

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РУХУ НА МІСЬКИХ
АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ ПРАТ «ЗАТП 12329» МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент II курсу, групи Тз-319м

Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

	<u>Д.М. Труфанов</u> (прізвище та ініціали)
<u>Керівник</u>	 <u>О.Ф. Кузькін</u> (прізвище та ініціали)
<u>Рецензент</u>	 <u>А.Ю. Сосик</u> (прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут, факультет _____ машинобудівний, транспортний
 Кафедра _____ «Транспортні технології»
 Ступінь вищої освіти _____ магістр
 Спеціальність _____ 275 Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) _____ Транспортні технології
 _____ (на автомобільному транспорті)
 _____ (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
 «Транспортні технології»
 проф. Турпак С.М. _____
 «7» 10 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Труфанова Дмитра Миколайовича

 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Удосконалення організації режимів руху на міських автобусних маршрутах ПрАТ «ЗАТП 12329» міста Запоріжжя

керівник проєкту (роботи) Кузькін Олексій Феліксович,

 д-р техн. наук, доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «27» листопада 2020 р. №354

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 30.11.2020 р.

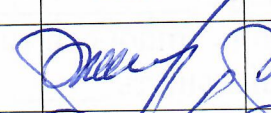
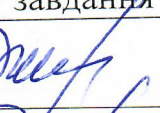
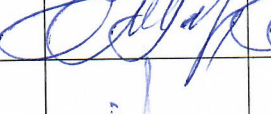
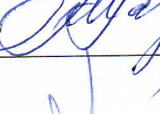
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Транспорт міського автомобільного маршруту загальної користування №89 «Рігівський порт - вул. Б. Забади» . Тип транспортного засобу - мерседес Спрінтер, Богдан А. 09А.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина 2. Основні частини 2.1

обґрунтування доцільності введення на маршрут №89 «Рігівський порт - вул. Б. Забади» електричного транспортного засобу 2.2 Розрахунок необхідної кількості автомобілів на маршруті №89 2.3 Видбір режимів роботи автомобілів бригад 2.4 розклад маршрутного розкладу руху автомобілів

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

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Аналітична частина	Кузькін О.Ф., професор		
Основна частина	Кузькін О.Ф., професор		
Економічна частина	Харченко Т.В., ст. викл.		
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Лазуткін М.І., доцент		

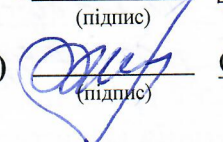
7. Дата видачі завдання «05» жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Захист звітів зі стажування	23.09-04.10	
2	Аналітична частина	07.10-18.10	
3	Основна частина	21.10-04.11	
4	Економічна частина	05.11-15.11	
5	Охорона праці	18.11-22.11	
6	Оформлення МР	25.11-29.11	
7	Перевірка МР на плагиат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

(підпис)

Д.М. Труфанов
(прізвище та ініціали)

О.Ф. Кузькін
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 110 с., 41 табл., 1 рис., 18 джерел.

Об'єкт дослідження магістерської роботи — міський автобусний маршрут загального користування №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади» міста Запоріжжя.

Мета магістерської роботи — дослідження організації перевезень пасажирів та удосконалення режимів роботи рухомого складу на міському автобусному маршруті №89 та збільшення прибутку автотранспортного підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329».

Методи дослідження — аналітичний та графічний.

В магістерській роботі обґрунтовано доцільність введення на маршруті №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади» міста Запоріжжя експресного режиму руху та визначено зупинки, які будуть працювати в експресному режимі руху, вибрано тип рухомого складу та розраховано необхідну його кількість, обрано режим роботи автобусних бригад та розроблено маршрутний розклад руху автобусів, розраховано річний прибуток підприємства від впровадження пропонуваного рішення, що склав майже 4 млн. грн. Рентабельність від впровадження результатів дослідження у магістерській роботі склала 24,3%.

РУХОМИЙ СКЛАД, РЕЖИМ РУХУ, ЕПЮРА, МАРШРУТНЕ ТАКСІ, ПАСАЖИРОПОТІК, ДІАГРАМА, АВТОБУС, ГРАФІК, РОЗКЛАД, РЕЙС, ПРОБІГ, ТАРИФ, ВИТРАТИ, СОБІВАРТІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
Реферат.....	4
Вступ.....	7
1 Аналітична частина.....	8
1.1 Загальна характеристика підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329».....	8
1.2 Характеристика маршруту №89 та умови перевезень.....	11
1.3 Характеристика рухомого складу ПрАТ «ЗАТП 12329».....	16
1.4 Техніко-економічні показники підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329».....	19
1.5 Аналіз літературних джерел.....	27
1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач роботи	29
2 Основна частина.....	31
2.1 Обґрунтування доцільності введення на маршруті №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади» експресного сполучення	31
2.2 Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті №89.....	54
2.3 Вибір режимів роботи автобусних бригад	61
2.4 Розробка маршрутного розкладу руху автобусів.....	64
2.5 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників маршруту №89.....	66
3 Економічна частина.....	74
3.1 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №89 по базовому варіанту.....	73
3.2 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №89 за пропонуванним варіантом.....	83
3.3 Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження пропонованих рішень та їх рентабельність	93
4 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.....	93
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	93
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	94

4.3 Заходи щодо забезпечення виробничої санітарії і гігієни праці.....	95
4.4 Заходи з пожежної безпеки.....	101
4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	102
Висновки.....	106
Перелік посилань.....	108

Значення міського пасажирського транспорту у господарському комплексі країни, її регіонів та міст відіграє дуже важливу роль. Це пояснюється тим, що він забезпечує регулярний транспортний зв'язок на території міста, що сприяє об'єднанню всіх районів у єдиний міський комплекс. Пасажирський транспорт забезпечує можливість життєдіяльності міста як цілісної системи з його адміністративними, культурними, виробничими та іншими функціями.

Сучасні стандарти життя становлять зовсім інші вимоги до рівня мобільності населення. Забезпечити зручний доступ до місця роботи, сфери обслуговування, до освітніх та культурних закладів і зрештою, до місць проживання людей — це першочергове завдання транспортної мережі міста. Звідси випливає, що ефективне функціонування міського транспорту має не тільки економічне, а також і велике соціальне значення.

Тому удосконалення роботи транспортних підприємств міста являється в наш час актуальним питанням, яке вимагає детального розгляду та потребує вирішення.

Мета даної магістерської роботи полягає у вдосконаленні режимів роботи рухомого складу на міському автобусному маршруті №89 «Річковий порт — вул. Б. Завади» міста Запоріжжя за рахунок скорочення кількості рухомого складу та обґрунтованого впровадження експресних режимів руху автобусів на маршруті, що призведе до збільшення прибутку автотранспортного підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329» та покращить ефективність роботи системи пасажирського транспорту підприємства та міста.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329»

Підприємство ПрАТ «Запорізьке автотранспортне підприємство 12329» засновано 01 січня 1960 року, знаходиться за адресою: Україна, 69008, м. Запоріжжя, вул. Південне шосе, буд. 66. Спеціалізація господарчої діяльності підприємства – міські пасажирські перевезення.

На сьогоднішній час підприємство обслуговує 13 міських маршрутів: маршрути № 14, № 16, № 19, № 26, № 34, № 41, № 42, № 51, № 65, № 70, № 73, № 83 та № 89.

На кожний маршрут є паспорт, в якому вказуються умови здійснення перевезень на маршруті, характеристика маршруту, розклад руху на маршруті, режим функціонування маршруту, графік режиму праці та відпочинку, вартість проїзду на маршруті та обов'язково додається схема маршруту. Також до кожного паспорта додається акт відповідності паспорта автобусного маршруту умовам перевезень.

Автотранспортне підприємство має орендований парк з 55 автомобілів, які знаходяться в експлуатації, та 35 резервних. Основні марки автомобілів, що використовуються на підприємстві — це «Mercedes-Benz», «ЛАЗ», «Рута», «БАЗ», «Богдан», «Peugeot».

Структурно ПрАТ «ЗАТП 12329» складається з декількох відділів, а саме: відділу перевезень, відділу головного механіка, медичної служби, відділу кадрів, планово-економічного відділу, відділу безпеки руху та бухгалтерії.

Середня кількість працівників підприємства складає 261 чоловік. Штат підприємства поділяється на декілька підрозділів: виконавчу дирекцію, відділ перевезень та безпеки руху, бухгалтерію, пункт охорони здоров'я та відділ кадрів. Виконавчу дирекцію складає голова правління та його заступники. У відділі перевезень працюють заступник голови правління, контролери технічного стану автотранспортних засобів, диспетчери та водії. В бухгалтерії працюють два працівники: головний бухгалтер та бухгалтер. У пункті охорони здоров'я

працюють 4 медичні сестри, а у відділі кадрів виконує свої обов'язки інспектор з кадрів.

Одним із найважливіших елементів внутрішнього середовища підприємства є його організаційна структура управління. Це сукупність певним чином пов'язаних між собою управлінських ланок. Вона характеризується кількістю органів управління, порядком їхньої взаємодії та функціями, які вони виконують. Організаційна структура управління ПрАТ «ЗАТП 12329» представлена на рисунку 1.1.

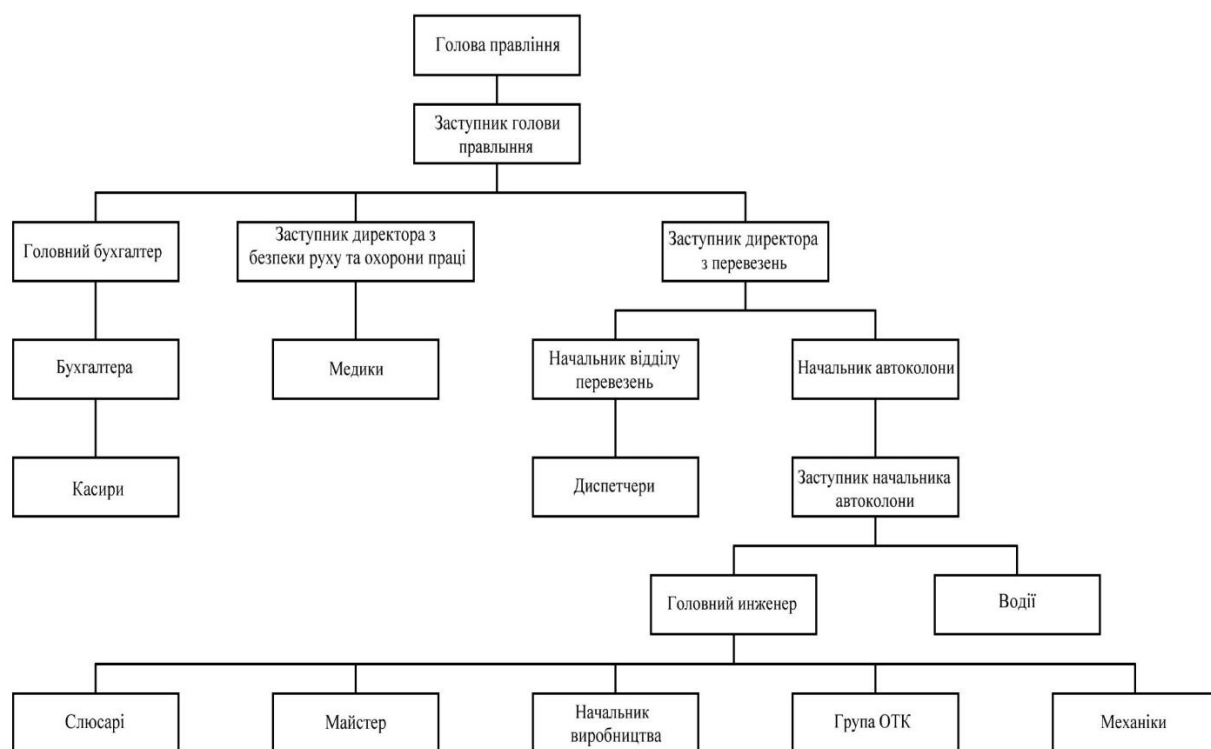


Рисунок 1.1 – Організаційна структура управління ПрАТ «ЗАТП 12329»

Головне призначення організаційної структури — забезпечити ефективну діяльність управлінського персоналу. Вона безпосередньо пов'язана з виробничою структурою підприємства. Принцип формування структури управління — організація та закріплення тих або інших функцій управління за підрозділами (службами) апарату управління.

Голова правління – очолює і керує роботою правління та всіма видами діяльності підприємства, через правління та керівників структурних підрозділів здійснює оперативне керівництво підприємством, організовує ефективну та стабільну його роботу, направляє діяльність на досягнення необхідних темпів розвитку та отримання прибутку.

Заступник голови правління — призначається головою правління та підпорядковується йому. Під час відсутності, набуває відповідних прав і несе відповідальність за належне виконання покладених на нього обов'язків.

Головний бухгалтер — організує роботу бухгалтерської служби, контроль за відображенням на рахунках бухгалтерського обліку всіх господарських операцій. Забезпечує складання на основі даних бухгалтерського обліку фінансової звітності підприємства, підписання її та подання в установлені строки користувачам. Здійснює заходи щодо надання повної, правдивої та неупередженої інформації про фінансовий стан, результати діяльності та рух коштів підприємства. Керує працівниками бухгалтерського обліку підприємства та розподіляє між ними посадові завдання та обов'язки. Заступник директора з безпеки руху та охорони праці – організує на автотранспортному підприємстві профілактичну роботу з викорінювання дорожньо-транспортних випадків і здійснює систематичний контроль за виконанням усіма працівниками підприємства правил технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту і дорожнього руху, інструкцій, наказів і інших керівних документів з питань забезпечення безпеки дорожнього руху. Контролює належний технічний стан рухомого складу, що випускається на лінію.

Начальник відділу перевезень — організація безперебійності і продуктивності щоденної роботи відділу, забезпечує контроль за раціональним використанням транспортних засобів. Розробляє, координує та контролює виконання планів з перевезень.

Начальник автоколони — забезпечує виконання перевезень по договірних зобов'язаннях, технічно правильну експлуатацію автомобілів, ефективне вико-

ристання рухомого складу. Організує контроль за технічним станом автомобілів і випуск їх на лінію в строгій відповідності із затвердженим графіком перевезень.

Диспетчер – оформляє подорожні листи, реєструє і розносить в диспетчерський журнал пробіг автомашин, Здійснює контроль за забезпеченням паливно-мастильними матеріалами. Забезпечує дотримання водіями правил і норм виробничої та трудової дисципліни, правил внутрішнього трудового розпорядку, виробничої санітарії та протипожежного захисту [1].

1.2 Характеристика маршруту №89 та умови перевезень

Маршрут №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади». На маршруті перевезення пасажирів здійснюються в звичайному режимі, експресному режимі та режимі маршрутного таксі.

В режимі маршрутного таксі перевезення пасажирів здійснюються автобусами «БАЗ 2215» категорією М2, класами А і Б та пасажиромісткістю до 22 місць, призначеними для перевезення сидячих та стоячих пасажирів у кількості 12 одиниць. Періодичність здійснення перевезень: постійно, щоденно. Початок роботи на маршруті: 05:48. Закінчення роботи на маршруті: 23:20. Тривалість рейсу в режимі маршрутного таксі в прямому напрямку 35хв, в зворотному – 35 хв. Кількість тарифних зупинок складає 25 та 27 в прямому та зворотному напрямках відповідно. На маршруті існують контрольні пункти. Для маршрутного таксі це Річковий порт, вул. Б. Завади. Річний пробіг автобусів складає 1386051км. Середній час в наряді дорівнює 6,82 год.

У звичайному і експресному режимах перевезення пасажирів здійснюються автобусами «Богдан А-09201» категорією М3, класами І і ІІ та пасажиромісткістю більше 22 місць, призначеними для перевезення сидячих та стоячих пасажирів у кількості 5 та 6 одиниць відповідно. Періодичність здійснення

перевезень: постійно, щоденно. Початок роботи на маршруті: 06:05. Закінчення роботи на маршруті: 23:55. Тривалість рейсу у звичайному режимі в прямому напрямку 50 хв, в зворотному – 53 хв. Річний пробіг автобусів у звичайному режимі складає 433290 км. Середній час в наряді дорівнює 6,99 год. Тривалість рейсу в експресному режимі в прямому напрямку 35 хв, в зворотному – 35 хв. Річний пробіг автобусів у звичайному режимі складає 608929 км. Середній час в наряді дорівнює 5,82 год. Кількість тарифних зупинок: у звичайному режимі складає 25 та 27 в прямому та зворотному напрямках відповідно; в експресному режимі складає 6 зупинок в прямому та 6 зупинок в зворотному напрямках.

На маршруті існують контрольні пункти:

- для звичайного режиму: Річковий порт, пр. Металургів, бул. Шевченка, Універмаг «Україна», 3-й Шевченківський мкрн., вул. Б. Завади;
- для експресного режиму: Річковий порт, пр. Металургів, бул. Шевченка, Універмаг «Україна», 3-й Шевченківський мкрн., вул. Б. Завади.

Середня експлуатаційна швидкість у звичайному режимі 15,6 км/год, кількість зворотних рейсів – 36. Середня експлуатаційна швидкість у експресному режимі 20,8 км/год, кількість зворотних рейсів – 49.

Шлях прямування і довжина нульового рейсу на маршруті:

- з парку на маршрут: Південне шосе, буд. 66 – пр. Металургів – вул. Незалежної України – вул. Портова (зуп. «Річковий порт») – 5 км;
- з парку на маршрут: Південне шосе, буд. 66 – вул. Каліброва – вул. Сікорського – вул. Маковського (зуп. вул. Б. Завади) – 9,5 км;
- з маршруту до парку: вул. Маковського (зуп. «вул. Б. Завади») – вул. Сікорського – вул. Каліброва – Південне шосе, буд. 66 – 9,5 км;
- з маршруту до парку: вул. Портова (зуп. «Річковий порт») – вул. Незалежної України – Південне, шосе буд. 66 – 5 км.

Довжина маршруту в прямому та зворотному напрямку складає 15,1 км. Схема маршруту №89 наведена у презентації магістерської роботи. Вартість проїзду на міському маршруті №89 складає 6,00 грн.

Детальна інформація про облаштування зупинок в прямому та зворотному напрямках на маршруті №89 вказана у таблиці 1.1 та 1.2 відповідно.

