

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Машинобудівний, транспортний
(повне найменування інституту, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

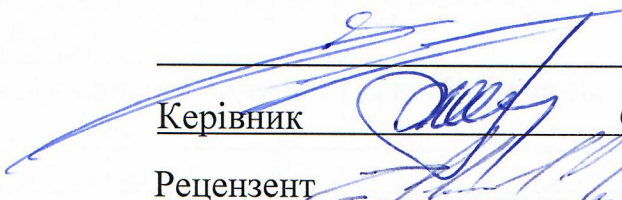
магістра
(ступінь вищої освіти)

на тему УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ НА
МІСЬКОМУ АВТОБУСНОМУ МАРШРУТІ № 87 МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Виконав: студент ІІ 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.В. Бренер</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. _____
 « 4 » _____ 10 2020 року

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

Бренера Дмитра Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення організації перевезень пасажирів на міському автобусному маршруті № 87 міста Запоріжжя

керівник проекту (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 проекту (роботи) 30.11.2020 р.

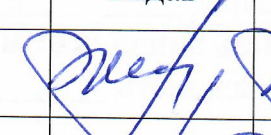
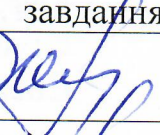
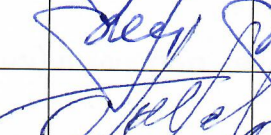
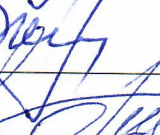
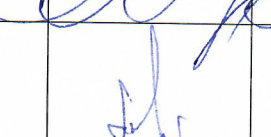
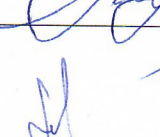
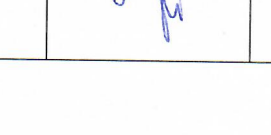
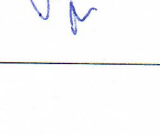
3. Вихідні дані до проекту (роботи) з Пасажирського автобусного маршруту загального користування № 87 «пр. Металургів-випеня (Рубана)» з приєднанням складу вантажів №-32.

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

2.1. Обґрунтування пропозицій змін до організації перевезень на маршруті № 87. 2.2. Порівняння проекцій тривалості рейсу. 2.3. Розрахунок проекцій тривалості рейсу. 2.4. Розрахунок необхідної кількості рухомого складу на маршруті.

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

6. Консультанти розділів проекту (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 проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (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 плагіат	01.12-14.12	
8	Отримання зовнішніх рецензій	15.12-18.12	
9	Захист магістерських робіт	22.12-24.12	

Студент(ка)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(підпис)

Д.В. Бренер

(прізвище та ініціали)

О.Ф. Кузькін

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 98 с., 31 табл., 7 рис., 14 джерел.

Об'єкт дослідження магістерської роботи – міський автобусний маршрут загального користування №87 «пр. Металургів — Аптека (вул. Рубана)».

Мета роботи — підвищення якості транспортного обслуговування пасажирів на маршруті №87 та збільшення прибутку автотранспортного підприємства ТДВ «Автопарк» за рахунок удосконалення способу збирання оплати за проїзд на маршруті.

Методи дослідження – аналітичні, графоаналітичні.

В результаті досліджень запропоновані рішення, які дозволяють скоротити тривалість рейсу автобуса на маршруті за рахунок зменшення простою автобуса на зупинках при пасажирообміні з 47 хвилин до 37 хвилин, розраховані проектні пасажиропотоки, розраховано необхідну кількість рухомого складу на маршруті, що дозволило зменшити кількість автобусів на маршруті з 18 до 12 одиниць, розроблено зведений розкладу руху автобусів трафаретним методом з урахуванням найбільш ефективного режиму праці труда водіїв та забезпечення рухомим складом існуючі пасажиропотоки, розраховано економічну ефективність пропонованих рішень, які полягають у введенні кондукторного обслуговування або впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду.

АВТОПАРК, АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ВІДДІЛ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РУХОМИЙ СКЛАД, КОНДУКТОР, ВАЛІДАТОР, ПРОЇЗД, ПАСАЖИРООБМІН, РЕЙС, ПАСАЖИРОПОТОК, РОЗКЛАД, ТАРИФ, ЗАРПЛАТА, ВИТРАТИ, СОБІВАРТІСТЬ, ПРИБУТОК, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ЗМІСТ

Завдання на магістерську роботу	2
РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА	9
1.1 Загальна характеристика підприємства ТДВ «Автопарк»	9
1.2 Характеристика маршруту №87 та умов перевезення на маршруті	15
1.3 Характеристика рухомого складу ТДВ «Автопарк»	23
1.4 Техніко-економічні показники підприємства ТДВ «Автопарк»	25
1.5 Аналіз літературних джерел	27
1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач роботи	33
2 ОСНОВНА ЧАСТИНА	35
2.1 Обґрунтування пропонованих змін в організації перевезень на маршруті №87	35
2.2 Нормування проектної тривалості рейсу	36
2.3 Розрахунок проектних пасажиропотоків на маршруті	44
2.4 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу на маршруті	48
2.5 Розробка зведеного розкладу руху автобусів	56
2.6 Розрахунок і порівняння техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршруті за проектним варіантом	60
2.7 Автоматизована система обліку оплати проїзду пасажирів	64
3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	68
3.1 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №87 за базовим та пропонованим варіантами	68
3.2 Розрахунок річного економічного ефекту та рентабельності пропону-ваних рішень	78
3.3 Оцінка економічного ефекту від впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду	80

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	82
4.1 Аналіз потенційних небезпек.....	82
4.2 Заходи по забезпеченню безпеки.....	83
4.3 Заходи щодо забезпечення виробничої санітарії і гігієни праці	84
4.4 Заходи з пожежної безпеки	90
4.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях	91
ВИСНОВКИ.....	95
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	97

ВСТУП

За останні декілька років на шпальтах газет, на телебаченні та у заголовках новин почали часто з'являтися інформація про дорожньо-транспортні пригоди за участю маршрутних транспортних засобів, в наслідок яких люди отримують ушкодження, часто потерпілих госпіталізують в лікарняні заклади. Дане питання не може залишатися без уваги, так як транспортна мережа міста Запоріжжя не залишає нам вибору і городянам доводиться їздити на маршрутних транспортних засобах.

Одна з найбільш розповсюджених причин по якій відбувається ДТП – це не дотримання правил обілежування пасажирів. За правилами водій не повинен рушати з місця, поки всі пасажирі, що ввійшли в салон громадського транспорту не передадуть гроші за проїзд і зобов'язаний продавати квитки пасажирам тільки на зупинках. Відповідні органи та служби повинні слідкувати за виконанням даного правила, як при автотранспортному підприємстві за яким закріплений транспортний засіб, так і на лінії – поліція або управління безпеки дорожнього руху.

Внаслідок дотримання правил продажу білетів водіями маршрутних транспортних засобів, відбуваються великі затримки при пасажирообміні на громадських зупинках. Це тягне за собою збільшені простой на зупинках, час рейсу збільшується, час на досягнення пасажиром пункту призначення збільшується, а автотранспортне підприємство отримує менший прибуток.

В дипломному проекті пропонується уникнути збільшених простоїв при пасажирообміні за рахунок введення кондукторного обслуговування або автоматизованої системи обліку оплати проїзду на маршруті №87.

Це дозволить проводити пасажирообмін на зупинках в автобусах, що працюють на маршруті типу «Богдан А-092», з використанням двох дверей, адже водій при виконанні правил продажу білетів, відкривав при посадці пасажирів

лише один вхід та не мав права почати рух автобуса до продажу білетів всім пасажирам, що зайшли на даній зупинці.

Передбачається, що внаслідок зменшення часу рейсу автобуса, за наявного пасажиропотоку, вдасться зменшити кількість працюючих автобусів на маршруті, що дасть змогу збільшити прибуток підприємства та покращити рівень обслуговування жителів міста на даному маршруті.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика підприємства ТДВ «Автопарк»

Товариство з додатковою відповідальністю «Автопарк» (до певного часу АТП 12310) організовує пасажирські та вантажні перевезення, розраховане на експлуатацію автобусів малої, середньої та великої ємності. ТДВ «Автопарк» знаходиться за адресою: Україна, 69123, м. Запоріжжя, вул. Хортицьке шосе, буд. 3.

Основними завданнями автотранспортного підприємства є:

- організація і виконання перевезень відповідно до плану і завданням;
- зберігання, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу;
- матеріально-технічне постачання підприємства;
- утримання і ремонт будівель, споруд та обладнання; підбір, розстановка і підвищення кваліфікації персоналу;
- організація праці, планування та облік виробничо-фінансової діяльності.

Основними процесами виробничої діяльності автотранспортного підприємства є:

- основне виробництво;
- допоміжне виробництво;
- обслуговуюче виробництво;
- управління виробництвом.

Автотранспортне підприємство сформовано із структурних підрозділів (автоколон, цехів, дільниць, служб і відділів), що є виробничими ланками підприємства. Ці підрозділи не мають закінченої звітності та самостійного балансу, що не наділяються правами юридичної особи і не можуть самостійно розпоряджатися виробничими фондами і оборотними засобами, а також вести розрахунки з іншими підприємствами та організаціями.

Поряд з виробничими ланками в складі автотранспортного підприємства є органи управління та організації з обслуговування працівників підприємства.

Виробничі ланки в поєднанні з органами управління та організаціями з обслуговування працівників утворюють структуру підприємства, яка залежить від кількості виробничих і невиробничих ланок, величини і співвідношення між ними за чисельністю працівників та рухомого складу, потужності і пропускної здатності. У наявності в ТДВ «Автопарк» є 65 одиниць рухомого складу та 105 працівників.

У загальній структурі підприємства найважливіше значення має виробнича структура, яка представляє собою форму організації виробничого процесу, вона характеризує розміри підприємства в цілому, склад і розподіл транспортних засобів по філіях і колонах, особливості організації їх зберігання, технічного обслуговування та ремонту, кількість, склад і питома вага цехів і дільниць, їх планування, організацію робочих місць всередині цехів. Першорядне значення має також забезпечення необхідної пропорційності між кількістю рухомого складу і всіма іншими частинами підприємства, вибір економічно ефективної системи зберігання, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів і відповідно принципу побудови та планування цехів і виробничих ділянок.

Основним типом автотранспортного підприємства в даний час є комплексне автоексплуатаційне підприємство, що здійснює перевезення вантажів і пасажирів, зберігання, технічне обслуговування та ремонт рухомого складу, а також постачання його експлуатаційними матеріалами. За родом виконуваних робіт, автотранспортне підприємство можна віднести до змішаного (вантажні та пасажирські). Характерною особливістю автотранспортного підприємства є те, що основний виробничий процес перевезення вантажів і пасажирів - здійснюється поза його території. На території підприємства виконуються лише допоміжні процеси, пов'язані із забезпеченням готовності рухомого складу до перевізної роботи.

На практиці було досліджено роботу відділу експлуатації, та отримано загальні відомості про роботу відділу. Для більш детального ознайомлення з призначенням та роботою відділу, нижче наведені витяги з посадової інструкції начальника відділу експлуатації:

а) загальні положення:

1) начальник відділу експлуатації (ВЕ) підпорядкований заступнику голови правління з перевезень;

2) начальник відділу експлуатації призначається на посаду і звільняється з посади головою правління за позивом заступника голови правління з перевезень;

3) начальник відділу експлуатації у своїй роботі керується статутом автомобільного транспорту, правилами, положеннями, наказами та розпорядженнями, діючим законодавством, посадовою інструкцією;

4) кваліфікаційні вимоги: вища освіта згідно спеціальності.

б) основні обов'язки:

1) здійснює керівництво відділом перевезень, таксування і організації контролю на лінії за виконанням водіями фінансової дисципліни;

2) здійснює вивчення ринку послуг вантажним транспортом, автобусами та легковими автомобілями;

3) здійснює роботу по пошуку нових замовлень, аналізує діючі тарифи на послуги автотранспорту в конкуруючих організаціях, надає пропозиції, щодо зміни тарифів, діючих в АТП;

4) здійснює контроль за роботою автобусів на лінії в об'ємі 20% робочого часу, за дотриманням водіями та кондукторами трудової, транспортної та фінансової дисципліни;

5) здійснює обстеження пасажиропотоків на міських маршрутах, аналізує їх результати, надає пропозиції щодо покращення роботи міських маршрутів;

6) здійснює контроль за наявністю на зупинках міського транспорту знаків зупинок автобусів і нанесення на них необхідної інформації пасажиром;

7) забезпечує виконання правил безпеки праці і безпеки руху підпорядкованими працівниками.

в) начальник відділу експлуатації несе відповідальність за невиконання або неналежне виконання покладених на нього обов'язків посадовою інструкцією, керівних документів вищих організацій та наказів по ТДВ в об'ємі його обов'язків [1].

Організаційна структура ТДВ «Автопарк» наведена на рисунку 1.1.

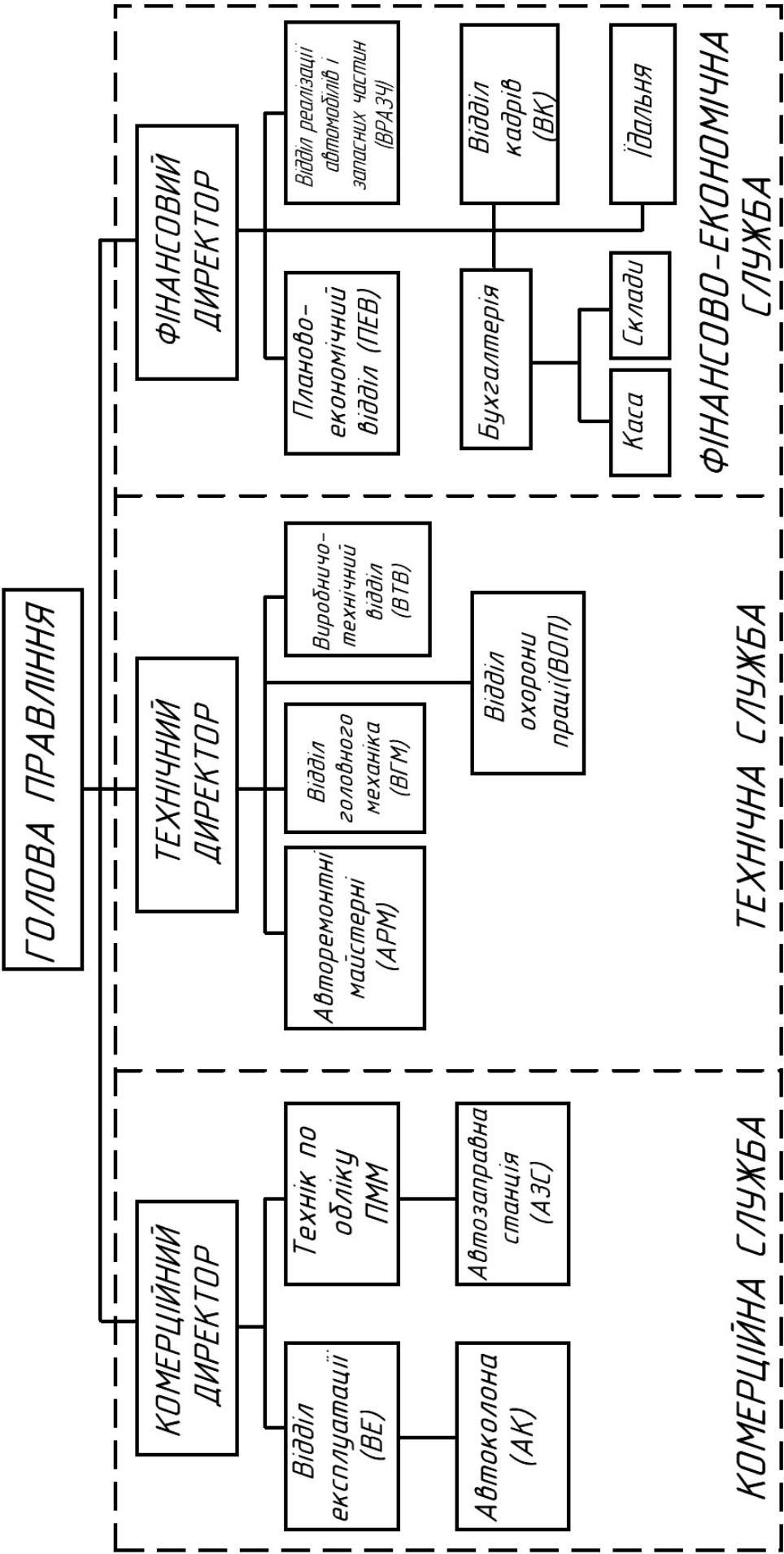


Рисунок 1.1 – Організаційна структура ТДВ "Автопарк"

