

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту



МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОБОДЯНІУК» місто Вінниця»



Виконав: студент 2-го курсу, групи ЗТТ-22м спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами), спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Цимбурович О.В. Цимбурович О.В.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Крешенський В.Л. Крешенський В.Л.

« 7 » 2024 р.



Опекунт: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Сухоруков С.І. Сухоруков С.І.

« 13 » 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

Цимбал С.В. к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 14 » 2024 р.



Вінниця ВНТУ, 2024 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Рівень вищої освіти Н-й (магістерський)

Галузь знань – 27 – Транспорт

Спеціальність 275 – Транспортні технології (за видами)

Спеціалізація 275.03 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

Освітньо-професійна програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті



ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри АТМ,
к.т.н., доцент Цимбад С.В.

«19» 09 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Цимбуровичу Олегу Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОБОДЯНЮК місто Вінниця.

керівник роботи Крещенецький Володимир Леонідович, к.т.н., доцент,

затвердені наказом ВНТУ від «18» вересня 2023 року № 247.

2. Строк подання студентом роботи: 07.02.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації автотранспортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі безпеки руху, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; структура автопарку України; район експлуатації автомобілів – Україна; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі Автотранспортного підприємства Слободянюк, місто Вінниця; об'єкт дослідження – процеси впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів
похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 10%.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз впливу застосування ГТС на ефективність використання автобусів.

2 Вихідні положення до оцінки експлуатаційної ефективності автобусів.

3 Технологічне проектування підприємства.

4 Результати експериментальних досліджень з визначення експлуатаційних показників міських автобусів з врахуванням використання ГТС.

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

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

1-2 Тема, мета та завдання дослідження у

- 3 Взаємозв'язок елементів системи міського пасажирського транспорту
- 4 Функціональна схема ГС міста
- 5 Цільовий сегмент ТОВ "АТН Слободянюк" в загальному обсязі транспортних послуг
- 6 Взаємозв'язок факторів, що впливають на параметри функціонування маршруту міського пасажирського транспорту
- 7 Система вимірювання тиску і температури в шинах Orange P602B.
- 8 Вплив швидкості руху на собівартість
- 9 Вплив середньої довжини перегону на маршруті на швидкість повідомлення (1) експлуатаційну швидкість (2), при перегоні до 1 км.
- 10 Організаційно - технічні фактори, що впливають на технічну швидкість міських автобусів.
- 11 Залежність коефіцієнта (К1) технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті.
- 12 Залежність коефіцієнта (К3) технічної швидкості руху від інтенсивності N на міських магістралях.
- 13 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прий
Розв'язання основної задачі	Крещенцький В.Л., доцент кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Цимбал С.В., доцент кафедри АТМ		
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ		

7. Дата видачі завдання « 19 » вересня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-19.10.2023	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-19.10.2023	
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-19.10.2023	
4	Розв'язання поставлених задач	20.10-14.12.2023	
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	15.12-29.12.2023	
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	01.01-01.02.2024	
7	Виконання розділу «Економічна частина»	01.01-01.02.2024	
8	Нормоконтроль МКР	02.02-07.02.2024	
9	Попередній захист МКР	08.02-11.02.2024	
10	Рецензування МКР	12.02-14.02.2024	
11	Захист МКР	15.02-16.02.2024	

Студент

Керівник роботи

Цимбурович О.В.

Крещенцький В.Л.

АНОТАЦІЯ

УДК 629.113.004

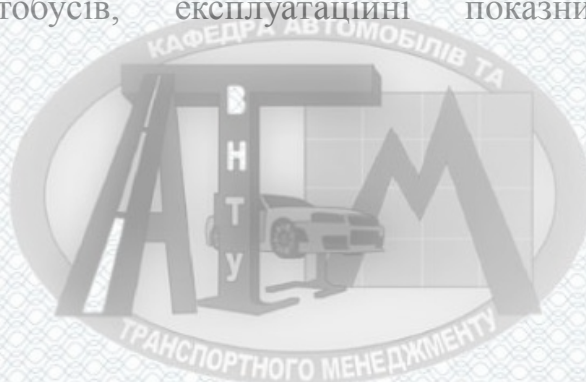
Цимбурович О.В. Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОБОДЯНЮК» місто Вінниця. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 275 –Транспортні технології, освітня програма – Транспортні технології на автомобільному транспорті. Вінниця: ВНТУ, 2023. 140 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 39 назви; рис.: 21; табл. 36.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОБОДЯНЮК» місто Вінниця. В 1 розділі проведено аналіз впливу застосування ІТС на ефективність використання автобусів. В 2 розділі розглянуто вихідні положення до оцінки експлуатаційної ефективності автобусів. В 3-му проведено технологічне проектування підприємства. В 4 розділі наведено результати експериментальних досліджень з визначення експлуатаційних показників міських автобусів з врахуванням використання ІТС. В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки на діагностичній дільниці.

Графічна частина складається з 18 слайдів.

Ключові слова: громадський транспорт, інтелектуальна транспортна система, експлуатація автобусів, експлуатаційні показники, експериментальні дослідження.



ABSTRACT

UDC 629.113.004

Tsimburovych O.V. The influence of the elements of the intelligent transport system on the efficiency of operation of the buses of the limited liability company "AUTOTRANSPORTNE PODPRIEMSTVO SLOBODYANIUK" city of Vinnytsia. Master's thesis on the specialty 275 - Transport technologies, educational program - Transport technologies in road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. 140 p.

In Ukrainian speech Bibliography: 39 titles; Fig.: 21; table 36.

In the master's qualification thesis, the issue of the influence of the elements of the intelligent transport system on the efficiency of operation of buses of the limited liability company "AUTOTRANSPORTNE PODPRIEMSTVO SLOBODYANIUK" in the city of Vinnytsia has been worked out. In the 1st chapter, an analysis of the impact of the use of IT on the efficiency of the use of buses was carried out. In the 2nd chapter, the initial conditions for the evaluation of the operational efficiency of buses are considered. In the 3rd chapter, technological design of the enterprise was carried out. Chapter 4 presents the results of experimental studies on the determination of operational indicators of city buses, taking into account the use of ITS. In the section of occupational health and safety in emergency situations, technical solutions have been developed regarding safety techniques, industrial sanitation, and fire safety at the diagnostic station.

The graphic part consists of 18 slides.

Keywords: public transport, intelligent transport system, operation of buses, operational indicators, experimental studies.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ1. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗАСТОСУВАННЯ ІТС НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АВТОБУСІВ	12
1.1.Сучасні транспортні системи та управління ними	12
1.2.Транспортно-навігаційні, глобальні інформаційні та інтелектуальні транспортні системи	19
1.3.Використання системного аналізу при оцінці експлуатації ДТЗ в ІТС	26
1.4.Аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «АТП Слободянюк»	28
РОЗДІЛ2. ВИХІДНІ ПОЛОЖЕННЯ ДО ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОБУСІВ	35
2.1.Обґрунтування параметрів ефективності експлуатації автобусів	35
2.2. Вибір критеріїв оцінки технічного рівня автобуса	40
2.3. Показники оцінки тягово-швидкісних властивостей	45
2.4. Рейтингова оцінка впливу параметрів руху на технічну швидкість автобусів	62
РОЗДІЛ3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА	74
3.1. Вибір програмного забезпечення для розрахунку на ЕОМ	74
3.2. Вибір і обґрунтування вихідних даних	74
3.3. Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	75
3.4. Вибір та корегування нормативних трудомісток	55
3.5. Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	76
3.6 Розподіл трудомісток ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях..	82
3.7. Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	87
3.8. Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників.....	88
3.9. Розрахунок кількості постів.....	90

3.10. Розрахунок площ приміщень	93
3.11. Розробка планувальних рішень	95
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ З ВРАХУВАННЯМ ВИКОРИСТАННЯ ІТС	99
4.1. Застосування ІТС пасажирського транспорту	99
4.2. Дослідження основних факторів, що впливають на технічну швидкість руху міського автобуса за маршрутом	107
4.3. Вплив організаційно-технічних факторів на середню технічну швидкість руху міського автобуса за маршрутом	113
4.4. Ефект від впровадження ІТС	119
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	124
5.1. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	125
5.2. Технічні рішення щодо безпеки під час проведення дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів	130
5.3. Безпека у надзвичайних ситуаціях	131
ВИСНОВКИ	134
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	136
ДОДАТКИ	140



ВСТУП

Однією з найбільш важливих завдань транспортної системи країни є забезпечення максимальної ефективності функціонування транспортно-дорожнього комплексу країни шляхом підвищення якості задоволення потреб економіки і населення в безпечних і ефективних транспортних послугах. Реалізація завдання забезпечення необхідної мобільності населення можлива за рахунок двох напрямків діяльності, які взаємно доповнюються: будівництво нових ділянок доріг і впровадження технологій організаційного управління транспортною системою з використанням сучасних інформаційно-телекомунікаційних та телематичних технологій.

Враховуючи накопичений в країні досвід будівництва розрізнених інформаційних систем на транспорті, які вирішують обмежені технологічні завдання, на сьогоднішній день назріла необхідність формування єдиної державної стратегії, яка визначає правила розвитку сфери державного контролю, технічного регулювання та розвитку ринку даних технологій, як частин єдиного програмного комплексу, що об'єднує діяльність широкого переліку органів виконавчої влади, а також органів виконавчої влади суб'єктів країни.

Уже існуючі і такі, що тільки розробляються, локальні або технологічно обмежені відомчі системи інформаційного супроводу і контролю за діяльністю сегментів транспортно-дорожнього комплексу, забезпечують в ряді випадків ефективне рішення вузького переліку завдань. При цьому відсутність єдиних державних стандартів розвитку аналогічних систем обмежує можливість їх інтеграції з метою створення єдиної керуючої платформи, в якій принципи управління виходять на якісно новий рівень - прогнозного управління, тобто управління передбаченням ситуації за всіма показниками діяльності транспортно-дорожнього комплексу.

Така сукупна система, яка об'єднує в єдиний технічний і технологічний комплекс підсистеми організації дорожнього руху, забезпечення безпеки дорожнього руху, а також надання інформаційного сервісу для учасників

дорожнього руху і потенційних суб'єктів транспортного процесу, сьогодні отримала назву - Інтелектуальна Транспортна Система (ІТС). Відмінною особливістю сучасних ІТС є зміна статусу транспортної одиниці від незалежного, самостійного і в значній мірі непередбачуваного суб'єкта дорожнього руху, в сторону «активного», передбачуваного суб'єкта транспортно-інформаційного простору.

Оперативним завданням ІТС є здійснення і підтримка можливості автоматизованої і автоматичної взаємодії всіх транспортних суб'єктів в реальному масштабі часу на адаптивних принципах.

Ключовим в побудові ІТС є комплекс транспортно-дорожньої, транспортно-технологічної, транспортно-сервісної та транспортно-інформаційної інфраструктури. Фактично цей комплекс представляється як сукупність підсистем, в якій передбачена функція диспетчерського, оперативного і ситуаційного координування взаємодії залучених служб, відомств та інших суб'єктів. Для організації такої взаємодії необхідно створювати регіональні диспетчерські центри. На державному (міжвідомчому) рівні необхідно сформувати єдиний орган контролю і нагляду, який реалізує функції збору узагальненої інформації, розробки планів реконструкції та додаткового розвитку дорожньої системи, моніторингу індикаторів ефективності роботи дорожніх систем, в т.ч. комплексу підсистем ІТС.

Побудова ІТС неможлива без розробки і реалізації проектних рішень по формуванню середовища (комплексу) зв'язку, що враховує всі види зв'язкової взаємодії, від провідних (високошвидкісні оптоволоконні мережі), до бездротових (стандарти зв'язку, доступні від операторів стільникового зв'язку; радіо- і транкінговий зв'язок, Інтернет).

Держава здійснює стратегічно-інноваційну функцію - підтримує базисні технологічні та економічні інновації, надаючи їм початковий імпульс.