Таблиця 1.1 – Облаштування зупинок у прямому напрямку

№ з/п	Назва зупинки у прямому напрямку	Облаштування			
		автостанція	павільйон	навіс	лава
1	Річковий порт	-	-	+	+
2	пл. Запорізька	-	-	+	+
3	Концертний зал ім. Глінки	-	-	-	-
4	пр. Металургів	-	-	+	+
5	пл. ім. Поляка О.В.	-	-	+	+
6	бул. Шевченка	-	-	+	+
7	вул. Миру	-	-	+	+
8	вул. Сталеварів	-	-	+	+
9	Універмаг «Україна»	-	-	+	+
10	пл. Фестивальна	-	-	+	+
11	вул. Гагаріна	-	-	+	+
12	вул. Українська	-	-	+	+
13	вул. П. Захаріна	-	-	-	+
14	вул. Стефанова	-	-	+	+
15	Уральські казарми	-	-	+	+
16	вул. Іванова	-	-	+	+
17	вул. Героїв 55 бригади	-	-	+	+
18	вул. Кутузова	-	-	-	-
19	1-й Шевченківський мкрн.	-	-	-	-
20	Заводська	-	-	-	+
21	2-й Шевченківський мкрн.	-	-	-	-
22	Центр ДЮТ	-	-	-	+

Кінець таблиці 1.1.

№ з/п	Назва зупинки у прямому напрямку	Облаштування			
		автостанція	павільйон	навіс	лава
23	3-й Шевченківський мкрн.	-	-	+	+
24	вул. Маковського	-	-	-	-
25	вул. Б. Завади	-	-	-	-

Таблиця 1.2 – Облаштування зупинок у зворотному напрямку

№ з/п	Назва зупинки у зворотному напрямку	Облаштування			
		автостанція	павільйон	навіс	лава
1	вул. Б. Завади	-	-	+	+
2	вул. Маковського	-	-	+	+
3	СТО	-	-	+	+
4	3-й Шевченківський мкрн.	-	-	+	+
5	Центр ДЮТ	-	-	+	+
6	2-й Шевченківський мкрн.	-	-	+	+
7	Заводська	-	-	+	+
8	1-й Шевченківський мкрн.	-	-	-	-
9	вул. Кутузова	-	-	+	+
10	вул. Героїв 55 бригади	-	-	-	+
11	вул. Іванова	-	-	+	+
12	Уральські казарми	-	-	+	+
13	вул. Стефанова	-	-	+	+
14	вул. П. Захаріна	-	-	-	+
15	вул. Українська	-	-	+	+
16	пл. Пушкіна	-	-	+	+
17	вул. Гагаріна	-	-	+	+
18	пл. Фестивальна	-	-	+	+

Кінець таблиці 1.2.

№ з/п	Назва зупинки у зворотному напрямку	Облаштування			
		автостанція	павільйон	навіс	лава
19	Універмаг «Україна»	-	-	+	+
20	вул. Сталеварів	-	-	+	+
21	вул. Миру	-	-	+	+
22	бул. Шевченка	-	-	+	+
23	пл. ім. Поляка О.В.	-	-	+	+
24	пр. Металургів	-	-	+	+
25	Концертний зал. ім. Глінки	-	-	+	+
26	пл. Запорізька	-	-	+	+
27	Річковий порт	-	-	+	+

На маршруті наявні небезпечні ділянки чотирьох видів: залізничні переїзди, ділянки з ускладненими дорожніми умовами, перетинання з трамвайними коліями, концентрація дорожньо-транспортних пригод.

Залізничний переїзд, що не охороняється, знаходиться за адресою: вул. Іванова (біля прохідної КБ «Прогрес» ДБ ЗКМБ ім. Ак. О. Г. Івченка).

Перетинання з трамвайними коліями за адресами:

- пр. Соборний – вул. Лермонтова;
- вул. Іванова – пр. Моторобудівників;
- пр. Моторобудівників – вул. Героїв 55 бригади.

Місця концентрації дорожньо-транспортних подій:

- перехрестя вул. Кругова – вул. Червона;
- пр. Соборний – вул. Українська;
- пр. Соборний – вул. 12 Квітня;
- пр. Соборний – вул. Гагаріна;
- пр. Соборний – вул. Південноукраїнська;
- пр. Соборний від б. Шевченка до вул. Зелінського, 167;
- пр. Соборний – пр. Металургів;

- пр. Соборний – пл. Запорізька.

Ділянки з ускладненими дорожніми умовами: круті повороти між вул. Українська – вул. Стефанова. На маршруті №89 наявний один облаштований майданчик для розвороту автобусів у кінцевому пункті маршруту [2].

1.3 Характеристика рухомого складу ПрАТ «ЗАТП 12329»

Парк автомобілів підприємства різноманітний. На підприємстві наявні 55 діючих автомобілів та 35 резервних. З них 10 автомобілів марки Mercedes-Benz, 7 – марки ЛАЗ, 1 – марки ЛіАЗ, 4 – марки Рута, 25 – марки БАЗ, 38 – марки Богдан, 1 – марки MAN, 5 – марки Peugeot.

Технічні характеристики автобусів БАЗ 2215 та Богдан А-09201, що працюють на маршруті №89, наведені в таблиці 1.3 [3] та в таблиці 1.4 [4] відповідно.

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики автобуса БАЗ 2215

Показник	Значення
Довжина, мм	5680
Ширина, мм	2070
Висота, мм	2630
Колісна база, мм	3150
Колія передніх коліс, мм	1710
Колія задніх коліс, мм	1570
Висота стелі в салоні, мм	1900
Маса спорядженого автобуса, кг	2620
Повна маса автобуса, кг	3980

Кінець таблиці 1.3.

Показник	Значення
Максимальне навантаження на передню вісь, кг	1400
Максимальне навантаження на задню вісь, кг	2580
Кількість місць для сидіння	14
Загальна кількість місць	18
Колісна формула	4x2
Тип шин	175R16C, 185R16C
Марка двигуна	3M3-405.22
Робочий об'єм, л	2,400
Максимальна потужність, кВт (к.с.)	66 (90)
Вид палива	метан
Тип КПП	механічна
Кількість ступенів КПП	5
Гальмівна система	гідравлічна
Максимальна швидкість, км / год	90
Витрата палива при повному завантаженні, л/100 км	13,5

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики автобуса Богдан А-09201

Показник	Значення
Довжина, мм,	7420
Ширина, мм,	2370
Висота, мм,	2850
Коля передніх коліс, мм	1665
Коля задніх коліс, мм	1650
Маса спорядженого автобуса, кг	5300
Повна маса автобуса, кг	8360

Кінець таблиці 1.4.

Показник	Значення
Кількість осей	дві осі
Колісна формула	4x2
Кількість місць для сидіння	22
Загальна кількість місць	46
Двигун	4HG1 EURO-1 (ISUZU)
Робочий об'єм, см ³	4570
Номінальна потужність, кВт (к.с.)	89 (121)
Вид палива	дизель
Максимальна швидкість, км / год	120
Коробка передач	п'ятиступенева ручна
Витрата палива, л/100 км	16

В загальному режимі на підприємстві ПрАТ «ЗАТП 12329» використовуються автобуси з категоріями М2 та М3. Це автобуси марки БАЗ, Mercedes-benz, IVECO, Рута, PEUGEOT та автомобілі марки ЛАЗ, ЛіАЗ, Богдан, MAN відповідно. Технічна характеристика автобусів, що працюють на маршруті №89 представлена у презентації магістерської роботи. Перелік рухомого складу у ПрАТ «ЗАТП 12329» та його основні характеристики наведено в таблиці 1.5.

Кожний транспортний засіб проходить технічний контроль у спеціалізованих центрах один раз на півроку після чого видається протокол перевірки технічного стану транспортного засобу.

Таблиця 1.5 – Перелік рухомого складу по маршрутам

Марка автобуса	Модель	Кількість, одиниць	Вид палива	№ маршруту	Пасажиро-місткість
РУТА	20 СГП	2	метан	34, 42	19
ЛАЗ	695НГ	1	метан	34	34
Mercedes-benz	410 D	9	ДП	41, 42	18
ЛіАЗ	5256	1	метан	41	23/44
IVECO	358П18С	1	метан	42	18
БАЗ	2215 СПГ	24	метан	70, 73, 83, 14, 89	14/18
Богдан	А-09201	17	ДП	70,89	22/46
Mercedes-benz	412 D	2	ДП	Р	18
ЛАЗ	695 НГ	6	метан	Р	32
Богдан	А-09201	16	ДП	Р	22/45
PEUGEOT	J9	5	ДП	Р	14
РУТА	20 СГП	6	метан	Р	18

1.4 Техніко-економічні показники підприємства ПрАТ «ЗАТП 12329»

Задачі організації перевезень пасажирів на міських маршрутах автобусного транспорту загального користування у містах покладається на виконавчі органи міської влади відповідного міста чи іншого населеного пункту. Величина тарифу на маршрутах міського автобуса встановлюється у відповідності до розрахунків планової собівартості транспортних послуг із застосуванням обґрунтованого автотранспортним підприємством-перевізником рівня прибутку та рентабельності, який дозволяє підприємству виконувати власні планово-фінансові показники з урахуванням оновлення рухомого складу.

При розрахунку тарифів перевізником виконується обґрунтування загального обсягу виконаної транспортної роботи та загального обсягу перевезень пасажирів, у тому числі враховуючи перевезення категорій громадян, які мають право на безплатний проїзд згідно чинного законодавства України.

Перевізники планують власні витрати, які включені до планової собівартості транспортних послуг, враховуючи витрати на операційну діяльність та фінансові витрати з надання послуг з перевезення пасажирів і багажу.

Нижче наведено перелік планових витрат оперативної діяльності:

- а) виробнича собівартість транспортних послуг;
- б) адміністративні витрати за різними статтями;
- в) витрати на збут транспортних послуг;
- г) інші (прямі та непрямі) витрати, пов'язані з господарчою діяльністю.

У відповідності до положень про бухгалтерський облік, до планової виробничої собівартості транспортних послуг з перевезення пасажирів входять:

- а) прямі матеріальні витрати підприємства;
- б) прямі витрати на оплату праці робітників і службовців;
- в) інші прямі витрати операційної діяльності;
- г) загальновиробничі (інші непрямі) витрати.

У склад прямих матеріальних витрат підприємства включають витрати, пов'язані з використанням паливно-мастильних матеріалів, автошин, акумуляторів, інших матеріалів та складових, що використовуються безпосередньо для виконання процесу перевезень пасажирів і багажу та на інші технологічні операції у процесі підготовки рухомого складу до використання та є обов'язковими складовими при наданні транспортних послуг.

У склад прямих витрат оплати праці робітників включаються:

- а) витрати на основну заробітну плату виробничого персоналу (водії, кондуктори, ремонтні працівники), діяльність яких безпосередньо пов'язана з перевезенням пасажирів і багажу. Такі витрати визначають, виходячи з нормативної кількості персоналу та відпрацьованого цим персоналом часу, встановлених підприємством тарифних ставок, різних видів доплат та посадових окладів працівників;

б) витрати на додаткову заробітну плату персоналу (водії, кондуктори, ремонтні працівники), встановлені підприємством згідно законодавства;

в) преміальні доплати і компенсаційні виплати виробничому персоналу (водії, кондуктори, ремонтні працівники) згідно законодавства.

У склад інших прямих витрат підприємства включають:

а) витрати, пов'язані з отриманням сертифікатів та ліцензій, що необхідні для забезпечення процесу перевезень пасажирів та багажу;

б) нарахування на витрати по оплаті праці робітників, які безпосередньо залучені до здійснення перевізного процесу, зокрема: на державне соціальне страхування, враховуючи збори на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття, на державне пенсійне страхування (відрахування до пенсійного фонду), інші державні обов'язкові стягування і відрахування на соціальні заходи, встановлені чинним законодавством України;

в) витрати на амортизацію будівель, транспортних засобів і інших нематеріальних активів підприємства;

г) витрати на всі види ремонтів, технічний огляд і технічне обслуговування автобусів, які безпосередньо беруть участь у перевезеннях пасажирів, для забезпечення його належного технічного стану у відповідності до вимог безпеки руху та встановлених експлуатаційних вимог.

До загальновиробничих витрат підприємства зазвичай включають витрати, що пов'язані з керуванням та обслуговуванням процесу виробництва і які не враховані у попередніх статтях витрат, зокрема:

а) витрати на управління процесом виробництва на окремих ділянках, які встановлюються виходячи з кількості персоналу згідно штатного розпису, тарифного та кваліфікаційного складу управлінського апарату та встановлених транспортними підприємствами тарифних ставок (основна і додаткова заробітна плата, заохочувальні і компенсаційні виплати, обов'язкові внески на державне соціальне страхування, оплата ділових відряджень, інші витрати, пов'язані з підготовкою, перепідготовкою та підвищенням кваліфікації кадрів);

б) витрати на утримання, технічну експлуатацію, поточний ремонт виробничого обладнання, оренду основних фондів, інших необоротних активів загального призначення та страхування відповідно до діючого законодавства України;

в) визначена у відповідності до чинного законодавства амортизація основних фондів та нематеріальних активів загального призначення;

г) витрати на створення проїзних квитків та платіжних документів;

г) витрати на купівлю різних матеріалів та комплектувальних деталей;

д) оплата послуг інших підприємств, організацій, які пов'язані із забезпеченням транспортного процесу перевезень;

е) витрати на поточне утримання і поточний ремонт будівель та споруд, приміщень (опалення приміщень, їх освітлення, водопостачання);

є) витрати на обслуговування транспортного процесу (заробітна плата згідно із законодавством, зокрема за фактично не відпрацьований, але оплачений час на підприємстві, різні нарахування на основну і додаткову заробітну плату, внески на страхування виробничого персоналу у відповідності до законодавства України, витрати на відрядження працівників, забезпечення охорони праці, пожежної та цивільної безпеки, утримання охорони);

ж) інші витрати на охорону праці персоналу, техніку безпеки, виробничу гігієну та санітарію, утилізацію відпрацьованих мастильних засобів на рівні не вище встановлених законодавством;

з) витрати, пов'язані з медичним оглядом водіїв перед рейсами;

і) різноманітні податки і збори, які, у відповідності до чинного законодавства, включаються у собівартість послуг з перевезення пасажирів.

У склад адміністративних витрат підприємства включають:

а) витрати на утримання управлінського штату та іншого персоналу, який залучений до обслуговування адміністративної інфраструктури. Такі витрати встановлюються, виходячи з встановленої кількості та встановлених на підприємстві тарифних ставок працівників; вони включають основну і додаткову

зарплати, заохочувальні і компенсаційні виплати, обов'язкові внески на державне соціальне страхування, сплату ділових відряджень, витрати, зв'язані з підготовкою, перепідготовкою та підвищенням кваліфікації працівників;

б) витрати, пов'язані з утриманням і поточним ремонтом основних фондів, інших матеріальних необігових активів адміністративно-господарчого призначення (оренда площ та приміщень, поточний ремонт, опалення, освітлення території, водопостачання, каналізація, організація охорони тощо);

в) витрати на зв'язок (пошта, телефон, мобільний зв'язок);

г) витрати на амортизацію основних фондів, необоротних активів адміністративно-господарського призначення, які нарахована у відповідності до чинного законодавства України;

г) можливі судові витрати (на владнання спорів у судах), які пов'язані з процесом перевезень пасажирів та багажу на маршрутах;

д) різні податки і збори, до яких не включаються витрати, які раніше вже були включені до основної собівартості транспортних послуг;

е) виплати за розрахунково-касове обслуговування підприємства банками;

є) витрати на придбання малоцінних та швидкопсуваних речей, канцелярії, передплату різних періодичних видань, витрати на оплату інших послуг загальногосподарського та побутового призначення.

У склад витрат, пов'язаних зі збутом транспортних послуг входять:

а) витрати на операційну діяльність, яка безпосередньо пов'язана зі збутом транспортних послуг, до яких включають:

1) утримання приміщень з реалізації проїзних квитків та документів;

2) оплата праці робітників, діяльність яких пов'язана зі збутом транспортної продукції, та сплата ними внесків на загальнообов'язкове державне соціальне страхування згідно чинного законодавства;

3) оплата інформаційних послуг, що надаються пасажирам;

4) утримання різних видів основних матеріальних засобів;

5) інші необоротні матеріальні активи підприємства (оренда, послуги з страхування, ремонту, сплата комунальних послуг, організація охорони);

б) амортизація основних фондів та інших матеріальних і нематеріальних активів, які пов'язані з реалізацією послуг з перевезення пасажирів.

У склад інших витрат з операційної діяльності включають такі витрати:

- а) витрати на формений одяг водіїв, кондукторів за необхідності;
- б) витрати на доставку пільгових пенсій працівникам.

До інших фінансових витрат включають витрати зі сплати процентів за користування позиками та витрати, пов'язані із використанням позикових коштів для здійснення основної виробничої діяльності. Розмір цих витрат встановлюється у відповідності до укладених договорів і чинного законодавства.

Розрахунок вартості проїзду пасажирів виконують окремо за різними моделями автобусів у розрахунку на 1 км пробігу по таких статтях витрат:

- заробітна плата працівників;
- відрахування на обов'язкові соціальні заходи;
- витрати на паливо;
- витрати на мастильні матеріали;
- витрати на відновлення автомобільних шин;
- витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування автобусів;
- витрати на амортизацію рухомого складу;
- загальновиробничі витрати;
- інші витрати.

Базові лінійні норми витрат палива з урахуванням переліку коригуючих коефіцієнтів, їх величини та методика їх використання приймаються згідно Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті, затверджених наказом Міністерства транспорту України від 10.02.98 р. № 43.

Експлуатаційні норми середнього ресурсу автомобільних шин та коефіцієнти їх коригування, які враховують умови експлуатації, встановлені Експлуатаційними нормами середнього ресурсу пневматичних шин колісних транспортних засобів і спеціальних машин, виконаних на колісних шасі, затверджених наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 20.05.2006 № 488, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 15.06.2006 за № 712/12586.

Нормативні витрати на матеріали, запасні частини за кожним з видів технічного обслуговування, поточного ремонту по базових марках автомобілів (у розрахунку на 1000 км пробігу автобусів) наведені у «Нормах витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт по базових марках автомобілів», затверджених Міністерством транспорту 14.11.1995 р.

Норми амортизаційних відрахувань для автотранспортних підприємств та приватних підприємців, що працюють згідно загальної та спрощеної системи оподаткування, обліку та звітності, обчислюються у відповідності до порядку, норм і умов, встановлених діючим законодавством України, зокрема: Закону України «Про оподаткування прибутку підприємств» та Положення бухгалтерського обліку, затверджених наказом Міністерства фінансів України від 27.04.2000 р. № 92, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 18.05.2000 р. за № 288/4509 [5].