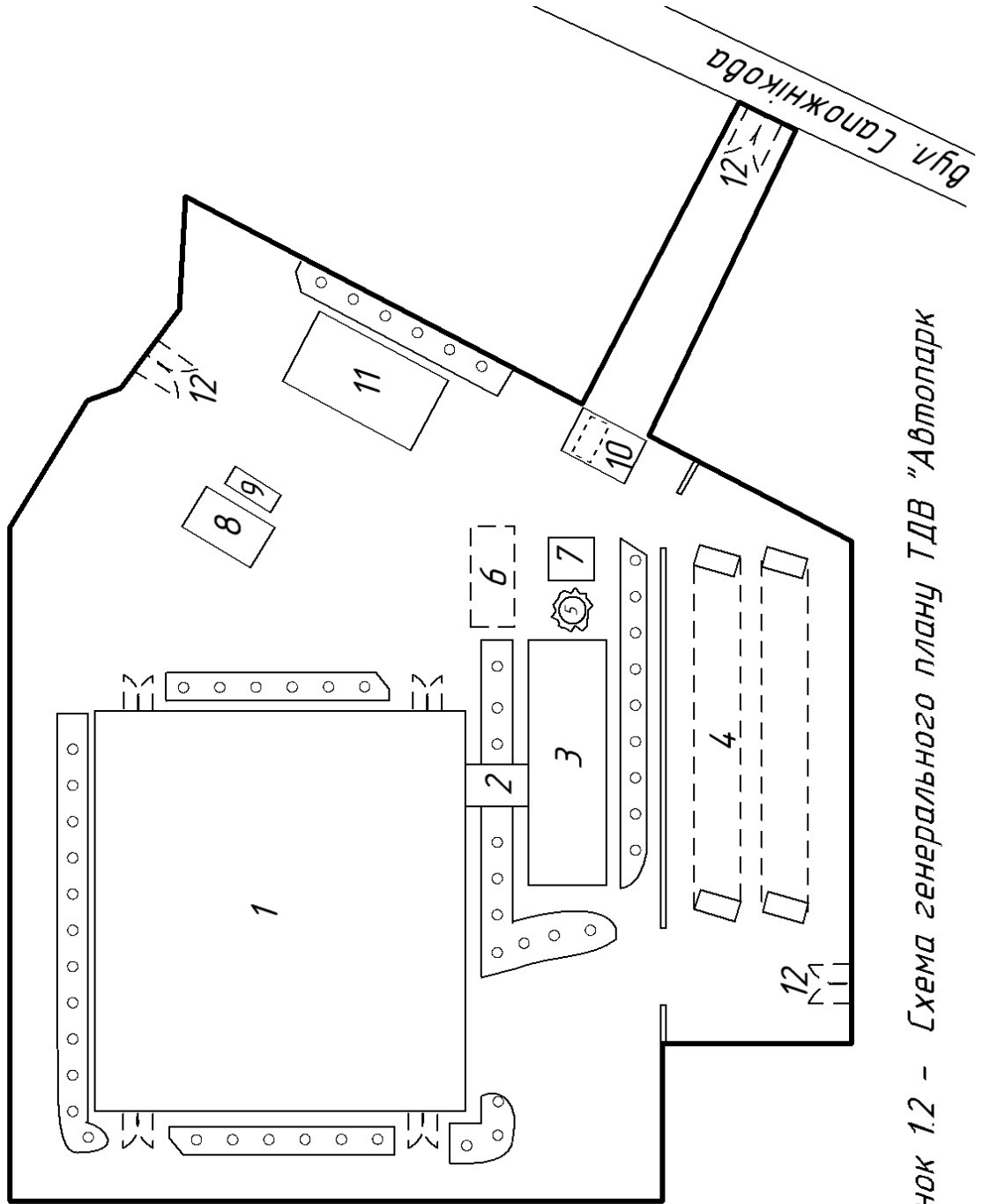
Функціональна схема комплексного АТП визначає закономірність проходження автомобілем окремих етапів його технічної підготовки. Відповідно до цього функціональна схема зумовлює послідовність і незалежність розташування в просторі виробничих зон і відділень підприємства. Проте вона не фіксує потоків руху рухомого складу (кількісну характеристику процесу), який проходить ці етапи. Тому, крім схеми, потрібний графік виробничого процесу, який будують у відповідному масштабі за даними розрахунку програми ремонтно-обслуговуючого виробництва АТП. Графік є основою для вибору розташування зон підприємства. Він може змінюватись залежно від нормативів, покладених в основу технологічного розрахунку. На цю обставину при проектуванні треба звертати особливу увагу. Раціональне планування підприємства має забезпечувати безперешкодне і незалежне проходження автомобілем будь-якого самостійного маршруту.

Розробляючи генеральний план, враховують загальні і місцеві вимоги. Загальні вимоги диктуються призначенням АТП та його виробничими процесами, складом і взаємозв'язком будівель і споруд, черговістю будівництва і перспективами розширення, нормативними вимогами до організації і забудови території. Місцеві вимоги зумовлюються розташуванням земельної ділянки в плані району будівництва і щодо проїздів спільного користування; розмірами, конфігурацією, рельєфом і гідрологічною характеристикою ділянки; характером забудови сусідніх ділянок; містобудівними, архітектурними вимогами та іншими вимогами.

Розрізняють два способи забудови земельної ділянки: блокований (усі основні функції підприємства виконують в одній спільній будівлі) і павільйонний (усі основні функції підприємства виконуються в окремих будівлях). Для вибору способу забудови обов'язково роблять попереднє детальне техніко-економічне обґрунтування [2].

Генеральний план ТДВ «Автопарк» зображено на рисунку 1.2.

вул. Хортицьке шосе



Умовні позначення:

- 1 – зона поточного ремонту;
- 2 – перехідна галерея;
- 3 – адміністративний корпус;
- 4 – зона стоянки (зберігання) автомобілів;
- 5 – зона відпочинку та очікування;
- 6 – стоянка приватного автотранспорту;
- 7 – трансформаторна підстанція;
- 8 – механізована мийка;
- 9 – пункт заправки автомобілів;
- 10 – контрольно-пропускний пункт;
- 11 – головний виробничий корпус;
- 12 – запасні ворота на виладок пожежі.

Рисунок 1.2 – Схема генерального плану ТДВ "Автопарк"

1.2 Характеристика маршруту №87 та умов перевезення на маршруті

Рух автобусу на маршруті № 87 проходить за двома режимами:

- зі звичайним режимом функціонування маршруту;
- з режимом функціонування маршруту у експресному режимі.

Маршрут проходить від зупинки «пр. Металургів» до зупинки «Аптека» по вул. Рубана. На маршруті працюють міські автобуси малого класу загальною пасажиромісткістю до 45 пасажирів. Перевезення на маршруті здійснюються постійно, щоденно. Початок роботи на маршруті о 5 год. 40 хв. До 23 год. 26 хв. Кількість зворотних рейсів на добу – 126. Середня експлуатаційна швидкість – 15,8 км/год.

Характеристика маршруту № 87 за загальними показниками приведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 — Характеристика маршруту № 87

Найменування показника	Кількісні показники за напрямками	
	прямий	зворотний
Довжина маршруту, км	14,0	14,0
Тривалість рейсу, хв.:		
– звичайний режим	46	48
– експресний режим	32	32
Зупинки тарифні, кількість:		
– звичайний режим	19	21
– експресний режим	4	4
Диспетчерські та контрольні пункти (місця розташування):		
1) диспетчерські пункти	4	4
2) контрольні пункти		

Кінець таблиці 1.1.

Найменування показника	Кількісні показники за напрямками	
	прямий	зворотний
для звичайного режиму «пр. Металургів» «Універсам» «вул. Новгородська» «Аптека»	4	4
для експресного режиму «пр. Металургів» «Універсам» «вул. Новгородська» «Аптека»	4	4
Наявність облаштованих майданчиків для розвороту автобусів у кінцевих пунктах маршруту	+	+

Небезпечні для руху ділянки та їх розташування на маршруті наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 — Небезпечні ділянки на маршруті № 87

Небезпечні ділянки	Місця розташування
Концентрація дорожньо-транспортних пригод	- м. ім. Преображенського-2 – пр. інж. Преображенського до залізничного переїзду; - пр. Соборний – пр. Металургів; - пр. Металургів – вул. Б. Хмельницького.
Мости з вузькою проїзною частиною	- міст Преображенського через р. Дніпро; міст Преображенського через р. Старий Дніпро.

У небезпечних ділянках передбачено встановлення відповідних дорожніх знаків. Відомості про облаштування зупинок у прямому напрямку, у звичайному режимі приведені у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 — Облаштування зупинок у прямому напрямку (звичайний режим)

№ з/п	Назва зупинки у прямому напрямку	Облаштування		
		Автостанція	Навіс	Лава
1	пр. Металургів	-	+	+
2	вул. С. Тюленіна	-	+	+
3	Турбаза «Хортиця»	-	+	+
4	Запорізька Січ	-	+	+
5	ЦІМЕТ	-	+	+
6	Старий Дніпро	-	+	+
7	пр. інж. Преображенського	-	+	+
8	Супермаркет	-	+	+
9	Універсам	-	+	+
10	Школа №9	-	+	+
11	вул. Героїв 93 бригади	-	+	+
12	вул. Новгородська	-	+	+
13	Автобаза «Турист»	-	+	+
14	Хортицьке шосе	-	+	+
15	вул. Маршала Судця	-	+	+
16	вул. Курузова	-	+	+
17	ДЮК «Славутич»	-	-	-
18	вул. Рубана	-	-	-
19	Аптека	-	-	-

Зупинки громадського транспорту на маршруті №87 у прямому напрямку переважно обладнані навісами та лавами, але зупинки «ДЮК «Славутич»,

«вул. Рубана», «Аптека» необхідно облаштувати павільйонами для зручності пасажирів. Відомості про облаштування зупинок у зворотному напрямку, у звичайному режимі приведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 — Облаштування зупинок у зворотному напрямку (звичайний режим руху)

№ з/п	Назва зупинки у зворотному напрямку	Облаштування		
		автостанція	навіс	лава
1	Аптека	-	+	+
2	вул. Рубана	-	+	+
3	ДЮК «Славутич»	-	+	+
4	вул. Курузова	-	-	-
5	вул. Маршала Судця	-	-	-
6	Хортицьке шосе	-	+	+
7	Автобаза «Турист»	-	+	+
8	вул. Новгородська	-	+	+
9	вул. В. Сергієнка	-	+	+
10	вул. Героїв 93 бригади	-	+	+
11	Школа №9	-	+	+
12	Універсам	-	+	+
13	Супермаркет	-	+	+
14	пр. інж. Преображенського	-	+	+
15	Старий Дніпро	-	+	+
16	ЦІМЕТ	-	+	+
17	Запорізька Січ	-	+	+
18	Турбаза «Хортиця»	-	+	+
19	На вимогу	-	+	+
20	вул. С. Тюленіна	-	-	-
21	пр. Металургів	-	+	+

У зворотному напрямку слід обладнати лавою та навісом зупинку «вул. С. Тюленіна». Облаштування зупинок у прямому напрямку експресного режиму приведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 — Облаштування зупинок у прямому та зворотному напрямку (експресний режим)

№	Назва зупинки	Облаштування		
з/п		автостанція	навіс	лава
Прямий напрямок				
1	пр. Металургів	-	+	+
2	Універсам	-	+	+
3	вул. Новгородська	-	+	+
4	Аптека	-	-	-
Зворотний напрямок				
1	Аптека	-	+	+
2	вул. Новгородська	-	+	+
3	Універсам	-	+	+
4	пр. Металургів	-	+	+

У прямому напрямку слід обладнати лавою та навісом зупинку «Аптека». Загальна характеристика маршруту №87 має такі показники:

а) випуск автобусів на лінію – 18.

б) довжина маршруту:

1) в прямому напрямку – 14,0 км.;

2) в зворотному – 14,0 км.

в) кількість зупинок:

1) в прямому напрямку – 19;

2) в зворотному – 21.

г) максимальне завантаження перегонів за годинами доби:

1) в прямому напрямку :

з 17.00 до 18.00 год. – 194 пас.;

з 18.00 до 19.00 год. – 177 пас.;

2) в зворотному напрямку :

з 06.00 до 07.00 год. – 239 пас.;

з 07.00 до 08.00 год. – 275 пас.;

г) максимальна кількість пасажирів, що здійснили посадку у автобус на маршруті за годинами доби :

1) в прямому напрямку з 16.00 до 17.00 год. – 206 пас.;

2) в зворотному напрямку з 06.00 до 07.00 год. – 276 пас.;

3) в обох напрямках з 06.00 до 07.00 год. – 323 пас.;

д) середнє завантаження транспортного засобу – 40 пас.;

е) фактичний коефіцієнт завантаження – 0,889.;

є) фактична середня кількість рейсів за годину – 11.;

ж) середня довжина їздки пасажира – 9,450 км.;

з) середня довжина перегону – 0,880 км.;

і) річний пробіг одного автобуса – 76 585 км.;

к) середній час в наряді автобуса – 10,08 год.

Схема маршруту у звичайному та експресному режимі приведена у презентації магістерської роботи.

Характеристика пасажиропотоків на маршруті, отримана шляхом обстеження табличним методом, наведена у таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 — Характеристика пасажиропотоків на маршруті № 87

Параметр	Показник
Величина максимального завантаження перегону в години «6-9»	612,000
Величина максимального завантаження перегону в години «16-19»	531,000
Величина максимального завантаження перегону за добу	1607,00
Середнє завантаження в години «6-9» «16-19»	40,000

Продовження таблиці 1.7.

Параметр	Показник
Нормативний коефіцієнт завантаження	0,489
Фактичний коефіцієнт завантаження	0,889
Коефіцієнт відносного завантаження	0,550
Коефіцієнт нерівномірності розподілу за годинами	1,304
Коефіцієнт нерівномірності за напрямками	1,078
Коефіцієнт нерівномірності за перегонами	3,890
Коефіцієнт нерівномірності рейсу	1,429
Коефіцієнт нерівномірності перевезень пасажирів	7,814
Кількість пасажирів на метр підлоги	8,643
Середній коефіцієнт завантаження	0,354
Середня довжина маршруту	14,000
Випуск автобусів на лінію	19
Середній інтервал в години «6-9»	11,250
Середній інтервал в години «16-19»	10,000
Середня кількість рейсів за годину	11,000
Автобусо-кілометри	2352
Автобусо-кілометри за годину	2352
Перевезено пасажирів в години «6-9»	938
Перевезено пасажирів в години «16-19»	837
Перевезено пасажирів за добу	3964
Фактична робота в години «6-9»	9125
Фактична робота в години «16-19»	7977
Фактична робота за добу	37471
Середня потужність пасажиропотоку за години «6-9»	313
Середня потужність пасажиропотоку за години «16-19»	279
Середня потужність пасажиропотоку за добу	248
Середня довжина їздки	9,450
Кількість перегонів	16

Кінець таблиці 1.7.

Параметр	Показник
Середня довжина перегону	0,880
Середнє завантаження на маршруті в години «6-9» по 1-му напр.	8,109
Середнє завантаження на маршруті в години «6-9» по 2-му напр.	18,232
Середнє завантаження на маршруті в години «16-19» по 1-му напр.	27,020
Середнє завантаження на маршруті в години «16-19» по 2-му напр.	8,570
Середнє завантаження на маршруті за добу по 1-му напр.	12,076
Середнє завантаження на маршруті за добу по 2-му напр.	14,700
Коефіцієнт нерівномірності завантаження за перегонами на 1 напр.	1,450
Коефіцієнт нерівномірності завантаження за перегонами по 2 напр.	1,370
Коефіцієнт нерівномірності завантаження за перегонами по маршруту	2,170
Коефіцієнт нерівномірності наповнення за годинами по маршруту	2,170
Абсолютний коефіцієнт нерівномірності наповнення по 1-му напр.	1,450
Абсолютний коефіцієнт нерівномірності наповнення по 2-му напр.	1,120
Абсолютний коефіцієнт нерівномірності наповнення по маршруту	2,080

За результатами обстеження пасажирських потоків на маршруті № 87 керівництву підприємства ТДВ «Автопарк» для забезпечення потреби населення у перевезеннях на маршруті рекомендується випуск рухомого складу на маршрут здійснювати у відповідності до реальної величини пасажиропотоку за годинами доби.

1.3 Характеристика рухомого складу ТДВ «Автопарк»

ТДВ «Автопарк» здійснює вантажні та пасажирські перевезення. У наявності підприємства 65 одиниць рухомого складу, з яких :

- автобуси – 56 од.;
- вантажні – 6 од.;
- легкові – 3 од.;
- автотранспортувач – 3 од.;
- причепа – 2 од.