Концептуально важливо підкреслити чотири основних, державних напрямки:

- організуюча і координуюча роль в створенні інституційної основи для розробки національної архітектури ІТС та координаційних планів розвитку;
- регулююча роль - створення правового поля, стандартизація параметрів в сфері безпеки і технічної сумісності;
- стимулююча роль - підтримка досліджень і соціально-орієнтованих піонерних проєктів ІТС - сервісів у сфері громадського транспорту і невідкладних служб;
- інвестиційна роль - розробка і реалізація ІТС - проєктів, що вирішують завдання безпеки і продуктивності, які можуть створюватися і експлуатуватися з залученням приватного капіталу на умовах Державно-приватного партнерства.

Розробки і розгортання ІТС - це потенційно ефективний конкурентоспроможний інноваційний бізнес і стимул розвитку нового високотехнологічного сектору промисловості, що є важливим антикризовим фактором. Механізми реалізації відрізняються в різних країнах, проте ключові компоненти однакові. При наявності апробованої в світі загальної концепції розвитку ІТС, всі країни мають свої Національні концепції та пріоритетні Програми розгортання ІТС, що зафіксовано в тому чи іншому державному документі.

Впровадження ІТС носить стратегічний характер, визначає в цілому конкурентоспроможність кожної країни на світовому ринку і в зв'язку з значною ємністю капіталу, її не можна реалізувати без безпосередньої участі держави.

Розвиток ІТС методологічно базується на системному підході, формуючи ІТС саме як систему, а не як окремі модулі (сервіси). Підходи до створення ІТС ґрунтуються на принципі модернізації, реінжинірингу діючих транспортних систем. Звідси впливають важливі принципи поетапного розвитку і модульності створення ІТС.

Організаційно-методичною основою розвитку ІТС служать національні концепції розвитку ІТС, національні архітектури ІТС та Програми розвитку, важливим інструментом залучення нових гравців на цей ринок стало формування ринкових пакетів ІТС.

Концептуальну схему побудови ІТС слід розглядати як організацію системної форми взаємодії всіх видів транспорту, найбільш ефективно використання транспортного ресурсу за рахунок спільних транспортних операцій з найбільш раціональними варіантами структурно-потоківих схем руху пасажирів і вантажопотоків, забезпечуючи якість транспортних послуг.

Наразі в містах України актуальним є впровадження ІТС в домені управління рухом громадського транспорту та застосування методів, що забезпечують їм пріоритет на перегонах між зупинками, на регульованих перехрестях, пішохідних переходах і знаходиться на початковому етапі. Тому для визначення методів підвищення експлуатаційної ефективності міських автобусів виникає потреба у їх вивченні, дослідженні та вдосконаленні.

Вище викладене і визначає **актуальність теми магістерської роботи** та дозволяє сформулювати тему як: «Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «Автотранспортне підприємство Слободянюк» місто Вінниця.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є покращення ефективності експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «Автотранспортне підприємство Слободянюк» за рахунок використання компонентів ІТС.

Для досягнення мети в роботі вирішуються такі задачі:

1. Аналіз існуючих досліджень щодо ефективності експлуатації ДТЗ та визначення основного критерію покращення ефективності.
2. Аналіз досліджень та результатів застосування ІТС на транспорті
3. Уточнення аналітичної моделі розрахунку тягово-швидкісних властивостей транспортних засобів, що обладнанні компонентами ІТС.
4. Розробка рекомендацій по застосуванню необхідних компонентів ІТС для автобусів в умовах міста з метою підвищення технічної швидкості руху ДТЗ.
5. Проведення експериментальних досліджень для встановлення адекватності математичної моделі визначення технічної швидкості руху ДТЗ в групі ІТС - громадський транспорт.

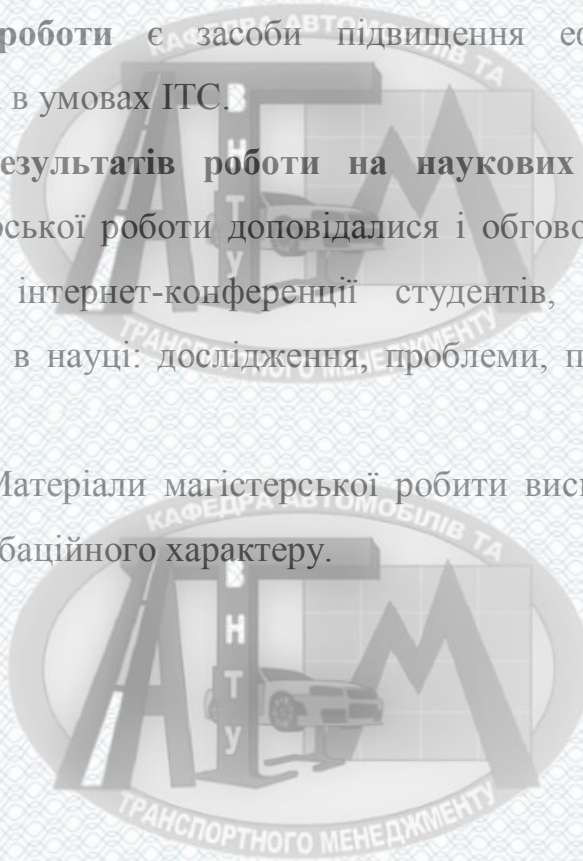
6. Визначення ефективності впровадження ІТС

Об'єктом роботи є процес експлуатації автобусів з використанням компонентів ІТС.

Предметом роботи є засоби підвищення ефективності експлуатації автобусів при роботі в умовах ІТС.

Апробація результатів роботи на наукових конференціях. Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на Міжнародні науково-практичні інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (м. Вінниця, 2024 р.) [40]

Публікації. Матеріали магістерської роботи висвітлені у 1 опублікованій науковій праці апробаційного характеру.



РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗАСТОСУВАННЯ ІТС НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АВТОБУСІВ

1.1. Сучасні транспортні системи та управління ними

Транспортна система із стійким розвитком – це система, яка: дозволяє людям, підприємствам та спільнотам задовольняти свої основні потреби в пересуванні, не завдаючи шкоди здоров'ю людини та екосистемі, а також забезпечує рівноправність у межах одного покоління та наступними поколіннями; не вимагає великих коштів, є ефективною, пропонує можливість вибору виду транспорту і підтримує конкуренцію в економіці, а також збалансований регіональний розвиток, і обмежує викиди та відходи до об'ємів, які може поглинути планета, використовує відновлювані ресурси з коефіцієнтом недовикористання, а також використовує не відновлювані ресурси з коефіцієнтами, нижчими від коефіцієнтів розробки відновлюваних замінників, одночасно максимально скорочуючи вплив на землекористування та утворення шуму.

Для країн, які перебувають на стадії розвитку, впровадження транспортних систем із стійким розвитком є особливо важливим, оскільки масштабні інвестиції, які знадобляться у майбутньому, будуть формувати транспортну систему на найближчі десятиліття. Щоб попередити надання переваги автомобілям, слід сформувати підхід до планування інтегрованих перевезень.

Це стосується ефективних видів транспорту, збалансованого технологічного розвитку та інтелектуальних проєктів щодо інфраструктури, які зменшують необхідність у перевезеннях. Крім того, обмежена наявність фінансових ресурсів та важливість альтернативних видів транспорту створюють очевидну необхідність у політиках стійкого розвитку транспортної системи.

Виходячи з концепції стійкого розвитку транспортної системи міста можливо визначити три основні способи за допомогою яких можна зменшити викиди парникових газів транспортними засобами – це:

Уникати (уникати подорожей або скорочувати подорожі чи потребу в подорожах);

Пересідати (пересідати на більш екологічні види транспорту);

Вдосконалювати (вдосконалювати ефективність використання енергії транспортом і технології транспортних засобів).

Засоби стійкого розвитку транспортної системи можна розділити на категорії засобів планування, регулювання, економічних, інформаційних та технологічних засобів.

Засоби планування включають всі засоби, які зосереджено на інтелектуальному плануванні інфраструктури, яке дозволить зменшити або оптимізувати об'єми транспорту, в тому числі громадського і немоторизованого.

Схема інтелектуальної інфраструктури впливає як на попит, так на ефективність транспорту. Необхідність пересування можна зменшити, якщо розміщувати різні житлові будинки, офіси, магазини, центри комунальних послуг не в різних кварталах міста, а в безпосередній близькості один від одного.

Інтелектуальне змішування може суттєво зменшити необхідність переїзду, і відповідно зменшити споживання енергії та шкідливі викиди транспортними засобами.

Доступність громадського транспорту може стати вагомим чинником у зменшенні викидів, оскільки громадський транспорт є більш ефективним у використанні енергії.

Менша щільність заповнення території міста при якій місця працевлаштування, проживання та надання основних послуг знаходяться на великій відстані може призвести до більшого використання моторизованих приватних транспортних засобів, відповідно збільшуючи екологічне навантаження.

Громадський транспорт буде ефективнішим в густо населених містах, якщо основні центри діяльності людей розташовані поряд, виникає збільшений попит на перевезення між такими центрами засобами громадського транспорту.

Керування майданчиками для паркування автомобілів в межах міста може вплинути на відносну вартість та зручність для водіїв. Засоби вирівнювання дорожнього руху можуть вплинути на відносну швидкість, зручність та безпеку немоторизованого транспорту.

Громадський транспорт може включати : автобуси, залізницю, трамваї та системи підземного метро.

Дві основні можливості вдосконалення громадського транспорту включають розширення систем і сфери послуг та вдосконалення роботи системи та сфери послуг. Розширення сфери послуг може передбачати фіксовані спеціально виділені доріжки (полюси), експрес послуги автобусних перевезень, місцеві автобусні послуги або послуги, які розширюють географічне покриття мережі автобусних маршрутів. Вдосконалення систем послуг та їх роботи може включати розділення маршрутів, вдосконалення варіантів перевезень, координацію розкладів, квитки на пряме сполучення та збільшення частоти курсування транспортних засобів. Послуги також можна вдосконалювати за допомогою підвищення комфорту для пасажирів (наприклад, навіси на автобусних зупинках, покращення умов на станціях, вдосконалення безпеки, покращення зручності транспортних засобів, написи та доступ для літніх недієздатних людей), а також за допомогою повної інформації про системи громадського (та іншого), транспорту, як у плані фізичної інфраструктури, так і системи тарифів.

Проте, щоб зменшити викиди парникових газів, потрібні достатні об'єми пасажирських перевезень і запобігання недостатньому заповненню транспортних засобів.

Необхідно враховувати ту можливість, що системи громадського транспорту, управління якими призводить до відвертання уваги від приватних автомобілів призвести до зменшення заповнення доріг.

Федеральна дорожня адміністрація США (ФНА) визначає фактори , що впливають на підвищення екологічності перевезень автомобільним транспортом. Рівень вдосконалення частоти перевезень , мережі покриття або зручностей;

Мірою якої збільшені інвестиції у перевезенні зменшують споживання пального у моторизованим транспортом.;

Одним із варіантів вдосконалення громадського транспорту є впровадження систем швидкісних автобусних перевезень.

Основні ознаки систем швидкісних автобусних перевезень є:

- Виділені автобусні дороги;
- Швидка посадка та вирівнювання;
- Чисті , безпечні та зручні станції та пересадкові термінали;
- Ефективний збір оплати за проїзд та контроль проїзних документів;
- Безкоштовні пересадки між маршрутами;
- Інформація для подорожуючих в режимі реального часу;
- Пріоритет пасажирським перевезенням на перехрестях;
- Інтеграція з іншими видами пас;
- Транспорту на станціях пересадки;
- Чисті екологічні технології для автобусів;
- Виняткова якість послуг для пасажирів.

Важливим для будь якої стратегії стійкого розвитку транспортної системи є: підтримка користування велосипедами та вибір на користь пішохідного руху, відмова від коротких поїздок моторизованим транспортом. Для цього необхідно створити суцільні велосипедні мережі та інтегрувати їх з іншими видами транспорту. Працедавці та освітні установи повинні заохочувати громадян міста пересуватися велосипедами, організуючу парувальні стійки для велосипедів та переодягальні з дешевими кабінками.