Основні техніко-економічні показники роботи автобусів на маршруті № 89 наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 – Основні техніко-економічні показники роботи автобусів на маршруті № 89

Показники	Одиниці виміру	Значення
Загальний обсяг перевезених пасажирів на маршруті	тис. пас.	595,0
Прямі матеріальні витрати, в тому числі	тис. грн.	2081,30
- витрати на паливо	тис. грн.	1897,80
- витрати на мастильні матеріали	тис. грн.	78,90
- витрати на шини	тис. грн.	99,42
- витрати на акумуляторні батареї	тис. грн.	5,18
Прямі витрати на оплату праці	тис. грн.	189,42
Інші прямі витрати, в тому числі	тис. грн.	283,25

Кінець таблиці 1.6.

Показники	Одиниці виміру	Значення
- нарахування на ЗП водіїв та кондукторів	тис. грн.	71,34
- витрати на амортизацію транспортних засобів	тис. грн.	7,08
- витрати на оренду ТЗ	тис. грн.	1,80
- витрати на ТО і Р	тис. грн.	155,58
ЗП ремонтних робітників з нарахуваннями	тис. грн.	41,39
- витрати на медогляд водіїв	тис. грн.	6,06
Загальновиробничі витрати, в тому числі:	тис. грн.	70,28
- утримання апарату управління виробництвом (ЗП та нарахування)	тис. грн.	61,02
- інші (виготовлення квитків, утримання виробничих приміщень, обслуговування виробничого процесу, охорону праці, виробничу санітарію тощо)	тис. грн.	9,26
Виробнича собівартість послуг	тис. грн.	2624,25
Адміністративні витрати, в тому числі:	тис. грн.	109,81
ЗП адмінперсоналу з нарахуваннями	тис. грн.	66,80
інші адміністративні витрати	тис. грн.	43,01
Витрати операційної діяльності	тис. грн.	2734,06
Прибуток (прийнято 15% рентабельності)	тис. грн.	410,11
Тариф розрахунковий	грн./пас.	5,28
Тариф розрахунковий з ПДВ	грн./пас.	6,34

Прийняття рішення про погодження органом місцевого самоврядування вартості проїзду (тарифів) на регулярних міських маршрутах загального кори-

стування здійснюється після результатів обстеження пасажиропотоків за оборотний рейс спільно з представниками органів місцевого самоврядування. Вартість проїзду (тариф) зазначається в паспорті маршруту.

1.5 Аналіз літературних джерел

«Починаючи з 1 липня 2015 року за 7 маршрутами у Львові курсують автобуси у нічному режимі руху. Від 23:00 години вечора до 05:00 години ранку, з інтервалом руху 1 година 20 хвилин. Коштує проїзд 8 гривень. Як зазначено на сайті Львівської міської ради, щоденно автобуси обслуговують в середньому 300-350 пасажирів. За 5 місяців роботи нічними автобусами скористалось близько 45 тисяч осіб.

Крім того, у Хмельницькому також планується введення нічного режиму руху автобусів. Автобусами з нічним режимом руху планують перевозити 400 пасажирів на трьох нічних маршрутах, з вартістю проїзду - 6 гривень.

Нічні режими руху автобусів дають змогу задовольнити попит пасажирських перевезень в нічний проміжок часу та отримати додаткові прибутки підприємству, яке надає такий вид послуг» [6].

«З 28 січня 2015 в Києві на автобусних маршрутах №72, №100, №102, №115 вводиться «експрес-режим» з присвоєнням номерів: №72Е, №100Е, №102Е, №115Е. При введенні експресного режиму руху швидкість сполучення збільшилася в середньому на 3-10%, а експлуатаційна швидкість зросла в середньому на 2-7,5%. Висадка пасажирів на інших зупинках по трасі руху маршруту здійснюється на вимогу пасажирів.

Вартість проїзду в автобусах маршруту №72Е, №100Е, №102Е, №115Е в експресному режимі складатиме 4 гривні. Перевезення пільгових категорій громадян забезпечуються без будь-яких обмежень. Діють місячні проїзні квитки, придбані для проїзду в автобусі.

Експресний режим руху призводить до поліпшення транспортного обслуговування, скороченню часу поїздки для пасажирів, збільшення рентабельності маршрутів» [7].

«На черговому засіданні виконавчого комітету міської ради обговорювалося питання про стан пасажирських перевезень у місті Хмельницькому.

Проаналізувавши роботу громадського транспорту впродовж більш, ніж півтора року дії нової транспортної мережі, члени виконавчого комітету дійшли висновку – мережа міста потребує вдосконалення.

З січня 2013 року громадський транспорт міста працює за новою маршрутною мережею. Всього за новою схемою у Хмельницькому діє 41 автобусний маршрут загального користування в режимі маршрутного таксі, на яких працює 359 маршрутних таксі, з них 256 транспортних засобів класу “В” (виключно для сидячих пасажирів) та 103 класу «А» (для сидячих та стоячих пасажирів).

За рахунок збільшення пасажиромісткості загальну кількість маршрутних таксі зменшено на 35 одиниць техніки. Усі транспортні засоби, які працюють на маршрутах міста обладнані системою GPS – навігації та системою ТАБС для оголошування зупинок громадського транспорту. Відповідно в управлінні транспорту та зв’язку організовано роботу диспетчерського пункту.

Це дало змогу здійснювати об’єктивний контроль за роботою міського пасажирського транспорту та щоденно отримувати звіт по маршрутах, а саме: час роботи маршруту, графік руху транспортних засобів на маршруті, відхилення від схеми руху, що дає змогу оперативного вирішення виявлених недоліків» [8].

«Транспортні організації Білорусі розширюють застосування супутникової навігації для управління рухом автобусів. Система автоматизованого управління рухом автобусів з використанням GPS-навігації працює вже майже в 50 містах країни. Вона впроваджена в підвідомчих Мінтрансу автотранспортних організаціях в Бресті, Барановичах, Пінську, Березі, Лунінце, Пружанах, Столині, Кобрині, Дрогичині, Івацевичі, Вітебську, Новополоцьку, та інших. Бортове обладнання встановлено більш ніж на 3,5 тис. автобусах.

Використання GPS-навігації дозволяє підвищувати якість надаваних населенню послуг за рахунок оперативного контролю за рухом автобусів, можливості термінової заміни транспортного засобу на маршруті, упорядкування та координації процесу перевезень. Підвищується ефективність обслуговування автобусної маршрутної мережі та безпека перевезень пасажирів.

Транспортні підприємства отримують економічний ефект за рахунок автоматизації контролю відхилень від встановлених маршрутів і графіків руху автобусів, тривалості робочого і часу використання автотранспорту, швидкісних режимів руху і пройденого транспортним засобом шляху» [9].

1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач роботи

В базовому варіанті на маршруті №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади» автобуси, згідно паспорту маршруту, працюють в трьох режимах руху.

В режимі маршрутного таксі працюють автобуси марки БАЗ 2215 у кількості 12 одиниць. Річний пробіг одного автобуса складає 115504 км. За результатами обстеження пасажиропотоку в режимі маршрутного таксі було виявлено, що автобуси марки БАЗ 2215 пасажиромісткістю 18 чоловік та у кількості 12 одиниць не задовольняють рівень попиту пасажирських перевезень на цьому маршруті.

В звичайному режимі працюють автобуси марки Богдан А-09201 у кількості 5 одиниць та пасажиромісткістю 45 чоловік. Річний пробіг одного автобуса складає 86658 км.

В експресному режимі працюють також автобуси марки Богдан А-09201 у кількості 6 одиниць. За результатами обстеження пасажиропотоку на маршруті №89 було виявлено необґрунтоване нормативними документами використання зупинок маршруту автобусами, які працюють в експресному режимі руху. Крім того об'єм пасажиропотоку в експресному режимі руху в повній

мірі не задовольняє можливості тої кількості автобусів, що працюють на маршруті.

Отже, можна зробити висновок про існуючі недоліки в роботі рухомого складу на маршруті №89 «Річковий порт – вул. Б. Завади». До них відносяться:

а) кількість та пасажиромісткість автобусів БАЗ 2215, що працюють в режимі маршрутного таксі не може в повній мірі забезпечити обслуговування існуючого на даний момент пасажиропотоку;

б) використання зупинок в експресному режимі руху є необґрунтованим, що призводить до зменшення об'єму пасажирських перевезень;

в) недоцільне використання рухомого складу, що працює в експресному режимі руху.

Враховуючи всі недоліки роботи рухомого складу на маршруті розробляємо заходи щодо удосконалення режимів роботи рухомого складу на міському маршруті №89, а саме:

а) обґрунтування доцільності використання зупинок на маршруті в експресному режимі руху в прямому та зворотному напрямках;

б) розрахунок необхідної кількості рухомого складу на маршруті в звичайному та експресному режимах руху;

в) розробка графіку роботи водіїв та побудова розкладу руху автобусів на маршруті;

г) розрахунок техніко-експлуатаційних показників роботи автобусів на маршруті;

д) економічне обґрунтування розробленого пропонованого варіанту роботи рухомого складу.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування доцільності введення на маршруті №89 «Річковий порт — вул. Б. Завади» експресного сполучення

Обґрунтування доцільності введення на маршруті експресного сполучення виконується у два етапи:

а) проводять аналіз роботи зупинок на маршруті з метою визначення таких, що можна виключити при роботі рухомого складу у експресному режимі та на скороченому маршруті;

б) виконують коригування розрахункових завантажень перегонів на експресному маршруті.

Для прийняття про доцільності того чи іншого зупинкового пункту рекомендується використовувати наступні критерії: коефіцієнт транзитів пасажирів через зупинку f та коефіцієнт зміни пасажиропотоку на зупинці d .

Коефіцієнт транзитів пасажирів через зупинку визначається за формулою:

$$f_i = \frac{Q_i - b_i}{a_i + b_i}, \quad (2.1)$$

де Q_i — завантаження автобуса на перегоні, який передує i -й зупинці;

a_i, b_i — кількість пасажирів, які, відповідно, увійшли та вийшли з салону автобуса на i -й зупинці.

Якщо величина f_i знаходиться у межах 3 ... 5, то для даної зупинки рекомендується встановлювати комбінований режим руху, при якому на цій зупинці зупиняються не усі транспортні засоби.

Коефіцієнт змінювання пасажиропотоку на зупинці розраховується за формулою

$$d_i = \frac{a_i + b_i}{Q_i}, \quad (2.2)$$

Таким чином, чим менше величина d_i , тим менше пасажирів бажають скористатися цією зупинкою для входу та виходу у порівнянні з пасажиропотоком на перегоні, що включає цю зупинку, а через це є більше підстав для виключення цієї зупинки з позупинкового режиму руху. Для початкової зупинки аналізованого маршруту кількісне значення показника d_i завжди дорівнює безкінечності, тому що передуючого цій зупинці перегону немає і відповідний пасажиропотік дорівнює нулю [10].

Завантаження автобуса на перегоні, що передус i -й зупинці визначається за формулою

$$Q_i = Q_{i-1} - b_{i-1} + a_{i-1}. \quad (2.3)$$

На підставі обстеження пасажиропотоку на маршруті №89 у прямому напрямку отримані наступні дані про кількість пасажирів, що входили та виходили з автобуса на зупинках маршруту. Дані про пасажиропотік на маршруті наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Добовий пасажиропотік на маршруті №89 в прямому напрямку

Зупинка, i	Назва зупинки	Кількість пасажирів, пас.	
		увійшло, a_i	вийшло, b_i
0	Річковий порт	75	0
1	пл. Запорізька	73	0
2	Концертний зал ім. Глінки	115	3
3	пр. Металургів	652	17
4	пл. ім. Поляка О.В.	123	41
5	бул. Шевченка	243	12
6	вул. Миру	150	32
7	вул. Сталеварів	126	30

Кінець таблиці 2.1.

Зупинка, i	Назва зупинки	Кількість пасажирів, пас.	
		увійшло, a_i	вийшло, b_i
8	Універмаг «Україна»	270	76
9	пл. Фестивальна	157	40
10	вул. Гагаріна	114	45
11	вул. Українська	120	54
12	вул. П. Захаріна	42	46
13	вул. Стефанова	38	74
14	Уральські казарми	58	131
15	вул. Іванова	113	331
16	вул. Героїв 55 бригади	18	114
17	вул. Кутузова	27	133
18	1-й Шевченківський мкрн.	28	204
19	Заводська	32	172
20	2-й Шевченківський мкрн.	23	228
21	Центр ДЮТ	20	177
22	3-й Шевченківський мкрн.	3	162
23	вул. Маковського	0	259
24	вул. Б. Завади	0	239

Розрахунок виконуємо у наступній послідовності:

1. Визначаємо завантаження автобусів на перегонах у прямому напрямку за формулою (2.3):

$$Q_1 = 75 \text{ чол.};$$

$$Q_2 = 75 - 0 + 73 = 148 \text{ чол.};$$

$$Q_3 = 148 - 3 + 115 = 260 \text{ чол.};$$

$$Q_4 = 260 - 17 + 652 = 895 \text{ чел.};$$

$$Q_5 = 895 - 41 + 123 = 977 \text{ чел.};$$

$$Q_6 = 977 - 12 + 243 = 1208 \text{ чел.};$$

$$Q_7 = 1208 - 32 + 150 = 1326 \text{ чел.};$$

$$Q_8 = 1326 - 30 + 126 = 1422 \text{ чел.};$$

$$Q_9 = 1422 - 76 + 270 = 1616 \text{ чел.};$$

$$Q_{10} = 1616 - 40 + 157 = 1733 \text{ чел.};$$

$$Q_{11} = 1733 - 45 + 114 = 1802 \text{ чел.};$$

$$Q_{12} = 1802 - 54 + 120 = 1868 \text{ чел.};$$

$$Q_{13} = 1868 - 46 + 42 = 1864 \text{ чел.};$$

$$Q_{14} = 1864 - 74 + 38 = 1828 \text{ чел.};$$

$$Q_{15} = 1828 - 131 + 58 = 1755 \text{ чел.};$$

$$Q_{16} = 1755 - 331 + 113 = 1537 \text{ чел.};$$

$$Q_{17} = 1537 - 114 + 18 = 1441 \text{ чел.};$$

$$Q_{18} = 1441 - 133 + 27 = 1335 \text{ чел.};$$

$$Q_{19} = 1335 - 204 + 28 = 1159 \text{ чол.};$$

$$Q_{20} = 1159 - 172 + 32 = 1019 \text{ чол.};$$

$$Q_{21} = 1019 - 228 + 23 = 814 \text{ чол.};$$

$$Q_{22} = 814 - 177 + 20 = 657 \text{ чол.};$$

$$Q_{23} = 657 - 162 + 3 = 498 \text{ чол.};$$

$$Q_{24} = 498 - 259 + 0 = 239 \text{ чол.}$$

2. Розраховуємо коефіцієнти транзиту пасажирів через зупинки у прямому напрямку за формулою (2.1):

$$f_1 = \frac{75 - 0}{73 + 0} = 1,027;$$

$$f_2 = \frac{148 - 3}{115 + 3} = 1,228;$$

$$f_3 = \frac{269 - 17}{652 + 17} = 0,363;$$

$$f_4 = \frac{895 - 41}{123 + 41} = 5,207;$$

$$f_5 = \frac{977 - 12}{243 + 12} = 3,784;$$

$$f_6 = \frac{1208 - 32}{150 + 32} = 6,461;$$

$$f_7 = \frac{1326 - 30}{126 + 30} = 8,307;$$

$$f_8 = \frac{1422 - 76}{270 + 76} = 3,890;$$

$$f_9 = \frac{1616 - 40}{157 + 40} = 8;$$

$$f_{10} = \frac{1733 - 45}{114 + 45} = 10,616;$$

$$f_{11} = \frac{1802 - 54}{120 + 54} = 10,045;$$

$$f_{12} = \frac{1868 - 46}{42 + 46} = 20,704;$$

$$f_{13} = \frac{1864 - 74}{38 + 74} = 15,982;$$

$$f_{14} = \frac{1828 - 131}{58 + 131} = 8,978;$$

$$f_{15} = \frac{1755 - 331}{113 + 331} = 3,207;$$

$$f_{16} = \frac{1537 - 114}{18 + 114} = 10,780;$$

$$f_{17} = \frac{1441 - 133}{27 + 133} = 8,175;$$

$$f_{18} = \frac{1335 - 204}{28 + 204} = 4,875;$$

$$f_{19} = \frac{1159 - 172}{32 + 172} = 4,838;$$

$$f_{20} = \frac{1019 - 228}{23 + 228} = 3,151;$$

$$f_{21} = \frac{814 - 177}{20 + 177} = 3,233;$$

$$f_{22} = \frac{657 - 162}{3 + 162} = 3;$$

$$f_{23} = \frac{498 - 259}{0 + 259} = 0,922;$$

$$f_{24} = \frac{239 - 239}{0 + 239} = 0.$$

3. Розраховуємо коефіцієнти зміни пасажиропотоку через зупинку у прямому напрямку за формулою (2.2) :

$$d_1 = \frac{73 + 0}{75} = 0,973;$$

$$d_2 = \frac{115 + 3}{148} = 0,797;$$

$$d_3 = \frac{652 + 17}{260} = 2,573;$$

$$d_4 = \frac{123 + 41}{895} = 0,183;$$

$$d_5 = \frac{243 + 12}{977} = 0,261;$$

$$d_6 = \frac{150 + 32}{1208} = 0,150;$$

$$d_7 = \frac{126 + 30}{1326} = 0,117;$$

$$d_8 = \frac{270 + 76}{1422} = 0,243;$$

$$d_9 = \frac{157 + 40}{1616} = 0,121;$$

$$d_{10} = \frac{114 + 45}{1733} = 0,091;$$

$$d_{11} = \frac{120 + 54}{1802} = 0,096;$$

$$d_{12} = \frac{42 + 46}{1868} = 0,047;$$

$$d_{13} = \frac{38 + 74}{1864} = 0,060;$$

$$d_{14} = \frac{58 + 131}{1828} = 0,103;$$

$$d_{15} = \frac{113 + 331}{1755} = 0,252;$$

$$d_{16} = \frac{18 + 114}{1537} = 0,085;$$

$$d_{17} = \frac{27 + 133}{1441} = 0,111;$$

$$d_{18} = \frac{28 + 204}{1335} = 0,173;$$

$$d_{19} = \frac{32 + 172}{1159} = 0,176;$$

$$d_{20} = \frac{23 + 228}{1019} = 0,246;$$

$$d_{21} = \frac{20 + 177}{814} = 0,242;$$

$$d_{22} = \frac{3 + 162}{657} = 0,251;$$

$$d_{23} = \frac{0 + 259}{498} = 0,520;$$

$$d_{24} = \frac{0 + 239}{239} = 1.$$

4. Проаналізувавши результати розрахунків, визначили зупинки, які доцільно включити в експресний режим у прямому напрямку. Перелік зупинок для експресного режиму в прямому напрямку наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік зупинок, що доцільно використовувати у експресному режимі

№ з/п	Назва зупинки у прямому напрямку
1	Річковий порт
2	пл. Запорізька
3	Концертний зал ім. Глінки
4	пр. Металургів
5	вул. Маковського
6	вул. Б. Завади

5. Після визначення зупинок, що виключаються з роботи при встановленні експресного режиму руху слід визначити, як через це зміниться завантаження перегонів маршруту. Для цього необхідно розрахувати матрицю міжзупинкових пасажирських кореспонденцій (ММПК) для маршруту до виключення з нього визначених зупинок та скоригувати її відповідним чином. Використовуючи ЕОМ та програму KORR, розроблену на кафедрі «Транспортні технології», розраховуємо ММПК для прямого напрямку [10]. Результат розрахунку наведено в таблиці 2.3.