Таблиця 1.8 — Наявність рухомого складу автобусів ТДВ «Автопарк»

Марка та модель автобуса	Кількість	Об'єм двигуна, V см ³
ИК – 260	1	10350
ИК – 263	1	10350
ИК – 256	2	10350
ЛиАЗ – 5256	4	10850
ЛАЗ – 695Н СПГ	1	6000
ЛАЗ – 42072	1	10850
ЛАЗ – 52523	2	6177
ГАЗ – 221710005 СНГ	1	2300
РАФ 2203 – 01	1	2450
БОГДАН А091	8	4570
БОГДАН А092	32	4570
БОГДАН А – 1442	2	5900

Найбільш поширений автобус «Богдан» А-092 – 7-метровий малий автобус українського виробництва, що випускається корпорацією «Богдан» з 2003 року. Оскільки ці автобуси випускаються великими кількостями, їх дуже багато на дорогах України. Також вони експортуються у Грузію. Автобус має

конструкцію кузова, побудовану на шасі та головних агрегатах японських автобусів Isuzu. Автобус з 5-ступеневою механічною коробкою передач, двигуном ISUZU 4HE1XS потужністю 107 кіловат, відповідає екологічним нормам Euro-3 [3].

Таблиця 1.10 — Технічна характеристика автобуса «Богдан» А-092

Параметр	Значення
Клас	міський малий автобус
Виробник	АТ «Черкаський автобус»
Випускається	з 2003 року
Довжина, мм	7420
Ширина по молдінгу, мм	2380–2390
Висота, мм	2750
Осі	2
Колеса	дискові/бездискові,(4×2)
Шини	215/75 R17,5
Колісна база, мм	3815
Споряджена маса, кг	5250–5600
Повна маса транспорту, кг	до 8300
Передня колія, мм	1680
Задня колія, мм	1650
Сидячих місць	22
Стоячих місць	23 (нормальна місткість)
Повна місткість, чол	45
Контрольна витрата палива, л / 100 км	- при швидкості 60 км/год - 16 - в міському циклі - 24

Даний тип автобусу має багато недоліків в плані надійності конструкції, але з огляду на те, що робота підприємства налагоджена, здебільшого, саме під цей тип рухомого складу, необхідності в придбанні нового рухомого складу немає.

Загальний вигляд та більш детальна характеристика автобуса «Богдан» А-092 приведені у презентації магістерської роботи.

1.4 Існуючі техніко-економічні показники підприємства ТДВ «Автопарк»

Техніко-економічні показники роботи автотранспортного підприємства загалом характеризує штатний розпис.

Розробка плану з праці та заробітної плати має на меті визначити необхідну кількість працівників усіх категорій, рівень продуктивності праці та фонди заробітної плати на запланований період. Тариф на проїзд в автобусах міського сполучення встановлюється на одного пасажирів, в автобусах приміського і міжміського – на один пасажиро-кілометр.

Встановлені тарифи є єдиними на всій території міста або регіону. Органами державної влади тарифи на перевезення пасажирів періодично переглядаються, в залежності від зміни економічної ситуації в країні, регіоні. При затвердженні тарифів органи державної влади головним чином керуються рівнем життя і соціальними інтересами більшості населення регіону, при цьому не завжди враховуються результати діяльності автотранспортних організацій і індивідуальних підприємців, які надають послуги з перевезень пасажирів. Збитки даними перевізникам відшкодовуються органами влади за рахунок федерального або регіонального бюджетів у формі дотацій та, як правило, не на часі. Політика встановлення тарифів на пасажирські перевезення в окремих регіонах країни значно відрізняється по різних причин (рівень життя населення, природно-кліматичні умови та ін.).

При розрахунку нормативної собівартості і встановлення тарифів на міські пасажирські перевезення, органами влади враховуються такі основні показники:

- розклад і кількість автобусів на маршруті;
- нормативна чисельність водіїв;
- планований обсяг перевезень пасажирів;
- нормативний пробіг автобусів.

Органи регулювання тарифів на перевезення пасажирів автомобільним транспортом виробляють розрахунок максимального рівня тарифів на основі платоспроможного попиту населення на даний вид послуг, визначають суму дотацій з урахуванням пасажирів-пільговиків, виробляють розрахунок мінімального рівня тарифу на разову поїздку і визначають раціональний рівень тарифу. [4]

Основні техніко-економічні показники роботи автобусів на маршруті №87 наведені у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 — Основні техніко - економічні показники на маршруті № 87

Показники	Значення
1. Розрахунковий річний обсяг перевезених пасажирів на маршруті, тис. пас.	2700
2. Розрахункова транспортна робота на маршруті за рік, тис. пас-км.	25515
3. Запланований загальний річний пробіг 1-го автобуса на маршруті (з урахуванням нульового), тис. км	76,59
4. Запланований добовий пробіг 1-го автобуса на маршруті (з урахуванням нульового), тис. км	0,209
5. Середня відстань перевезення 1-го пасажира на маршруті, км.	9,45
6. Середня кількість виконуваних оборотних рейсів 1 автобусом за зміну на маршруті, рейсів	7,875
7. Кількість днів роботи на маршруті за місяць 1-го автобуса, днів	29

На основі техніко-економічних показників проводиться розрахунок тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту.

1.5 Аналіз літературних джерел

Підвищення рентабельності роботи підприємства багато в чому залежить від прийнятої системи оплати проїзду та провезення багажу.

Система оплати проїзду і провезення багажу є поєднання специфічної форми укладення договору перевезення або фрахтування та способи стягування плати за проїзд і характеризується методами отримання грошей за проїзд від пасажирів, використовуючи проїзні документи, організацією збору виручки, контролем за повнотою оплати проїзду і провезення багажу, реалізацією пільг в оплаті проїзду, організацією повернення білетів. На автомобільному транспорті в залежності від видів і класів повідомлення застосовують різні системи оплати проїзду.

Оплата проїзду в автобусах міського сполучення проводиться пасажирями або безпосередньо в автобусі, або заздалегідь (рисунок 1.3).

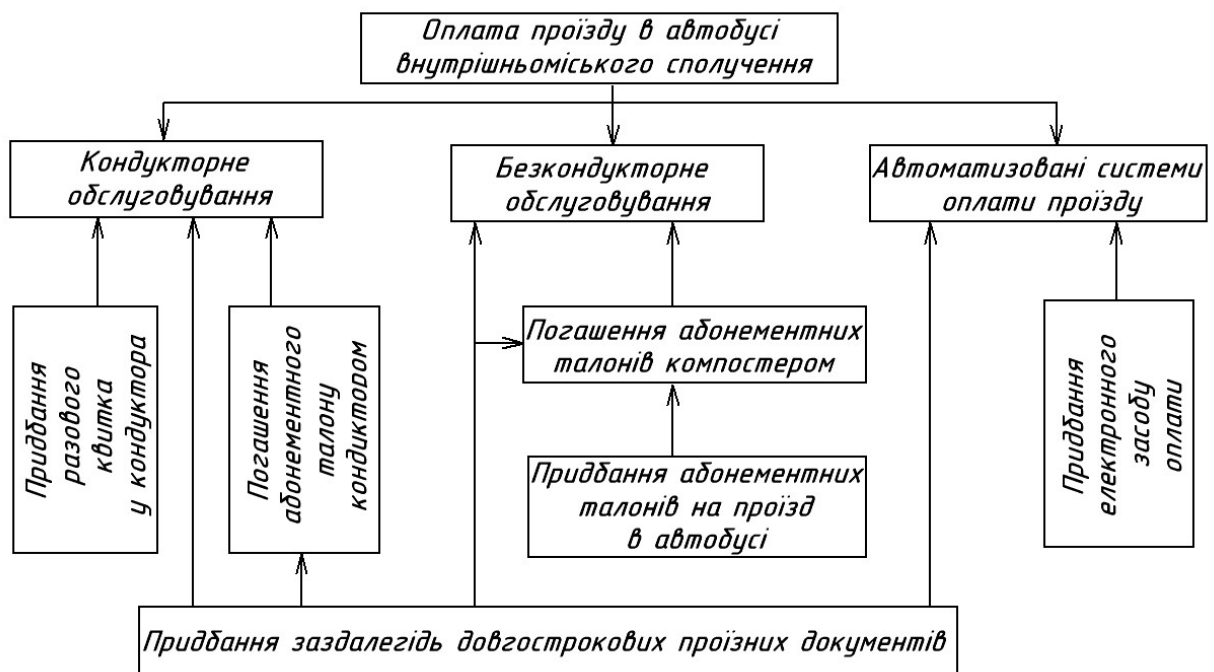


Рисунок 1.3 — Системи оплати проїзду в автобусах міського сполучення

Систему оплати проїзду в громадському транспорті треба змінювати. Розв'язання проблеми можливо знайти в інших містах і країнах, розглядаючи різні технічні системи.

При кондукторному обслуговуванні основна частина проїзної плати збирається кондуктором за допомогою продажу пасажиром квитків в салоні автобуса. Частина пасажирів може заздалегідь купувати абонементні талони, які використовуються в якості квитків на будь-якому маршруті, що обслуговується даними перевізником (об'єднаної договірними відносинами групою перевізників). В цьому випадку абонементний талон погашається компостером безпосередньо в салоні автобуса. довгострокові проїзні квитки пред'являються пасажиром кондуктору при вході в автобус. Кондукторне обслуговування найбільш широко застосовується в міському сполученні.

До переваг кондукторного методу відносяться високий рівень збирання виручки і можливість отримання даних про продаж квитків по рейсам і пунктах зупинок, що дає інформацію про пасажиропотік. Недоліками кондукторного методу являються висока трудомісткість і додаткові витрати на оплату праці кондукторів. При високій наповнюваності салонів автобусів пасажиром в години пік робота кондуктора ускладнена. На маршрутах з неінтенсивним пасажиропотоком, особливо в приміському сполученні, обов'язки кондуктора можуть покладатися на водія автобуса [5].

Досягнення науково-технічного прогресу дозволили в останні роки почати впровадження автоматизованих систем оплати проїзду.

Автоматизована система електронної оплати проїзду дозволяє реалізувати широкий спектр сервісів для пасажирів громадського транспорту, а також забезпечує прозорий фінансовий контроль завдяки набору програмних додатків. Використання такої системи дозволяє перевізнику значно підвищити привабливість громадського транспорту і отримати в свої руки механізм дозволяє збільшити ефективність роботи громадського транспорту.

Збір плати за проїзд може проводитися як за допомогою паперових квитків, так і за допомогою безконтактних смарт-карт. Безконтактні картки виконують функції електронного гаманця або абонементного проїзного квитка, або

можуть бути і тим і іншим одночасно. Поповнення електронного гаманця або продовження абонементного квитка проводиться в спеціалізованих точках продажу, через кіоски самообслуговування або на борту транспортного засобу.

Система електронної оплати проїзду додатково пов'язана з інформаційною системою в транспортних засобах, в автопарках або в диспетчерських центрах. Пасажири також інформуються про розклад транспорту а диспетчера можуть виробляти дистанційний моніторинг транспортної ситуації.

Система електронної оплати проїзду може бути налаштована на різні алгоритми оплати через спеціальні пристрої «валідатори» (тільки на вході, тільки на виході, оплата на вході з контролем на виході), також система може використовувати різну тарифну політику (фіксований тариф, зональний тариф, покілометровий тариф, тариф з обмеженням по часу, сезонний тариф).

Приклад розміщення «валідатора» у салоні автобуса «Богдан» зображено на рисунку 1.4.

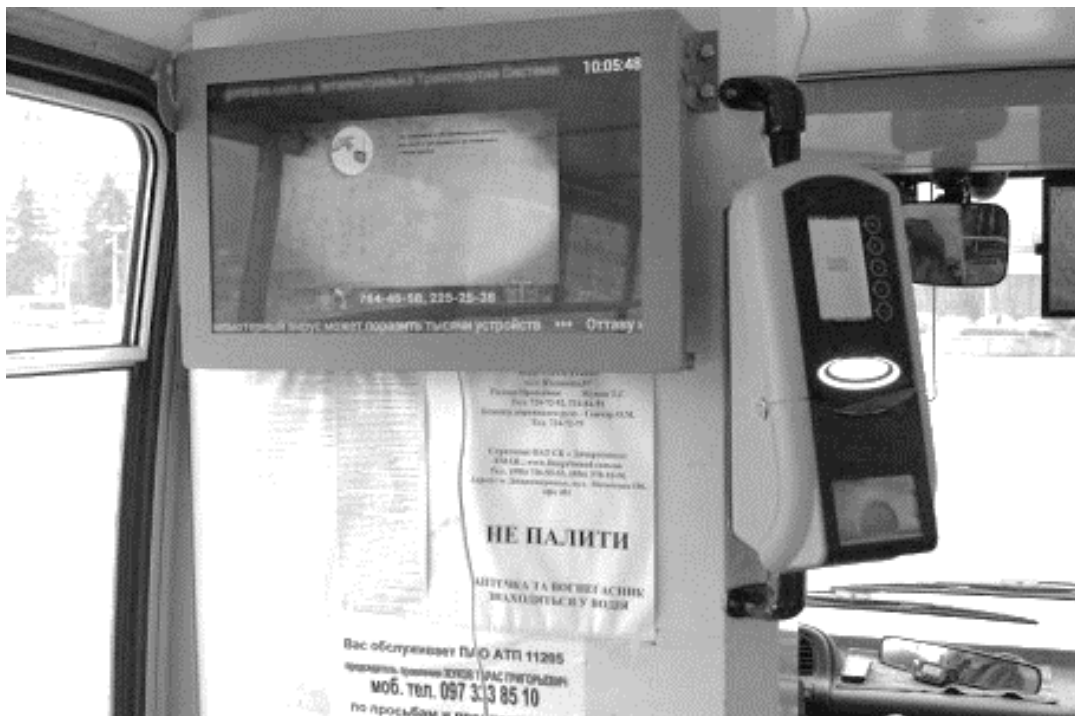


Рисунок 1.4 — Приклад розміщення валідатора у салоні автобуса
Богдан А-092

Все обладнання та автоматизовані робочі місця, які мають відношення до системи електронної оплати проїзду, з'єднані з центральною базою даних. Передача даних з транспортних засобів виконується за W-LAN, як правило при знаходженні транспортного засобу в автопарку. Дані про місцезнаходження транспортних засобів передаються в режимі реального часу [6].

Наприклад у країнах колишнього СРСР введення систем автоматизованої оплати проїзду привело до різних результатів.

У місті Алмати в кожному другому міському автобусі не дотримуються правила оплати за проїзд за допомогою валідаторів. Спроби привести в порядок фінансові потоки в громадському транспорті, а зокрема на приватних маршрутах зазнали невдачі. Встановлені валідатори просто займають місце в салонах автобусів. У багатьох приватних власників відсутнє свідоцтво про державну реєстрацію транспорту. Власники подібних маршрутів не несуть ніякої відповідальності за пасажирів, стан техніки і дії водія. Відповідно виручені за проїзд в таких автобусах доходи не оподатковуються.

Дороге обладнання було встановлено на всі міські автобуси 1 вересня 2008 року. На думку міської влади, валідатори повинні були забезпечити повноцінні податкові платежі від доходів громадського транспорту, а також дисциплінувати водіїв автобусів [7].

У Пензі відмовились від встановлення валідаторів. У ході дослідної експлуатації існуючих транспортних терміналів виявлено, що вони не пристосовані для використання в громадському транспорті без кондуктора, в зв'язку з цим застосування транспортних терміналів в автобусах малої місткості не розглядається [8].

Встановлення у автобусах даного виду системи автоматизованої оплати проїзду, тягне за собою великі вкладення грошей з великим терміном окупності. Також необхідно налагодити систему контролю за несумлінними пасажирами, що також вимагає вкладень.

У Москві і ряді інших міст була введена в експлуатацію система автоматизованої системи контролю оплати проїзду (АСКОП) в міських автобусах.

Прохід пасажирів в салон автобуса проводилась через турнікет, розташований за передніми дверима автобуса. Турнікет має пристрій для контролю магнітних квитків. Основна перевага такої системи в скороченні кількості безбілетників (виручка істотно збільшується). До недоліків відноситься висока вартість встановлення системи та обслуговування, підвищений час стоянки на зупинкових пунктах у зв'язку з оплатою проїзду. Цього можна уникнути при широкому поширенні серед населення пластикових карток для оплати і установкою турнікетів у всіх дверях. Вхід в автобус здійснюється через турнікет, встановлений в створі дверей. Для проходу через турнікет пасажир вставляє в пристрій, що зчитує магнітний квиток або прямує через турнікет зі смарт-картою в кишені. Магнітний квиток виконаний з тонкого картону з нанесеною на нього магнітної смужкою, на якій в закодованому вигляді записана інформація. При проході через турнікет на магнітний квиток записується інформація про погашення однієї поїздки, що не дозволяє користуватися таким квитком необмежено. Смарт-карта виготовлена у вигляді пластикової картки з запресованої в неї мікросхемою. Інформація з мікросхеми зчитується апаратурою турнікета безконтактним чином. Поступово, від такої системи відмовились, оскільки це суттєво зменшило швидкість сполучення на міських маршрутах.

