto Ria Уа Поиск Вашего авто. – Електрон. дан. – Auto Ria 236-2018. – Режим доступу: [www.auto.ria.ua](http://www.auto.ria.ua), вільний. – Загол. з екрану.

10. AUTOLINE : специализированный портал по продаже автомобильной техники [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.autoline.com.ua](http://www.autoline.com.ua). – 12.07.2018 г. – Загл. с экрана.
11. Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Основи економіки» для студентів спеціальності 8.100403 «Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті» / Т.В. Харченко.– ЗНТУ, 2002. – 40с.
12. Методичні рекомендації норм витрат на ТО і поточний ремонт, затверджені в Міністерстві юстиції України 14.10.1995.
13. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин. – К.: Мінтранс України, 1998.– 11 с.
14. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта.[Текст]/. Ю.М. Кузнецов– М.: Транспорт, 1986. – 269 с.
15. Правила охорони праці на автомобільному транспорті (ДНАОП 0.00-1.28.97). – К.: 1997. – 328с.
- 16/ Кодекс цивільного захисту України – Законодавство України. [Zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17](http://Zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17).



## Додаток Б- Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій на маршруті 49е

|                      | Диспетчерська | Пошта | Універсам | в.Героїв 93-ї бригади | в. Новгородська | в.маршала Судця | Нікольський п-т | з-д Перетворювач | ВІТ | Прохідна ЗТЗ | Ін-т "Дніпроелектро" | 9.та міськ.л-ня | в.Бородинська | в.Ладозька | в.М.Чуйкова | Товариська |    |
|----------------------|---------------|-------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----|--------------|----------------------|-----------------|---------------|------------|-------------|------------|----|
| Диспетчерська        | 0             | 0     | 0         | 0                     | 1               | 1               | 2               | 1                | 1   | 0            | 0                    | 1               | 0             | 0          | 0           | 1          | 8  |
| Пошта                | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 1               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 0          | 1  |
| Універсам            | 0             | 0     | 0         | 0                     | 1               | 0               | 1               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 3  |
| в. Героїв 93-ї б-ди  | 0             | 0     | 0         | 0                     | 1               | 0               | 1               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 3  |
| в. Новгородська      | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 1               | 2               | 1                | 1   | 0            | 0                    | 1               | 0             | 0          | 0           | 1          | 7  |
| в.маршала Судця      | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 1               | 0                | 1   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 3  |
| Нікольський п-т      | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 1                | 1   | 0            | 0                    | 1               | 0             | 1          | 0           | 1          | 5  |
| з-д Перетворювач     | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 1   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 2  |
| ВІТ                  | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| Прохідна ЗТЗ         | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| Ін-т "Дніпроелектро" | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| 9 м.л-ня             | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| в.Бородинська        | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| в. Ладозька          | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| в.марш.Чуйкова       | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 1          | 1  |
| Товариська           | 0             | 0     | 0         | 0                     | 0               | 0               | 0               | 0                | 0   | 0            | 0                    | 0               | 0             | 0          | 0           | 0          | 0  |
|                      | 0             | 0     | 0         | 0                     | 3               | 2               | 8               | 3                | 5   | 0            | 0                    | 3               | 0             | 1          | 0           | 14         | 39 |