6. Отримуємо ММПК для маршруту, що включає зупинки у експресному режимі, виключивши з ММПК рядки та стовпчики, що не входять в експресний режим. Скоригована ММПК наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.3 – Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій на маршруті №89 у прямому напрямку

Зупинка входу	Номер зупинки виходу																									Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1. Річковий порт	0	0	2,5	26,8	8,6	29,0	4,7	4,1	38,8	4,1	4,3	5,0	4,0	6,4	11,2	27,5	9	10,4	15,8	13,1	17,0	13,0	41,0	18,2	40,7	355
2. пл. Запорізька	0	0	0,5	5,5	1,8	6,0	0,9	0,8	8,0	0,9	0,9	1,0	0,8	1,3	2,3	5,7	1,9	2,1	3,2	2,7	3,5	2,7	8,4	3,7	8,4	73
3.КЗ ім. Глінки	0	0	0	8,7	2,8	9,5	1,5	1,3	12,6	1,3	1,4	1,6	1,3	2,1	3,6	9,0	2,9	3,4	5,1	4,3	5,6	4,3	13,4	5,9	13,3	115
4. Пр. Металургів	0	0	0	0	27,9	94,3	15,2	13,2	126,0	13,4	14,1	16,2	13,1	20,9	36,2	89,4	29,3	33,9	51,2	42,6	55,4	42,3	133,4	59,0	132,2	1059
5. Пл. ім. Поляка О.В.	0	0	0	0	0	11,3	1,8	1,6	15,0	1,6	1,7	1,9	1,6	2,5	4,3	10,7	3,5	4,1	6,1	5,1	6,6	5,1	15,9	7,1	15,8	123
6. Бул. Шевченка	0	0	0	0	0	0	7,9	6,9	65,6	7,0	7,4	8,4	6,8	10,8	18,9	46,6	15,3	17,6	26,7	22,2	28,8	22,1	69,5	30,7	68,9	488
7. Вул. Миру	0	0	0	0	0	0	0	2,2	20,5	2,2	2,3	2,6	2,1	3,4	5,9	14,6	4,8	5,5	8,3	6,9	9,0	6,9	21,7	9,6	21,5	150
8. Вул. Сталеварів	0	0	0	0	0	0	0	0	17,5	1,9	1,9	2,2	1,8	2,9	5,0	12,4	4,1	4,7	7,1	5,9	7,7	5,9	18,5	8,2	18,3	126
9. Універмаг «Україна»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,7	8,1	9,3	7,5	11,9	20,8	51,2	16,8	19,4	29,3	24,4	31,7	24,2	76,4	33,8	75,7	448
10.Пл. Фестивальна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,9	3,3	2,7	4,3	7,4	18,3	6,0	6,9	10,5	8,7	11,3	8,6	27,2	12,1	27,0	157
11.Вул. Гагаріна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	2,0	3,2	5,5	13,5	4,4	5,1	7,7	6,4	8,4	6,4	20,2	8,9	20,0	114
12. Вул. Українська	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	3,4	5,9	14,5	4,8	5,5	8,3	6,9	9,0	7,0	22,7	9,6	21,5	120
13. Вул. П. Захаріна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,2	2,1	5,2	1,7	2,0	3,0	2,5	3,2	2,5	7,7	3,4	7,7	42
14. Вул. Стефанова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	4,8	1,6	1,8	2,8	2,3	3,0	2,3	7,2	3,2	7,1	38
15. Уральські казарми	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,8	2,6	2,9	4,4	3,7	4,8	3,7	11,6	5,2	11,5	58
16. Вул. Іванова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,7	6,6	10	8,3	10,8	8,3	26,0	11,5	25,8	113
17. Вул. Героїв 55 бригади	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1,7	1,4	1,8	1,4	4,4	1,9	4,3	18
18. Вул. Кутузова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	2,2	2,9	2,2	7,0	3,1	6,9	27
19. 1-й Шевченківський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	3,3	2,6	8,0	3,6	8,0	28
20. Заводська	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,2	3,2	10,1	4,5	10,0	32
21. 2-й Шевченківський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	8,4	3,7	8,3	23
22. Центр ДЮТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,2	3,6	8,2	20
23. 3-й Шевченківський	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,6	19,4	28
24. Вул. Маковського	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25. Вул. Б. Завади	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сума	0	0	3	41	41	150	32	30	304	40	45	54	46	74	131	331	114	133	204	172	228	177	566	259	580	3755

Таблиця 2.4 – Скоригована ММПК для прямого напрямку

Зупинка входу	Номер зупинки виходу						Сума
	1	2	3	4	5	6	
1. Річковий порт	0	0	2,5	26,8	18,2	40,7	88,2
2. пл. Запорізька	0	0	0,5	5,5	3,7	8,4	18,1
3. Конц. зал ім. Глінки	0	0	0	8,7	5,9	13,3	27,9
4. Пр. Металургів	0	0	0	0	59,1	132,2	191,3
5. Вул. Маковського	0	0	0	0	0	0	0
6. Вул. Б. Завади	0	0	0	0	0	0	0
Сума	0	0	3	41	86,9	194,6	326

За даними з отриманої ММПК можна зробити висновок, що добова кількість пасажиропотоку, яка припадає на експресний режим складає 326 пасажирів. Аналіз пасажирообороту на зупинках у прямому напрямку представлено у презентації до магістерської роботи.

7. Оскільки добовий пасажиропотік у прямому напрямку складає 3755 пасажирів, а добовий пасажиропотік для експресного режиму руху дорівнює 326 пасажирів, то відсоток добового пасажиропотоку, що припадає на експресний режим в прямому напрямку складає:

$$\frac{326}{3755} \cdot 100 = 8,7\%.$$

На підставі обстеження пасажиропотоку на маршруті №89 у зворотному напрямку було отримано наступні дані про кількість пасажирів, що входили та виходили з автобуса на зупинках.

Дані про пасажиропотік на маршруті №89 у зворотному напрямку наведені в таблиці 2.5. Використовуючи дані пасажиропотоку проводимо розрахунок коефіцієнтів для обґрунтування доцільності введення експресного режиму на маршруті.

Таблиця 2.5 – Добовий пасажиропотік на маршруті №89 у зворотному напрямку

Зупинка, i	Назва зупинки	Кількість пасажирів, пас.	
		увійшло, a_i	вийшло, b_i
0	вул. Б. Завади	469	0
1	вул. Маковського	359	0
2	СТО	168	0
3	3-й Шевченківський мкрн.	206	3
4	Центр ДЮТ	157	49
5	2-й Шевченківський мкрн.	155	12
6	Заводська	147	62
7	1-й Шевченківський мкрн.	116	35
8	вул. Кутузова	119	22
9	вул. Героїв 55 бригади	62	43
10	вул. Іванова	172	225
11	Уральські казарми	63	70
12	вул. Стефанова	36	53
13	вул. П. Захаріна	32	46
14	вул. Українська	48	142
15	пл. Пушкіна	44	129
16	вул. Гагаріна	27	97
17	пл. Фестивальна	23	191
18	Універмаг «Україна»	41	304
19	вул. Сталеварів	12	111
20	вул. Миру	14	104
21	бул. Шевченка	3	218
22	пл. ім. Поляка О.В.	1	91

Кінець таблиці 2.5.

Зупинка, i	Назва зупинки	Кількість пасажирів, пас.	
		увійшло, a_i	вийшло, b_i
23	пр. Металургів	0	298
24	Концертний зал ім. Глінки	0	65
25	пл. Запорізька	0	68
26	Річковий порт	0	36

Аналогічно виконуємо розрахунок коефіцієнтів для зворотного напрямку:

1. Визначаємо завантаження автобусів за формулою (2.3):

$$Q_1 = 469 \text{ чол.};$$

$$Q_2 = 469 - 0 + 359 = 828 \text{ чол.};$$

$$Q_3 = 828 - 0 + 359 = 996 \text{ чол.};$$

$$Q_4 = 996 - 3 + 206 = 1199 \text{ чол.};$$

$$Q_5 = 1199 - 49 + 157 = 1307 \text{ чол.};$$

$$Q_6 = 1307 - 12 + 155 = 1450 \text{ чол.};$$

$$Q_7 = 1450 - 62 + 147 = 1535 \text{ чол.};$$

$$Q_8 = 1535 - 35 + 116 = 1616 \text{ чол.};$$

$$Q_9 = 1616 - 22 + 119 = 1713 \text{ чол.};$$

$$Q_{10} = 1713 - 43 + 62 = 1732 \text{ чел.};$$

$$Q_{11} = 1732 - 225 + 172 = 1679 \text{ чел.};$$

$$Q_{12} = 1679 - 70 + 63 = 1672 \text{ чел.};$$

$$Q_{13} = 1672 - 53 + 36 = 1655 \text{ чел.};$$

$$Q_{14} = 1655 - 46 + 32 = 1641 \text{ чел.};$$

$$Q_{15} = 1641 - 142 + 48 = 1547 \text{ чел.};$$

$$Q_{16} = 1547 - 129 + 44 = 1462 \text{ чел.};$$

$$Q_{17} = 1462 - 97 + 27 = 1392 \text{ чел.};$$

$$Q_{18} = 1392 - 191 + 23 = 1224 \text{ чел.};$$

$$Q_{19} = 1224 - 304 + 41 = 961 \text{ чел.};$$

$$Q_{20} = 961 - 111 + 12 = 862 \text{ чел.};$$

$$Q_{21} = 862 - 104 + 14 = 772 \text{ чел.};$$

$$Q_{22} = 772 - 218 + 3 = 557 \text{ чел.};$$

$$Q_{23} = 557 - 91 + 1 = 467 \text{ чел.};$$

$$Q_{24} = 467 - 298 + 0 = 169 \text{ чел.};$$

$$Q_{25} = 169 - 65 + 0 = 104 \text{ чол.};$$

$$Q_{26} = 104 - 68 + 0 = 36 \text{ чол.}$$

2. Розраховуємо коефіцієнти транзиту пасажирів через зупинки у зворотному напрямку за формулою (2.1):

$$f_1 = \frac{469 - 0}{359 + 0} = 1,306;$$

$$f_2 = \frac{828 - 0}{168 + 0} = 4,928;$$

$$f_3 = \frac{996 - 3}{206 + 3} = 4,751;$$

$$f_4 = \frac{1199 - 49}{157 + 49} = 5,528;$$

$$f_5 = \frac{1307 - 12}{155 + 12} = 7,754;$$

$$f_6 = \frac{1450 - 62}{147 + 62} = 6,641;$$

$$f_7 = \frac{1535 - 35}{116 + 35} = 9,933;$$

$$f_8 = \frac{1616 - 22}{119 + 22} = 11,304;$$

$$f_9 = \frac{1713 - 43}{62 + 43} = 15,904;$$

$$f_{10} = \frac{1732 - 225}{172 + 225} = 3,795;$$

$$f_{11} = \frac{1679 - 70}{63 + 70} = 12,097;$$

$$f_{12} = \frac{1672 - 53}{36 + 53} = 18,191;$$

$$f_{13} = \frac{1655 - 46}{32 + 46} = 20,628;$$

$$f_{14} = \frac{1641 - 142}{48 + 142} = 7,889;$$

$$f_{15} = \frac{1547 - 129}{44 + 129} = 8,196;$$

$$f_{16} = \frac{1462 - 97}{27 + 97} = 11,008;$$

$$f_{17} = \frac{1392 - 191}{23 + 191} = 5,612;$$

$$f_{18} = \frac{1224 - 304}{41 + 304} = 2,666;$$

$$f_{19} = \frac{961 - 111}{12 + 111} = 6,910;$$

$$f_{20} = \frac{862 - 104}{14 + 104} = 6,423;$$

$$f_{21} = \frac{772 - 218}{3 + 218} = 2,506;$$

$$f_{22} = \frac{557 - 91}{1 + 91} = 5,065;$$

$$f_{23} = \frac{467 - 298}{0 + 298} = 0,567;$$

$$f_{24} = \frac{169 - 65}{0 + 65} = 1,6;$$

$$f_{25} = \frac{104 - 68}{0 + 68} = 0,529;$$

$$f_{26} = \frac{36 - 36}{0 + 36} = 0.$$

3. Розраховуємо коефіцієнти зміни пасажиропотоку через зупинку у зворотному напрямку за формулою (2.2):

$$d_1 = \frac{359 + 0}{469} = 0,765;$$

$$d_2 = \frac{168 + 0}{828} = 0,202;$$

$$d_3 = \frac{206 + 3}{996} = 0,209;$$

$$d_4 = \frac{157 + 49}{1199} = 0,171;$$

$$d_5 = \frac{155 + 12}{1307} = 0,127;$$

$$d_6 = \frac{147 + 62}{1450} = 0,144;$$

$$d_7 = \frac{116 + 35}{1535} = 0,098;$$

$$d_8 = \frac{119 + 22}{1616} = 0,087;$$

$$d_9 = \frac{62 + 43}{1713} = 0,061;$$

$$d_{10} = \frac{172 + 225}{1732} = 0,229;$$

$$d_{11} = \frac{63 + 70}{1679} = 0,079;$$

$$d_{12} = \frac{36 + 53}{1672} = 0,053;$$

$$d_{13} = \frac{32 + 46}{1655} = 0,047;$$

$$d_{14} = \frac{48 + 142}{1641} = 0,115;$$

$$d_{15} = \frac{44 + 129}{1547} = 0,111;$$

$$d_{16} = \frac{27 + 97}{1462} = 0,084;$$

$$d_{17} = \frac{23 + 191}{1392} = 0,153;$$

$$d_{18} = \frac{41 + 304}{1224} = 0,281;$$

$$d_{19} = \frac{12 + 111}{961} = 0,127;$$

$$d_{20} = \frac{14 + 104}{862} = 0,136;$$

$$d_{21} = \frac{3 + 218}{772} = 0,286;$$

$$d_{22} = \frac{1 + 91}{557} = 0,165;$$

$$d_{23} = \frac{0 + 298}{467} = 0,638;$$

$$d_{24} = \frac{0 + 65}{169} = 0,384;$$

$$d_{25} = \frac{0 + 68}{104} = 0,653;$$

$$d_{26} = \frac{0 + 36}{36} = 1.$$

4. Проаналізувавши результати розрахунків визначили зупинки, які доцільно включити в експресний режим. Перелік зупинок для експресного режиму в зворотному напрямку наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Перелік зупинок, що доцільно використовувати у експресному режимі в зворотному напрямку

№ з/п	Назва зупинки у зворотному напрямку
1	вул. Б. Завади
2	вул. Маковського
3	пр. Металургів
4	Концертний зал ім. Глінки
5	пл. Запорізька
6	Річковий порт

5. Після визначення зупинок, що виключаються з роботи при встановленні експресного режиму руху слід визначити, як через це зміниться завантаження перегонів маршруту. Для цього необхідно розрахувати матрицю міжзупинкових пасажирських кореспонденцій (ММПК) для маршруту до виключення з нього визначених зупинок та скоригувати її відповідним чином. Використовуючи ЕОМ та програму KORR, розроблену на кафедрі «Транспортні технології», розраховуємо ММПК для зворотного напрямку.

Результати розрахунку ММПК наведено в таблиці 2.7.

6. Отримуємо ММПК для маршруту, що включає зупинки у експресному режимі, виключивши з ММПК рядки та стовпчики, що не входять в експресний режим. Скоригована ММПК наведена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.7 – Матриця міжзупинкових пасажирських кореспонденцій на маршруті №89 у зворотному напрямку

Зупинка входу	Номер зупинки виходу																											Сума
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
1.Вул. Б. Завади	0	0	0	11,9	21,5	4,9	23,4	12,4	7,4	13,8	70,4	20,4	15,0	12,8	39,1	34,8	25,7	49,9	126,6	25,5	23,7	93,4	19,0	149,1	13,2	13,8	53,3	881
2.Вул. Маковського	0	0	0	4,8	8,8	2,0	9,6	5,1	3,0	5,6	28,7	8,3	6,1	5,2	15,9	14,2	10,5	20,3	51,6	10,4	9,7	38,1	7,7	60,8	5,4	5,6	21,7	359
3.СТО	0	0	0	2,3	4,1	0,9	4,5	2,4	1,4	2,6	13,4	3,9	2,9	2,5	7,5	6,6	4,9	9,5	24,1	4,9	4,5	17,8	3,6	28,4	2,5	2,6	10,2	168
4.3-й Шевченківський	0	0	0	0	14,6	3,3	15,9	8,4	5,0	9,4	47,8	13,8	10,2	8,7	26,6	23,6	17,4	33,9	85,9	17,3	16,1	63,4	12,9	101,2	8,9	9,4	36,2	590
5.Центр ДЮТ	0	0	0	0	0	0,9	4,3	2,3	1,4	2,6	13,0	3,8	2,8	2,4	7,3	6,5	4,8	9,2	23,4	4,7	4,4	17,3	3,5	27,6	2,4	2,6	9,9	157
6.2-й Шевченківський	0	0	0	0	0	0	4,3	2,3	1,4	2,5	12,9	3,8	2,8	2,4	7,2	6,4	4,7	9,2	23,3	4,7	4,4	17,2	3,5	27,4	2,4	2,5	9,8	155
7.Заводська	0	0	0	0	0	0	0	2,2	1,3	2,5	12,6	3,7	2,7	2,3	7,0	6,3	4,6	9,0	22,7	4,6	4,3	16,8	3,4	26,8	2,4	2,5	9,6	147
8.1-й Шевченківський	0	0	0	0	0	0	0	0	1,1	2,0	10,1	2,9	2,2	1,9	5,6	5,0	3,7	7,2	18,2	3,7	3,4	13,4	2,7	21,4	1,9	2,0	7,7	116
9.Вул. Кутузова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	10,5	3,0	2,2	1,9	5,8	5,2	3,8	7,4	18,8	3,8	3,5	13,9	2,8	22,2	2,0	2,1	7,9	119
10.Вул. Героїв 55 бр.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	1,6	1,2	1,0	3,1	2,8	2,0	3,9	10,0	2,0	1,9	7,4	1,5	11,8	1,0	1,1	4,2	62
11.Вул. Іванова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,9	3,6	3,1	9,4	8,4	6,2	12,0	30,4	6,1	5,7	22,5	4,6	35,9	3,2	3,3	12,8	172
12.Уральські казарми	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	1,2	3,6	3,2	2,3	4,5	11,5	2,3	2,2	8,5	1,7	13,5	1,2	1,3	4,8	63
13.Вул. Стефанова	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	2,1	1,8	1,4	2,6	6,7	1,4	1,3	5,0	1,0	7,9	0,7	0,7	2,8	36
14.Вул.П. Захаріна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	1,7	1,2	2,4	6,1	1,2	1,1	4,5	0,9	7,2	0,6	0,7	2,6	32
15.Вул. Українська	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	2,0	3,8	9,7	2,0	1,8	7,1	1,5	11,4	1,0	1,1	4,1	48
16.Пл. Пушкіна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	3,7	9,4	1,9	1,8	6,9	1,4	11,1	1,0	1,0	4,0	44
17.Вул. Гагаріна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	6,0	1,2	1,1	4,4	0,9	7,1	0,6	0,7	2,5	27
18.Пл. Фестивальна	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	1,1	1,1	4,2	0,8	6,6	0,6	0,6	2,4	23
19.Універмаг «Україна»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,1	11,3	44,4	9,0	70,9	6,3	6,6	25,4	186
20.Вул. Сталеварів	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	3,1	0,6	4,9	0,4	0,5	1,8	12
21.Вул. Миру	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	0,8	6,1	0,5	0,6	2,2	14
22.Бул. Шевченка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,0	55,2	4,9	5,1	19,8	92
23.Пл. ім. Поляка О.В.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,1	0,1	0,2	1
24.Пр. Металургів	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	1,9	7,3	11
25.КЗ ім. Глінки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.пл. Запорізька	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.Річковий порт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сума	0	0	0	19	49	12	62	35	22	43	225	70	53	46	142	129	97	191	490	111	104	413	91	715	65	68	263	3515

Таблиця 2.8 – Скоригована ММПК для зворотного напрямку

Зупинка входу	Номер зупинки виходу						Сума
	1	2	3	4	5	6	
1. Річковий порт	0	0	149,1	13,2	13,8	53,3	229,4
2. пл. Запорізька	0	0	60,8	5,4	5,6	21,7	93,5
3. Конц. зал ім. Глінки	0	0	0	1,8	1,9	7,3	11
4. Пр. Металургів	0	0	0	0	0	0	0
5. Вул. Маковського	0	0	0	0	0	0	0
6. Вул. Б. Завади	0	0	0	0	0	0	0
Сума	0	0	209,9	20,4	21,3	82,3	334

За даними з отриманої ММПК можна зробити висновок, що добова кількість пасажиропотоку, яка припадає на експресний режим складає 334 пасажири.