Засоби регулювання. Можуть стосуватися регулювання об'ємів спожитого пального, заходів фізичного обмеження, заходів керування дорожнім рухом, регулювання паркування , та обмеження швидкості.

Міські органи влади можуть вжити заходи , щодо фізичного обмеження доступу в визначені райони міста для певних видів моторизованого транспорту, наприклад, проїзд вантажних автомобілів. Заборонити паркування на вулицях , в полосах руху громадського транспорту. Створення зон низького рівня шкідливих

викидів відпрацьованих газів. В цих зонах дозволено рух лише тим транспортним засобам, які відповідають встановленим стандартам екологічності викидів. Для цього необхідно встановити високий рівень управління та технології контролю.

Заходи керування рухом.

Сигнальні системи дорожнього руху призначені для забезпечення рівномірності транспортного потоку, зменшити вірогідність утворення корок та підвищити ефективність використання пального, зменшити викиди відпрацьованих газів. Завдяки стільниковій системі спостереження за рухом транспортних засобів необхідно впроваджувати фізичні обмеження на транзитний проїзд приватних транспортних засобів в центральних частинах міста.

Регулювання простору для паркування автомобілів.

Простір на дорозі і простір для паркування тісно пов'язані із попитом на поїздки приватним автомобілем. Паркування в містах Є окремою проблемою оскільки праві полоси дороги та пішохідні доріжки часто заблоковані припаркованими автомобілями. Обмеження на паркування впроваджують разом з заходами введення тарифів на паркування та попередження неправильного паркування.

Необхідно розробити інформаційну систему для супроводу транспортних засобів для зручних користувачу найближчих місць паркування.

Для зменшення викидів відпрацьованих газів від транспортних засобів необхідно розглянути питання обмеження нижнього порогу швидкості транзитного руху автомобіля містом. (понад 55 кілометрів за годину).

Економічні засоби.

Мета впровадження економічних засобів є зменшення привабливості у користуванні приватним автомобілем та заохоченні щодо користування енергоефективним громадським транспортом.

Встановлення плати за користування автомобільною дорогою для фінансування витрат на інфраструктуру міста. Є два основні варіанти впровадження плати за користування дорогами. Це встановлення плати за проїзд довгими автострадами та плата за користування дорогами в центральній частині

міста. Розвантаження транспортного потоку міста відбувається за рахунок водіїв, які шукають більш дешевих альтернативних маршрутів.

Оподаткування транспортних засобів . Необхідно збільшити податки , що стягуються під час придбання транспортного засобу з низькими екологічними показниками. Постійні податки з власників транспортних засобів необхідно включити в вартість пального.

Встановлення тарифів на паркування.

Цей захід слід поєднати з обмеженням фізичної кількості місць для паркування. Ціна на паркування може зменшувати потреби в паркуванні до 30% в порівнянні з безплатними майданчиками для паркування.

Інформаційні засоби.

Інформаційні засоби мають підвищити громадську свідомість щодо користування іншими видами транспорту. ТА управління пересування людей в містах. Необхідно інформувати громадськість про альтернативні варіанти пересування та їх природоохоронні економічні та соціальні наслідки.

Вплив технічного обслуговування транспортного засобу на його екологічність.

Двигун необхідно постійно регулювати таким чином запобігаючи підвищеному споживанню пального на 10-20%. Покришки коліс мають бути відцентровані та мати тиск відповідно до інструкції з експлуатації. Приспущені покришки можуть збільшити витрату пального до 6 %. Мастило слід регулярно міняти. Оскільки свіже мастило зменшує тертя , а сучасне синтетичне мастило дає змогу додатково скоротити споживання пального до 5 %. Повітряні фільтри необхідно регулярно перевіряти та замінити . Забиті фільтри можуть призвести до підвищеного споживання пального до 10%.

Вплив поведінки водія на екологічність подорожі. Для забезпечення екологічності необхідно обирати швидкість руху , що відповідає мінімальній питомій витраті пального. Збереження постійної швидкості руху та використання круїз контролю допоможуть скоротити споживання пального. Для раціонального розподілу енергії необхідно зменшити кількість гальмувань та прискорень. Так, у

міському режимі 50 % енергії пального витрачається на прискорення. Якщо передбачаються тривалі простой у скупченнях транспорту, водій повинен заглушити двигун. Підвищення ваги транспортного засобу за рахунок пасажирів, вантажу може суттєво зменшити ефективність використання пального. Слід уникати перенавантаження автомобілів, в тому числі і засобів громадського транспорту.

Слід уникати коротких поїздок. Кілька коротких поїздок з холодного запуску можуть призвести до подвоєння використаного пального порівняно із однією поїздкою на ту саму відстань, коли двигун розігрітий.

Технологічне вдосконалення та засоби.

Технологічні вдосконалення часто стосуються пального, моторних технологій, інших атрибутів транспортних засобів, а також використання комунікаційних та інформаційних технологій. Перехід на пальне із зниженим вмістом вуглецю робить можливим зменшення викидів парникових газів транспортними засобами, не вимагаючи різкого скорочення кількості автомобілів. Альтернативними видами пального для заміни бензину та дизеля є метан, природний газ, зріджений нафтовий газ, етанол, водень, електрика. Слід зазначити, що, незважаючи на те, що такі альтернативні види пального мають нижчий вміст вуглецю порівняно з бензином, вони можуть не зменшувати кількість викидів парникових газів, якщо розглядати весь життєвий цикл.

У сучасній інфраструктурі дорожнього руху дедалі важливішу роль відіграють геоінформаційні та GPS технології, які уже сьогодні дають можливість забезпечити безпосередніх учасників дорожнього руху та всі ланки керування транспортними системами необхідною оперативною і якісною просторово-часовою інформацією. GPS дозволяє оперативно визначати координати місцеположення рухомих об'єктів практично в будь-якій точці земної кулі та в будь-який час, а ГІС забезпечують відображення місцезнаходження об'єктів на електронних картах, моделювання та планування транспортних потоків, моніторинг стану транспортних систем в просторі та часі.

На основі GPS, ГІС, сучасних засобів зв'язку і телекомунікацій у розвинених країнах світу уже протягом декількох десятиків років створюються та розвиваються ІТС [7]. Вони використовуються як засоби контролю і впливу на систему наземного транспорту, наприклад, менеджерів шляхом прямого керування (сигналами регулювання трафіку або опосередковано через оперативні повідомлення учасників руху про стан транспортних шляхів та їх завантаженість, у тому числі з використанням засобів мобільного зв'язку та Інтернет).

Базовою компонентою більшості систем диспетчеризації транспортом є система "автоматизованого місцезнаходження транспортного засобу – АМТЗ" (Automatic Vehicle Location – AVL). Система АМТЗ надає можливість диспетчерському центру у реальному масштабі часу слідкувати за місцезнаходженням та графіком руху транспортних засобів, оперативно контролювати виконання завдання та при необхідності перерозподіляти їх на різних маршрутах і напрямках, надавати при необхідності технічну, медичну або іншу допомогу.

1.2. Транспортно-навігаційні, глобальні інформаційні та інтелектуальні транспортні системи

В країнах з розвинутою автотранспортною мережею та автомобільною промисловістю, ефективність використання транспортних засобів підвищується використанням сучасних інформаційних та комунікаційних систем. Основу реалізації таких технологій закладено в супутникових системах позиціонування в реальному часі – GPS (з англ. global positioning system). Для ефективного використання транспорту необхідно було отримати прив'язку місцезнаходження транспортного засобу до інфраструктури доріг. Паралельно з транспортно-навігаційними, свій розвиток отримали геоінформаційні системи ГІС. Основою геоінформаційних систем для автомобільного транспорту склали карти автодоріг та тематичні карти інфраструктурних об'єктів. Різні модифікації баз даних ГІС дозволили досягнути оптимальних рішень в задачах логістики автотранспортних

перевезень. Також геоінформаційні системи використовуються при вирішенні задач технічної експлуатації автомобіля.

Розвиток засобів телекомунікації дозволив організувати обмін інформацією в реальному часі між транспортними засобами і відповідними диспетчерськими центрами автотранспортних підприємств та логістичних центрів. Створення інтелектуальних транспортних систем дозволило об'єднати функції систем супутникової навігації і геоінформаційні системи, завдяки використанню сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. За визначенням проф. Рудзінського В.В., ІТС – це системна інтеграція сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та засобів інтеграції з транспортною інфраструктурою, транспортними засобами та користувачами, яка спрямована на покращення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфорту для водіїв та користувачів транспорту [12].

Основними цілями використання ІТС є:

1. Підвищення ефективності управління транспортно-дорожнім комплексом (регіону, міста, дорожньої мережі) в параметрах забезпечення необхідного рівня безпеки та організації дорожнього руху за рахунок застосування комплексу автоматизованих інформаційних управляючих підсистем, функціонально і технічно об'єднаних в ІТС.

2. Досягнення необхідного рівня мобільності населення, підвищення якості його життя шляхом забезпечення гарантованої надійності, безпеки, стійкості, адаптивності та ефективності функціонування транспортно-дорожнього комплексу.

3. Забезпечення заданої якості контролю за станом дорожньої мережі за рахунок застосування апаратних засобів контролю, які є складовою частиною ІТС.

Пріоритетами при реалізації ІТС є:

– розробка принципів побудови державної стратегії в області ІТС, визначення основних модулів стратегії;

– визначення сфери компетенції в області здійснення діяльності з технічного регулювання, розробки проектних рішень, розмежування функцій контролю в ІТС;

– визначення місця, ролі та обсягів наукових досліджень в задачах побудови та експертизи проектів ІТС, а також при обґрунтуванні і підготовці комплексу документів технічного регулювання та правового забезпечення розвитку ІТС в країні;

– розробка принципів поетапного впровадження підсистем ІТС, що забезпечують максимальну техніко-економічну, соціальну і екологічну ефективність;

– обґрунтування стратегій розвитку ІТС в країні у всіх елементних складових з урахуванням світових тенденцій.

Опис принципів формування державної стратегії в області ІТС включає основні напрямки діяльності, які передбачають розвиток державної системи регулювання всіх рівнів діяльності в області ІТС на основі програмно-цільового підходу, в тому числі:

– розробку системного правового забезпечення для формування організаційної структури державного регулювання в галузі розвитку ІТС, що включає скоординовану взаємодію органів виконавчої влади (міністерств, відомств), що мають відповідно до чинного законодавства компетенції і функції в сфері розвитку ІТС, завдання і зміст наукових досліджень в області опрацювання технічних і технологічних аспектів розвитку ІТС, принципи регулювання ринку прикладних технологій ІТС;

– опис побудови структури завдань в області розвитку ІТС в країні, а також принципів їх реалізації в системі державного регулювання в галузі розвитку ІТС;

– здійснення розмежування компетенцій і відповідальності в сфері ІТС між державними органами виконавчої влади на загальнодержавному і регіональному рівнях;

- опис принципів формування формалізованого інструментарію визначення потенційного замовника на виконання наукових, дослідницьких, проектних, підрядних та інших видів робіт з визначенням принципів фінансування проектів ІТС;
- обґрунтування і опис плану науково-дослідних напрямків в області розвитку ІТС;
- опис принципів технічного регулювання в області ІТС;
- опис стратегії інтеграції в європейські і світові інститути стандартизації;
- опис стратегії розвитку ринку фахівців в області ІТС;
- опис принципів формування програми взаємодії з міжнародними громадськими інститутами в області ІТС.

Опис системи знань в області ІТС наведено в таблиці 1.1.