За діючим порядком пасажир повинен оплатити проїзд в автобусі після посадки до прибуття наступного зупинкового пункту внутрішньоміського або приміського маршруту. Таким чином, права пасажирів ніби авансуються, і він стверджується в цих правах після оплати проїзду. При сходженні автобуса з маршруту міського сполучення повернення квитків не проводиться, і пасажир має право продовжити поїздку на черговому автобусі даного або відповідного маршруту без додаткової оплати [5]. Даний вид автоматизованої системи оплати проїзду досить складно встановлювати у малих міських автобусах, також досягти економічної вигоди дуже складно.

В інших країнах світу проводять економічні заходи, спрямовані на поліпшення системи планування перевезень і матеріального стимулювання, створення фондів заохочення і преміювання за якість перевезень.

У місті Запоріжжя наприкінці жовтня 2020 р. впроваджено автоматизовану систему оплати проїзду у міському пасажирському транспорті, який обслуговує комунальні маршрути з великими автобусами (ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс»). При цьому можливість пасажира оплатити проїзд готівкою безпосередньо водію теж залишається. Оплата проїзду можлива через термінали, які встановлені біля середньої та задньої двері автобуса (тролейбуса, трамваю), та дозволяють провести оплату за допомогою смартфона або банківської карти. Для цих цілей може використовуватись мобільний додаток EasyWallet, завантаження якого доступне для iPhone та мобільних телефонів, які працюють на операційній системі Android. Сплата проїзду за допомогою такого мобільного додатку можлива за каналами зв'язку BlueTooth, що виключає необхідність пасажира фізично підходити до місця розташування терміналу.

Керівництво комунального підприємства дарує п'ять безкоштовних поїздок комунальним транспортом міста за умови оплати проїзду за допомогою терміналів. Сплатити проїзд можна платіжними картами будь-якого банку України, які підтримують безконтактний спосіб оплати (чипи) або мобільні пристрої, обладнані технологією NFC.

Перевага впровадженої системи полягає ще й у тому, що у мобільному додатку існує можливість придбання довгострокових проїзних документів, як то: проїзні квитки на місяць, квартал, півроку, рік для одного чи декількох видів комунального транспорту, сплатити проїзд учням (у розмірі 50% від повної вартості проїзду).

Контроль оплати проїзду пасажирами можливий через мобільні термінали, які мають контролери. Проведено навчання контролерів щодо користування цими терміналами. Керівництво ЗКПМЕТ «Запоріжелектротранс» розгорнуло широку інформаційну кампанію щодо використання безконтактної сплати проїзду у міському комунальному пасажирському транспорті міста Запоріжжя. Таку ініціативу, на жаль, поки що не підтримали приватні перевізники, які обслуговують більшу частку міських маршрутів загального користування.

1.6 Недоліки існуючого положення та постановка задач роботи

На даний момент на маршруті №87, що обслуговує ТДВ «Автопарк» працює 18 автобусів типу «Богдан А-092». Рух автобусів здійснюється за звичайним режимом та експресним.

За даними розкладу руху у звичайному режимі працюють 2 автобуси, відповідно у експресному — 16. Але за умов даної величини пасажиропотоків, у магістерській роботі передбачається розрахунок руху автобусів у звичайному режимі.

Маршрутні таксі є високоаварійним видом транспорту. Агресивна манера керування маршрутних таксі, викликана конкуренцією за пасажирів на дорозі і прагненням зробити якомога більше число поїздок, у поєднанні з зупинками за вимогами пасажирів в довільних місцях маршруту, в тому числі і небезпечних, призводить до виникнення частих аварійних ситуацій. Нерідко на лінії маршрутні таксі виходять в неналежному технічному стані, так як контроль за їх технічним станом буває слабкий. Водії маршрутних таксі часто працюють з порушенням норм праці (надмірно довгі години роботи, недостатній відпочинок). За проїзд пасажирів платять безпосередньо водієві, що відволікає його від керування автобусом.

При проведенні аналізу систем оплати проїзду за існуючих умов розвитку пасажирського транспорту та при використанні даного рухомого складу, можна зробити висновок, що доцільним буде введення кондукторного обслуговування або автоматизованих систем оплати проїзду. Звичайно, використання автоматизованих систем оплати праці веде за собою значні витрати підприємства на обладнання та обслуговування. Але використання таких систем зможе мінімізувати фінансові втрати підприємства від недобросовісних водіїв. Також для забезпечення сумлінної оплати проїзду, необхідно запровадити контроль на лінії, що потягне за собою певні додаткові витрати.

У магістерській роботі передбачено порівняння затрат часу на пасажирообмін на зупинках. Дослідним шляхом визначено тривалість пасажирообміну за існуючим варіантом та проектна тривалість пасажирообміну. За рахунок заощадженого часу необхідно виконати нормування проектної тривалості рейсу.

Необхідно проаналізувати проектні пасажиропотоки та отримати середню кількість пасажирів на кожній зупинці, що дасть змогу отримати час, який один автобус простоює на зупинці та зробити висновок щодо економії часу за рахунок скорочення простою на зупинках.

На основі отриманих даних про пасажиропотік на маршруті, проводиться розрахунок режимів роботи автобусних бригад на маршруті графоаналітичним методом, за результатами якого, буде розроблено режим праці водіїв автобусів. Результати графоаналітичного розрахунку у подальшому служать вихідним матеріалом для складання детального розкладу руху автобусів на маршруті.

Отримані розрахунки дадуть змогу визначити економічний ефект від впровадження нової системи оплати проїзду на маршруті.

Також у магістерській роботі передбачено аналіз стану дотримання правил охорони праці, яких необхідно дотримуватись при перевезенні пасажирів на міському маршруті.

2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування пропонованих змін в організації перевезень на маршруті №87

В магістерській роботі передбачається запровадження кондукторного обслуговування або введення безконтактної системи оплати проїзду на автобусному маршруті № 87 «пр. Металургів — Аптека (вул. Рубана)». При введенні подібних систем оплати проїзду пасажирями можна досягти таких основних результатів:

- водій не відволікається на роботу, пов'язану з оплатою проїзду пасажирями, тим самим, ліквідуються доплати водію за виконання обов'язків кондуктора;

- знижується ризик настання дорожньо-транспортних подій, адже водій не відволікається від водіння та лише керує автобусом;

- зменшується час простою автобусів на зупинках, що дозволяє зменшити час рейсу автобуса на маршруті та відповідно зменшити кількість автобусів на маршруті;

- зменшується часу простою на зупинках дозволяє зменшити забруднення навколишнього повітря поблизу зони розташування зупинок.

Слід зазначити, що кондукторна система оплати проїзду на більшості міських маршрутів у місті Запоріжжя була досить популярною у 2000–2010 роках і застосовувалась у автобусах класу I (типу Богдан А091-092). Але поступово, з насиченням маршрутів міста автобусами малої пасажиромісткості (мікроавтобусами Mercedes Sprinter та Volkswagen LT від кондукторної системи поступово відмовились, оскільки у салоні таких автобусів наявні одні двері для входу та виходу пасажирів та водій фізично у може збирати плату за проїзд та контролювати «зайців» та представників пільгових категорій громадян (тих, що користуються правом безплатного проїзду). Втім, проблема підвищеного часу простою автобусів на зупинках маршруту залишилась.

Можливість оплати проїзду через електронні засоби оплати довгий час не була реалізована через прогалини у законодавстві України. Лише у січні 2017 року Верховною Радою України був прийнятий Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті (набув чинності з 17.05.2017 р.). Цей Закон передбачає зміни до Законів України: «Про автомобільний транспорт», «Про міський електричний транспорт», «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» та Кодексу України про адміністративні правопорушення.

До законодавства України були введені такі основні терміни та визначення:

– *автоматизована система обліку оплати проїзду* — програмно-технічний комплекс, призначений для здійснення обліку наданих транспортних послуг за допомогою електронного квитка;

– *електронний квиток* — проїзний документ встановленої форми, який після реєстрації в автоматизованій системі обліку оплати проїзду дає право пасажиру на одержання транспортних послуг;

– *квиток* — проїзний документ встановленої форми, який надає право пасажиру на одержання транспортних послуг"

Для обґрунтування ведення кондукторної системи оплати проїзду у магістерській роботі проведено розрахунок проектних пасажиропотоків за допомогою даних обстеження на маршруті, визначено тривалість стоянки автобусу на зупинці для здійснення пасажирообміну дослідним шляхом для існуючого варіанту та розрахунком за допомогою норм часу для пропонованого варіанту.

2.2 Нормування проектної тривалості рейсу

Необґрунтовано прийнятий час рейсу приводить або до невиправдано низьких швидкостей руху, більшим простоям автобусів на кінцевих і проміжних

зупинках через наявний резерв часу, або до порушення встановлених правил руху автобусів, недотриманню безпеки руху, порушенню правил посадки-висадження пасажирів через недолік часу.

Час рейсу містить у собі:

- час руху;
- час стоянки автобусів на проміжних пунктах (зупинках) для посадки-висадки пасажирів;
- час простою через затримку автобусів із причин вуличного руху.

Час руху залежить від благоустрою вулиць, планування міста, конструктивних і динамічних особливостей автобусів, інтенсивності вуличного руху й характеру його регулювання, від ступеня завантаження автобусів. Величина його складається із часу, необхідного на розгін автобуса при рушанні із зупинки, на рух зі сталою припустимою швидкістю, на гальмування при під'їзді до зупинок і часу, що витрачає на затримки із причин вуличного руху. Воно становить приблизно 80-85% загального часу рейсу. У практичних умовах нормативний час руху, а також загальну тривалість рейсу визначають хронометражними спостереженнями, які проводяться систематично техніками відділу експлуатації у випадках: відкритті нових маршрутів, змін умов руху, заміни типу автобусів, сезони року й інше.

На швидкість руху автобусів впливають такі показники:

- категорія автомобільної дороги, її параметри й стан по ділянках;
- інтенсивність руху рухомого складу на окремих ділянках дороги;
- місткість автобуса і його експлуатаційно-технічна характеристика;
- пора року й кліматичні умови;
- час доби, протягом якого здійснюється рейс.

Нормування швидкостей рухомого складу на міських маршрутах зводиться до виконання таких операцій:

- уточнення схеми маршруту, зупинних пунктів, вивчення траси, умов руху автобусів, посадки-висадки пасажирів на зупинках;
- підготовка необхідної документації (хронометражна карта), годин;

- цілодобові хронометражні спостереження за рухом автобуса, керованого досвідченим водієм;
- розрахунок «припустимого» часу руху по кожному перегоні в плинні всього дня за результатами поїздки;
- проведення хронометражних спостережень на декількох автобусах у кожний з періодів доби;
- обробка й аналіз матеріалів спостереження, розрахунок нормативів часу в цілому за рейс і по контрольних ділянках по періодах дня;
- проведення пробних рейсів;
- складання акту та затвердження нормативів часу [9].

За даними паспорту маршруту №87 тривалість рейсу у звичайному режимі складає 46 хвилин у прямому напрямку та 48 хвилин у зворотному, відповідно час обороту складає 94 хвилини.

Дослідним шляхом було визначено час, що витрачається в середньому на одного пасажирів при пасажирообміні на зупинкових пунктах у автобусах Богдан А092. Дослідження проводилось у будній день на зупинці «Універсам».

Наповнення автобусів було визначено методом візуального обстеження наповнення рухомого складу, що проводиться на зупиночному пункті за шестибальною шкалою, представленою силуетами рухомого складу розміткою ступеня наповнення:

- 1 бал — нижча, відповідає зайнятості 1/3 місць для сидіння;
- 2 бали — зайнято 2/3 місць для сидіння;
- 3 бали — зайняті всі місця для сидіння;
- 4 бали — зайняті всі місця для сидіння і приблизно половина місць для проїзду стоячи;
- 5 балів — відповідає гранично допустимому наповненню автобуса;
- 6 балів — вищий ступінь наповнення, салон автобуса переповнений.

Таким способом можна визначити потужність пасажиропотоку по перегонам маршруту і годинами доби. Регулярність руху на перегонах, коефіцієнт внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоку, реєстрація наповнення рухомої одиниці проводиться на годинній стрічці.

Дані, отримані в результаті проведення дослідження швидкості пасажирообміну наведені на слайді 6 презентації магістерської роботи.

На основі отриманих результатів, можна стверджувати, що в середньому на посадку-висадку одного пасажера витрачається 11 секунд.

Приблизні норми витрат часу на здійснення пасажирообміну на зупинкових пунктах міських маршрутів наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Норми часу на затримки для здійснення пасажирообміну в залежності від наповнення салону транспортного засобу пасажирями

Конструктивні особливості посадочно-висадочних пристроїв	Посадка, с/пас			Висадка, с/пас			Технічні операції, с	
	Зайняті лише місця для сидіння	Зайнято ½ місць для проїзду стоячи	Повне наповнення салону	Зайняті лише місця для сидіння	Зайнято ½ місць для проїзду стоячи	Повне наповнення салону	Зайняті лише місця для сидіння	Повне наповнення салону
Зі ступе- нями у дверному прорізі	$\frac{1,2}{1,0}$	$\frac{1,3}{1,1}$	$\frac{2,1}{1,9}$	$\frac{1,2}{1,0}$	$\frac{1,2}{1,0}$	$\frac{1,5}{1,4}$	12	20 і бі- льше

У чисельнику приведені норми для осінньо-зимового сезону, в знаменнику — для весняно-літнього. До технічних операцій відноситься: точний під'їзд до зупинкового пункту, відкривання та закривання дверей, перевірка відсутності пасажирів у дверному прорізі перед відправленням.

У загальному випадку тривалість стоянки автобуса для здійснення пасажирообміну розраховується за формулою [10]:

$$t_{\text{СТ}} = \max \{ t_{\text{ВХ}} \cdot \Pi_{\text{ВХ}}; t_{\text{ВИХ}} \cdot \Pi_{\text{ВИХ}} \} + t_{\text{ТО}}, \quad (2.1)$$

де $t_{\text{вх}}$ та $t_{\text{вих}}$ — час, що витрачається пасажиром, відповідно, на вхід та вихід з салону автобуса на зупинці, с;

$\Pi_{\text{вх}}$ та $\Pi_{\text{вих}}$ — кількість пасажирів, які, відповідно, що увійшли та вийшли з салону автобуса на зупинці, пас.;

$t_{\text{то}}$ — витрати часу на технічні операції на зупинковому пункті, с.

Розраховуємо тривалість простою автобуса на зупинці за існуючих умов:

$$t_{\text{ст1}} = (11 \cdot 13) + 12 = 155 \text{ с.}$$

Подальші розрахунки наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунок часу простою автобуса на зупинці

№ дослідження	Година доби	Увійшло, чол.	Вийшло, чол.	Назва зупинки	Завантаженість автобуса		Бал наповнення	Загальний час простою, с.
					пасажирів	ступінь		
1	06:11	13	0	Аптека	13	0,30	2	155
2	06:17	5	0	Рубана	18	0,41	2	67
3	–	–	–	ДЮК Славутич	18	0,41	2	–
4	06:19	1	0	вул. Курузова	19	0,43	2	23
5	06:21	2	0	вул. Маршала Судця	21	0,48	2	34
6	06:22	2	0	Хортицьке шосе	23	0,52	3	34
....								
286	21:32	16	0	пр. Металургів	16	0,36	2	188
–	–	–	–	вул. Тюленіна	16	0,36	2	–
–	–	–	–	Турбаза Хортиця	16	0,36	2	–
–	–	–	–	Запорізька січ	16	0,36	2	–

Кінець таблиці 2.2.