Аналіз пасажирообороту на зупинках у зворотному напрямку представлено у презентації магістерської роботи. Схема маршруту у експресному режимі руху зображена на у презентації магістерської роботи.

7. Оскільки добовий пасажиропотік у зворотному напрямку складає 3515 пасажирів, а добовий пасажиропотік для експресного режиму руху дорівнює 334 пасажири, то відсоток добового пасажиропотоку, що припадає на експресний режим в зворотному напрямку складає:

$$\frac{334}{3515} \cdot 100 = 9,5\%.$$

2.2 Розрахунок необхідної кількості автобусів на маршруті №89

Після проведення обстежень пасажиропотоків на маршруті було отримано погодинну епюру пасажиропотоків в прямому та зворотному напрямках руху, яка наведена в таблиці 2.9. Епюри пасажиропотоку в прямому та зворотному напрямках представлено у презентації магістерської роботи.

Таблиця 2.9 – Погодинна епюра пасажиропотоків в прямому та зворотному напрямках руху

Час, год.	Пасажиропотік в прямому напрямку, чол.	Пасажиропотік в зворотному напрямку, чол.
5-6	16	4
6-7	158	346
7-8	474	465
8-9	197	244
9-10	35	75
10-11	134	115
11-12	97	113
12-13	116	119
13-14	121	120
14-15	85	42
15-16	57	93
16-17	150	208
17-18	575	307
18-19	303	174
19-20	77	39

Кінець таблиці 2.9.

Час, год.	Пасажиропотік в прямому напрямку, чол.	Пасажиропотік в зворотному напрямку, чол.
20-21	108	91
21-22	95	70
22-23	37	126
23-24	12	10

Зменшивши пасажиропотоки на відсоток, що припадає на експресний режим (8,7% в прямому напрямку та 9,5% в зворотному напрямку) було отримано погодинну епюру пасажиропотоку для звичайного режиму, яка наведена в таблиці 2.10. Для розрахунку необхідної кількості рухомого складу використовуємо дані максимального пасажиропотоку (P_t). Епюра максимального пасажиропотоку в обох напрямках зображена на у презентації магістерської роботи.

Таблиця 2.10 – Погодинна епюра пасажиропотоків для звичайного режиму руху

Час, год.	Пасажиропотік в прямому напрямку, чол.	Пасажиропотік в зво- ротному напрямку, чол.	Максимальний па- сажиропотік P_t , чол.
5-6	15	4	15
6-7	143	313	313
7-8	430	421	430
8-9	179	221	221
9-10	32	68	68
10-11	122	104	122
11-12	88	102	102

Кінець таблиці 2.10

Час, год.	Пасажиропотік в прямому напрямку, чол.	Пасажиропотік в зво- ротному напрямку, чол.	Максимальний па- сажиропотік P_t , чол.
12-13	105	108	108
13-14	110	109	110
14-15	77	38	77
15-16	52	84	84
16-17	136	188	188
17-18	522	278	522
18-19	275	157	275
19-20	70	35	70
20-21	98	82	98
21-22	86	63	86
22-23	34	114	114
23-24	11	9	11

На основі погодинної епюри (таблиця 2.10), визначаємо потребу в рухомому складі на маршруті на кожну t годину доби з урахуванням коефіцієнта внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоку $k_{\text{вн}}$ (визначається хронометражем) і надійності роботи транспортних засобів $k_{\text{над}}$ (визначається відношенням кількості рухомих одиниць, що фактично відробили на лінії без випадків браку до планового добового випуску розглянутого виду транспорту за останній місяць або квартал) за умови, що $T \geq I_{\text{max}}$ [10]:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{\text{об}} \cdot k_{\text{вн}}}{q \cdot T \cdot k_{\text{над}}}, \quad (2.4)$$

де P_t – максимальна потужність пасажирського потоку кількість пасажирів одного напрямку, що проїхали через найбільш напружений переріз маршруту в t -ту годину;

$t_{об}$ – час повного обороту рухомого складу на маршруті, враховуючи міжрейсові стоянки на кінцевих пунктах маршруту, год;

q – номінальна місткість однієї рухомої одиниці, чол.;

T – період, за який визначене значення P_t ;

I_{max} – максимальний інтервал руху на маршруті, хв.

$$N_5 = \frac{15 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 1 \text{ авт.};$$

$$N_6 = \frac{313 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 9 \text{ авт.};$$

$$N_7 = \frac{430 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 13 \text{ авт.};$$

$$N_8 = \frac{221 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 7 \text{ авт.};$$

$$N_9 = \frac{68 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 2 \text{ авт.};$$

$$N_{10} = \frac{122 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 4 \text{ авт.};$$

$$N_{11} = \frac{102 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{12} = \frac{108 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{13} = \frac{110 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{14} = \frac{77 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{15} = \frac{84 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{16} = \frac{188 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 6 \text{ авт.};$$

$$N_{17} = \frac{522 \cdot 1,17 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 13 \text{ авт.};$$

$$N_{18} = \frac{275 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 8 \text{ авт.};$$

$$N_{19} = \frac{70 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{20} = \frac{98 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{21} = \frac{86 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{22} = \frac{114 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3 \text{ авт.};$$

$$N_{23} = \frac{11 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 1 \text{ авт.}$$

Результати розрахунків при визначенні необхідної кількості рухомого складу для звичайного режиму руху зводимо до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Погодинна епюра потрібної кількості автобусів

t	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
N_t	1	9	13	7	2	4	3	3	3	3	3	6	13	8	3	3	3	3	1

Максимальний випуск рухомих одиниць на кожному маршруті, за наявності дефіциту, визначаємо за формулою [10]

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_d, \quad (2.5)$$

де $N_t(\max)$ – максимально можлива кількість рухомих одиниць, запланованих на випуск, авт.;

k_d – коефіцієнт дефіциту рухомого складу у перевізника.

$$N_{\max} = 13 \cdot 1 = 13 \text{ авт.};$$

Це обмеження фіксуємо на діаграмі-максимум лінією «максимум» (див. презентацію магістерської роботи). Фрагмент діаграми вище лінії «максимум» з подальшого розгляду виключаємо.

Після цього встановлюємо обмеження за мінімально необхідним випуском рухомих одиниць на маршрути.

При відомому часі оборту й максимально можливому інтервалі руху, мінімально необхідну кількість рухомих одиниць на маршруті $N_{\min}$ можна визначити за формулою [10]:

$$N_{\min} = \frac{T_{об}}{I_{\max}}, \quad (2.6)$$

де $T_{об}$ — час оберту автобусу на маршруті, хв.;

I_{max} — максимальний інтервал руху автобусів на маршруті, хв.

$$N_{min} = \frac{70}{20} \approx 4 \text{ авт.}$$

Значення мінімальної кількості рухомих одиниць фіксуємо на діаграмі-максимум лінією «мінімум» (див. презентацію магістерської роботи). Якщо на діаграмі клітинки опиняться нижче лінії «мінімум», вони позначаються знаком «+» і включаються до площі діаграми.

Сума клітинок відкоригованої діаграми (нижче лінії «максимум») визначає необхідний обсяг транспортної роботи (машино-години) безпосередньо на маршруті. Загальна кількість машино-годин транспортної роботи на маршруті у нашому випадку складе:

$$T_m = 2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 6 + 19 + \\ + 19 + 19 + 19 = 108 \text{ машино-годин.}$$

За формулою (2.4) розраховуємо необхідну кількість рухомого складу «БАЗ 2215» для експресного режиму руху:

$$N_{експ} = \frac{53 \cdot 1,17 \cdot 1,10}{18 \cdot 1 \cdot 1} \approx 4 \text{ авт.}$$

Назначаємо виходи автобусів, у експресному режимі руху, в найбільш завантажені години доби. З 06:30 до 10:30 в першій половині дня та з 16:30 до 20:30 в другій половині дня.

З розрахунків було отримано, що для обслуговування маршруту у звичайному режимі руху потрібно 13 автобусів марки Богдан А-09201. Так як на маршруті працювало 11 автобусів марки Богдан А-09201 пропонується залучити 2 автобуси з резерву автопарку.

Для обслуговування маршруту у експресному режимі руху за розрахунком потрібно 4 автобуси марки БАЗ 2215. Так як на маршруті працювало 12 автобусів марки БАЗ 2215, то їх кількість за пропонованим варіантом скоротилась на 8 автобусів.

За базовим варіантом всього на маршруті працювало 23 автобуси. При впровадженні пропонованого варіанту загальна кількість автобусів зменшилась на 6 одиниць, що позитивно впливатиме на економічні показники.

2.3 Вибір режимів роботи автобусних бригад

У якості вихідних даних для визначення раціональних режимів роботи автобусних бригад служить діаграма потреби в рухомому складі, що зображена у презентації магістерської роботи.

Змінність роботи автобусів на маршруті розраховуємо наступним чином:

1. Визначаємо кількість машино-змін d на маршруті протягом дня за формулою [10]:

$$d = \frac{T_m + t_n \cdot N_{\max}}{\Delta t}, \quad (2.7)$$

де T_m – потрібна кількість машино-годин роботи автобусів протягом дня, авт.-год;

t_n – час на нульові пробіги однієї одиниці рухомого складу, год.;

Δt – середня тривалість робочої машино-зміни, год.;

$$d = \frac{108 + 0,56 \cdot 13}{8} \approx 15 \text{ машинозмін.}$$

2. Змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається наступним чином.

Визначаємо величину $\Delta n = d - 2n_{\max}$. Результат може бути рівним нулю, більше нуля або менше нуля.

Для нашого випадку $d = 15$; $\Delta n = (15 - 26) < 0$. Це означає, що на маршруті повинно бути $26 - 15 = 11$ однозмінних виходів та $15 - 13 = 2$ двозмінних виходів. Згідно з цим на діаграмі-максимум (див. презентацію магістерської роботи) проводимо лінію «змінності», яка розділяє двозмінні (1-4) та однозмінні (5-13) виходи з перервою в роботі для відстоювання автобусів.

3. Визначаємо обідні перерви та розділяємо зміни роботи автобусних бригад. Рациональний час для обідньої перерви й відстою автобусів визначається графічно за діаграмою-максимум з врахуванням таких вимог:

3.1 Обідні перерви надаються після закінчення годин пік. При цьому необхідно слідкувати, щоб не порушувались машино-години випуску автобусів по годинах доби.

3.2 Тривалість обідніх перерв може бути від 0,5 до 2 годин. У нашому варіанті $t_{\text{обід}} = 1$ год.

3.3 При побудові зон обідніх перерв необхідно слідкувати за тим, щоб при включенні їх у діаграму-максимум, епюра потрібної кількості автобусів набувала більш гладкого виду. Необхідно також враховувати, що бригади, які працюють з розривом зміни, обідають під час відстоювання автобусів. Тому їх обідня година не враховується в зону обідніх перерв.

Для нашого прикладу зони обідніх перерв розташовуються в період з 8:00 до 9:00 і від 18:00 до 19:00 і займають у зоні кожного з цих періодів по 4 клітинки (для 4 автобусів, що працюють у дві зміни). Ці клітинки, а також клітинки, які знаходяться нижче лінії «змінності» включаються до діаграми-максимум як додаткові машино-години (клітинки позначені знаком «+»).

Частина міжпикової зони вище лінії «змінності», яка залишається після виділення зон обідніх перерв, позначається через «С» і може бути використана для відстоювання та проведення денного ремонту автобусів у майстернях автотранспортного підприємства.

З метою максимального задоволення потреби у денному технічному обслуговуванні та ремонті рухомого складу, тривалість відстоювання автобусів повинна бути не менш 2,5 год. У нашому розрахунку зона відстоювання «С» складається з 72 клітинок. Скорегована з урахуванням часу на обідні перерви діаграма-максимум наведена у презентації магістерської роботи.

4. Вирівнюємо тривалість роботи автобусів на маршруті по всіх виходах. Вирівнювання дозволяє домогтися максимально можливого наближення тривалості зміни кожного автобусу до середньої величини тривалості зміни. Тривалість роботи автобуса на діаграмі максимум визначається кількістю клітинок по горизонталі для кожного виходу.

5. Призначаємо обідні перерви автобусних бригад. Призначення обідніх перерв автобусних бригад виконується шляхом розформування виділених для цього зон «обіди» по автобусах в межах заданих для них годин доби, з урахуванням максимального випуску автобусів по годинах. Потім на діаграмі проводиться межа розділення змін таким чином, щоб обідні перерви бригад, які працюють у вечірню зміну, починалися не пізніше, ніж через 5 годин після початку роботи. Результат графоаналітичного розрахунку зображено у презентації магістерської роботи. При розділенні змін слід забезпечувати за можливості рівні умови для роботи водіїв в ранкову та вечірню зміни. Результати графоаналітичного розрахунку зведено у таблицю 2.12

Таблиця 2.12 – Результати графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв автобусів

№ виходів	№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	1	05:00	08:00 – 09:00	14:00
	2	14:00	18:00 – 19:00	24:00
2	1	05:00	08:00 – 09:00	14:00
	2	14:00	18:00 – 19:00	24:00

Кінець таблиці 2.12.

№ виходів	№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
3	1	05:00	08:00 – 09:00	14:00
	2	14:00	18:00 – 19:00	24:00
4	1	05:00	08:00 – 09:00	14:00
	2	14:00	18:00 – 19:00	24:00
5	1	06:00	09:00 – 16:00	18:00
6	1	06:00	09:00 – 16:00	19:00
7	1	06:00	09:00 – 17:00	19:00
8	1	06:00	09:00 – 17:00	19:00
9	1	06:00	09:00 – 17:00	19:00
10	1	07:00	09:00 – 17:00	19:00
11	1	07:00	09:00 – 17:00	19:00
12	1	07:00	08:00 – 17:00	19:00
13	1	07:00	08:00 – 17:00	19:00

Таблиця 2.12 надалі служить вихідним матеріалом для складання маршрутного розкладу руху автобусів.

2.4 Розробка маршрутного розкладу руху автобусів

В практиці роботи знайшли поширення графічний, табличний, трафаретний і автоматизований методи розробки маршрутних розкладів.

При розробці маршрутного розкладу було використано трафаретний метод. Розклад складають графічно на трафареті – хвилинній сітці рейсів. В якості вихідних даних для складання маршрутного розкладу використовують результати графоаналітичного розрахунку режимів праці водіїв автобусів.

При підготовці хвилинної сітки формуються:

- стовпці з умовною позначкою початкових і кінцевих пунктів маршруту (А і Б);
- перший рядок, що починається позначенням часу відкриття руху автобусів на маршруті і що закінчується часом закінчення руху;
- інші рядки, елементи яких представляють моменти часу, що відрізняються по вертикалі на 1 хв, а по горизонталі на час рейсу на маршруті.

Праворуч від елементів стовпця вказують поправки часу рейсу в хвилинах (зі знаком «+» – збільшення, або «–» – скорочення часу рейсу), викликане переходом у черговий період доби протягом рейсу.

На хвилинну сітку вручну наносять горизонтальні лінії, що відповідають роботі окремих виходів. На перетинанні цих ліній з елементами сітки одержують час відправлення автобуса з кінцевого пункту.

Виходи автобусів у експресному режимі руху на маршрутному розкладі позначають пунктирними лініями.

Якщо лінія перетинає відмітку поправки часу рейсу, то положення лінії коригують. На кінцях різними знаками позначають події: випуск автобусів, постановку автобусів на обід або відстій, перезміну водіїв, повернення автобуса в АТП й інше.

Рівномірність інтервалів руху автобусів на маршруті характеризується постійністю відстані між окремими лініями по вертикалі. При необхідності вирівнювання інтервалів руху автобусів збільшують або зменшують час стоянки автобусів відповідних виходів на кінцевих пунктах. Для цього лінію переміщують на необхідне число хвилин вниз (догори) [10].

Маршрутний розклад руху автобусів зображено у презентації магістерської роботи.