Таблиця.1.1 Система знань в області ІТС

Термін	Визначення	Роз'яснення
Інтелектуальна транспортна система - ІТС	Система, яка інтегрує сучасні інформаційні, комунікаційні та телепатичні технології, технології управління і яка призначена для автоматизованого пошуку та прийняття до реалізації максимально ефективних сценаріїв управління транспортною системою регіону (міста, дороги), конкретним транспортним засобом або групою транспортних засобів, з метою забезпечення заданої мобільності населення, максимізації показників використання дорожньої мережі, підвищення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфортності для водіїв і користувачів транспорту	Функція інтелектуальності ІТС забезпечується за рахунок: <ul style="list-style-type: none"> - максимально можливої автоматизації процесів управління транспортно-дорожнім комплексом; - вироблення прогностичних керуючих рішень на основі сучасних математичних рішень і високоефективних апаратно-програмних реалізацій. <p>На технічному рівні ІТС має розподілену елементну архітектуру: на транспортних засобах, в інфраструктурі</p>

Продовження таблиці 1.1.

1	2	3
Підсистема ІТС	Закінчений в рамках однієї прикладної задачі комплекс технологічних рішень, що реалізується на основі застосування технічних засобів телематики	Підсистема ІТС повинна включати комплекс отримання цільових даних (на основі власної системи моніторингу або від суміжної підсистеми), апаратно-програмний комплекс аналізу та прийняття рішення відповідно до функціонального завдання підсистеми, а також може включати складний і широко розподілений комплекс периферійних пристроїв
Інфраструктура ІТС	Комплекс технічних засобів, периферійних пристроїв і каналів зв'язку, що виконують функції в ІТС і не розташовані на транспортних засобах	До інфраструктури ІТС слід відносити: <ul style="list-style-type: none"> - дорожній комплекс всіх підсистем, в тому числі: технічні засоби моніторингу, аналізу та прийняття рішення відповідно до функціональних завдань підсистем; - ситуаційні, диспетчерські та оперативні центри; - засоби забезпечення дротового зв'язку, що забезпечують виконання функціональних завдань; - інформаційно-телекомунікаційні засоби, що забезпечують захищену інформаційну взаємодію із зовнішніми інформ. системами
Бортові засоби ІТС (Бортові інтелектуальні системи)	Комплекс апаратно-програмних засобів, які штатно або додатково встановлюються на транспортні засоби, і які забезпечують вирішення завдань інформаційної взаємодії транспортного засобу з інфраструктурою ІТС або з іншими транспортними засобами в рамках функціональних завдань різних підсистем ІТС з метою реалізації функцій моніторингу, управління та оптимізації руху, стану транспортного засобу, водія і вантажів, а також забезпечення інформаційної підтримки дій водія.	Бортові ІТС реалізують такі функції: <ul style="list-style-type: none"> - надають водію допомогу в передбаченні дорожньої обстановки, - спонукають його до дій щодо запобігання небезпечної ситуації; - знижують стомлюваність водія, приймаючи частину навантаження з управління автомобілем на себе; - автоматично беруть управління на себе, якщо водій самостійно не зміг виконати необхідні дії щодо запобігання ДТП або знижуючи тяжкість її наслідків; - дозволяють ідентифікувати транспортний засіб і параметри його роботи

Продовження таблиці 1.1.

Транспортно телематична технологія (транспортно телематичне середовище)	<ul style="list-style-type: none"> - Технологічний комплекс, що включає в себе: <ul style="list-style-type: none"> - засоби і технології формування, накопичення, передачі (доведення), збереження і захисту транспортної та дорожньої інформації; - апаратно-програмні засоби в транспортних засобах, а також в інфраструктурі дороги і управління, для прийняття рішень щодо завдань транспортної роботи і забезпечення транспортно-дорожньої безпеки одиниці транспорту і транспортних систем; - технологічне середовище підтримки зв'язкової і комунікаційної взаємодії суб'єктів і об'єктів ІТС.
Зовнішні інформаційні системи - ІС	Інформаційні системи різних видів транспорту, в рамках яких передбачено оперативну і іншу взаємодію на основі поєднаної диспетчеризації, а також інформаційні системи різних міністерств і відомств, в яких передбачено функціональний зв'язок з ІТС в рамках завдання оперативної взаємодії.

За даними дослідників Андреса Монсона, Сари Хернандес, Роціо Касцайо з Мадридського технологічного університету, одним зі шляхів підвищення ефективності експлуатації маршрутних автобусів є впровадження ІТС, для поліпшення інформованості пасажирів в реальному часі про прибуття автобуса на зупинку. Цим досягається покращений розподіл пасажирів між одиницями транспорту, надання переваги в використанні громадського транспорту, особливо в години «пік» та раціональна наповненість автобусів. Дослідниками встановлено зв'язок між впровадженням компонентів ІТС на пасажирському транспорті Мадриду і Бремерхавену та підвищенням продуктивності роботи автобусів.

Найбільший ефект ІТС системи дають при створенні єдиного інформаційного простору в транспортній сфері. Це дозволить ефективно використовувати різні види транспорту для безперешкодного просування вантажів і переміщення пасажирів з мінімальними втратами в часі і ресурсах. Важливу роль при цьому відіграє інформація про технічний стан транспортних засобів, швидкість руху, витрати палива, моніторинг надійності транспортного засобу, вузлів та агрегатів. Для ефективного реалізації таких рішень виникає необхідність створення єдиної системи контролю та діагностики за робочими процесами на автомобілях та системи організаційно-функціональної підтримки процесів експлуатації транспортних засобів.

На сьогоднішній день технології ІТС мають близько п'ятдесяти підсистем різних напрямів використання, але при реалізації власних функцій окремо, потенційні можливості кожної підсистеми, як частини системи, не можуть бути використані в повній мірі. Максимальний ефект від їх використання може бути отриманий тільки при сумісній інтеграції окремих підсистем в єдину.

Основою для створення ІТС є існуючі автоматизовані системи управління дорожнім рухом, системи управління рухом маршрутного транспорту, автоматизовані системи виявлення ДТП, системи маршрутної навігації, інформаційні системи управління дорожньою мережею та інші підсистеми управління дорожнім рухом та перевезеннями.

Вказані системи та децентралізовані інформаційні бази даних об'єднуються для функціонування в загальній ІТС для відображення характеристик транспортних процесів, моделювання та аналізу ситуації в реальному часі.

Сучасні тенденції розвитку ІТС показують, що однією з основних цілей їх функціонування є надання мультимодальної інформації не тільки для управлінських структур, а й персонально учасникам руху. У світовому досвіді ІТС є інтегрованими в глобальну транспортну ідеологію, результатом цього стало скорочення кількості ДТП, підвищення якості обслуговування громадським транспортом, поліпшення ефективності вантажних перевезень і покращення екологічної ситуації.

Механізми реалізації ІТС відрізняються в різних країнах, проте ключові компоненти однакові. При наявності апробованої в світі загальної концепції розвитку ІТС, всі країни мають свої національні концепції та пріоритетні програми впровадження ІТС, що зафіксовано в тому чи іншому державному документі.

Основи концепції розвитку ІТС полягають у створенні модульної системи і вимагають всестороннього підходу та передбачають інтеграцію окремих складових частин, їх модернізацію і адаптацію існуючих транспортних систем до діючих умов. Звідси випливають важливі принципи поетапного розвитку і модульності створення ІТС.

1.3. Використання системного аналізу при оцінці експлуатації ДТЗ в ІТС

Методологічно створення ІТС базується на системному підході, що розглядає формування ІТС як системи сервісів, а не окремих модулів. При цьому формується єдина відкрита архітектура системи, протоколи інформаційного обміну, форми перевізних документів, стандартизація параметрів технічних засобів зв'язку, що використовуються для контролю та управління ТЗ.

Аналіз та синтез складної ІТС, до яких, безперечно, відноситься транспортна система регіону, вимагає використання системного підходу. ІТС, як складна система, характеризується наступними особливостями:

- наявністю великої кількості взаємопов'язаних між собою елементів;
- багатомірність та ієрархічність системи, викликана великою кількістю зв'язків між елементами;
- цілісність системи;
- багатокритерійність, що пояснюється неспівпадінням цілей окремих елементів системи;
- багатофункціональність елементів системи;
- керованість;
- складність інформаційних процесів.

ІТС, з позиції структурно-функціонального підходу, можна визначити як єдність структури, функцій та цілісності. Структура характеризує елементи ІТС та їх взаємозв'язок. Функції визначають природу зв'язків між елементами та поведінкою ІТС. Цілісність виражає взаємозалежність структури та функцій ІТС та проявляється в наявності у реальної системи таких властивостей, які не притаманні окремим її елементам і не виводяться із властивостей даних елементів та способів їх поєднання. Функціональна схема ІТС міста представлена на рис.1.1.

Сервіс «Громадський пасажирський транспорт» забезпечується роботою наступних систем:

1. Недіалогова динамічна система інформування на зупинках громадського транспорту.

2. Система ідентифікації об'єктів в транспортному засобі.
3. Система управління тарифами.
4. Мережа і графік обміну.
5. Система управління базами даних, що застосовуються в диспетчеризації громадського пасажирського транспорту.

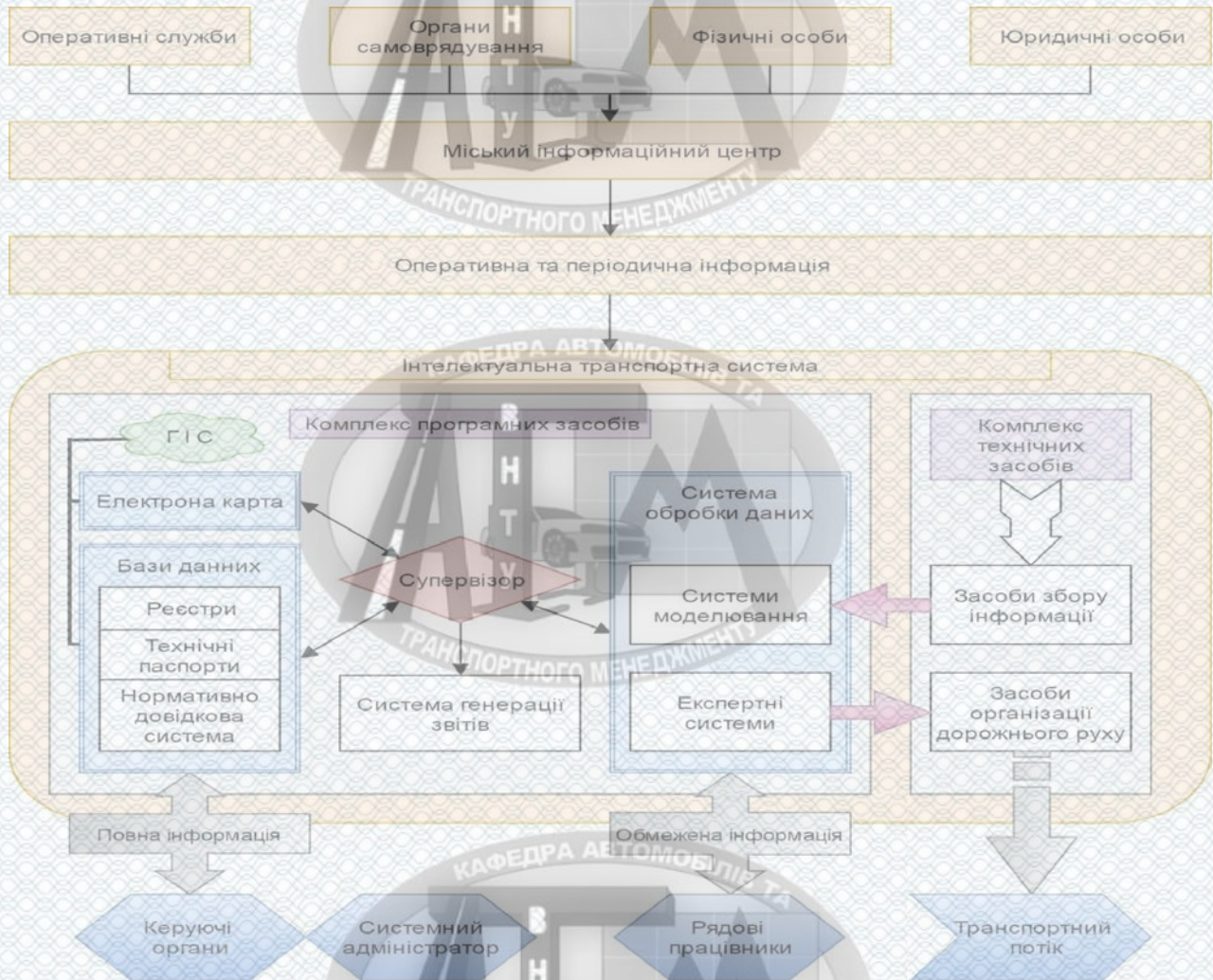


Рис. 1.1. Функціональна схема ІТС міста

6. Передача даних між пристроями на борту транспортного засобу.
7. Система планування і контролю автомобільного транспорту.
8. Системи розробки розкладів руху та контролю за регулярністю руху ТЗ.
9. Системи взаємодії розкладів та контролю за рухом ТЗ з мережею контролерів управління світлофорами.