№ дослідження	Година доби	Увійшло, чол.	Вийшло, чол.	Назва зупинки	Завантаженість автобуса		Бал наповнення	Загальний час простою, с.
					паса-жирів	ступінь		
-	-	-	-	ЦІМЕТ	16	0,36	2	-
-	-	-	-	Старий Дніпро	16	0,36	2	-
-	-	-	-	пр. Преображен-ського	16	0,36	2	-
-	-	-	-	Супермаркет	16	0,36	2	-
287	21:56	1	0	Універсам	17	0,39	2	23
1	06:11	13	0	Аптека	13	0,30	2	155
				Школа №9	17	0,39	2	
288	21:59	1	2	вул. Героїв 93 бригади	16	0,36	2	45
289	22:02	2	3	Новгородська	15	0,34	2	67
290	22:04	0	3	Автобаза турист	12	0,27	2	45
291	22:05	0	2	Хортицьке шосе	10	0,23	1	34
				вул. Маршала Судця	10	0,23	1	
292	22:07	0	2	вул. Курузова	8	0,18	1	34
293	22:08	0	1	ДЮК Славутич	7	0,16	1	23
294	22:09	0	2	вул. Рубана	5	0,11	1	34
295	22:10	0	5	Аптека	0	0,00	0	67
Разом, с. (хв.)								16884 (281,4)

За існуючим варіантом було досліджено кількість всіх пасажирів, що зайшли та вийшли у автобус протягом робочої зміни яка склала 19 рейсів. Час простою на усіх зупинкових пунктах маршруту склав 281,4 хвилини У середньому за рейс ця величина дорівнює

$$\frac{281,4}{19} = 14,8 \text{ хв.}$$

Розрахунок часу простою автобуса на зупинці за пропонованим варіантом при зміні системи оплати проїзду:

$$t_{\text{ст1}} = \max \{1,2 \cdot 13; 1,2 \cdot 0\} + 12 = 27,6 \text{ с.}$$

Подальші розрахунки наведені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Розрахунок часу простою автобуса на зупинці

№ дослідження	Година доби	Увійшло, чол.	Вийшло, чол.	Назва зупинки	Завантаженість автобуса		Бал наповнення	Загальний час простою, с
					паса-жирів	ступінь		
1	06:11	13	0	Аптека	13	0,30	2	27,6
2	06:17	5	0	Рубана	18	0,41	2	18
3	–	–	–	ДЮК Славутич	18	0,41	2	–
4	06:19	1	0	вул. Курузова	19	0,43	2	13,2
5	06:21	2	0	вул. Маршала Судця	21	0,48	2	14,4
6	06:22	2	0	Хортицьке шосе	23	0,52	3	22,4
....								
286	21:32	16	0	пр. Металургів	16	0,36	2	31,2
–	–	–	–	вул. Тюленіна	16	0,36	2	
–	–	–	–	Турбаза Хортиця	16	0,36	2	
–	–	–	–	Запорізька січ	16	0,36	2	

За пропонованим варіантом було досліджено кількість всіх пасажирів, що зайшли та вийшли у автобус протягом робочої зміни яка склала 19 рейсів. Час простою на зупинкових пунктах склав 81,92 хвилини. У середньому за рейс це складатиме

$$\frac{81,92}{19} = 4,31 \text{ хв.}$$

Виходячи з того, що за існуючим варіантом час рейсу у звичайному режимі складає 47 хвилин, тоді час коли автобус знаходиться на маршруті протягом виконання рейсу складає:

$$47 - 14,8 = 32,2 \text{ хв.}$$

Тоді час виконання рейсу у пропонованому варіанті складе:

$$32,2 + 4,31 = 37 \text{ хв.}$$

Економія часу в результаті введення кондукторного обслуговування або електронної системи оплати проїзду пасажирями складає в середньому 10 хвилин на автобус за рейс.

2.3 Розрахунок проектних пасажиропотоків на маршруті

Обстеження пасажиропотоку було проведено за допомогою даних з системи моніторингу обліку пасажирів «PCounter». Програмно-апаратний комплекс «PCounter» призначений для підрахунку кількості пасажирів громадського транспорту і інших об'єктів відвідування громадян з метою проведення маркетингових досліджень.

Спосіб визначення, що використовується в датчиках - оптичний на про-світ. Комплекс виконує визначення переміщення між датчиками приладу не-прозорих в ІЧ-діапазоні об'єктів розмірами більше 15 сантиметрів зі швидкостями до 10 км /год.

Прилад має 2 світлових випромінювача і 2 оптичних датчика, таким чином він працює з 2-ма основними незалежними паралельними світловими променями, що дає можливість визначити напрямок і швидкість руху об'єкта, а також його розміри. Якщо один з джерел або приймачів світлових променів вийде з ладу (наприклад виявиться постійно закритий), то один з основних променів виявиться недоступним. В цьому випадку прилад перейде на роботу з запасним променем. Схема роботи інфрачервоних датчиків системи показана на рисунку 2.1.

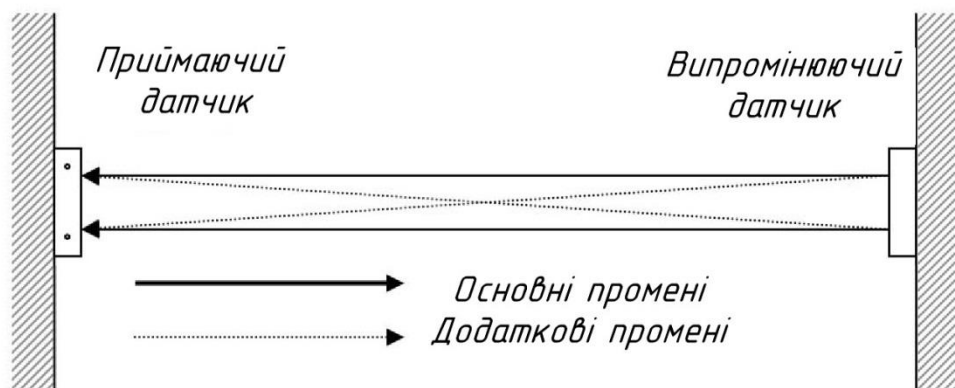


Рисунок 2.1 — Схема роботи інфрачервоних датчиків системи «PCounter»

Результати визначення (ознака факту проходження і напрямку переміщення) відтворюються приймаючим датчиком та передаються в комп'ютер для подальшої обробки, зберігання і відображення (в тому числі і на всіх пристроях сполучення з комп'ютером і індикації).

Поточне значення кількості пасажирів автобуса, а також стан кожної частини комплексу (комп'ютерів, бази даних, датчиків і так далі) відображається на веб-сайті <http://pcounter.gemicle.com> на комп'ютері, за допомогою якого можна змінити налаштування і режими роботи компонентів комплексу [11].

Приклад роботи на сайті системи моніторингу пасажирів «PCounter» приведено на рисунку 2.2.

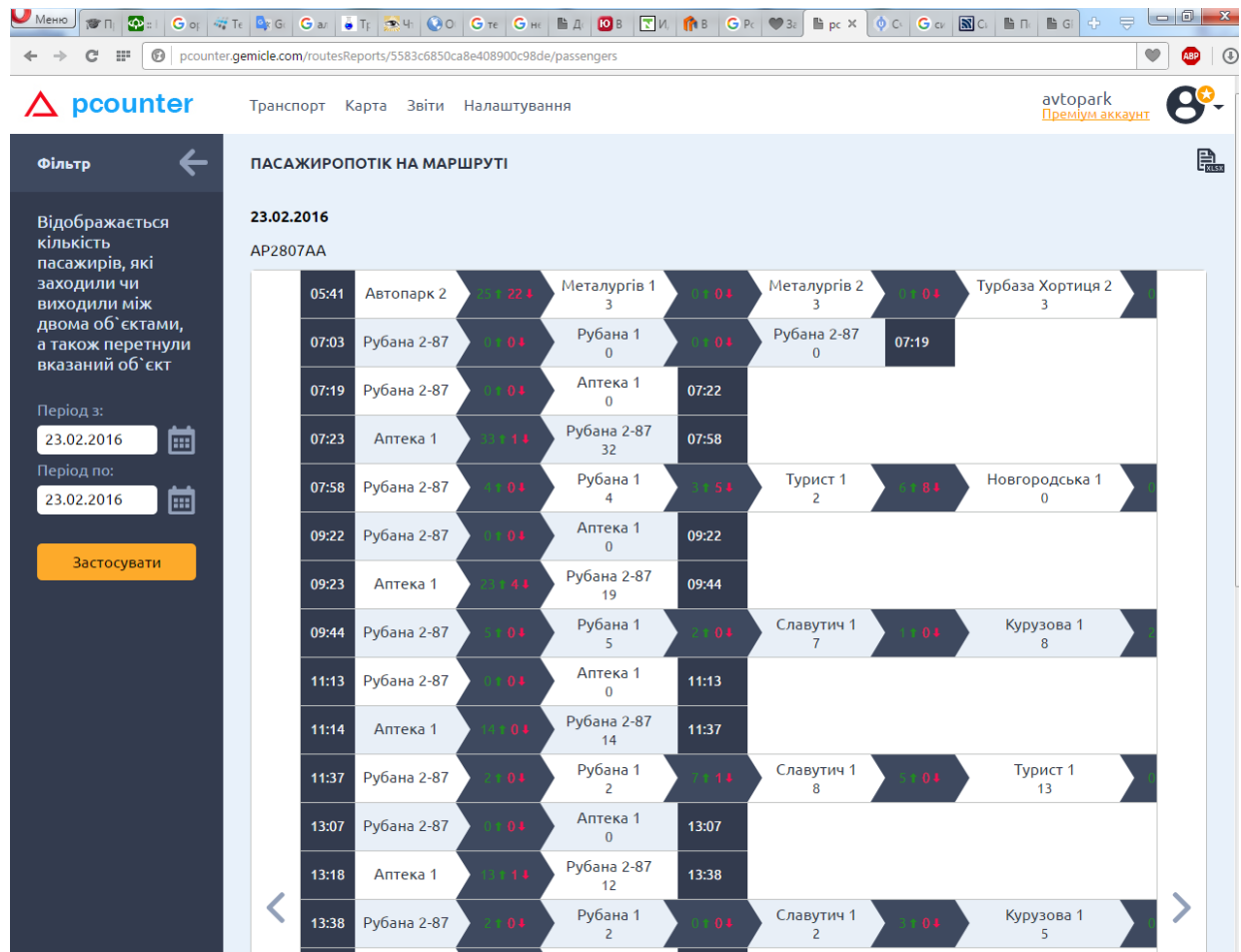


Рисунок 2.2 – Дані пасажиропотоку маршруту №87 з веб-сайту

<http://pcounter.gemicle.com>

На маршруті №87 обладнано один автобус даною системою моніторингу пасажирів, отримані дані пасажиропотоку на максимально завантажених перегонів на маршруті за годинами доби приведено у таблиці 2.4.

Отримані значення максимальних пасажиропотоків на маршруті з урахуванням екстраполяції на усі автобуси, які працювали на маршруті № 87 протягом доби дослідження на лінії приведено у таблиці 2.5.

Таблиця 2.4 – Дані пасажиропотоку за добу на маршруті №87

Година доби	Кількість пасажирів на максимально завантаже- ному перегоні у прямому напрямку, чол.	Кількість пасажирів на максимально завантаже- ному перегоні у зворот- ному напрямку, чол.	Кількість авто- бусів на лінії у дану годину добі, авт.
6:00-7:00	–	53	7,5
7:00-8:00	15	21	8
8:00-9:00	18	29	9
9:00-10:00	14	19	8
10:00-11:00	14	21	8
11:00-12:00	14	35	6
12:00-13:00	16	19	4
13:00-14:00	12	15	4
14:00-15:00	27	16	4
15:00-16:00	18	20	5,5
16:00-17:00	47	22	5,5
17:00-18:00	30	20	9
18:00-19:00	52	15	8,5
19:00-20:00	50	27	8
20:00-21:00	43	10	6,5
21:00-22:00	17	7	3
22:00-23:00	15	–	2

Погодинні епюри пасажиропотоку на найбільш пасажиронапруженому перегоні маршруту № 87 відповідно у прямому та зворотному напрямку наведені у презентації магістерської роботи.

Розрахункова епюра пасажиропотоку, що буде використана для розрахунку необхідної кількості рухомого складу і графіків роботи водіїв приведена на у презентації магістерської роботи.

Таблиця 2.5 – Погодинна епюра пасажиропотоків на маршруті

Година доби	Пасажиропотік в прямому напря- мку, чол.	Пасажиропотік в зворотному на- прямку, чол.	Максимальне значення пасажиропотоку на перегоні в дану годину доби, чол.
6:00-7:00	0	398	398
7:00-8:00	120	168	168
8:00-9:00	162	261	261
9:00-10:00	112	152	152
10:00-11:00	112	168	168
11:00-12:00	84	210	210
12:00-13:00	64	76	76
13:00-14:00	48	60	60
14:00-15:00	108	64	108
15:00-16:00	99	110	110
16:00-17:00	258,5	121	259
17:00-18:00	270	180	270
18:00-19:00	442	128	442
19:00-20:00	400	216	400
20:00-21:00	279,5	65	280
21:00-22:00	51	21	51
22:00-23:00	30	0	30

2.4 Розрахунок необхідної кількості рухомого складу на маршруті

Після проведення обстежень пасажиропотоків на основі погодинної епюри (підрозділ 2.3), визначаємо потребу в рухомому складі на маршруті на кожну t годину доби з урахуванням коефіцієнта внутрішньогодинної нерівномірності пасажиропотоку $k_{\text{РН}}$ (визначається хронометром) і надійності роботи

транспортних засобів $k_{\text{над}}$ (визначається відношенням кількості рухомих одиниць, що фактично відпрацювали на лінії без випадків браку до планового добового випуску розглянутого виду транспорту за останній місяць або квартал) за умови, що $T \geq I_{\text{max}}$.

Визначимо потребу в рухомому складі на маршруті за формулою [12]:

$$N_t = \frac{P_t \cdot t_{\text{об}} \cdot k_{\text{вн}}}{q \cdot T \cdot k_{\text{над}}}, \quad (2.2)$$

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

$t_{\text{об}}$ — час повного обороту рухомого складу на маршруті, враховуючи стоянки на кінцевих пунктах, год;

q — номінальна місткість однієї рухомої одиниці, пас.;

T — період доби, за який визначене значення пасажиропотоку P_t ;

I_{max} — максимальний інтервал руху на маршруті з урахуванням якості обслуговування пасажирів, год.

Виконуємо розрахунок потреби в рухомому складі на маршруті на кожну годину роботи:

$$N_5 = \frac{30 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 1 \text{ авт.};$$

$$N_6 = \frac{398 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 12 \text{ авт.};$$

$$N_7 = \frac{168 \cdot 1,23 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 6 \text{ авт.};$$

$$N_8 = \frac{261 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 8 \text{ авт.};$$

$$N_9 = \frac{152 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 4_{\text{авт.}};$$

$$N_{10} = \frac{168 \cdot 1,23 \cdot 1,11}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 6_{\text{авт.}};$$

$$N_{11} = \frac{210 \cdot 1,23 \cdot 1,00}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 5_{\text{авт.}};$$

$$N_{12} = \frac{76 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 3_{\text{авт.}};$$

$$N_{13} = \frac{60 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 2_{\text{авт.}};$$

$$N_{14} = \frac{108 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 4_{\text{авт.}};$$

$$N_{15} = \frac{110 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 4_{\text{авт.}};$$

$$N_{16} = \frac{259 \cdot 1,23 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 8_{\text{авт.}};$$

$$N_{17} = \frac{270 \cdot 1,23 \cdot 1,10}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 9_{\text{авт.}};$$

$$N_{18} = \frac{442 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 12_{\text{авт.}};$$

$$N_{19} = \frac{400 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 12_{\text{авт.}};$$

$$N_{20} = \frac{280 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 8 \text{ авт.};$$

$$N_{21} = \frac{51 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 2 \text{ авт.};$$

$$N_{22} = \frac{30 \cdot 1,23 \cdot 1,05}{45 \cdot 1 \cdot 1} \approx 1 \text{ авт.}$$

Результати розрахунків необхідної кількості рухомого складу на маршруті по годинам доби зводимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 — Погодинна епюра потрібної кількості автобусів

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

Максимальний випуск рухомих одиниць на кожному маршруті, за наявності дефіциту, визначаємо за формулою [12]:

$$N_{\max} = N_t(\max) \cdot k_d, \quad (2.3)$$

де $N_t(\max)$ — максимально можлива кількість рухомого складу, запланованого на випуск на лінію;

k_d — коефіцієнт дефіциту рухомого складу у перевізника.

Розраховуємо максимальний випуск рухомих одиниць на маршрут:

$$N_{\max} = 12 \cdot 1 = 12 \text{ авт.};$$

Це обмеження фіксуємо на діаграмі-максимум лінією «максимум» (наведена у презентації 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 обороту й максимально можливому інтервалі руху, мінімально необхідну кількість рухомих одиниць на маршруті $N_{\min}$ можна визначити за формулою [12]:

$$N_{\min} = \frac{T_{\text{об}}}{I_{\text{max}}}, \quad (2.4)$$

де $T_{\text{об}}$ — час обороту автобусу на маршруті, хв.;

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

Розраховуємо мінімально необхідну кількість рухомого складу на маршруті

$$N_{\min} = \frac{74}{20} = 3,7 \text{ авт.} \quad \text{Приймаємо 4 авт.}$$

Значення мінімальної кількості рухомих одиниць фіксуємо на діаграмі-максимум лінією «мінімум» (презентація 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 складатиме

$$T_{\text{м}} = 4 + 12 + 6 + 8 + 4 + 6 + 5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 12 + 12 + 12 + 12 + 8 + \\ + 4 + 4 = 125 \text{ машино-годин.}$$

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

Змінність роботи водіїв автобусів розраховуємо наступним чином:

1. Визначаємо кількість машино-змін d на маршруті протягом дня за формулою [12]:

$$d = \frac{T_M + t_H \cdot N_{\max}}{\Delta t}, \quad (2.5)$$

де T_M — потрібна кількість машино-годин роботи автобусів протягом дня;

t_H — час на нульові пробіги однієї одиниці рухомого складу, год.;

Δt — середня тривалість робочої машино-зміни, год.