2.5 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників маршруту №89

До техніко-експлуатаційних показників маршруту, що використовуються при організації перевезень, відносяться:

- довжина і протяжність траси маршруту
- кількість зупинкових пунктів маршруту
- річний пробіг автобусів
- час рейсу та час оборотного рейсу
- час роботи автобусів на маршруті та час роботи в наряді
- кількість рейсів
- кількість днів роботи на рік [10, ст. 75].

Добовий пробіг одного автобуса на маршруті розраховується за формулою:

$$L_{\text{доб.}} = l'_n + l''_n + L_m \cdot N_{\text{об}}, \quad (2.8)$$

де $l'_n + l''_n$ - нульові пробіги, км;

L_m – довжина траси маршруту, км;

$N_{\text{об}}$ – кількість зворотних рейсів за добу.

Річний пробіг автобусів розраховується за формулою:

$$L_{\text{річ.}} = 365 \cdot \sum L_{\text{доб.}}, \quad (2.9)$$

Добовий пробіг автобусів у звичайному режимі дорівнює:

$$L_{\text{доб.1}} = 5 + 9,5 + 30,2 \cdot 14 = 437,3 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.2}} = 5 + 9,5 + 30,2 \cdot 14 = 437,3 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.3}} = 5 + 9,5 + 30,2 \cdot 14 = 437,3 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.4}} = 5 + 9,5 + 30,2 \cdot 14 = 437,3 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.5}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4,5 = 164,9 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.6}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 5 = 180 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.7}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4,5 = 164,9 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.8}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4,5 = 164,9 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.9}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4,5 = 164,9 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.10}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4 = 149,8 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.11}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 4 = 149,8 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.12}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 3 = 119,6 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.13}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 3 = 119,6 \text{ км}.$$

Добовий пробіг автобусів у експресному режимі дорівнює:

$$L_{\text{доб.14}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 7 = 240,4 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.15}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 7 = 240,4 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.16}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 7 = 240,4 \text{ км};$$

$$L_{\text{доб.17}} = 2 \cdot (5 + 9,5) + 30,2 \cdot 7 = 240,4 \text{ км}.$$

Річний пробіг автобусів у звичайному режимі складає:

$$L_{\text{річ.}} = 365 \cdot 3127,6 = 1141574 \text{ км.}$$

Річний пробіг автобусів у експресному режимі складає:

$$L_{\text{річ.}} = 365 \cdot 961,6 = 350984 \text{ км.}$$

Визначаємо час роботи автобусів на маршруті за формулою:

$$T_{\text{м}} = T_{\text{об.}} \cdot N_{\text{об.}}, \quad (2.10)$$

де $T_{\text{об.}}$ – час обороту рухомого складу на маршруті, год.

Час роботи рухомого складу на маршруті у звичайному режимі дорівнює

$$T_{\text{м1}} = 1,17 \cdot 14 = 16,38 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м2}} = 1,17 \cdot 14 = 16,38 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м3}} = 1,17 \cdot 14 = 16,38 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м4}} = 1,17 \cdot 14 = 16,38 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м5}} = 1,17 \cdot 4,5 = 5,26 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м6}} = 1,17 \cdot 5 = 5,85 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м7}} = 1,17 \cdot 4,5 = 5,26 \text{ год.};$$

$$T_{\text{м8}} = 1,17 \cdot 4,5 = 5,26 \text{ год.};$$

$$T_{m9} = 1,17 \cdot 4,5 = 5,26 \text{ год.};$$

$$T_{m10} = 1,17 \cdot 4 = 4,68 \text{ год.};$$

$$T_{m11} = 1,17 \cdot 4 = 4,68 \text{ год.};$$

$$T_{m12} = 1,17 \cdot 3 = 3,51 \text{ год.};$$

$$T_{m13} = 1,17 \cdot 3 = 3,51 \text{ год.}$$

Час роботи рухомого складу на маршруті в експресному режимі дорівнює:

$$T_{m14} = 1,17 \cdot 7 = 8,19 \text{ год.};$$

$$T_{m15} = 1,17 \cdot 7 = 8,19 \text{ год.};$$

$$T_{m16} = 1,17 \cdot 7 = 8,19 \text{ год.};$$

$$T_{m17} = 1,17 \cdot 7 = 8,19 \text{ год.}$$

Розраховуємо час роботи автобусів в наряді за формулою:

$$T_H = T_M + \frac{\sum l_H}{V_T}, \quad (2.11)$$

де $\sum l_H$ – сума нульових пробігів, км;

V_T – технічна швидкість автобуса, км/год.

Час роботи автобусів в наряді у звичайному режимі складає:

$$T_{H1} = 16,38 + \frac{14,5}{26} = 16,94 \text{ год.};$$

$$T_{H2} = 16,38 + \frac{14,5}{26} = 16,94 \text{ год.};$$

$$T_{H3} = 16,38 + \frac{14,5}{26} = 16,94 \text{ год.};$$

$$T_{H4} = 16,38 + \frac{14,5}{26} = 16,94 \text{ год.};$$

$$T_{H5} = 5,26 + \frac{29}{26} = 6,38 \text{ год.};$$

$$T_{H6} = 5,85 + \frac{29}{26} = 6,97 \text{ год.};$$

$$T_{H7} = 5,26 + \frac{29}{26} = 6,38 \text{ год.};$$

$$T_{H8} = 5,26 + \frac{29}{26} = 6,38 \text{ год.};$$

$$T_{H9} = 5,26 + \frac{29}{26} = 6,38 \text{ год.};$$

$$T_{H10} = 4,68 + \frac{29}{26} = 5,8 \text{ год.};$$

$$T_{H11} = 4,68 + \frac{29}{26} = 5,8 \text{ год.};$$

$$T_{н12} = 3,51 + \frac{29}{26} = 4,63 \text{ год.};$$

$$T_{н13} = 3,51 + \frac{29}{26} = 4,63 \text{ год.}$$

Час роботи автобусів в наряді у експресному режимі складає:

$$T_{н14} = 8,19 + \frac{29}{26} = 9,31 \text{ год.};$$

$$T_{н15} = 8,19 + \frac{29}{26} = 9,31 \text{ год.};$$

$$T_{н16} = 8,19 + \frac{29}{26} = 9,31 \text{ год.};$$

$$T_{н17} = 8,19 + \frac{29}{26} = 9,31 \text{ год.}$$

Результати розрахунків техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршруті наведено в таблиці 2.13.

Кількість робочих днів маршруту дорівнює 365. Добова кількість оборотних рейсів у звичайному режимі дорівнює 93, у експресному режимі – 28 оборотних рейси.

Таблиця 2.13 – Техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу на маршруті №89

№ виходу	Добовий пробіг, км	Річний пробіг, км	Час роботи на маршруті, год	Час роботи в наряді, год
Звичайний режим руху				
1	437,3	1141574	16,38	16,94
2	437,3		16,38	16,94
3	437,3		16,38	16,94
4	437,3		16,38	16,94
5	164,9		5,26	6,38
6	180		5,85	6,97
7	164,9		5,26	6,38
8	164,9		5,26	6,38
9	164,9		5,26	6,38
10	149,8		4,68	5,8
11	149,8		4,68	5,8
12	119,6		3,51	4,63
13	119,6		3,51	4,63
Експресний режим руху				
14	240,4	350984	8,19	9,31
15	240,4		8,19	9,31
16	240,4		8,19	9,31
17	240,4		8,19	9,31

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №89 по базовому варіанту

Розрахунок тарифів здійснюється на підставі фактичних обсягів транспортної роботи, характерних для даного виду перевезень в регіоні, та кількості перевезених пасажирів з використанням економічно обґрунтованих планових витрат, визначених з урахуванням вимог законодавства, на підставі галузевих норм, ставок податків і зборів.

Тарифи на послуги визначаються без урахування автостанційного збору за обов'язкові послуги, що надаються автостанціями пасажиром, плати за попередній продаж квитків, страхового платежу за страхування пасажирів від нещасних випадків на транспорті та податку на додану вартість, що нараховуються згідно із законодавством [5].

За базовим варіантом автобуси БАЗ 2215 та Богдан А-09201 на маршруті №89 працюють у трьох режимах руху (звичайний, експресний, маршрутне таксі). Тому економічні показники роботи рухомого складу розраховуємо для кожного режиму руху окремо.

Технічна характеристика автобусів та техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті наведено в таблицях 3.1 та 3.2 відповідно. Розрахунки основних економічних показників роботи рухомого складу представлено в таблицях 3.3 – 3.10.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика автобусів

№	Модель автобуса	Пасажиро-місткість, чол.	Вид палива	Колісна формула	Габаритна довжина, м
1	БАЗ 2215	18	метан	4x2	5,68
2	Богдан А-09201	42	дизель	4x2	7,42

Таблиця 3.2 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті

№	Модель автобуса	Час в наряді, год.	Експлуат. швидкість, км/год	Коефіцієнти використання		Річний пробіг одного автобуса, тис. км
				пасажиро-місткості	парку	
1	БАЗ 2215 (МТ)	6,82	15,6	0,35	1,0	115 504
2	Богдан А-09201 (Зв)	6,99	15,6	0,35	1,0	86 658
3	Богдан А-09201 (Е)	5,82	20,8	0,35	1,0	101 488

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1.Годинна тарифна ставка, грн./год.	31,84	33,50	33,50
2. Додаткова з/п, грн., в т.ч.:			
2.1 Доплати:			
2.1.1 За розривний графік руху – 10%	3,18	3,35	3,35
2.2 Надбавки:			
2.2.1 За класність – 25%	7,96	8,38	8,38
2.3 Оплата відпусток – 9,5%	3,02	3,18	3,18
3. З/п основна та додаткова, грн./год.	46,00	48,41	48,41
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	15,6	15,6	20,8
5. Заробітна плата, грн./1 км	2,95	3,10	2,33

Таблиця 3.4 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників на 1 км пробігу автобуса

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1	2	3	4
1. Річний пробіг, тис. км	115 504	86 658	101 488
2. Періодичність ТО, км:			
2.1 ТО-1	5000	5000	5000
2.2 ТО-2	20000	20000	20000
3. Нормативна трудомісткість:			
3.1 ЩО, люд/годин на 1 обслуговування	0,7	0,7	0,7
3.2 ТО-1	4,8	5,5	5,5
3.3 ТО-2	17,0	18,0	18,0
3.4 ПР, люд/годин на 1000 км	5,1	5,5	5,5
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од.:			
4.1 ЩО	365	365	365
4.2 ТО-1	23	17	20
4.3 ТО-2	5	4	5
4.4 ПР	116	87	101
5. Трудомісткість робіт з ТО та ТР, люд/год.:			
5.1 ЩО	255,5	255,5	255,5
5.2 ТО-1	110,4	93,5	110
5.3 ТО-2	85	72	90
5.4 ПР	591,6	478,5	555,5
5.5 Всього	1042,5	899,5	1011
6. Трудомісткість робіт з ТО та ТР на 1 тис. км. пробігу, люд/год.	9,03	10,38	9,96

Продовження таблиці 3.4.

1	2	3	4
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (3 розряд) грн./год.	31,30	31,30	31,30
8. Розмір доплат та надбавок:			
8.1 Інтенсивність праці – 12%	3,76	3,76	3,76
9. Годинна тарифна ставка з урахуванням доплат і надбавок, грн./год.	35,06	35,06	35,06
10. Годинна тарифна ставка з урахуванням оплати відпусток у розмірі 9,5%, грн./год.	38,03	38,03	38,03
11. Заробітна плата ремонтних працівників на 1 км пробігу, грн./км	0,34	0,39	0,38

Розраховуємо заробітну плату інженерно-технічних робітників, службовців, інших категорій працівників у розмірі 10% від фонду зарплати водіїв:

- 1) для БА3 2215 (МТ) – $2,95 \cdot 0,1 = 0,30$ грн.;
- 2) для Богдан А-09201 (Зв) – $3,10 \cdot 0,1 = 0,31$ грн.;
- 3) для Богдан А-09201 (Е) – $2,33 \cdot 0,1 = 0,23$ грн.

Розраховуємо сумарну заробітну плату усіх категорій працівників:

- 1) для БА3 2215 (МТ) – $2,95 + 0,34 + 0,30 = 3,59$ грн.;
- 2) для Богдан А-09201 (Зв) – $3,10 + 0,39 + 0,31 = 3,80$ грн.;
- 3) для Богдан А-09201 (Е) – $2,33 + 0,38 + 0,23 = 2,94$ грн.

Визначаємо відрахування на єдиний соціальний внесок у розмірі 22% від фонду заробітної плати усіх категорій працівників:

- 1) для БА3 2215 (МТ) – $3,59 \cdot 0,22 = 0,79$ грн.;
- 2) для Богдан А-09201 (Зв) – $3,80 \cdot 0,22 = 0,84$ грн.;
- 3) для Богдан А-09201 (Е) – $2,94 \cdot 0,22 = 0,65$ грн.

Таблиця 3.5 – Розрахунок витрат на паливо

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (ЗВ)	Богдан А-09201 (Е)
1. Лінійна норма витрат палива, л/100 км	13,5	16,7	16,7
2. Коефіцієнт коригування, %:			
2.1 Робота в умовах міста	10	10	10
2.2 Часті технологічні зупинки пов'язані з посадкою чи висадкою пасажирів	5	5	5
3. Сумарний коригуючий коефіцієнт	1,15	1,15	1,15
4. Ціна палива, грн./л	12,7	23,5	23,5
5. Витрати палива на 1 км пробігу			
5.1 л/км	0,155	0,192	0,192
5.2 грн./км	1,97	4,51	4,51

Витрати мастильних матеріалів автобусами визначаємо як 30% від витрат на паливо: для автобусів БАЗ-2215 $C_{\text{см}} = 0,3 \cdot 1,97 = 0,59$ грн/км; для автобусів Богдан А092 $C_{\text{см}} = 0,3 \cdot 4,51 = 1,35$ грн/км.

Таблиця 3.6 – Розрахунок витрат на ТО і поточний ремонт

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (ЗВ)	Богдан А-09201 (Е)
1. Річний пробіг автобусу, тис. км	115 504	86 658	101 488
2. Кількість обслуговувань за рік, од.:			
2.1 ЩО	365	365	365
2.2 ТО-1	23	17	20
2.3 ТО-2	5	4	5
2.4 ПР	116	87	101

Продовження таблиці 3.6.

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
3. Норми витрат матеріалів на одне ТО, грн.:			
3.1 ЩО	8,16	8,92	8,92
3.2 ТО-1	25,75	35,19	35,19
3.3 ТО-2	81,6	99,96	99,96
3.4 ПР	43,35	58,39	58,39
4. Витрати запасних частин і матеріалів на 1 км пробігу	0,08	0,11	0,11

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат шини для автобусів

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1. Річний пробіг автобусу, тис. км	115 504	86 658	101 488
2. Кількість шин, од.	6+1	6+1	6+1
3. Розмір шин	175R16C	215/75R17,5	215/75R17,5
4. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин, тис. км	75	75	75
5. Вартість однієї шини, грн.	1950	2750	2750
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу автобусу, грн./км	0,18	0,26	0,26

Таблиця 3.8 – Розрахунок витрат на амортизацію рухомого складу

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1. Річний пробіг, км	115 504	86 658	101 488
2. Вартість нового автобуса, тис. грн.	920	1480	1480
3. Залишкова вартість автобуса, тис. грн	130	270	270
4. Метод нарахування амортизації	прямолінійний		
5. Річна норма амортизації, %	20	20	20
6. Витрати на амортизацію автобуса, грн./км	0,23	0,62	0,53

Загальновиробничі витрати розраховуємо у розмірі, що складають 30% від загального фонду оплати праці водіїв автобусів:

- 1) для БАЗ 2215 (МТ) – $0,3 \cdot 2,95 = 0,89$ грн.;
- 2) для Богдан А-09201 (Зв) – $0,3 \cdot 3,10 = 0,93$ грн.;
- 3) для Богдан А-09201 (Е) – $0,3 \cdot 2,33 = 0,70$ грн.

Таблиця 3.9 – Розрахунок собівартості кілометра пробігу автобусів

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1. Загальні витрати на заробітну плату, грн/км	3,59	3,80	2,94
1.1 Водіїв	2,95	3,10	2,33
1.2 Ремонтних робітників	0,34	0,39	0,38
1.3 Інженерно-технічні працівники	0,30	0,31	0,23

Продовження таблиці 3.9.

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (ЗВ)	Богдан А-09201 (Е)
2. Відрахування на соціальні заходи, грн./км	0,79	0,84	0,65
3. Витрати на паливо, грн./км	1,97	4,51	4,51
4. Витрати на мастильні матеріали, грн./км	0,59	1,35	1,35
5. Витрати на шини, грн./км	0,18	0,26	0,26
6. Витрати на ТО та ремонт, грн./км	0,08	0,11	0,11
7. Витрати на амортизацію автобусів, грн./км	0,23	0,62	0,53
8. Загальновиробничі витрати, грн./км	0,89	0,93	0,70
Загальна собівартість	8,32	12,42	11,05

Собівартість перевезення одного пасажирів на маршруті № 89 розраховується по формулі:

$$C = \frac{C_{\text{км}} \cdot l_{\text{ср}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma}, \quad (3.1)$$

де $C_{\text{км}}$ – вартість кілометра пробігу автобуса, грн./км;

$l_{\text{ср}}$ – середня дальність поїздки пасажирів на маршруті, км;

$q_{\text{н}}$ – номінальна пасажиромісткість автобуса, чол.;

γ – коефіцієнт використання пасажиромісткості автобуса.

Розраховуємо собівартість перевезення одного пасажирів, автобусами марки БАЗ 2215, які працюють у режимі маршрутного таксі:

$$C_{\text{БАЗ 2215 (МТ)}} = \frac{1,15 \cdot 8,32 \cdot 4,52}{18 \cdot 0,45} = 5,33 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість перевезення одного пасажир на маршруті автобусами марки Богдан А-09201, які працюють у звичайному режимі:

$$C_{\text{Богдан А-09201 (Зв)}} = \frac{1,15 \cdot 12,42 \cdot 4,52}{42 \cdot 0,35} = 4,39 \text{ грн.}$$

Розраховуємо собівартість перевезення одного пасажир, автобусами марки Богдан А-09201, які працюють у експресному режимі:

$$C_{\text{Богдан А-09201 (Е)}} = \frac{1,15 \cdot 11,05 \cdot 7,27}{42 \cdot 0,4} = 5,49 \text{ грн.}$$

Тариф на перевезення одного пасажир на маршруті № 89 за базовим варіантом складає 6,0 грн.