10. Системи надання візуальної змінної інформації для пасажирів в салоні ТЗ.

11. Сервіс інтерфейсу інформації в режимі реального часу про умови роботи громадського транспорту.

1.4. Аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «АТП Слободянюк»

ТОВ «АТП Слободянюк» являє собою пасажирське автотранспортне підприємство, яке займається приміськими та міськими перевезеннями.

Для виконання перевезення пасажирів на міжміських та приміських маршрутах переважно використовують автобуси марки Богдан.

Товариство з обмеженою відповідальністю «АТП Слободянюк» створено 24 червня 2000 року та знаходиться підприємства: м. Вінниця, вул. Салтикова-Щедрина, 112.

Підприємство є юридичною особою. Права і обов'язки юридичної особи підприємство набуло з дня його державної реєстрації.

Основним видом діяльності підприємства є перевезення пасажирів в межах Вінницької області.

Структура основних виробничих фондів підприємства є наступною : будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 36,02 % від загальної вартості; машини та обладнання – 5,98 %; транспортні засоби – 52,85 %; інструменти і прилади – 3,27%.

Перелік автотранспортних засобів наведено в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 – Склад парку автотранспортних засобів за марками

Найменування марок автотранспортних засобів	Рік		
	2020	2021	2022
Всього, одиниць	30	26	25
в тому числі			
Богдан А-091	15	12	10
Богдан А145	5	6	7
ПАЗ	6	6	8
Iveco SASSIAMALI 120E18	4	2	0

Склад парку за тривалістю використання автобусів показаний в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Склад парку автобусів за тривалістю їх використання

Марки автобусів	Кількість автобусів за тривалістю їх використання в роках, од.				
	До 3	Від 3 до 5	Від 5 до 7	Від 7 до 10	Більше 10
Всього:	4	11	6	4	-
в тому числі					
Богдан А-091	1	7	2	-	-
Богдан А145	3	4	-	-	-
ПАЗ	-	-	4	4	-

Проаналізувавши таблицю 1.3, бачимо, що за тривалістю використання автобуси віком до 3 років складають 4 одиниці або 16%, від 3 до 5 років – 11 одиниць (44%), від 5 до 7 років – 6 одиниць (24%), від 7 до 10 років – 4 одиниці (16%), більше 10 років – автобуси не експлуатуються. Звідси можна зробити висновок, що більша частина рухомого складу не є морально, так і фізично застарілою. Автотранспортний парк постійно оновлюється.

Результати роботи автотранспорту за останній період часу, визначені за формами державного статистичного спостереження № 2-тр, та наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Основні дані про роботу автотранспорту

Показники	2021	2022	2023
1. Середньооблікова кількість автобусів, одиниць	30	26	25
2. Автомобіледні перебування в господарстві, тис.	8,4	8,5	8,1
3. Автомобіледні в роботі, тис.	4,6	3,9	4,1
5. Час в наряді, тис. год.	44,3	41,4	43,1
6. Пробіг з пасажирями, тис. км	1129,4	935,2	1016,9
7. Загальний пробіг, тис. км	1230,6	1024,7	1152,5
8. Обсяг перевезень, тис. пас	1136,5	1027,9	1089,4
9. Перевезено пасажирів, тис. пас.км	1136,5	1027,9	1089,4
9. Пасажирообіг, тис. пас.км	23653,2	20275,9	20109,7

Беручи за основу відомості, які містяться в таблиці 1.4, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу підприємства за попередній період. За період приймається календарний рік (2021, 2022, 2023).

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_v^i = \frac{AD^i_{роб}}{AD^i_{госп}}, \quad (1.1)$$

де $AD^i_{роб}$ – автомобіледні в роботі за i -тий період, тис.;

$AD^i_{госп}$ – автомобіледні перебування в господарстві за i -тий період, тис.

$$\alpha_v^{13} = \frac{4,6}{8,4} = 0,55; \alpha_v^{14} = \frac{3,9}{8,5} = 0,46; \alpha_v^{15} = \frac{4,1}{8,1} = 0,51.$$

Середній час перебування рухомого складу в наряді за добу визначається за формулою:

$$T_n^i = \frac{AG^i_{нар}}{AD^i_{роб}}, \quad (1.2)$$

де $AG^i_{нар}$ – час перебування автомобілів в наряді за i -тий період, тис. год.

$$T_n^{13} = \frac{44,3}{4,6} = 9,63(\text{год}); T_n^{14} = \frac{41,4}{3,9} = 10,6(\text{год}); T_n^{15} = \frac{43,1}{4,1} = 10,5(\text{год}).$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{сд}^i = \frac{L^i_{заг}}{AD^i_{роб}}, \quad (1.3)$$

де $L^i_{заг}$ – загальний пробіг рухомого складу за i -тий період, тис. км.

$$l_{сд}^{13} = \frac{1230,6}{4,6} = 267,52(\text{км}); l_{сд}^{14} = \frac{1024,7}{3,9} = 262,74(\text{км}); l_{сд}^{15} = \frac{1152,5}{4,1} = 281,09(\text{км}).$$

Для розгляду динаміки зміни обсягів транспортних послуг можна скористатись формулами структурних змін.

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A'_i}{A_i}, \quad (1.4)$$

де A_i, A'_i – відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Для обсягів перевезень:

$$I_{A_i}^{13-14} = \frac{1027,9}{1136,5} = 0,91; \quad I_{A_i}^{14-15} = \frac{1089,4}{1027,9} = 1,06.$$

Для пасажирообігу:

$$I_{A_i}^{13-14} = \frac{20275,9}{23653,2} = 0,86; \quad I_{A_i}^{14-15} = \frac{20109,7}{20275,9} = 0,99.$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можемо прийти до таких висновків:

- за останній час кількість автомобілів на підприємстві зменшилась до 25 одиниць;
- час перебування автомобілів в наряді за 2021 рік збільшився порівняно з попередніми з 9,63 год. у 2020 році до 10,5 год.;
- коефіцієнт випуску автомобілів на лінію за звітній період складає 0,51 у порівнянні з 0,46 у 2021 роком. В 2022 р. має місце незначне зростання.

Протягом 2023 р. маршрутні пасажирські перевезення в області здійснювали понад 60 автопідприємств.

Послугами пасажирського автотранспорту області (з урахуванням перевезень фізичних осіб-підприємців) за 2023 р. скористалося 98,4 млн. пасажирів. Пасажирооборот становив 1,6 млрд. пасажиро-кілометрів. Обсяги перевезених пасажирів та пасажирооборот залишилися майже на рівні попереднього року: обсяги перевезених пасажирів зменшились лише на 2%, а пасажирооборот – на 6%.

Фізичні особи-підприємці у 2023 р. забезпечили 80% маршрутних пасажирських автоперевезень в обласному центрі та більше, ніж дві третини (або 70%) у внутрішньоміському сполученні інших міст області. У приміському та міжміському сполученнях ними виконано відповідно 45% та 43% загального обсягу маршрутних пасажирських автоперевезень.

Цільовий сегмент ТОВ "АТП Слободянюк" в загальному обсязі транспортних послуг можна побачити на рис. 1.2.

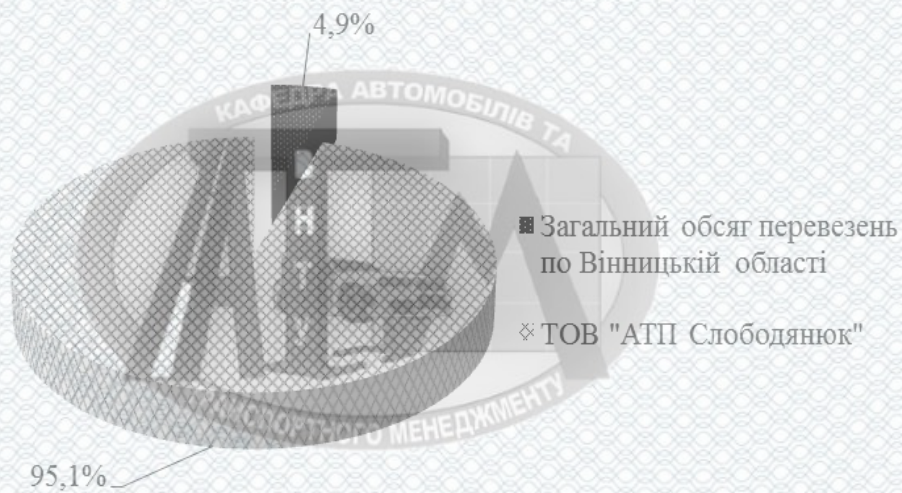


Рисунок 1.2 – Цільовий сегмент ТОВ "АТП Слободянюк" в загальному обсязі транспортних послуг

Для кращого висвітлення всіх сторін роботи підприємства, а також середовища, в якому воно функціонує, складемо базову матрицю SWOT-аналізу, де будуть міститися сильні та слабкі сторони його роботи, а також загрози і можливості, які на нього чекають ззовні (табл. 1.5).



Таблиця 1.5 –Базова матриця SWOT-аналізу для пасажирського АТП

Сильні сторони S	Слабкі сторони W
S1. Наявність власної виробничо-технічної бази.	W1. Нераціональна структура парку рухомого складу.
S2. Наявність значної частини рухомого складу з незначним пробігом з початку експлуатації.	W2. Значна частина рухомого складу морально застаріла і фізично зношена.
S3. Здатність швидко адаптуватись до вимог ринку і оновлювати асортиментний ряд (пропонувати нові маршрути).	W3. Недостача власних грошових коштів для розвитку.
S4. Дозвіл роботи на ринку пасажирських перевезень.	W4. Високі витрати на перевезення.
S5. Наявність підрозділів по продажу запасних частин та автомобілів марки Богдан та Isuzu.	W5. Контрольована собівартість перевезень.
S6. Послуги ТО автомобілів і медичного огляду водіїв по замовленню.	W6. Відсутність інвестицій в маркетинг і рекламу.
Можливості	Загрози Т
O1. Збільшення попиту на перевезення.	T1. Нерівні умови адаптування порівняно з приватними перевізниками.
O2. Відсутність потужних конкурентів на ринку пасажирських перевезень.	T2. Зменшення попиту на перевезення.
O3. Підтримка з боку органів місцевої влади.	T3. Нерегульованість питань по компенсаціях з боку держави по перевезеннях пільгових категорій населення.
O4. Розширення мережі маршрутів за рахунок перемог над конкурентами.	T4. Високі ставки по кредитуванню та недосконалість законодавчої бази в області лізингу автомобілів.
O5. Наявність на ринку значної частини приватних перевізників, які не мають власної ВТБ, а в багатьох випадках і власної території для зберігання автомобілів.	T5. Нерегульованість питань ціноутворення.

Аналізуючи дані матриці SWOT-аналізу, можна стверджувати, що основними конкурентами є приватні перевізники з невеликою кількістю АТЗ, які не мають власної виробничо-технічної бази. У зв'язку з цим підприємство може надавати їм послуги з ТО та ПР автомобілів.