Розраховуємо кількість машино-змін на маршруті протягом дня:

$$d = \frac{125 + 0,25 \cdot 12}{8} = 16 \text{ машино} - \text{змін.}$$

2. Змінність роботи автобусних бригад на маршруті визначається наступним чином: визначаємо величину $\Delta n = d - 2 \cdot n_{\max}$. Результат може бути рівним нулю, більше нуля або менше нуля.

Для нашого випадку $d = 16$; $\Delta n = (16 - 24) = -8 < 0$. Це означає, що на маршруті повинно бути $24 - 16 = 8$ однозмінних виходів та $16 - 12 = 4$ двозмінних виходів. Згідно з цим на діаграмі-максимум (слайд 7 презентації магістерської роботи) проводимо лінію «змінності», яка розділяє двозмінні (1-4) та однозмінні (5-12) виходи з перервою в роботі для денного відстоювання автобусів.

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

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

Тривалість обідніх перерв згідно законодавства про працю може бути від 0,5 до 2 годин. У нашому прикладі $t_{\text{обід}} = 1,0$ год.;

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 відстою автобусів. Тому їх обідня година не враховується в зону обідніх перерв.

Для нашого прикладу зони обідніх перерв розташовуються в період з 7:00 до 8:00, з 9:00 до 10:00 і від 20:00 до 21:00 і займають у зоні кожного з цих періодів по 4 клітинки (для тих 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.

З метою максимального задоволення потреби у денному технічному обслуговуванні та ремонті рухомого складу, тривалість відстою автобусів повинна бути не менш 2,5 год. У нашому прикладі зона відстою «С» складається з 59 клітинок. Скоректована з урахуванням часу на обідні перерви діаграма-максимум наведена на слайді 8 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 доби (слайд 7 презентації магістерської роботи). Потім на діаграмі проводиться межа розділення змін та-

ким чином, щоб обідні перерви бригад, які працюють у вечірню зміну, починалися не пізніше, ніж через 4,5 годин після початку роботи. При розділенні змін слід забезпечувати за можливості рівні умови для роботи водіїв, які працюють в ранкову та вечірню зміни [12].

Результати графоаналітичного розрахунку зводимо у таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 — Результати графоаналітичного розрахунку режимів праці та відпочинку водіїв автобусів на маршруті № 87

№ виходів	№ змін	Початок роботи	Обід (відстій)	Закінчення роботи
1	1	05:00	07:00 – 08:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	23:00
2	1	05:00	07:00 – 08:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	23:00
3	1	05:00	09:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	23:00
4	1	05:00	09:00 – 10:00	15:00
	2	15:00	20:00 – 21:00	23:00
5	1	06:00	12:00 – 16:00	21:00
6	1	06:00	11:00 – 16:00	21:00
7	1	06:00	09:00 – 16:00	21:00
8	1	06:00	07:00 – 16:00	21:00
9	1	06:00	07:00 – 16:00	21:00
10	1	06:00	07:00 – 16:00	21:00
11	1	06:00	07:00 – 16:00	21:00
12	1	06:00	07:00 – 16:00	21:00

Таблиця 2.7 надалі служить вихідним матеріалом для складання детального розкладу руху автобусів на маршруті, що зображено у презентації магістерської роботи.

2.5 Розробка зведеного розкладу руху автобусів

Розклад руху є основою організації руху на маршрутах й є обов'язковим для виконання працівниками пасажирського автомобільного транспорту. Розклад руху повинен розроблятися з дотриманням таких вимог:

- вчасного задоволення попиту населення на перевезення;
- використання місткості автобусів згідно з паспортом заводу виробника;
- мінімальних витрат часу пасажирів на поїздки;
- регулярності руху автобусів на маршруті;
- комфортності умов поїздки пасажирів;
- дотримання режимів та умов праці водіїв і кондукторів згідно із законодавством;
- ефективного використання автобусів на маршрутах.

Розклад руху є основним документом, що визначає організацію і ефективність роботи автобусів на маршруті і встановлює час початку і закінчення кожного рейсу, час проходження контрольних пунктів маршруту, обідніх і внутрішньозмінних перерв, перезмін водіїв.

Зведений розклад складається для міських, приміських, міжміських, міжнародних, туристичних, експресних і таксомоторних маршрутів у формі таблиць. У ньому зазначається час відправлення автобусів з початкового пункту та прибуття до кінцевого пункту.

Складання зведеного маршрутного розкладу відноситься до однієї із найбільш трудомістких і відповідальних завдань служби експлуатації автотранспортного підприємства, так як цей розклад є не тільки основою високої якості перевізного процесу, але й основою для чіткого планування роботи технічної служби автотранспортного підприємства, що забезпечує технічно справний стан автобусів, рівномірність завантаження постів технічного обслуговування й поточного ремонту рухомого складу, удосконалення організації праці водіїв і ремонтників.

Маршрутні розклади регламентують графіки виходу й повернення автобусів з лінії, обідні перерви водіїв, час і місце зміни водіїв автобусів. Вони повинні складатися також з урахуванням відхилень часу одного рейсу автобуса, які допускаються в межах до ± 2 хв.

Кожному автобусу маршруту в розкладі присвоюємо певний номер виходу, тобто номер графіка, по якому здійснюється послідовність випуску автобусів з підприємства на маршрут. Початок і закінчення руху автобусів на кожному маршруті визначаємо по місцевим умовам, з огляду на розподіл попиту на перевезення. Звичайно рух автобусів на маршруті відкривається в 5 годині ранку й закінчується в 24 годині. У вигляді винятку на окремих маршрутах рух автобусів може закінчуватись й у більш пізній час.

Розклади складають не пізніше 14 діб до відкриття руху окремо на весняно-літній й осінньо-зимовий сезони і характерні дні тижня (будень, субота, неділя, святкові дні). За необхідності розробляють інші розклади. Щорічно розклади руху піддають коригуванню для обліку зміни кількості автобусів на маршруті, конфігурації траси маршруту, норм часу на виконання рейсів, систем, що використовуються для організації праці водіїв, а також при зміні варіанту організації комбінованого руху автобусів і введенні спеціальних рейсів. Розклади затверджують:

- маршрутний — директор автотранспортного підприємства;
- автобусний — начальник відділу експлуатації підприємства;
- диспетчерський — начальник централізованої диспетчерської служби або начальник відділу експлуатації автотранспортного підприємства.

Розклад руху скасовується у встановленому порядку при стихійних лихах, форс-мажорних обставин, перекритті деяких вулиць і доріг. Оригінали маршрутних розкладів зберігають у паспортах автобусних маршрутів, а для використання працівникам видають копії.

Розклади складають інженери й техніки по складанню розкладів, які входять у групу розкладів відділу експлуатації. Розклади можуть розроблятися централізовано при наявності в місті декількох перевізників.

Трафаретний метод застосовують при великій кількості автобусів на маршруті при складних системах організації праці водіїв. Розклад складають графічно на трафареті — хвилинній сітці рейсів (слайд 10 презентації магістерської роботи). При підготовці хвилинної сітки формуємо:

- стовпці з умовною позначкою початкових і кінцевих пунктів маршруту (А – Річковий порт і Б – вул. Б. Завади);
- 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.

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

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).

Наприклад для забезпечення рівномірності інтервалів руху автобусів на маршруті, положення лінії рейсу коригують. Так, при виправленні виходу №8 у другому рейсі «+3 хв.» варто перемістити лінію на один крок (3 хв.) донизу, при виправленні «-2 хв.» – на два кроки догори. Позначкою у вигляді ромбу на хвилинній сітці рейсів позначають перезміну водіїв.

На кожному маршруті проявляється дія специфічних факторів, через що не можна дати універсальних рекомендацій для різних ситуацій. Разом з тим, при складанні розкладу дотримуємося певних правил, що допомагають уникнути нерозв'язних протиріч при різних комбінаціях виходів:

а) складність складання розкладу визначається:

- 1) кількістю виходів і нерівномірністю потреби в них по годинах доби;

- 2) кількістю перевізників, що обслуговують маршрут;
- 3) кількістю використовуваних на маршруті пасажиромісткостей автобусів;
- 4) можливістю введення автобусів в рух з одного або обох кінцевих пунктів, а також із проміжних пунктів маршруту; наданням обідніх перерв і спрямуванням автобусів на внутрішні перерви на одному або обох кінцевих пунктах; кількістю періодів зміни часу на виконання рейсів;
- б) однозмінні виходи автобусів включають до графіку руху переважно після введення в рух трьох- і двозмінних автобусів. Це забезпечує нормальну роботу відповідних автобусів у вечірні години пік;
- в) кількість розривних виходів розраховують графоаналітично (2.4);
- г) виходи різних типів і тривалості рівномірно чергують при відправленні в рейси. Не слід випускати один за одним автобуси однотипного виходу;
- г) призначення обідніх перерв і напрямом на внутрішньозмінну перерву визначаються послідовністю випуску автобусів на маршрут (чим раніше автобус був випущений на лінію, тим раніше призначають обідню перерву);
- д) відправлення автобусів на внутрішньозмінну перерву починають, коли біля половини відповідних виходів автобусів вже відправлені на обідню перерву;
- е) зняття автобусів на обідню перерву або внутрішньозмінну перерву чергують із продовженням роботи з інших виходів;
- є) при знятті з маршруту двох автобусів підряд по першому виходу планують обідню перерву, інший направляють на внутрішньозмінну перерву (відстій);
- ж) при поверненні автобусів на маршрут по закінченні перерви бажано зберігати первісне чергування виходів;
- з) двозмінні автобуси із внутрішньозмінними перервами в роботі варто якомога раніше випускати на маршрут;
- і) тривалість робочого дня водія регулюють із кроком, що дорівнює часу рейсу на маршруті. Тому момент перезміни водіїв на двозмінних виходах визначають після конкретизації загальної тривалості роботи виходу [12].

Складений графік руху автобусів по маршруту №87 представлений у презентації магістерської роботи.

2.6 Розрахунок і порівняння техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршруті за пропонованим варіантом

Для планування перевезень, контролю та аналізу підсумків діяльності АТП і їх служб, встановлена система техніко-експлуатаційних показників, які поділяються на кількісні та якісні. Аналіз роботи АТП та окремих його служб має на меті виявити причини, що стримують розвиток перевезень, і намітити заходи щодо поліпшення обслуговування пасажирів при мінімальних витратах на експлуатацію. При аналізі розглядають і зіставляють розрахункові показники роботи рухомого складу з фактичними показниками.

Добовий пробіг автомобілів на маршруті розраховується за формулою:

$$L_{\text{доб}} = l'_n + l''_n + L_m \cdot N_{\text{об}}, \quad (2.6)$$

де l'_n, l''_n — нульові пробіги на маршруті, км;

L_m — довжина маршруту, км;

$N_{\text{об}}$ — кількість оборотів на маршруті, які виконує автобус за добу.

Річний пробіг усіх автобусів на маршруті розраховується за формулою

$$L_{\text{річ}} = 365 \sum_i L_{\text{доб}i}. \quad (2.7)$$

Добовий пробіг автомобілів за пропонованим варіантом у звичайному режимі руху дорівнює

$$L_{\text{доб.1}} = 3 + 3 + 28 \cdot 13 = 370 \text{ км};$$

$$\begin{aligned}
L_{\text{доб.2}} &= 3 + 3 + 28 \cdot 13 = 370 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.3}} &= 3 + 3 + 28 \cdot 13 = 342 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.4}} &= 3 + 3 + 28 \cdot 13 = 370 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.5}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 9 = 264 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.6}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 8 = 236 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.7}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 7 = 208 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.8}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 7 = 208 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.9}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 5 = 152 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.10}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 5 = 152 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.11}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 5 = 152 \text{ км}; \\
L_{\text{доб.12}} &= 2 \cdot (3 + 3) + 28 \cdot 5 = 152 \text{ км};
\end{aligned}$$

Річний пробіг за пропонованим варіантом у звичайному режимі складе:

$$L_{\text{річ.}} = 365 \cdot 3004 = 1096460 \text{ км.}$$

Визначаємо час роботи автобусів на маршруті за формулою

$$T_{\text{м}} = T_{\text{об}} \cdot N_{\text{об}}, \quad (2.8)$$

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

Час роботи рухомого складу на маршруті за пропонованим варіантом у звичайному режимі дорівнює:

$$\begin{aligned}
T_{\text{м1}} &= 1,23 \cdot 13 = 16 \text{ год.}; \\
T_{\text{м2}} &= 1,23 \cdot 13 = 16 \text{ год.}; \\
T_{\text{м3}} &= 1,23 \cdot 13 = 16 \text{ год.}; \\
T_{\text{м4}} &= 1,23 \cdot 13 = 16 \text{ год.}; \\
T_{\text{м5}} &= 1,23 \cdot 9 = 11,07 \text{ год.};
\end{aligned}$$

$$T_{м6} = 1,23 \cdot 8 = 9,84 \text{ год.};$$

$$T_{м7} = 1,23 \cdot 7 = 8,61 \text{ год.};$$

$$T_{м8} = 1,23 \cdot 7 = 8,61 \text{ год.};$$

$$T_{м9} = 1,23 \cdot 5 = 6,15 \text{ год.};$$

$$T_{м10} = 1,23 \cdot 5 = 6,15 \text{ год.};$$

$$T_{м11} = 1,23 \cdot 5 = 6,15 \text{ год.};$$

$$T_{м12} = 1,23 \cdot 5 = 6,15 \text{ год.};$$

Розраховуємо час роботи автобусів в наряді за формулою:

$$T_H = T_M + \frac{\sum l_H}{v_T}, \quad (2.9)$$

де $\sum l_H$ — сума нульових пробігів автобусів на маршруті, км;

v_T — технічна швидкість автобуса, км/год.

Час роботи автомобілів в наряді за пропонованим варіантом у звичайному режимі складає:

$$T_{H1} = 16 + \frac{6}{23} = 16,26 \text{ год.};$$

$$T_{H2} = 16 + \frac{6}{23} = 16,26 \text{ год.};$$

$$T_{H3} = 16 + \frac{6}{23} = 16,26 \text{ год.};$$

$$T_{H4} = 16 + \frac{6}{23} = 16,26 \text{ год.};$$

$$T_{H5} = 11,07 + \frac{12}{23} = 11,33 \text{ год.};$$

$$T_{H6} = 9,84 + \frac{12}{23} = 10,36 \text{ год.};$$

$$T_{H7} = 8,61 + \frac{12}{23} = 9,13 \text{ год.};$$

$$T_{H8} = 8,61 + \frac{12}{23} = 9,13 \text{ год.};$$

$$T_{н9} = 6,15 + \frac{12}{23} = 6,67 \text{ год.};$$

$$T_{н10} = 6,15 + \frac{12}{23} = 6,67 \text{ год.};$$

$$T_{н11} = 6,15 + \frac{12}{23} = 6,67 \text{ год.};$$

$$T_{н12} = 6,15 + \frac{12}{23} = 6,67 \text{ год.};$$

Результати розрахунків техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршруті наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 — Техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу

№ виходу	Добовий пробіг, км.	Річний пробіг, км.	Час роботи на маршруті, год.	Час роботи в наряді,
1	370	1 096 460	16	16,26
2	370		16	16,26
3	370		16	16,26
4	370		16	16,26
5	264		11,07	11,33
6	236		9,84	10,36
7	208		8,61	9,13
8	208		8,61	9,13
9	152		6,15	6,67
10	152		6,15	6,67
11	152		6,15	6,67
12	152		6,15	6,67

Отже виходячи з розрахунків техніко-експлуатаційних показників за пропонованим варіантом, річний пробіг в середньому на один автобус складає:

$$\frac{1\,096\,460}{12} = 91\,374 \text{ км.}$$

Отже середня кількість рейсів, що виконується на маршруті за розкладом одним автобусом — 8,6 рейсів, середній час роботи на маршруті одного автобуса за пропонованим варіантом складає 10,56 год., середній час роботи в наряді склав 10,97 год., а річний пробіг для одного автобуса склав 91 374 км.

2.7 Автоматизована система обліку оплати проїзду пасажирів

Більш технологічно досконалим є впровадження замість кондукторного обслуговування пасажирів автоматичної системи обліку оплати проїзду (АСООП). Така система дозволяє здійснювати оплату проїзду пасажирами безпосередньо у салоні маршрутних транспортних засобів за допомогою електронних проїзних документів: контактних та безконтактних банківських карт (за технологіями NFC або Bluetooth), мобільних пристроїв з генерованими QR-кодами тощо.