Результати розрахунку тарифу на перевезення одного пасажир при-
ведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Розрахунок тарифу на перевезення одного пасажир

Показники	БАЗ 2215 (МТ)	Богдан А-09201 (Зв)	Богдан А-09201 (Е)
1. Собівартість 1 км пробігу, грн./км	8,32	12,42	11,05
2. Середня дальність поїздки одного пасажир, км	4,52	4,52	7,27
3. Рівень рентабельності, %	15	15	15
4. Собівартість перевезення одного пасажир, грн.	5,33	4,39	5,49
5. Тариф на перевезення одного пасажир, грн.	6,0	6,0	6,0

Річні експлуатаційні витрати на маршрутах міського транспорту розраховують за формулою[10, ст.69]:

$$C_p = n_a \cdot L_{\text{заг}} \cdot c_{\text{км}}, \quad (3.2)$$

де n_a – кількість автобусів, які працюють на маршруті, од.;

$L_{\text{заг}}$ – загальний річний пробіг одного автобуса, км;

$c_{\text{км}}$ – собівартість 1 км пробігу автобуса, грн./км.

Розрахунок річних експлуатаційних витрат по базовому варіанту:

1) для БАЗ 2215 (МТ):

$$C_p = 12 \cdot 115\,504 \cdot 8,32 = 11\,531\,919 \text{ грн.};$$

2) для Богдан А-09201 (Зв):

$$C_p = 5 \cdot 86\,658 \cdot 12,42 = 5\,381\,462 \text{ грн.};$$

3) для Богдан А-09201 (Е):

$$C_p = 6 \cdot 101\,488 \cdot 11,05 = 6\,728\,654 \text{ грн.}$$

Загальна сума річних експлуатаційних витрат по базовому варіанту складає:

$$C_p^{\text{б}} = 11\,531\,919 + 5\,381\,462 + 6\,728\,654 = 23\,642\,035 \text{ грн.}$$

Дохід підприємства від надання послуг по перевезенню пасажирів на маршруті міського транспорту № 89 обчислюється за формулою [10, ст.72]:

$$Д = 365 \cdot (Q_{\text{доб}}^{\text{пр}} + Q_{\text{доб}}^{\text{зв}}) \cdot Т, \quad (3.3)$$

де $Q_{\text{доб}}^{\text{пр}}$, $Q_{\text{доб}}^{\text{зв}}$ – добовий пасажиропотік в прямому та зворотному напрямках відповідно, чол.;

$Т$ – тариф на перевезення одного пасажирів, грн.

Розрахунок річного доходу підприємства по базовому варіанту:

$$Д = 365 \cdot (5455 + 5415) \cdot 6 = 23\,805\,300 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства розраховується за формулою:

$$ПР = Д - С_p, \quad (3.4)$$

$$ПР = 23\,805\,300 - 23\,642\,035 = 163\,265 \text{ грн.}$$

3.2 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №89 за пропонованим варіантом

В пропонованому варіанті пропонується обслуговувати маршрут №89 автобусами марки БАЗ 2215 та Богдан А-09201. При цьому на маршруті передбачено використання тільки звичайного та експресного режимів руху. Тому розрахунок економічних показників роботи рухомого складу буде проводитись лише для двох режимів руху автобусів.

Кількість автобусів марки БАЗ 2215, що працюють в експресному режимі складає 4 одиниці, а кількість автобусів марки Богдан А-09201, що працюють у звичайному режимі – 13 одиниць.

Технічна характеристика автобусів наведена в таблиці 3.1. Техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу на маршруті №89 представлено в таблиці 3.11. Розрахунки основних економічних показників роботи рухомого представлені в таблицях 3.12-3.18.

Таблиця 3.11 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів на маршруті №89

№	Модель автобуса	Час в наряді, год.	Експлуат. швидкість, км/год.	Коефіцієнти використання		Річний пробіг одного автобуса, тис. км
				пасажиро-місткості	парку	
1	БАЗ 2215	9,32	20,8	0,5	1,0	87 746
2	Богдан А-09201	9,31	15,6	0,35	1,0	87 813

Таблиця 3.12 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Годинна тарифна ставка, грн./год.	31,84	33,50
2. Додаткова заробітна плата, грн., в т.ч.:		
2.1 Доплати:		
2.1.1 За розривний графік руху – 10%	3,18	3,25
2.2 Надбавки:		
2.2.1 За класність – 25%	7,96	8,38
2.3 Оплата відпусток – 9,5%	3,02	3,18
3. Зарплата основна та додаткова, грн./год.	46,00	48,41
4. Експлуатаційна швидкість, км/год.	20,8	15,6
5. Заробітна плата, грн./1 км	2,21	3,10

Таблиця 3.13 – Розрахунок заробітної плати ремонтних робітників на кілометр пробігу

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Річний пробіг, тис. км	87746	87813
2. Періодичність ТО, км:		
2.1 ТО-1	5000	5000
2.2 ТО-2	20000	20000
3. Нормативна трудомісткість:		
3.1 ЩО, люд/годин на 1 обслуговування	0,7	0,7
3.2 ТО-1	4,8	5,5
3.3 ТО-2	17,0	18,0
3.4 ПР, люд/годин на 1000 км	5,1	5,5
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од.:		
4.1 ЩО	365	365
4.2 ТО-1	17	17
4.3 ТО-2	4	4
4.4 ПР	88	88
5. Трудомісткість робіт з ТО та ТР, люд/год.:		
5.1 ЩО	255,5	255,5
5.2 ТО-1	81,6	93,5
5.3 ТО-2	68	72
5.4 ПР	448,8	484
5.5 Разом	853,9	905
6. Трудомісткість робіт з ТО та ТР на 1 тис. км. пробігу, люд/год.	9,73	10,31
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (3 розряд) грн./год.	31,30	31,30

Продовження таблиці 3.13.

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
8. Розмір доплат та надбавок:		
8.1 Інтенсивність праці – 12%	3,76	3,76
9. Часова тарифна ставка з урахуванням доплат і надбавок, грн./год.	35,06	35,06
10. Годинна тарифна ставка з врахуванням оплати відпусток, грн./год.	38,03	38,03
11. Заробітна плата ремонтних робітників на кілометр пробігу, грн./км	0,37	0,39

Розраховуємо заробітну плату ІТР, службовців та інших категорій робітників у розмірі 10% від з/п водіїв:

- 1) для БАЗ 2215 – $2,21 \cdot 0,1 = 0,22$ грн/км.;
- 2) для Богдан А-09201 – $3,10 \cdot 0,1 = 0,31$ грн/км.

Розраховуємо заробітну плату всіх категорій робітників:

- 1) для БАЗ 2215 – $2,21 + 0,37 + 0,22 = 2,80$ грн/км.;
- 2) для Богдан А-09201 – $3,10 + 0,39 + 0,31 = 3,80$ грн/км.

Розраховуємо відрахування на соціальні заходи у розмірі 22% від заробітної плати усіх категорій робітників:

- 1) для БАЗ 2215 – $2,80 \cdot 0,22 = 0,62$ грн/км;
- 2) для Богдан А-09201 – $3,80 \cdot 0,22 = 0,84$ грн/км.

Розрахунок витрат палива по марках використовуваних автобусів наведений у таблиці 3.14.

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 30% від витрат на паливо автобусами: для автобусів БАЗ 2115 $C_{cm} = 0,3 \cdot 1,97 = 0,59$ грн/км, для автобусів Богдан А092 $C_{cm} = 0,3 \cdot 4,51 = 1,35$ грн/км.

Таблиця 3.14 – Розрахунок витрат на паливо

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1.Лінійна норма витрат палива, л/100 км	13,5	16,7
2.Коефіцієнт коригування, %:		
2.1 Робота в умовах міста	10	10
2.2 Часті технологічні зупинки пов'язані з посадкою чи висадкою пасажирів	5	5
3. Сумарний коригуючий коефіцієнт	1,15	1,15
4. Ціна палива, грн./л	12,7	23,50
5.Витрати палива на 1 км пробігу		
5.1 л/км	0,155	0,192
5.2 грн./км	1,97	4,51

Таблиця 3.15 – Розрахунок витрат на поточне технічне обслуговування і ремонт рухомого складу

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Річний пробіг автобусу, тис. км	87746	87813
2. Кількість обслуговувань за рік, од.:		
2.1 ЩО	365	365
2.2 ТО-1	18	18
2.3 ТО-2	5	5
2.4 Поточний ремонт	88	88
3. Норми витрат матеріалів на одне ТО, грн.:		
3.1 ЩО	8,16	8,92
3.2 ТО-1	25,75	35,19
3.3 ТО-2	81,6	99,96
3.4 Поточний ремонт	43,35	58,39
4.Витрати на запасні частини і матеріали на 1 км пробігу, грн	0,09	0,11

Таблиця 3.16 – Розрахунок витрат на автомобільні шини

Показники	БАЗ 2215	Богдан А- 09201
1. Річний пробіг автобусу, тис. км	87746	87813
2. Кількість шин, од.	6+1	6+1
3. Розмір шин	175R16C	215/75R17,5
4. Норми експлуатаційного пробігу автомобільних шин, тис. км	75	75
5. Вартість однієї шини, грн.	1950	2750
6. Витрати на автомобільні шини на 1 км пробігу автобусу, грн./км	0,18	0,26

Таблиця 3.17 – Розрахунок витрат на амортизацію рухомого складу

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Річний пробіг, км	87746	87813
2. Вартість нового автобусу, тис. грн.	920	1480
3. Залишкова вартість автобуса, тис. грн.	130	270
4. Метод нарахування амортизації	прямолінійний	
5. Річна норма амортизації, %	20	20
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, грн./км	0,30	0,61

Розраховуємо загальновиробничі витрати, що складають 30% від фонду оплати праці водіїв:

1) для БАЗ 2215 – $0,3 \cdot 2,21 = 0,66$ грн.;

2) для Богдан А-09201 – $0,3 \cdot 3,10 = 0,93$ грн.

Таблиця 3.18 – Розрахунок собівартості 1 км пробігу автобусу

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Загальні витрати на заробітну плату, грн./км	2,80	3,80
1.1 Водіїв	2,21	3,10
1.2 Ремонтних робітників	0,37	0,39
1.3 ІТР	0,22	0,31
2. Відрахування на соціальні заходи, грн./км	0,62	0,84
3. Витрати на паливо, грн./км	1,97	4,51
4. Витрати на мастильні матеріали, грн./км	0,59	1,35
5. Витрати на шини, грн./км	0,18	0,26
6. Витрати на ТО та ремонт, грн./км	0,09	0,11
7. Витрати на амортизацію автобусу, грн./км	0,30	0,61
8. Загальновиробничі витрати, грн./км	0,66	0,93
Загальна собівартість	7,21	12,41

Розраховуємо собівартість перевезення автобусом одного пасажир за формулою (3.1):

1) автобусами марки БАЗ 2215 за пропонованим варіантом:

$$C_{\text{БАЗ 2215}} = \frac{1,15 \cdot 7,21 \cdot 7,27}{18 \cdot 0,6} = 5,58 \text{ грн.}$$

2) автобусами марки Богдан А-09201 за пропонованим варіантом:

$$C_{\text{Богдан А-09201}} = \frac{1,15 \cdot 12,41 \cdot 4,52}{42 \cdot 0,35} = 4,38 \text{ грн.}$$

Тариф на перевезення одного пасажирів автобусом за пропонованим варіантом у обох режимах руху приймаємо рівним 6,0 грн.

Результати розрахунку тарифу на перевезення одного пасажирів за пропонованим варіантом приведено в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19 – Розрахунок тарифу на перевезення одного пасажирів

Показники	БАЗ 2215	Богдан А-09201
1. Собівартість 1 км пробігу, грн./км	7,21	12,41
2. Середня дальність поїздки одного пасажирів, км	7,27	4,52
3. Рівень рентабельності, %	15	15
4. Собівартість перевезення одного пасажирів, грн.	5,58	4,38
5. Тариф на перевезення одного пасажирів, грн.	6,00	5,00

Розрахунок річних експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом виконуємо за формулою (3.2):

1) для автобусів БАЗ 2215:

$$C_p = 4 \cdot 87746 \cdot 7,21 = 2\,530\,595 \text{ грн.};$$

2) для автобусів Богдан А-09201:

$$C_p = 13 \cdot 87813 \cdot 12,41 = 14\,166\,871 \text{ грн.}$$

Загальна сума річних експлуатаційних витрат за пропонованим варіантом складає:

$$C_p^{\text{пр}} = 2\,530\,595 + 14\,166\,871 = 16\,697\,466 \text{ грн.}$$

Розрахунок річного доходу підприємства по пропонованому варіанту проводимо за формулою (3.3), враховуючи, що пасажиропотік між режимами руху розподіляється пропорційно кількості рухомого складу (23,5 % у експресному режимі руху та 76,5% у звичайному режимі руху):

$$Д = 365 \cdot (5455 + 5415) \cdot 0,235 \cdot 6 + 365 \cdot (5455 + 5415) \cdot 0,765 \cdot 5 = 20770125 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства розраховуємо за формулою (3.4):

$$ПР = 20\,770\,125 - 16\,697\,466 = 4\,072\,659 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження пропонованих рішень та їх рентабельність

Річний економічний ефект від впровадження пропонованих рішень визначається за формулою:

$$E_p = C_6^p - C_p^{pp}, \quad (3.5)$$

де C_6^p , C_p^{pp} – річні експлуатаційні витрати відповідно за базовим та пропонованим варіантами, грн.

$$E_p = 23\,642\,035 - 16\,697\,466 = 6\,944\,569 \text{ грн.}$$

Рентабельність пропонованого варіанту розраховується за формулою:

$$R = \frac{ПР}{C_p} \cdot 100\%, \quad (3.6)$$

$$R = \frac{4\,072\,659}{16\,697\,466} \cdot 100 = 24,3\%$$

Отже виконавши розрахунок економічних показників базового та пропонованого варіантів ми бачимо, що при впровадженні пропонованого варіанту річні експлуатаційні витрати скорочуються майже на 7 млн. грн. При цьому прибуток підприємства збільшується зі 163 265 грн. до майже 4 млн. грн. Рентабельність пропонованого варіанту складає 24,3%.

Враховуючи дані економічні показники можна зробити висновок про те, що пропонований варіант роботи рухомого складу на маршруті №89 є економічно вигідним. Результати розрахунку економічних показників базового та пропонованого варіантів представлено у презентації магістерської роботи.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі магістерської роботи «Удосконалення організації режимів руху на міських автобусних маршрутах ПрАТ «ЗАТП 12329» міста Запоріжжя розглянуто аналіз потенційних небезпек, що можуть вплинути на дослідника під час збору даних для проведення дослідження. Розроблені заходи по їх усуненню. Дослідник знаходиться в у такій же небезпеці, як і пасажир. Тому розглядаємо небезпеки для всіх.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

Під час роботи дослідника щодо збирання статистичного матеріалу на міському автобусному маршруті можливе виникнення таких потенційних небезпек:

- при недотриманні водієм Правил дорожнього руху, технічною несправністю транспортного засобу, недостатньою поінформованістю щодо проїзду небезпечних перехресть, можуть призвести до травмування, а також до загибелі як водія, дослідника, пасажирів так і інших громадян;

- нервово-емоційне напруження водія при керуванні автобусом, яке виникає через постійну концентрацію уваги при роботі на маршруті, а саме: різке гальмування, обгін, об'їзд та ускладнений проїзд регульованих та нерегульованих перехресть, вхід в транспортний потік, виїзд з нього, прийняти гроші від пасажирів за проїзд, об'ява зупинок;

- через поганий фізичний стан, водій може дістатись до бистої втоми, порушиться увага, через це можливо створення небезпечної ситуації на маршруті та виникнення ДТП;

- під час виконання рейсу поведінка неадекватних пасажирів може призвести до непередбачених подій, і - до створення ДТП;

– шум в салоні автобуса може впливати насамперед на водія та на пасажирів. Основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження і випускними трубопроводами, ходова частина й кузов. Під впливом шуму у водія знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів, як збудження так і гальмування. Все це може призвести до транспортних пригод;

– до салону автобуса можуть потрапляти шкідливі речовини, а саме вихлопні гази, які потрапляють в організм людини і приводять до небажаних результатів;

– застосування відкритого вогню при підігріві картера двигуна в холодний період, неохайне відношення до техніки - скупчення на двигуні бруду й олії, що може призвести до короткого замикання та до пожежі;

-при висадці пасажирів в недозволеному місці, може призвести до наїзду на останніх іншими транспортними засобами;

– при обробці статистичних даних на комп'ютері можливе виникнення важкості та напруженості праці, та можуть діяти інші фактори санітарно-гігієнічного характеру (освітлення, мікроклімат, шум та інші).

4.2 Заходи по забезпеченню безпеки

При роботі на лінії водій повинен виконувати вимоги НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Для попередження ДТП необхідно проводити передрейсовий технічний огляд автобуса, з відміткою головного механіка у шляховому листі. Перед виїздом водій проходить медичний огляд. В кабінеті з охорони праці з водієм проводять інструктаж з охорони праці, з розгляданням особливо небезпечних ділянок маршруту.

Для запобігання втоми водія треба дотримуватися Положення про робочий час і час відпочинку водія автобуса. Перерва для відпочинку та харчування надається тривалістю не менш 45 хвилин і не більш 2 годин, як правило,

не пізніш через ніж через 4 години після початку роботи відповідно Кодексу Законів про Працю України.

При неадекватних та неправових діях пасажирів, водій повинен негайно прийняти міри по висадці цих пасажирів з салону (за допомогою інших пасажирів) або відвести їх до відділку поліції. Про ЧП негайно повідомити по рації або телефону у диспетчерську.

Для зняття напруження при керуванні автобусом в салоні дозволяється слухати музику (не гучно, для себе). Музика позитивно впливає на емоційний стан водія.

4.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Відповідно до ДСН 3.3.6-037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку, інфразвуку» рівень внутрішнього шуму в салоні автобуса не повинен перевищувати 60 дБ. Це забезпечується використанням звукоізоляції відсіку двигуна і днища автомобіля звукоізолюючими матеріалами (шумоізоляцією), використанням глушителів двигуна.

Щоб не відбувалося засмокування відпрацьованих газів у салон автобуса, систему вентиляції необхідно робити герметичною. Для запобігання отруєння парами окису вуглецю проводять прогрів двигуна на збідненій суміші, оснащення бензинових двигунів каталітичними нейтралізаторами, а дизельні – комбінованими.

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені відповідні виміри мікроклімату, освітлення, рівня шуму та інші у лабораторії де є ПК.

У відповідності до вихідних даних, вносимо наявні фактори умов праці та виробничого середовища що впливають на працівника в процесі трудової діяльності їх фактичне значення та час дії вносимо до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [18], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 230 Вт та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1б.