Підприємством у звітному періоді придбано активів на 549,2 тис. грн. Підприємство планує подальше оновлення парку автомобілів для здійснення своєї господарської діяльності. Найбільша істотна проблема, яка впливає на

діяльність підприємства це відсутність роботи для транспортних засобів, збитки від перевезення пільгових пасажирів приміськими маршрутами та велика конкуренція приватного та муніципального транспорту.

Висновки до 1 розділу

1. Визначено функціонування ІТС та приведено функціональну схему групи ІТС – громадський транспорт.
2. Встановлено що питання покращення ефективності використання автобусів, шляхом використання ІТС, є актуальним.
3. За результатами аналізу наукових праць встановлено, що впровадження новітніх технологій ІТС, за допомогою яких можна фіксувати рух, стан та поведінку транспортних засобів на дорогах, особливо актуально для автобусів, які працюють в сфері міських пасажироперевезень.



РОЗДІЛ 2.

ВИХІДНІ ПОЛОЖЕННЯ ДО ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОБУСІВ

2.1. Обґрунтування параметрів ефективності експлуатації автобусів

Автомобіль володіє комплексом властивостей, що визначають ступінь його придатності до використання у заданих умовах експлуатації. Оцінка конструкції автомобіля здійснюється шляхом теоретичного і експериментального визначення кількісних значень перш за все тих властивостей, які в більшій мірі впливають на ефективність його використання. Дослідження залежності ефективності використання автомобіля від його конструкції дозволяє визначити основні техніко-експлуатаційні якості для комплексної оцінки досконалості конструкції.

Різноманіття сфер застосування автомобільного транспорту викликає необхідність наявності різноманітних моделей рухомого складу (РС), що відповідає умовам його експлуатації. Тому, конструкції міських автобусів безперервно розвиваються, збільшується кількість типів і моделей автобусів. У зв'язку з цим виникає необхідність у виборі РС, параметри якого відповідатимуть розвитку технічного базису транспортної системи згідно з концепцією збереження енергії та ресурсів і стратегії підвищення технікотехнологічної конкурентоздатності майбутніх транспортних засобів (ТЗ).

Розрахункові схеми, що існують в теорії транспортних процесів та економіки транспорту є технологічно виродженими та не дозволяють вирішити задачі вибору РС згідно зазначеної концепції та заданої стратегії. В їх розрахункових схемах не формалізована сутність і структура технологічних дій ТЗ на пасажирів (Рис. 2.1) та процес переміщення відбувається віртуально, а носії технічних ресурсів транспорту позбавлені конструктивно-технічних і експлуатаційно-технологічних властивостей.

В цих схемах не враховуються такі важливі фактори, як: технологічні процедури та процеси, змінність конструктивних параметрів нових ТЗ, процес

перетворення енергії та ресурсів, а також умови функціонування РС на режимах нерівномірно-переривистого руху. Ці фактори значно впливають на технологічний рівень автобуса.



Рисунок 2.1 – Схема доставки, де: T_1 , T_2 , T_3 – автобусні зупинки.

Дана розрахункова схема дозволяє провести аналіз технологічного рівня перевезення, а також забезпечити реалізацію згаданої концепції, вона базується на технологічній схемі переміщення пасажирів, яка представлена на Рис. 2.2. Схема враховує перетворення та втрати енергії і ресурсів в продовж всього маршруту.



R, E – витрати ресурсів та енергії

Рисунок 2.2. – Схема перевезення

Для вирішення задач обґрунтування вибору автобуса використовується теорія енергоресурсної ефективності ТЗ згідно якої пропонується визначення показника технологічного рівня перевезення, який є відношенням транспортної роботи W в тестовій операції до відповідних енерговитрат E :

$$\frac{W}{E} \rightarrow \max \quad (2.1)$$

З метою експлуатаційного обґрунтування виникає необхідність у вирішенні наступних задач:

- підготовка вихідних даних;
- визначення характеристик функціонування автобусів в тестовому циклі та показників їх експлуатаційно-технологічних якостей;
- моделювання їздового циклу автобуса в міській тестовій операції;
- формування математичної моделі для визначення показника якості;
- багатоваріантний аналіз результатів моделювання.

Для підвищення технологічного рівня автобусних перевезень конструктивні параметри автобусів повинні забезпечувати раціональне сполучення величин двох показників: результативності технологічних впливів ТВ та транспортної енергетичної ефективності P_e .

У багатофазній операції руху автобуса показник енергетичної результативності технологічного впливу ТВ визначається для кожної фази їздового циклу окремо, а також для повного тестового циклу. Величина ТВі є відношенням дискретної транспортної роботи у певній фазі до квадратичного імпульсу сили тяги у цій фазі та визначаються за наступною формулою:

$$TB_i = \frac{qY_{en} \times l_i}{P_{mi} \times t_i^2} \rightarrow \max \quad (2.2)$$

де l_i – довжина пробігу ТЗ у і-тій фазі операції (м);

P_{mi} – середня сила тяги ТЗ у і-тій фазі операції (кН);

t_i – час руху ТЗ у і-тій фазі операції (с).

Для циклу тестової операції цей показник визначається наступним чином:

$$TB_{\eta} = \sum_1^n TB_i \times m_i \rightarrow \max \quad (2.3)$$

де m_i – доля пробігу ТЗ у і-тій фазі операції;

n – кількість фаз в тестовій операції.

Для розробки математичної моделі показника енергетичної ефективності було застосовано метод аналогій з еталонним прототипом, тобто співставлення

автобуса, що розглядається з еталонним, який є розрахунковою моделлю ідеального автобуса, параметри якого не змінюються з періодом більш ніж 10 років.

Показник транспортної енергетичної ефективності є відношенням транспортної енерговіддачі даного автобуса у тестовій операції ρ до транспортної енерговіддачі еталонного автобуса у еталонній операції $\rho_{ет}$:

$$P_c = \frac{\rho}{\rho_{ет}} = \frac{K_v \gamma_{ст} \times \eta_m}{K_t (\eta_q + \gamma_{ст})} \rightarrow \max \quad (2.4)$$

де K_v – коефіцієнт швидкості (відношення середньої швидкості до швидкості еталонного ТЗ);

$\gamma_{ст}$ – коефіцієнт статичного використання пасажиромісткості;

K_t – енергетичний коефіцієнт пробігу (відношення витрати палива ТЗ в циклі до витрати палива еталонного ТЗ, який рахується з постійною еталонною швидкістю);

η_q – коефіцієнт спорядженої маси ТЗ;

η_m – ККД трансмісії.

Виконання умов (2.2) та (2.3), забезпечує придатність конструкції автобуса до підвищення технологічного рівня, перевезення пасажирів. Для розрахунку експлуатаційно-технологічних показників T_B та P_e , програма враховує декілька десятків технічних параметрів ТЗ, що дає можливість аналізу їх функціонування в міському, магістральному або змішаному їздовому циклі.

Результати розрахунків представлені на Рис. 2.3, 2.4. На даних графіках наведено результати зміни одного із параметрів автобуса «Богдан» А-091, а саме максимального значення потужності двигуна для міської тестової операції довжиною 400м.

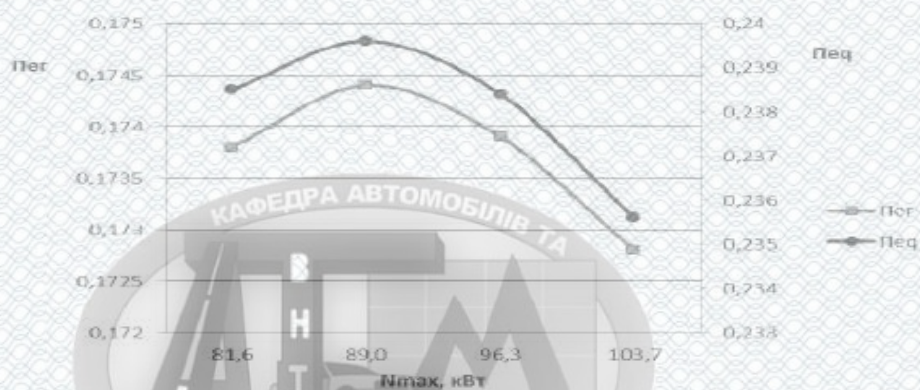


Рисунок 2.3. Залежність показників енергетичної ефективності автобуса «Богдан» А-091 від максимальної потужності двигуна.

Із графіка видно, що залежність показників транспортної енергетичної ефективності P_{er} і паливної ефективності P_{eq} автобуса від максимальної потужності має екстремальний характер. Тому, можна зробити висновок, що в заданих умовах експлуатації найоптимальнішим буде двигун із потужністю 89 кВт.

Розглянувши графік впливу потужності двигуна на показник енергетичної результативності технологічного впливу T_{Bc} (Рис. 2.4) можна побачити, що найбільше його значення отримано при потужності 96,3 кВт.

Проаналізувавши обидва графіка і зіставивши їх значення умовам (2) і (3) можна сказати, що більш пристосований і придатним до підвищення технологічного рівня є автобус із потужністю двигуна 89 кВт.

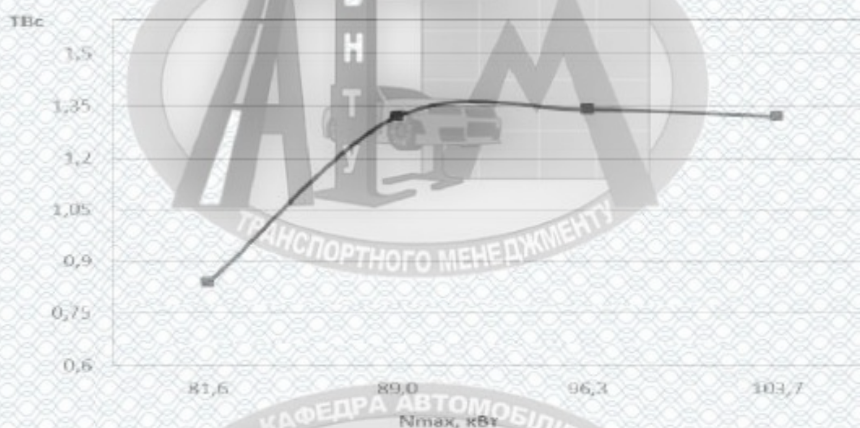


Рисунок 2.4. — Залежність показника енергетичної результативності технологічного впливу в циклі автобуса «Богдан» А-091 від максимальної потужності двигуна.

2.2. Вибір критеріїв оцінки технічного рівня автобуса

Оцінка технічного рівня автобуса в умовах експлуатації розглядається, по-перше, як підсистема єдиної системи - автомобільний транспорт, що впливає на ефективність її роботи. Головне полягає в тому, що оцінка технічного рівня - вибір рухомого складу, знаходиться на початку транспортного процесу надання послуг з перевезення пасажирів, забезпечуючи його оптимальним рухомих складом. По-друге, оцінка технічного рівня розглядається як складна система, на яку по різному діє багато чинників, що складають дерево системи — автомобільний транспорт. Таким чином, проблема оцінки технічного рівня або вибір рухомого складу з метою забезпечення експлуатаційної ефективності розглядається з позиції системного підходу. Такий підхід потребує кількісної та якісної оцінки головних параметрів, що впливають на оцінку технічного рівня, з урахуванням фактичних параметрів конструкції автобусів, існуючих альтернатив (варіантів, версій), умов роботи та ресурсних обмежень.

Відсутність об'єктивних, системних методів порівняльної оцінки важливих для експлуатації параметрів автобусів з урахуванням енергозбереження та безпеки руху стримує процес оптимізації рухомого складу автобусів в умовах, коли він майже повністю зосереджений у недержавних підприємствах, створення сучасної технічної бази, впровадження новітніх технологій організації надання послуг пасажирського транспорту.