До комплекту технічних пристроїв АСООП, зазвичай, входять:

- стаціонарний термінал оплати проїзду (валідатор), який встановлюється всередині маршрутного транспортного засобу (у місцях, зручних для пасажирів, наприклад, біля дверей);
- сервер водія: технічний пристрій, який дозволяє водію контролювати процес оплати пасажирами проїзду, та безпосередньо зв'язаний з центральним сервером, на який передає дані про стан оплати проїзду;
- центральний сервер, який обробляє дані про оплату проїзду, яка надходить з декількох серверів водіїв;
- пересувні (мобільні) валідатори контролерів, на яких покладено обов'язки контролю за сплату пасажирами проїзду у всіх видах міського пасажирського транспорту. Такий валідатор дає змогу контактним або безконтактним способом перевірити наявність або відсутність електронного квитка у пасажира

Подібна система є зручною як для пасажирів, як водіїв (процес оплати проїзду не відволікає водія від керування транспортним засобом), підприємств-перевізників (вони мають змогу отримувати детальну статистику роботи транспорту, контролювати обсяг перевезень пасажирів та графіки руху транспорту). Крім того, як було зазначено вище, впровадження подібної системи призводить до збільшення швидкості сполучення на маршруті і, як наслідок, потребує меншої кількості рухомого складу для виконання перевезень.

Схема організації АСООП для наземного пасажирського міського транспорту загального користування наведена на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Схема одного з варіантів організації АСООП

Основними функціями, які виконує програмне забезпечення АСООП, є:

- підрахунок кількості пасажирів, у тому числі пільгових категорій пасажирів для здійснення належної компенсації приватним перевізникам за фактично перевезену кількість пасажирів пільгових категорій;

- підрахунок та збирання статистики щодо перевезень пасажирів, які сплачують проїзд на загальних умовах. При цьому оплата проїзду можлива з використанням банківської карти, електронним квитком, карткою громадянина, мобільним гаджетом зі встановленим мобільним додатком;
- відображення місцезнаходження маршрутного транспортного засобу онлайн з геопривязкою до карти міста;
- контроль дотримання розкладу та графіків руху, режимів праці та відпочинку водіїв, відображення графіків надчасних прибуттів та запізнь;
- візуалізація вищенаведених даних для центрального диспетчерського центру (перевізника або загальноміського);
- здійснення реєстрації диспетчером міста громадян пільгових категорій (введення персональних даних, оформлення електронних проїзних документів тощо).

Впровадження системи, зазвичай, складається з таких етапів:

1. Придбання необхідного обладнання (валідаторів, серверів рухомого складу). Обладнання може бути закуплене як за бюджетні кошти з подальшим наданням комплекту приватним перевізникам на правах оренди, так і приватними перевізниками за власний кошт.
2. Встановлення та налаштування комплекту технічних пристроїв, які виконує підприємство-постачальник обладнання.
3. Розробка дизайну картки городянина або інших видів карток для здійснення оплати проїзду.
4. Розробка дизайну та організація випуску карток для пільгових категорій пасажирів (пенсіонерів, школярів та студентів, осіб з обмеженими фізичними можливостями, ветеранів та учасників ООС, працівників поліції, суддів, інших категорій пільговиків).

Законодавчу базу щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду становить Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду в міському пасажирському транспорті» (від 17.01.2017 р., вступив в

силу з 07.05.2017 р.). У ньому передбачено внесення змін до низки нормативно-правових актів щодо автоматизованої системи обліку оплати проїзду та використання, так званого, «електронного квитка».

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок тарифу на перевезення пасажирів на маршруті №87 за базовим та пропонованим варіантами

В магістерській роботі передбачається введення кондукторного обслуговування або автоматизованої системи обліку оплати проїзду на маршруті №87 «пр. Металургів – Аптека (вул. Рубана)». Введення таких систем дозволить скоротити час простою одного автобуса на зупинках на 10 хв., що дозволяє зменшити час рейсу автобуса на маршруті з 47 хв. до 37 хв. та відповідно зменшити кількість автобусів на маршруті з 18 до 12 одиниць. Тип рухомого складу залишається незмінним.

Технічна характеристика автобуса, що працює на маршруті у базовому та пропонованому варіантах наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика автобуса «Богдан» А-092

Модель автобуса	Пасажиро-місткість	Вид палива	Потужність двигуна, кВт (к.с.)	Колісна формула	Габаритна довжина, м
Богдан А-092	45	дизель	86,7(120)	4х2	7,42

Таблиця 3.2 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автобусів

№	Модель автобуса	Експл. швидкість, км/ч	Коефіцієнти використання			Річний пробіг одного автобуса, тис. км
			пробігу	пасажиро-місткості	парку	
1	Богдан А-092 (базовий)	15,8	0,96	0,4	1	76,385
2	Богдан А-092 (пропон.)	23				91,374

Розрахунки основних економічних показників роботи автобусів на маршруті представлено у вигляді таблиць 3.3 – 3.12.

Таблиця 3.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату водіїв

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
1.Годинна тарифна ставка, грн/год	32,5	32,5
2. Доп. з/п, грн., в т.ч.:		
2.1 Доплати:		
2.1.1 За роботу з ненормованим робочим днем 25%	8,13	8,13
2.1.2 За розривний графік руху – 10%	3,25	3,25
2.1.3 Доплата за роботу кондуктора – 25%	8,13	–
2.2 Надбавки:		
2.2.1 За класність – 25%	8,13	8,13
2.3 Оплата відпусток – 9,5%	3,09	3,09
3. З/п осн. и дод., грн/год	63,23	55,10
4. Експлуатаційна швидкість, км/год	15,8	23
5. Заробітна плата, грн/1 км	4,00	2,40

Таблиця 3.4 – Розрахунок витрат на заробітну плату кондукторів

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
1	2	3
1.Годинна тарифна ставка, грн/год	–	30,5
2. Доп. з/п, грн., в т.ч.:		
2.1 Доплати:		
2.1.1 За роботу з ненормованим робочим днем 25%	–	7,63

Кінець таблиці 3.4

1	2	3
2.1.2 За розривний графік руху – 10%	–	3,05
2.2 Надбавки:		
2.3 Оплата відпусток – 9,5%	–	2,90
3. З/п осн. и дод., грн/час	–	44,08
4. Експлуатаційна швидкість, км/год	–	23
5. З/п, грн/1 км	–	1,92

Таблиця 3.5 – Заробітна плата ремонтних робітників на 1 км пробігу

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонов.)
1	2	3
1.Річний пробіг, тис. км	76,585	91,374
2. Періодичність видів ТО, км:		
2.1 ТО-1	5000	5000
2.2 ТО-2	20000	20000
3. Нормативна трудоемкість:		
3.1 ЕО, чол/год на 1 обслуговування	0,7	
3.2 ТО-1	5,5	
3.3 ТО-2	18,0	
3.4 ТР, чол/год на 1000 км	5,5	
4. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од:		
4.1 ЕО	365	365
4.2 ТО-1	15	18
4.3 ТО-2	3	4
4.4 ТР	77	91
5. Трудоемкість робіт по ТО и ТР, чол/год.:	255,5	255,5
5.1 ЕО	82,5	99
5.2 ТО-1	54	72
5.3 ТО-2		

Кінець таблиці 3.5.

1	2	3
5.4 ТР	418	500,5
5.5 Всього	810	929
6. Трудоемкість робіт по ТО та ТР на 1 тис. км. пробігу, чол/год.	10,57	10,17
7. Годинна тарифна ставка ремонтних робітників (3 розряд) грн/год	31,25	
8. Розмір доплат та надбавок:		
8.1 Інтенсивність труда – 12%	3,75	
8.2 За високе проф. майстерність – 12%	3,75	
9. Годинна тарифна ставка з урахуванням доплат та надбавок, 1 грн/год	38,75	
10. Годинна т. с. з урахуванням оплати відпусток (9,5%), грн/год	41,72	
11.3/п ремонтних робітників на 1 км пробігу, грн/км	0,44	0,42

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

- 1) для Богдан А-092 (базовий) – $4,00 \cdot 0,1 = 0,4$ грн/км;
- 2) для Богдан А-092 (пропонований) – $2,40 \cdot 0,1 = 0,24$ грн/км.

Розраховуємо заробітну плату всіх категорій робітників:

- 1) для Богдан А-092 (базовий) – $4,0 + 0,44 + 0,4 = 4,84$ грн/км;
- 2) для Богдан А-092 (пропонований) – $2,40 + 1,92 + 0,42 + 0,24 = 4,98$ грн/км.

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

- 1) для Богдан А-092 (базовий) – $4,84 \cdot 0,22 = 1,06$ грн;
- 2) для Богдан А-092 (пропонований) – $4,98 \cdot 0,22 = 1,10$ грн.

Таблиця 3.6 – Розрахунок витрат на паливо

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
1.Лінійна норма витрат палива, л/100км	16,7	
2.Коефіцієнт коригування, %:		
2.1 Робота в зимових умовах	2	
2.2 Робота в умовах міста	10	
2.3 Часті технологічні зупинки пов'язані з посадкою чи висадкою пасажирів	5	
2.4 Використання автономних систем обігріву	2	
3. Сумарний коригуючий коефіцієнт	1,19	
4. Ціна палива, грн/л	23,50	
5.Витрати палива на 1 км пробігу		
5.1 л/км	0,199	
5.2 грн/км	4,67	

Витрати на мастильні матеріали приймаємо у розмірі 30% від витрат на паливо, тобто, за обома варіантами маємо $C_{cm} = 0,3 \cdot 4,67 = 1,40$ грн/км.

Таблиця 3.7 – Розрахунок витрат на технічне обслуговування та ремонт

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
1.Річний пробіг автобуса, тис. км	76,585	91,374
2. Кількість обслуговувань на річний пробіг, од.:		
2.1 ЩО	365	365
2.2 ТО-1	15	18
2.3 ТО-2	3	4
2.4 ПР	76	91

Продовження таблиці 3.7.

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
3. Норми витрат матеріалу на одне ТО, грн:		
3.1 ЩО	8,92	
3.2 ТО-1	35,19	
3.3 ТО-2	99,96	
3.4 ПР	58,39	
4. Витрати запчастин та матеріалів на 1 км пробігу, грн.	0,12	0,11

Таблиця 3.8 – Розрахунок витрат на автомобільні шини

Показники	Богдан А-092 (базовий)	Богдан А-092 (пропонований)
1. Річний пробіг автобусу, тис. км	76,585	91,374
2. Кількість шин, од.	6+1	6+1
3. Розмір шин	215/75 R17,5	
4. Норми експлуатаційного пробігу ав- томобільних шин, тис. км	70	
5. Вартість шини	3600	
6. Затрати на автомобільні шини на 1 км пробігу, грн/км	0,36	0,36

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

- 1) для Богдан А092 (базовий) – $4,00 \cdot 0,3 = 1,20$ грн/км;
- 2) для Богдан А092 (пропонований) – $2,40 \cdot 0,3 = 0,72$ грн/км.

Таблиця 3.9 – Розрахунок витрат на амортизацію рухомого складу

Показники	Богдан А092 (базовий)	Богдан А092 (пропонов.)
1.Річний пробіг, тис. км	76,585	91,374
2. Вартість нового автобуса, тис. грн.	2 000	
3. Залишкова вартість автобуса, грн.	264180	
4. Метод нарахування амортизації	Прямолінійний	
5. Річна норма амортизації, %	20	
6. Витрати на амортизацію автобуса на 1 км пробігу, грн./км	0,69	0,58

Таблиця 3.10 – Розрахунок собівартості 1 км пробігу автобуса

Показники	Богдан А092 (базовий)	Богдан А092 (пропонов.)
1. З/п всього		
1.1 Водіїв	4,00	2,40
1.2 Кондукторів	–	1,92
1.3 Ремонтних робітників	0,44	0,42
1.4 ІТР	0,40	0,24
2. Відрахування на соц. заходи	1,06	1,10
3. Паливо	4,67	4,67
4. Мастильні матеріали	1,40	1,40
5. Шини	0,36	0,36
6. ТО та ремонт	0,12	0,11
7. Амортизація	0,69	0,58
8. Загальновиробничі витрати	1,20	0,72
Всього собівартість	14,34	13,92

Собівартість перевезення одного пасажир на маршруті розраховується за формулою [13]:

$$C = \frac{k_{pp} \cdot C_{km} \cdot l_{cp}}{q_n \cdot \gamma}, \quad (3.1)$$

де k_{pp} – рівень рентабельності;

C_{km} – вартість 1 км пробігу автобуса, грн/км;

l_{cp} – середня дальність поїздки одного пасажир, км;

q_n – пасажиромісткість автобуса, чол.;

γ – коефіцієнт використання пасажиромісткості.

Результати розрахунку тарифу на перевезення одного пасажир на маршруті зводимо до таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Розрахунок тарифу на перевезення одного пасажир

Показники	Богдан А092 (базовий)	Богдан А092 (пропонов.)
1. Собівартість 1 км пробігу, грн./км	14,34	13,92
2. Середня дальність поїздки одного пасажир, км	9,45	
3. Рівень рентабельності, %	15	
4. Коефіцієнт використання пасажиромісткості автобуса	0,55	
4. Собівартість перевезення одного пасажир, грн.	6,74	6,54
5. Тариф на перевезення одного пасажир, грн.	7,00	

Річні експлуатаційні витрати на маршрутах міського транспорту розраховують за формулою [13]:

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

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 витрат по базовому варіанту:

$$C_p^{\text{б}} = 18 \cdot 76585 \cdot 14,34 = 19\,774\,175 \text{ грн.}$$

Розрахунок річних витрат по пропонованому варіанту:

$$C_p^{\text{пр}} = 12 \cdot 91374 \cdot 13,92 = 15\,263\,113 \text{ грн.}$$

Дохід підприємства від надання послуг по перевезенню пасажирів на маршруті міського транспорту обчислюється за формулою [13]:

$$D = 12 \cdot Q_{\text{міс}} \cdot T \cdot N_{\text{авт}}, \quad (3.3)$$

де $Q_{\text{міс}}$ – кількість перевезених пасажирів за місяць одним автобусом, чол.;

T – тариф на перевезення одного пасажирів, грн.

$N_{\text{авт}}$ – кількість автобусів працюючих на маршруті, од.;

Розрахунок річного доходу підприємства при тарифі на перевезення одного пасажирів 7,0 грн.:

$$D = 12 \cdot 13500 \cdot 7,0 \cdot 18 = 20\,412\,000 \text{ грн.}$$

Прибуток підприємства розраховується за формулою [13]:

$$ПР = D - C_p, \quad (3.4)$$

Розрахунок річного прибутку по базовому варіанту:

$$ПР_{\text{базов.}} = 20\,412\,000 - 19\,774\,175 = 637\,825 \text{ грн.}$$

Розрахунок річного прибутку по пропонованому варіанту:

$$ПР_{\text{проект.}} = 20\,412\,000 - 15\,263\,113 = 5\,148\,887 \text{ грн.}$$

Виконавши розрахунок витрат підприємства на заробітну платню та обслуговування транспортних засобів, було визначено річний прибуток при використанні тарифу на перевезення одного пасажирів у розмірі 7,0 грн., що склав 637825 грн. по базовому варіанту та 5 148 887 грн. по пропонованому варіанту.

Розрахунок річного доходу підприємства при тарифі на перевезення одного пасажирів 6,0 грн.:

$$Д = 12 \cdot 13500 \cdot 6,0 \cdot 18 = 17\,496\,000 \text{ грн.}$$

Розрахунок річного прибутку по базовому варіанту за формулою (3.4):

$$ПР_{\text{базов.}} = 17\,496\,000 - 19\,774\,175 = -2\,278\,175 \text{ грн.}$$

Розрахунок річного прибутку по пропонованому варіанту:

$$ПР_{\text{проект.}} = 17\,496\,000 - 15\,263\,113 = 2\,232\,887 \text{ грн.}$$

В результаті розрахунків було визначено річний прибуток при використанні тарифу на перевезення одного пасажирів у розмірі 6,0 грн., що склав -2 278 175 грн. по базовому варіанту та 2 232 887 грн. по пропонованому варіанту.

3.2 Розрахунок річного економічного ефекту та рентабельності пропону- ваних рішень

Річний економічний ефект від впровадження пропонованих рішень ви-
значається за формулою [13]:

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

де C_p^b , C_p^{pp} – річні експлуатаційні витрати відповідно за базовим та про-
понованим варіантами, грн.

Розраховуємо річний економічний ефект від впровадження пропонова-
них рішень складе:

$$E_p = 19\,774\,125 - 15\,263\,113 = 4\,211\,062 \text{ грн.}$$

Рентабельність пропонованого варіанту розраховується за формулою
[13]:

$$R = \frac{PP}{C_p} \cdot 100\%. \quad (3.6)$$

Розрахуємо рентабельність при використанні тарифу на перевезення од-
ного пасажир у розмірі 7,0 грн.:

$$R = \frac{5\,148\,887}{15\,263\,113} \cdot 100 = 33,7\%$$

Розрахуємо рентабельність при використанні тарифу на перевезення
одного пасажир у розмірі 6,0 грн.:

$$R = \frac{2\,232\,857}{15\,263\,113} \cdot 100 = 14,6\%$$

При проведенні економічних розрахунків по базовому та проектному варіантах, було визначено економічний ефект від впровадження кондукторського обслуговування на маршруті, що складає 4 505 007 грн. Дохід підприємства за обома варіантами складає 20 412 000 грн. при використанні тарифу на перевезення одного пасажирів у розмірі 7,0 грн. та 17 496 000 при використанні тарифу у розмірі 6,0 грн.