З додатків [18], відповідно до категорії робіт 1б, розряду зорових робіт А-1 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії $год.(хв.)$	ГДК, ГДР, показники, $P_{доп}$	$X_{визн},$ бали	Клас умов праці	$X_i,$ бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	26,5	10	22,0-25,1	3	3.3	3
Освітленість приміщення $E, лк$	430	10	500	—	3.1	1
Розряд і підрозряд зорових робіт, $З_{ор}$	А-1	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	108	6	65	—	3.4	3
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	350	8	290	,21	4	4
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	61500	8	40000	1,54		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	78	8	75	1,04		
Тривалість робочого дня, $год.$	10	10	8	0,23		

Для окремих факторів і показників за методикою визначеною «Гігієнічною класифікацією праці», визначаємо розрахункові коефіцієнти $X_{визн}$ та вносять їх значення до стовпчика 5, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [18]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою

$$X_{визн} = \frac{1 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + 3 \cdot t_3 + 4 \cdot t_4}{T} = \frac{3 \cdot 10}{10} = 3$$

— для показників важкості та напруженості праці розрахункові коефіцієнти визначаються за основними та допоміжними показниками, що є характерними для конкретного робочого місця, за формулою

а) загальні енергозатрати організму, $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{350 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 1,21;$$

б) стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{61000 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,54;$$

в) тривалість зосередження уваги (% від часу зміни), $K_{знач} = 1,0$

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{78 \cdot 8 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 1,04;$$

г) тривалість робочого дня (зміни), $K_{знач} = 0,15$

$$X_{\text{визн}} = \frac{P_{\text{вим}} \cdot T \cdot K_{\text{знач}}}{8 \cdot P_{\text{доп}}} = \frac{10 \cdot 10 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,23;$$

Визначаємо клас та ступінь шкідливості умов праці для кожного з виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 6, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для мікроклімату, відповідно до значення розрахункового коефіцієнта $X_{\text{визн}} = 3$, з таблиці 7.2 [18] – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{\text{вим}} = 430 \text{ лк}$, за додатками Г та табл. Г.1 [18] – 3 клас, 1 ступінь (3.1);

- для гігієнічної оцінки рівня шуму, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до виміряного значення рівня шуму $P_{\text{вим}} = 108 \text{ дБА}$, за додатками Д та табл. Д.1 [18] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);

- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{\text{визн}}$ за формулою 7.3 [18]:

$$X_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n X_i = 1,21 + 1,54 + 1,04 + 0,23 = 4,02$$

З таблиці 7.3 [18] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{\text{сум}} = 4,02$ – 4 клас, 4 ступінь (4.4);

Оскільки загальна гігієнічна оцінка умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, з урахуванням комбінованої та сумісної дії виробничих факторів, встановлюється за найбільш високим класом та ступенем шкідливості окремих факторів і показників, тому в результаті досліджень, відповідно до розрахунків, встановлено, що умови праці на робочому місці дослідника лабораторії обладнаної ПК належать до 4 класу, 4 ступеню.

Тому що при гігієнічній оцінці виявлена наявність шкідливих та особливо шкідливих, важких та особливо важких умов праці, проводимо дослідження фактичного стану умов праці, з метою визначення розмірів доплат за ступені шкідливості факторів виробничого середовища та показників важкості та напруженості праці за бальною шкалою, та вносимо їх значення до стовпчика 7, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому –

$$X_{cm} = X_i = 3;$$

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 3 ступеню умов праці та діє протягом 10 годин, тому коректування не потрібно – $X_{cm} = X_i = 1$;

- для оцінки впливу шуму, виходимо з того, що його рівень відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці та діє протягом 6 годин, тому значення X_i визначаємо за формулою [18]:

$$X_i = X_{ст} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 6}{8} = 3$$

- для оцінки впливу важкості та напруженості праці, виходимо з того що вони відповідають 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час їх дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою [18]:

$$X_{факт} = \sum_{i=1}^n X_i = 3 + 1 + 3 + 4 = 11$$

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{факт} = 11$, на підставі Типового положення «Про оцінку умов

праці на робочих місцях і порядок застосування галузевих переліків робіт, на яких можуть установлюватися доплати робітникам за умови праці», з таблиці 7.4 [18]. Розмір доплати до тарифної ставки (окладу) – 24 %.

На підставі результатів загальної гігієнічної оцінки умов праці за ступенем шкідливості та небезпечності, а також дослідження фактичного стану умов праці робимо висновки та пропозиції:

1. Умови, важкості та напруженості праці на робочому місці дослідника лабораторії, згідно результатів досліджень, належать до 3 класу, 3 ступеню (особливо важкі та особливо шкідливі умови праці), що не відповідає вимогам Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» до даного робочого місця;

2. Відповідно до класифікації умови, важкість та напруженість праці на робочому місці -дослідника належать до категорії 2а, тому необхідно привести ці умови у відповідність до нормативних значень, які відповідають оптимальним параметрам для категорії 1б, а саме:

- мікрокліматичні умови, за інтегральним показником теплового навантаження середовища - ТНС-індексом - 19,2-21,9°C;

- освітленість приміщення для роботи з дисплеями й відеотерміналами відповідає розряду зорових робіт А-1, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 500$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 65 дБА;

- загальні енергозатрати організму, до 232 Вт;

- стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук), до 40000;

- тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни), до 100%;

- тривалість робочого дня 8 год.

3. Для приведення умов, важкості та напруженості праці до вищезазначених показників необхідно передбачити комплекс заходів які забезпечать нормалізацію умов праці, наприклад:

- для приведення мікрокліматичних умов до відповідності, необхідно забезпечити припливно-витяжну механічну вентиляцію та кондиціонування приміщення;

- для забезпечення нормованої освітленості приміщення яка відповідає розряду зорових робіт необхідно провести додаткові розрахунки та визначитися з потужністю ламп, типом ламп та світильників та їх раціональним розміщенням;

- для зниження рівня шуму в робочій зоні дослідника необхідно замість матричних принтерів застосувати лазерні; з метою зниження зовнішнього шуму замінити вікна на пластикові з трикамерним склопакетом;

- для зменшення загальних енергозатрат організму, необхідно скоротити тривалість робочого дня 8 год

- для зменшення напруженості праці від стереотипних рухів за зміну при локальному навантаженні кистей рук та пальців необхідно передбачити перерви, не менш 15 хвилин, кожні 1-2 години;

- для зменшення тривалості зосередження уваги, необхідно скоротити тривалість робочого дня, передбачити додаткові перерви.

4. Якщо, з об'єктивних причин, вищезазначені заходи неможливо виконати, необхідно забезпечити доплати до тарифної ставки (окладу) за особливо шкідливі та особливо важкі умови праці, відповідно до таблиці 7.4 [18], у розмірі 24%.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Технічний стан автобусів повинен відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті». Підігрівати двигун та інші агрегати відкритим вогнем забороняється. В зимову пору для підігріву двигуна використовують промисловий фен.

Забороняється залишати на двигуні забруднені олією або паливом використані обтиральні матеріали.

Відповідно до діючих Правил дорожнього руху та НАПБ Б. -1.008-2004 «Правила експлуатації вогнегасників» на лінію автобус повинен виходити при наявності не менш одного вогнегасника ВП-5 (при пасажиромісткості 18 осіб). Укомплектований медичною аптечкою, знаком аварійної зупинки, червоним ліхтарем.

Оскільки приміщення дослідницької лабораторії що обладнане ПК має площу 37 м², тому відповідно до вимог п. 5 розділу VI «Вибір типу та необхідної кількості вогнегасників», «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників», затверджених наказом МВСУ 15.01.2018 № 25 та зареєстрованих в МЮУ 23.02.2018 р. за № 225/31677 для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, передбачені вуглекислотні вогнегасники типу ВВК-3,5 у кількості 2 штук (з розрахунку один вогнегасник з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг. і більше, на 20 м² площі приміщення).

4.5 Заходи безпеки в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення стійкої роботи комунально-енергетичних систем промислового об'єкта.

Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем

Електропостачання є основою всякого виробництва. Порушення нормальної подачі електроенергії на об'єкт або окремі його ділянки може привести до повного припинення роботи об'єкта.

Для забезпечення надійного електропостачання в умовах війни при його проектуванні й будівництві повинні бути враховані наступні основні вимоги, що впливають із завдань ЦО.

Електропостачання повинне здійснюватися від енергосистем, до складу яких входять електростанції, що працюють на різних видах палива. Великі електростанції слід розміщати друг від друга й від великих міст на значних відстанях.

Районні понижувальні станції, диспетчерські пункти енергосистем і лінії електропередач необхідно розміщати розосереджене, і вони повинні бути надійно захищені.

Постачання електроенергією великих міст і об'єктів, народного господарства слід передбачати від двох незалежних джерел. При електропостачанні об'єкта від одного джерела повинне бути не менш двох уведень із різних напрямків.

Трансформаторні підстанції необхідно надійно захищати, їхня стійкість повинна бути не нижче стійкості самого об'єкта.

Електроенергію до ділянок Виробництва слід подавати по незалежних електрокабелях, прокладених у землі.

Крім того, необхідно створювати автономні резервні джерела електропостачання. Для цього можна використовувати пересувні електростанції на залізничних платформах і судах, малопотужні електростанції, не включені в енергосистеми, і т.п.

При проектуванні систем електропостачання слід зберігати в якості резервних дрібні стаціонарні електростанції об'єктів,

У містах, розташованих на берегах морів і рік, необхідно створювати берегові пристрої для приймання електроенергії від судових енергоустановок.

Система електропостачання повинна мати захист від впливу електромагнітного імпульсу ядерного вибуху.

Нормальна робота багатьох підприємств залежить від безперебійного постачання технічною й питною водою. Потреба промислових підприємств у воді висока. Так, витрата води на виробництво 1 т хімічних волокон близько 2000 мт.

Порушення постачання водою промислових об'єктів може привести до їхньої Зупинки й викликати утруднення в рятувальних роботах у вогнищі ядерної поразки.

Для підвищення стійкості постачання об'єктів водою необхідно, щоб система водопостачання базувалася не менш чому на двох незалежних джерелах, один з яких доцільно влаштовувати підземним.

У містах і на об'єктах мережі водопостачання у всіх випадках повинні бути закільцьовані. Водопровідне кільце об'єкта повинне харчуватися від двох різних міських магістралей. Крім того, у містах і безпосередньо на промислових підприємствах слід споруджувати герметизовані артезіанські шпари системи, що знову споруджуються, водопостачання слід харчувати, якщо це можливо, від підземних джерел. Постачання об'єктів водою з відкритих водойм (рік, озер) повинне здійснюватися системою головних споруджень, розміщених на безпечнім видаленні.

Артезіанські шпари, резервуари чистої води й шахтні колодязі повинні бути пристосовані для роздачі води в пересувну тару. Резервуари чистої води слід обладнати герметичними люками й вентиляцією з очищенням повітря від пилу.

При наявності в місті декількох самостійних водопроводів необхідно передбачати з'єднання їх перемичками, з дотриманням санітарних правил. При будівництві нових водопроводів існуючі повинні зберігатися як резервні.

Стійкість мереж водопостачання збільшується при заглибленні в ґрунт усіх ліній водопроводу й розміщенні пожежних гідрантів, що й відключають пристроїв на території, яка не може бути завалена при руйнуванні будинків, а також при пристрої перемичок, що дозволяють відключати ушкоджені лінії й спорудження.

На підприємствах слід передбачати оборотне використання води для технічних цілей, що зменшує загальну потребу у воді й, отже, підвищує стійкість водопостачання.

На багатьох об'єктах народного господарства газ використовується як паливо, а на хімічних підприємствах — і як вихідна сировина.

При руйнуванні газових мереж газ може з'явитися причиною вибуху, пожежі. Для більш надійного постачання газ повинен подаватися в місто й на промислові об'єкти по двом незалежним газопроводам.

Газорозподільні станції необхідно розташовувати за межами міста з різних сторін. Газові мережі закріплюються й прокладаються під землею. На газовій мережі в певних місцях повинні бути встановлені автоматичні пристрої, що відключають, спрацьовують від надлишкового тиску ударної хвилі,

Крім того, на газопроводах слід установлювати запірну арматури з дистанційним керуванням і крани, що автоматично перекривають подачу газу при розриві труб, що дозволяє відключати газові мережі певних ділянок і районів міста.

В розділі розглянутий аналіз потенційних небезпек при дослідженні на транспорті. Розроблені заходи по їх усуненню. Розроблені санітарно-гігієнічні заходи, пожежні заходи. Розглянуті питання доплат робітникам за шкідливі умови праці. Висвітлено питання з цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі ми розглянули роботу автобусів на маршруті №89 «Порт ім. Леніна – вул. Б. Завади», який обслуговується підприємством ПрАТ «ЗАТП 12329».

В ході пошуку недоліків в роботі рухомого складу на маршруті було виявлено, що пасажиро-місткість та кількість автобусів, які обслуговують маршрут у звичайному режимі руху, не відповідає фактичному об'єму пасажиропотоку на цьому маршруті. Крім того недоцільно обрано зупинки, які працюють в експресному режимі руху.

Для усунення виявлених недоліків роботи рухомого складу на маршруті №89 було розроблено пропонований варіант роботи даного маршруту. В пропонованому варіанті було обґрунтовано доцільність використання зупинок в експресному режимі руху автобусів, а саме запропоновано введення експресного режиму руху на зупинках: «Річковий порт», «пл. Запорізька», «Концертний зал ім. Глінки», «Пр. Металургів», «Вул. Маковського», «Вул. Б. Завади». А також підібрано тип рухомого складу та розраховано його кількість. Для обслуговування маршруту №89 в експресному режимі руху рекомендується використовувати автобуси марки БАЗ 2215 у кількості 4 одиниці. При цьому кількість автобусів БАЗ 2215, що використовуються на маршруті, зменшиться на 8 одиниць.

Крім того в пропонованому варіанті пропонується об'єднати звичайний режим та режим маршрутного таксі в один звичайний режим руху автобусів. В звичайному режимі руху пропонується використовувати автобуси марки Богдан А-09201 в кількості 13 одиниць. При цьому кількість автобусів Богдан А-09201, що працюють на маршруті, збільшиться на 2 одиниці за рахунок залучення їх з резервного парку автобусів.

З розрахунків економічних показників роботи маршруту можна зробити висновок про те, що річні експлуатаційні витрати від впровадження пропонувані рішень зменшуються майже на 7 млн. грн. При цьому рентабельність пропонованого варіанту складає 24,3%. Враховуючи дані економічних показників пропонований варіант роботи рухомого складу є економічно вигідним.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про затвердження Випуску №69 "Автомобільний транспорт" Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників – Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 136 від 14 лютого 2006 р. – Київ: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2006. – 10 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uazakon.com/documents/date_c0/pg_gbctxf/index.htm – 08.03.2016 г. – Загол. з екрану.
2. Паспорт автобусного маршруту №89 “Порт ім. Леніна – вул. Мікояна” регулярних перевезень міського сполучення [Текст]. – Запоріжжя: Управління з питань транспортного забезпечення та зв'язку Запорізької міської ради, 2010. – 28с.
3. Технічні характеристики автобуса БАЗ 2215 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/БАЗ_2215_Дельфін – 9.03.2016 р. – Загол. з екрану.
4. Технічні характеристики автобуса Богдан А-09201 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bogdan.com.ua/ru/models/city_bus/small/a-09201/performance.html – 9.03.2016 р. – Загол. з екрану.
5. Про затвердження Методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту – Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 1175 від 17 листопада 2009 р. – Київ: Міністерство транспорту та зв'язку України, 2009. – 12 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1146-09> - 10.05.2016 г. – Загол. з екрану.
6. Введення нічного режиму руху автобусів у місті Львів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lviv-online.com/ua/info/transport/nichni-avtobusy/> – 12.03.2016 р. – Загол. з екрану.
7. Переведення чотирьох автобусів в місті Київ у експресний режим руху [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kiev-ukr.segodnya.ua/ktransport/v-stolice-chetyre-avtobusa-nachnut-ezdit-v-ekspress-rezhime-shemy-686500.html> – 12.03.2016 р. – Загол. з екрану.

8. Для підвищення якості пасажирських перевезень у місті Хмельницькому нову транспортну мережу буде вдосконалено [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mistotv.com/2048> – 12.03.2016 р. – Загол. з екрану.

9. Транспортні організації Білорусі розширюють застосування супутникової навігації для управління рухом автобусів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.belta.by/society/view/transportnye-organizatsii-belarusi-rasshirjajut-primenenie-sputnikovoj-navigatsii-dlja-upravlenija-dviz-118895-2011> – 12.03.2016 р. – Загол. з екрану.

10. Удосконалення пасажирських перевезень. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів денної та дистанційної форм навчання з напрямку підготовки 1004 “Транспортні технології”. [Текст] / Бабушкін Г.Ф., Кузькін О.Ф., Грицай С.В., Тарасенко О.В., Веремєєнко Л.А. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2005.– 80 с.

11. ДНАОП 0.00-1.28-97 “Правила охорони праці на автомобільному транспорті” – 1997.01.13 – 124с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://dnop.com.ua/dnaop/act7581.htm> – 21.04.2016 р. – Загол. з екрану.

12. ГБН В.2.3-218-550:2010 «Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Зупинки маршрутного транспорту» – 2010.12.24 – 16с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukravtodor.gov.ua/uploads/files/201401/2014-01-09-01-15-34-v-2-3-218-550-2010.pdf> – 21.04.2016 р. – Загол. з екрану.

13. НПАОП 63.21-1.01.96 “Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об’єктах дорожнього господарства” – 1996.07.01 – 26с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://document.ua/pravila-ohoroni-praci-pri-budivnictvi-remonti-ta-utrimanni-a-nor5439.html> – 21.04.2016 р. – Загол. з екрану.

14. ДСН 3.3.6-042-99 “Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень” – 1999.12.01 – 53с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.dnaop.com/html/31678/doc-ДСН_3.3.6.042-99 – 21.04.2016 р. – Загол. з екрану.

15. СП 4616-88 “Санитарные Правила по гигиене труда водителей автомобилей” – 1988.05.05 – 16с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dsesu.gov.ua/ua/normativna-pravova-baza/sanitarni-pravyly-i-normy/file/361-sn-4616-88?start=140> – 21.04.2016 р. – Загол. з екрану.

16. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования» – 1990.12.01 – 31с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://vsegost.com/Catalog/29/2924.shtml> – 22.04.2016 р. – Загол. з екрану.

17. Кодекс цивільного захисту України № 5403-17 від 01 грудня 2016 року – Київ: Верховна Рада України, 2016. – 7 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/5403-17/page> – 25.04.2016 г. – Загол. з екрану.

18. Лазуткін М. І., Журавель М. О. Дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості і напруженості праці : методичні вказівки до лабораторного заняття з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» : для студентів усіх спеціальностей та усіх форми навчання : Запоріжжя: ЗНТУ. Каф. ОП і НС, 44 с.