Інтенсивне використання автобусів призводить до прискореного зносу, а конкуренція до швидкого морального старіння. Необхідно розробити методологічний підхід щодо вибору експлуатаційних оціночних показників автобусів, який враховує такі загальні, об'єктивні вимоги, як енергозбереження, висока якість продукції, пристосованості до умов конкретної експлуатації, національних стандартів та норм, комплексної надійності технічного рівня і відповідно високою ефективністю в експлуатації.

Вибір критеріїв оцінки і самого методу конкурентоздатності автобусів за цими вимогами є одним з важливих елементів методологічного підходу.

Робота пасажирського автотранспорту до тепер оцінювалася в "пасажиро-кілометрах". Проте цей показник в умовах інтенсифікації пасажиропотоків не може служити об'єктивною оцінкою роботи транспорту, оскільки не відображає найважливішого чинника перевезень — швидкості та енергозбереження.

Існуючі вимірники та розрахункові схеми використання автобусів [26-30] у вигляді основних показників транспортного процесу - маси вантажу, дальності перевезення і швидкості руху є поштовхом до пошуку більш точної і об'єктивної міри для оцінки послуг сучасного пасажирського автотранспорту. Такі розрахункові схеми засновані на теорії сталого руху для аналізу потенційних можливостей машин та реального їх технічного рівня, які не зовсім відбивають його транспортні режими роботи (навантаження, прискорення, сповільнення та інше) і не описують умови використання ресурсу транспортного засобу. Поряд із цим недостатньо приділена увага врахуванню споживчих якостей конструкції, які реалізуються у підвищення енергозберігаючих процесів перевезень та потенційної безпеки руху. Тому необхідний сучасний підхід до оцінки конструкції автобусів через визначення їх технічного рівня в експлуатації.

Технічний рівень машин оцінюють за допомогою якісних та кількісних методів. Методи визначення технічного рівня та якості виробу у машинобудуванні побудовані на порівнянні показників якості виробу з відповідним показником аналогу. В спрощеному виді процес визначення технічного рівня та якості умовно вибраного виробу можливо за допомогою циклограми у вигляді променів (Рис. 2.5).



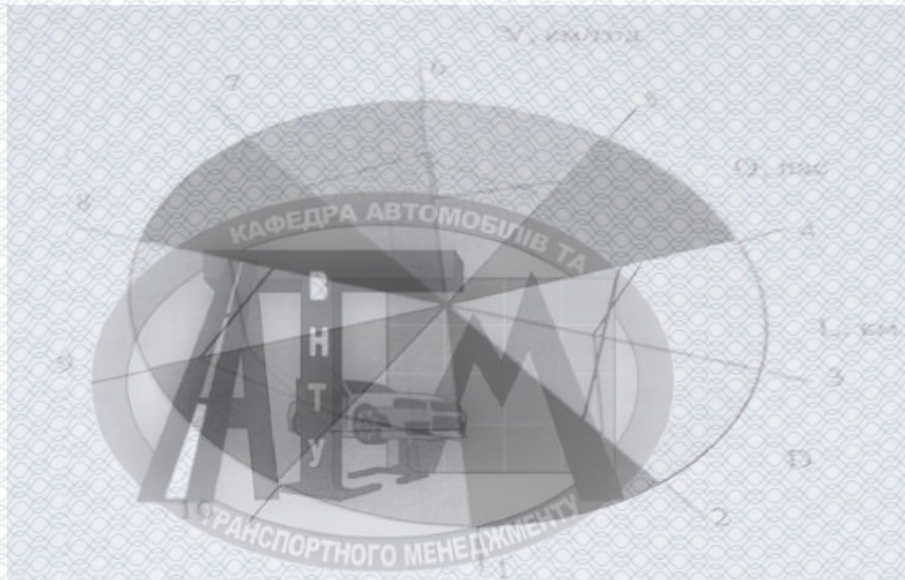


Рисунок 2.5 Циклограма з визначення технічного рівня

На променях, як на шкалах, відкладаються значення показників для виробу (а) та аналогу (б). З циклограми видно, що площа багатокутника, яку займають властивості виробу, менша ніж аналога. Це свідчить про те, що технічний рівень виробу та його якість по сукупності властивостей поступається рівню аналога.

Визначення технічного рівня в експлуатації - повний комплексний підхід, що дозволяє визначити ефективність використання потенційних властивостей автобусів та їх вплив на кінцевий перевізний процес. Необхідно зазначити, що на формування показника технічного рівня однаково впливає як сфера виробництва автобусів, так і сфера експлуатаційних умов та інших чинників.

При формуванні та встановленні нового критерію оцінки технічного рівня конкретного виду транспорту необхідно дотримуватися такою методичного підходу щодо проведення досліджень та вирішення задач:

- вибір номенклатури обмеженого числа найбільш істотних одиничних параметрів (не більше 8-10) для конкретною виду транспорту, що підібають оцінці;
- збір інформації по вибраній номенклатурі параметрів для однотипних автобусів;

- розрахунок абсолютних значень часткових критеріїв і критерію технічного рівня сімейства однотипних автобусів;
- виявлення форми і граничних меж поля сукупності однотипних автобусів з вказівкою аналітичних закономірностей цих меж (рівняння меж);
- оцінка отриманих результатів, визначення рівня розробок, знаходження рівнянь зв'язку параметрів, побудова графіків.

Необхідно визначити, що застосування нового критерію оцінки технічного рівня для встановлення потенційних, заданих параметрів конструкції автобусів буде ефективним, якщо дотримуватися такої послідовності виконання робіт:

- встановити, передусім, значення критерію технічного рівня по початковим даним автобусів або технічного завдання, на розробку;
- визначати значення критерію по всіх варіантах і етапах розробки загалом, а також складових її частин розробок;
- оцінити досягнутий технічний рівень остаточного варіанту моделі, що передається в дослідне виробництво;
- визначити значення часткових критеріїв і критерію складових частин єдиного транспортного комплексу, що передається в дослідне виробництво;
- визначити паспортні значення часткових і загального критерію дослідної моделі по завершенню дослідних випробувань;
- визначити міру повноти виконання вимог автобусів на розробку моделі із заданими характеристиками, як відношення критеріїв, для прийняття рішення про можливість застосування моделі в серійне виробництво, доробці моделі або припиненні робіт по ній;
- оцінити ранг виконаної роботи;
- провести аналіз динаміки зміни критерію технічного рівня розробок даного розробника за тривалий період. Також варто приділити увагу методу рішення задач на основі зворотного проектування, зокрема:
 - по заданій величині узагальненого критерію технічного рівня на розробку визначати величини основних вихідних параметрів об'єкта, який

потрібно знайти за допомогою використання рівнянь зв'язків для однотипних автобусів;

- проведення ранжирування об'єктів по енергетичних класах;
- проведення аналізу динаміки зміни критеріїв технічного рівня моделей автобусів по окремих виробниках.

Одним з найпрестижніших показників цінності будь-якого автобуса є його загальний технічний рівень, досягнутий на даний час. Встановлено, що в широкому значенні поняття "технічний рівень" транспортних засобів повинні відображатися домінуючі чинники споживчих властивостей призначення:

- абсолютна величина корисного ефекту застосування;
- абсолютна величина матеріальних витрат на експлуатацію;
- міра насиченості машини новітніми досягненнями технічного прогресу (в конструкції, технології, експлуатації, службі сервісу);
- міра задоволення вимог споживача.

Потрібно відмітити серйозну значущість вибраних параметрів, необхідних для кваліметрії автобуса, бо кожний з них може служити самостійним критерієм оцінки об'єкта для потреб практики.

На основі аналізу літературних джерел у якості оціночних параметрів автобусів обираємо наступні:

- Q - пасажиромісткість;
- VT - технічна швидкість автобуса;
- L - дальність маршруту (автономність ходу);
- G - повна маса автобуса;
- D - динамічний фактор;

Gr.m - загальна витрата матеріалів, затрачених на рейс (паливо, робочі рідини і гази, мастила, запчастини, змінні вузли і агрегати і т.ін.;

Tr - загальний ресурс автобуса до капітального ремонту і інші гарантії як показники надійності машини;

- N - потужність двигуна;
- Vmax - максимальна швидкість руху.

2.3. Показники оцінки тягово-швидкісних властивостей

Найбільш важливими факторами, які оцінюють вплив дорожніх умов на показники тягово-швидкісних властивостей автобусів і відповідно на їх технічний рівень, є опір руху, зчеплення коліс з опорною поверхнею, мікропрофіль дороги, наявність випадкових перешкод - обмежень руху (криволінійні ділянки, перетинання на дорогах, світлофори тощо).

Вибір дорожніх умов базується або на нормативних документах, або на започаткованому у технічному завданні на проектування чи використання автобусів. При математичному моделюванні часто передбачається неодноразово змінювати варіанти дорожніх умов відповідно до цілей задачі. Дорожні умови можуть бути задані однозначно певними відрізками шляху із малозмінним, тобто однакового типу і стану дорожнім покриттям, який умовно називають "дорогою однорідної якості". Завдяки такому підходу, потім можливо розглядати змішані маршрути, складені з відрізків доріг різної однорідної якості.

Для кількісної характеристики впливу дороги на параметри руху автомобіля головним фактором являється сумарний коефіцієнт опору дороги $\Psi = f \cos \alpha \pm \sin \alpha$, де f - коефіцієнт опору кочення коліс автобуса, а кутом α визначено поздовжній підйом дороги. При невеликих значеннях кута α його допустимо замінити ухилом i (в проміле або тисячних), тоді $\Psi = f \pm i$.

У кожній заданій для обчислень моделі автотранспортного засобу коефіцієнт опору кочення залежить від типу шин та дорожнього покриття. Для більш точних розрахунків бажано встановити коефіцієнт опору дороги, визначивши попередньо значення коефіцієнту опору кочення коліс саме для моделі шин, які встановлені на автобус, причому з урахуванням швидкості руху.

Змінним кутом α або ухилом i підйому (спуску), що визначені в тисячних, та довжиною відповідних відрізків дороги визначається її поздовжній профіль. Якщо скласти значення $f \pm i$, то для розглянутого однорідного відрізка дороги знайдемо коефіцієнт Ψ дорожнього опору. У практиці для імітування змін коефіцієнту опору дороги рухові АВТОБУС поширені два методи, які за своїм методичним

підходом та метою використання розділяються на дискретний та ймовірний. Дискретним методом задають чисельні значення коефіцієнту Ψ у вигляді поодиноких значень для однорідного відрізка шляху або таблицею їх масиву для змішаного маршруту. Така таблиця відтворює послідовно і детально заданий маршрут руху автобуса, тому є зручною для розрахунків з виведенням всіх бажаних проміжних результатів. Проте при цьому варіанті таблиці потрібен великий обсяг обчислювальних операцій, та більш складним є аналіз і узагальнення даних розрахунку. В зв'язку з цим, якщо потрібно визначити параметри руху автомобіля від початку до кінця досить довгого маршруту, тоді замість послідовного варіанту складають таблиці коефіцієнту ψ за опосередкованим варіантом. Опосередкований варіант таблиць значно скорочує обчислення і широко застосовується в інженерних задачах. Але треба мати на увазі певне зниження точності розрахунків, внаслідок виключення з процесу розрахунків руху автомобіля на перехідних швидкісних режимах при переїзді з одного відрізка шляху на інший, який має місце в реальних умовах при кожній зміні значень коефіцієнту опору дороги. Тобто в розрахунки введено допущення про рух АВТОБУС з усталеною швидкістю по кожному, однорідному за коефіцієнтом Ψ відрізку шляху.