При тарифі у 7,0 грн. прибуток підприємства збільшився з 643 880 грн. до 5 148 887 грн. Рентабельність пропонуваніх рішень склала 33,7 %.

При тарифі у 6,0 грн. прибуток підприємства збільшився з -2 278 175 грн. (збитки) до 2 323 887 грн. Рентабельність пропонуваніх рішень склала 14,6 %.

Отже при запровадженні пропонуваніх рішень пропонується два варіанти економічного ефекту. При першому варіанті підприємство отримує більший прибуток але за рахунок тарифу 7,0 грн. меншу конкурентоспроможність. При другому варіанті підприємство отримує менший прибуток, але за рахунок зниження тарифу на перевезення одного пасажирів до 6,0 грн., може скласти більшу конкуренцію іншим перевізникам та у перспективі отримати більший прибуток.

3.3 Оцінка економічного ефекту від впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду

Оцінимо можливий економічний ефект від впровадження на маршруті автоматизованої системи обліку оплати проїзду (АСООП). При цьому використовуємо укрупнені показники та такі вихідні положення:

а) вартість одного комплексу технічних пристроїв, що встановлюються на одну одиницю рухомого складу дорівнює 250 000 грн, тож обладнанню підлягають 12 одиниць рухомого складу і загальні додаткові капітальні вкладення складають $K_{\text{дод}} = 12 \cdot 250000 = 3000000$ грн.;

б) собівартість 1 км пробігу автобусами приймаємо рівною собівартості 1 км пробігу за пропонуваним варіантом за виключенням заробітної плати кондукторів з відрахуваннями єдиного соціального внеску, тобто

$$c_{\text{км}} = 13,92 - 1,92 - 0,22 \cdot 1,92 = 11,58 \text{ грн./км.}$$

в) річну вартість утримання та технічного обслуговування системи приймаємо рівною 10% від її вартості;

г) річна норма амортизації технічних засобів АСОП складає 50% від їх балансової вартості;

д) вартість проїзду пасажирів приймаємо рівною 7,0 грн;

е) підприємство витрачає 10% прибутку на здійснення послуг з енкайрінгу (банківської безготівкової форми розрахунку);

Таким чином, дохід підприємства за пропонуваним варіантом встановлення АСОП складе

$$D_{\text{АСОП}} = 0,9 \cdot 20412000 = 18370800 \text{ грн.}$$

Річні експлуатаційні витрати з урахуванням амортизаційних відрахувань на обладнання та його технічне обслуговування складуть

$$C_{\text{АСОП}} = 12 \cdot 91374 \cdot 11,58 + 0,5 \cdot 3000000 + 0,1 \cdot 3000000 = 14497331 \text{ грн.}$$

Економія річних експлуатаційних витрат при впровадженні АСОП складе

$$E_p = 19768120 - 14497331 = 5270789 \text{ грн.}$$

Річний прибуток підприємства складе

$$\Pi = 18370800 - 14497331 = 3873469 \text{ грн.}$$

Чисту поточну вартість пропонованого варіанта визначимо за формулою

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}, \quad (3.7)$$

де B_t — річні вигоди від впровадження проекту у термін t , грн;

C_t — витрати на проект у рік t , грн;

i — ставка дисконтування, приймаємо $i = 0,20$;

n — тривалість (термін життя) проекту. Приймаємо $n = 2$ роки.

Результати розрахунку наведені у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 — Розрахунок чистої поточної вартості пропонованого варіанту впровадження АСООП

Рік, t	Витрати, грн	Прибуток (база)	Прибуток (проект)	Чисті вигоди ($B_t - C_t$), грн	Коефіцієнт дисконтування $1/(1+i)^t$	Дисконтовані чисті вигоди NPV, грн
1	3000000	643880	3873469	229589	1,0	229 589
2	-	643880	3873469	3229589	0,833	2690248
Чиста поточна вартість пропонованого варіанту, грн.						2 919 837

4 ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даній магістерській роботі на тему «Удосконалення організації перевезень пасажирів на міському автобусному маршруті № 87 м. Запоріжжя» розглядається аналіз потенційних небезпек, які можуть підстерігати дослідника під час збору статистичних даних. Розроблені заходи по їх усуненню. Дослідник знаходиться в небезпеках як і пасажир.

4.1 Аналіз потенційних небезпек

При виконанні робіт з транспортних обстежень на міських автобусних маршрутах можливі такі потенційні небезпеки:

- недотримання водієм автобусу Правил дорожнього руху, не достатньою поінформованістю щодо небезпечних перехресть, переїздів, технічною несправністю автотранспортного засобу - все це може призвести до Дорожньо Транспортних пригод (ДТП), що призводить до травмування, а також до загибелі як водія, дослідника, пасажирів, так і інших громадян; погане самопочуття водія може призвести до бистої втоми, порушення уваги, реакції, в наслідок чого створення небезпечної ситуації на маршруті та виникнення ДТП;

- під час виконання рейсу по маршруту не правові дії пасажирів і інших громадян можуть призвести до непередбачених подій, також і до створення ДТП;

- водій постійно в напрузі, багато уваги при роботі на міському маршруті, а саме: в'їзд в транспортний потік, виїзд з нього, різке гальмування, обгін, об'їзд та ускладнений проїзд регульованих та нерегульованих перехресть, прийняття грошей від пасажирів за проїзд, об'ява зупинок. Це призводить до нервово-емоційного напруження і як наслідки до більш бистої втоми;

- основними джерелами шуму є двигун з вентиляційною системою охолодження і випускними трубопроводами, ходова частина й кузов. Це може впливати на водія сам перед та на пасажирів. Але пасажир згодом вийшов, а у водія під впливом шуму знижується гострота зору, порушується рівновага нервових процесів, як збудження так і гальмування. Все це може призвести до ДТП;
- наслідок негерметичності відсіку двигуна у повітрі салону автобуса можуть накопичуватися шкідливі речовини, а саме - вихлопні гази, які потрапляють в організм людини і можуть призвести до отруєння;
- не дотримання параметрів мікроклімату в салоні автобуса, може призвести до застудних захворювань, швидкої втоми, і як наслідки-до аварій;
- скупчення на двигуні бруду і олії, що може призвести до короткого замикання електропроводки, застосування відкритого вогню при підігріві двигуна в холодний період - все це може призвести до пожежі;
- 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 повинен пройти медичний огляд. Пройти інструктаж з охорони праці, з розгляданням особливо небезпечних діляниць 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 ніж через 4 години після початку роботи відповідно КЗ про Працю України.

При неправових діях пасажирів, водій повинен негайно прийняти міри по висадці цих пасажирів з салону або підвезти 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 поліпшує настрій та позитивно впливає на емоційний стан людини.

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.

Для безпеки пасажирів та водія потрібно зробити перевірку системи вентиляції і вихлопної системи. Систему вентиляції треба зробити більш герметичною, щоб не відбувалося засмоктування відпрацьованих газів у салон автобуса. Для запобігання отруєння парами окису вуглецю проводять прогрів двигуна на збідненій суміші, оснащення бензинових двигунів каталітичними нейтралізаторами, а дизельні – комбінованими. НПАОП 0.00-1.62-12 «Правила охорони праці на автомобільному транспорті».

Для забезпечення оптимального рівня параметрів мікроклімату в салоні автобуса передбачена вентиляція з подачею теплого повітря в салон.

В рамках дослідження шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища, важкості та напруженості праці були проведені 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 до стовпчиків 1, 2, 3, таблиці 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Відповідно до додатків методичних вказівок [14], за витратами енергії, визначаємо категорію робіт для дослідника лабораторії обладнаної ПК. Умови праці, за витратами енергії, не перевищують 140 *Вт* (90-120 *ккал/год.*) та повинні відповідати легким фізичним роботам – категорії 1а.

З додатків [14], відповідно до категорії робіт 1а, розряду зорових робіт Б-2 та виявлених показників умов та напруженості праці, визначаємо ГДК (ГДР) виявлених факторів і показників та вносимо їх значення до стовпчика 4, таблиці «Результати оцінювання за бальною шкалою».

Таблиця 4.1 – Результати оцінювання за бальною шкалою

Фактор (показник)	Виміряні показники $P_{вим}$	Час дії <i>год.(хв.)</i>	ГДК, ГДР, показники, $P_{дон}$	$X_{визн.}$ бали	Клас умов праці	X_i , бали
Мікроклімат за ТНС-індексом, $t, ^\circ C$	29	10	22,0-25,1	4	3.4	4
Освітленість приміщення $E, лк$	150	9	200	—	3.1	1
Розряд (підрозряд) зорових робіт, $З_{ор}$	Б-2	—	—	—	—	—
Рівень шуму $L, дБА$	109	6	80	—	3.4	3,00
Загальні енергозатрати організму, $Вт$	340	6	290	0,88	3.3	3
Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну), при локальному навантаженні (за участю м'язів кистей та пальців рук)	61000	6	40000	1,14		
Тривалість зосередження уваги (в % від часу зміни)	80	6	75	0,80		
Тривалість робочого дня, <i>год.</i>	9	9	8	0,19		

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

- для гігієнічної оцінки мікроклімату використовуємо ТНС-індекс, додаток Б [14]. Розрахунковий коефіцієнт $X_{визн}$ при оцінка мікроклімату визначаємо в балах, за формулою

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

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

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{340 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 290} = 0,88;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{61000 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 40000} = 1,14;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{80 \cdot 6 \cdot 1,0}{8 \cdot 75} = 0,80;$$

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

$$X_{визн} = \frac{P_{вим} \cdot T \cdot K_{знач}}{8 \cdot P_{доп}} = \frac{9 \cdot 9 \cdot 0,15}{8 \cdot 8} = 0,19;$$

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 $X_{визн} = 4$, з таблиці 7.2 [14] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);
- при оцінці освітленості робочої зони приміщення, клас та ступінь шкідливості умов праці визначаємо у відповідності до $P_{вим} = 150$ лк, за додатками Г та табл. Г.1 [14] – 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 $P_{вим} = 109$ дБА, за додатками Д та табл. Д.1 [25] – 3 клас, 4 ступінь (3.4);
- клас і ступінь важкості та напруженості праці визначаємо як суму розрахованих балів усіх показників $X_{визн}$ за формулою [14]:

$$X_{сум} = \sum_{i=1}^n X_i = 0,88 + 1,14 + 0,80 + 0,19 = 3,01$$

З таблиці 7.3 [14] за значенням суми розрахованих балів показників $X_{сум} = 3,01$ – 3 клас, 3 ступінь (3.3);

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 3 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 4.1 «Результати оцінювання за бальною шкалою»:

- для оцінки впливу мікроклімату, виходимо з того що він відповідає 3 класу, 4 ступеню умов праці, а час його дії уже врахований, тому – $X_{cm} = X_i = 4$;

- при оцінці впливу освітленості, виходимо з того що вона відповідає 3 класу, 1 ступеню умов праці та діє протягом 9 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 [14]:

$$X_i = X_{ct} \cdot \frac{T}{8} = 1 \cdot \frac{4 \cdot 6}{8} = 3,00$$

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

Для визначення конкретного розміру доплати, умови праці оцінюємо по сумі значень X_i , за формулою [14]:

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

Розмір доплати за умовами праці визначаємо в залежності від їх фактичного стану – $X_{\text{факт}} = 11$, 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 [14]. 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 (важкі та 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 2а, 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 Б-2, нормована загальна освітленість якого, на робочих столах – $E = 200$ лк;

- рівень шуму в робочій зоні дослідника – 80 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 кондиціювання 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 до 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 [25], у розмірі 24 %.

4.4 Заходи з пожежної безпеки

Технічний стан автобуса 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 з безпеки у надзвичайних ситуаціях

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

Вимоги до будівництва комунально-енергетичних систем

Вимоги до систем електропостачання. 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 ЦЗ.

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 суднових енергоустановок.

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

Вимоги до систем водопостачання. 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 за кільцьовані. Водопровідне кільце об'єкта повинне харчуватися від двох різних міських магістралей. Крім того, у містах і безпосередньо на промислових підприємствах слід споруджувати герметизованні 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.

Вимоги до систем газопостачання. 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 за кільцьовуються 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. Освітлено питання з цивільного захисту.

ВИСНОВКИ

В даній магістерській роботі розглянутий варіант скорочення простою автобусів маршруту №87 «пр. Металургів – Аптека (вул. Рубана)» на зупинках громадського транспорту за рахунок відокремлення водія автобуса від продажу білетів пасажиром та введення кондукторного обслуговування або автоматизованої системи обліку оплати проїзду, що дозволить скоротити кількість автобусів на маршруті та зменшити тривалість поїздки пасажирів.

Відповідно до проведених розрахунків для забезпечення перевезень заданої кількості пасажирів на міському маршруті №87 достатньо використовувати щодня дванадцять автобусів марки «Богдан А-092» місткістю 42 пасажирів.

Час рейсу на маршруті складає 1,23 год. Швидкість експлуатаційна на маршруті 23 км/год. Середня кількість рейсів, що виконується на маршруті за розкладом одним автобусом – 8,6 рейсів, а в загальному – 108 рейсів. Середній час в наряді становить 10,97 годин.

Зведений маршрутний розклад руху автобусів складено трафаретним способом, час початку роботи автобусів на маршруті 5:05 годин, час закінчення 0:14 год. Раціонально складений розклад і правильна форма організації праці водіїв дозволить забезпечити повну безпеку руху автобусів і скоротити витрати часу пасажирів на поїздку.

При проведенні економічних розрахунків по базовому та проектному варіантах, було визначено економічний ефект від впровадження кондукторського обслуговування на маршруті, що складає 4 505 007 грн.

При тарифі у 7,0 грн. прибуток підприємства збільшився з 643 880 грн. до 5 148 887 грн. Рентабельність пропонованих рішень склала 33,7 %.

При тарифі у 6,0 грн. прибуток підприємства збільшився з –2 278 175 грн. (збитки) до 2 323 887 грн. Рентабельність пропонованих рішень склала 14,6 %.

Економічний ефект від впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду на маршруті виражається чистим дисконтованим прибутком у розмірі 2 919 837 грн при додаткових капітальних вкладеннях у 3 млн. грн., терміні життя проекту 2 роки та ставці дисконтування 0,2.

Внаслідок організації кондукторного обслуговування або впровадження автоматизованої системи обліку оплати проїзду на маршруті №87 вдалося скоротити час рейсу автобуса та досягти значного економічного ефекту, що дозволив збільшити прибуток підприємства та уможливити варіант зменшення тарифу на перевезення одного пасажирів, що дуже важливо для складного економічного становища населення в нашому місті.

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. зі змінами, затвердженими наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 04 вересня 2008 року – 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 – 10.03.2016 г. – Загол. з екрану.
2. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 182 с.
3. Характеристики Богдан А-092 (Е-3) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://bogdan.com.ua/ru/models/city_bus/small/a-092/performance.html – 18.03.2016 г. – Загол. з екрану.
4. Экономика автомобильного транспорта : учебное пособие / И.Н. Лавриков, Н.В. Пенъшин; под науч. ред. д-ра экон. наук, проф. И.А. Минакова. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, Тамбов. – 2011. – 116 с.
5. Спирин И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Спирин. — 5-е изд., перераб. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 400 с.
6. Разработка и сопровождение информационных систем, электронная оплата проезда, подсчет пассажиров [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://t-project.ru/transport/electronic-payments/description/> – 21.03.2016 г. – Загол. з екрану.
7. Идея внедрения валидаторов в автобусах Алматы оказалась провальной [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tengrinews.kz/news/ideya>

vnedreniya-validatorov -avtobusah-almaty-okazalas-5908/- 25.03.2016 г. – Загол. з екрану.

8. В пензенских маршрутках решили не устанавливать валидаторы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.penza-press.ru/lenta-novostey/87103/v-penzenskih-marshrutkah-reshili-ne-ustanavlivat-validatory/> – 25.03.2016 г. – Загол. з екрану.

9. Нормування швидкостей руху автобусів на маршруті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://helpiks.org/3-65811.html> /– 02.04.2016 г. – Загол. з екрану.

10. Спирин И. В. Перевозки пассажиров городским транспортом: Справочное пособие. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. - 413 с.

11. Программно-аппаратный комплекс PCounter [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pcounter.narod.ru/goods.html/> – 02.03.2016 г. – Загол. з екрану.

12. Удосконалення пасажирських перевезень на міських маршрутах. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів денної та дистанційної форм навчання з напрямку підготовки 1004 “Транспортні технології” / Укладачі Бабушкін Г.Ф., Кузькін О.Ф., Грицай С.В., Тарасенко О.В., Веремєєнко Л.А. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2005. – 83с.

13. 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 інфраструктури України, 2009.

14. 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, 2018. 44 с.