Опосередковані таблиці використовуються не тільки в розрахунках на ПК, але також і для складання узагальнюючих характеристик автомобільних доріг на маршруті. Для цього за простим співвідношенням нескладно обчислити однозначний середньозважений коефіцієнт опору дороги. При достатньому представництві масиву поточних значень коефіцієнтів Ψ_1 та відповідних їм відрізків дороги довжиною l_i можливо його обробити методами математичної статистики та теорії ймовірності. Після дискретизації коефіцієнтів Ψ_1 з певним кроком одержані дані розглядаються як кінцеві послідовності випадкових чисел із невідомим ще законом їх розподілення. Для оцінки найістотніших сторін цього розподілення визначаються його числові характеристики. Перші два центральні моменти - математичне очікування та дисперсія, квадратний корінь із якої дає середнє квадратичне відхилення. Досвід показує, що основою для ймовірної

моделі дороги переважно стають нормальний закон розподілення та його головні параметри - математичне очікування $M\Psi = \Psi_{сер}$ та середньоквадратичне відхилення σ_{Ψ} коефіцієнту Ψ , тобто

$$f(\psi) = \frac{1}{\sigma_{\psi} \sqrt{2 \times \pi}} \exp \left(-\frac{(\psi - m_{\psi})^2}{2 \times \sigma_{\psi}^2} \right) \quad (2.5)$$

де m_{ψ} - математичне очікування коефіцієнта опору дороги;

σ_{ψ} - середнє квадратичне відхилення.

У таблиці 2.1 наведені параметри закону розподілу коефіцієнта опору дороги на різних рельєфах місцевості.

Така модель цілком задовольняє точність експлуатаційних та попередніх конструкторських розрахунків, завдяки її узагальнюючому змісту, який відбиває типові риси геометричних елементів цілої мережі доріг на однорідному рельєфі місцевості.

Таблиця 2.1 Параметри закону розподілу коефіцієнта опору дороги для різних рельєфів місцевості

Рель'єф	Дорога із асфальтованим покриттям	
	m_{ψ}	σ_{ψ}
Низькопагорбний	0,0143	0,0221
Пагорбний	0,0486	0,0554
Різкопагорбний	0,0400	0,0654

Окрім статистичних характеристик доріг, що враховують при розрахунку тягово-швидкісних властивостей автомобілів, при проведенні ряду досліджень використовують також характеристики різних видів еквівалентних перешкод, що обмежують швидкість руху автобуса. Під еквівалентною перешкодою будемо мати на увазі такі перешкоди, що при їхній кількості, рівній кількості реальних перешкод, витрачається стільки ж часу на їхнє подолання, як і на подолання реальних перешкод. Крім того, еквівалентні перешкоди розглядаються як такі,

при подоланні яких рух автобуса здійснюється за схемою - вибіг, гальмування до повної зупинки, а потім розганяння до первісної швидкості (рис. 2.6.).

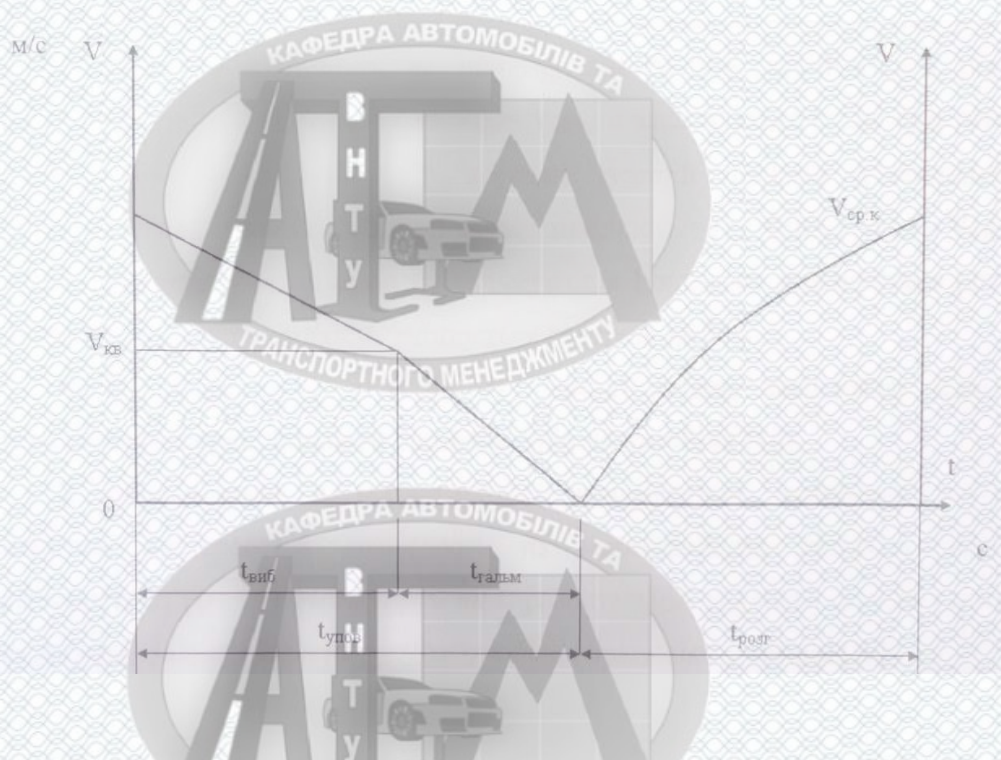


Рисунок 2.6 Зміна швидкості руху автобуса при подоланні еквівалентної перешкоди

Введення поняття категорії еквівалентна перешкода при оцінці технічного рівня дозволяє визначати фактичну якість, ефективність конструкції гальмівної системи конкретного автобуса, динамічні якості, а також враховувати режими руху автобуса, який впливає на екологічні та економічні параметри роботи двигуна [33].

За кількість еквівалентних перешкод у режимі руху маршрутного таксі приймаємо кількість зупинок для посадки-висадки пасажирів, зупинки на світлофорах, зупинки згідно з правилами дорожнього руху (знаки "стоп", "звільни дорогу" тощо).

У загальному випадку процес уповільненого руху автобуса перед перешкодою має два періоди.

У першому періоді, якому відповідає час $t_{виб}$, відбувається вибіг автобуса. Швидкість руху при вибігу знижується під дією сумарної сили P_{ψ} дорожнього

опору. При цьому швидкість на початку вибігу $V_{пв}$ приймається рівній середній конструкційній $V_{ср}$, тобто $V_{пв} = V_{ср}$, а закінчується вибіг при деякій швидкості $V_{кв}$ кінця вибігу. У другому періоді процесу уповільнення здійснюється гальмування автобуса, при якому швидкість руху знижується з $V_{кв}$ до зупинки. Після закінчення процесу гальмування і зупинки виконується розгін автобуса, при якому його швидкість змінюється від нуля до $V_{ср}$.

Час і шлях руху у кожному періоді можна визначити шляхом інтегрування диференціального рівняння руху автомобіля [13].

У відповідності з нормативними документами показники тягово-швидкісних властивостей визначають на прямолінійних ділянках дороги. Характеристики розгону визначають на горизонтальних ділянках дороги ($a = 0$), тому диференціальне рівняння руху автомобіля записується у вигляді [10]:

$$\frac{dv}{dt} \times G_a \times \delta_{об} = P_{ко} - \sum P_i \quad (2.6)$$

де $\frac{dv}{dt}$ - прискорення автомобіля, м/с²;

G_a - повна маса автомобіля, кг;

$\delta_{об}$ - коефіцієнт, який враховує обертові маси автомобіля;

$P_{ко}$ - повна колова сила на ведучих колесах автомобіля, Н;

$\sum P_i$ - сума сил опору руху автомобіля, Н.

Рівняння (2.6) можна представити у вигляді:

$$\frac{dv}{dt} \times M_a \times g = a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1 \quad (2.7)$$

де: $a_1 = A_1 - K_B \times F$, $b_1 = B_1 \times K_f \times M_a \times g$, $c_1 = C_1 - f_a \times M_a \times g$,

$$A_i = a \times \frac{U_i^3 \times \eta_m}{r_a \times r_k^2}, \quad B_i = b \times \frac{U_i^2 \times \eta_m}{r_a \times r_a}, \quad C_i = c \times \frac{U_i \times \eta_m}{r_a}$$

Після розділу змінних та інтегрування правої і лівої частин диференційного рівняння одержимо вирази для розрахунку часу розгону автомобіля в діапазоні від початкової швидкості V_n до кінцевої V_k :

$$\tau = M_a \times \delta_{об} \int \frac{dv}{a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1} \quad (2.8)$$

Даний інтеграл є табличним і вирішується в залежності від знаку дискримінанту Δ .

При $\Delta = b_1^2 - 4a_1 \times c_1 < 0$,

$$\tau = \frac{2 \times M_a \times \delta_{об}}{\sqrt{-\Delta}} \arctg \frac{2a_1 \times v + b_1}{\sqrt{-\Delta}} \Big|_{V_H}^{V_K} \quad (2.9)$$

При $\Delta > 0$ можливі два варіанти розв'язку:

$$\tau = \frac{M_a \times \delta_{об}}{\sqrt{\Delta}} \ln \left| \frac{2a_1 \times v + b_1 - \sqrt{\Delta}}{2a_1 \times v + b_1 + \sqrt{\Delta}} \right| \Big|_{V_H}^{V_K} \quad (2.10)$$

або

$$\tau = \frac{M_a \times \delta_{об}}{a_1 \times (p - q)} \ln \left| \frac{v - p}{v - q} \right| \Big|_{V_H}^{V_K} \quad (2.11)$$

де p та q - корені рівняння $a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1 = 0$. Для визначення шляху розгону слід ліву частину диференційного рівняння помножити та розділити на ds :

$$\frac{dv}{ds} \times \frac{ds}{dt} \times M_a \times \delta_{об} = a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1 \quad (2.12)$$

Але $\frac{ds}{dt} = v$, тому після розділу змінних та інтегрування рівняння одержимо:

$$S = M_a \times \delta_{об} \times \int_{V_H}^{V_K} \frac{v dv}{a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1} \quad (2.13)$$

Інтеграл цієї формули є табличним. Шлях розгону в діапазоні зміни швидкостей $V_H \div V_K$ визначиться:

$$S = M_a \times \delta_{об} \left\{ \frac{1}{2a_1} \ln |a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1| \Big|_{V_H}^{V_K} - \frac{b_1}{2a_1} \times \int_{V_H}^{V_K} \frac{dv}{a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1} \right\} \quad (2.14)$$

Якщо урахувати, що інтеграл в цій формулі, помножений на $M_a \times \delta_{об}$, визначає час розгону τ , одержимо формулу для визначення S в такому вигляді:

$$S = \frac{1}{2a_1} \left\{ M_a \times \delta_{об} \ln |a_1 \times v^2 + b_1 \times v + c_1| \Big|_{V_H}^{V_K} - b_1 \times \tau \right\} \quad (2.15)$$

При розрахунках часу і шляху розгону початкова швидкість на нижній передачі $V_{н1} = 0$, а кінцева $V_{к1}$ відповідає середній конструкційній $V_{ср}$.

При вибігу автобуса записують у вигляді

$$\frac{dv}{dt} \times M_a \times \delta'_{BP} = -M_a \times g \times (f_0 \times K_f \times V) - K_B \times F \times V^2 - P_{fx} \quad (2.16)$$

де P_{fx} , - сила опору від втрат потужності в трансмісії при "вибігу".

Це рівняння може бути представлене у такому ж вигляді як і при розгоні:

$$\frac{dv}{dt} \times M_a \times \delta'_{BP} = a' \times V^2 + b' \times V + c' \quad (2.17)$$

де при $P_{fx} = const$ $a' = -K_B \times F$, $b' = -M_a \times g \times K_f$, $c' = -M_a \times g \times f_0 - P_{fx}$

При відсутності експериментальних даних величину P_{fx} , для автобусів категорії М2 з колісною формулою 4х2 можна наближено визначити за експериментальною залежністю:

$$P_{fx} = (2 + 0,025V)M_a g 10^{-3}, \text{ Н} \quad (2.18)$$

Коефіцієнт урахування обертових мас при "вибігу" визначається:

$$\delta'_{пр} = \frac{r_k}{r_{\partial}} + \frac{\sum I_k}{M_a} \times r_k \times r_{\partial} \quad (2.19)$$

Час і шлях вибігу автобуса визначаються за тими ж виразами, що і у процесі розгону.

Для складання загальних виразів, що визначають час і шлях уповільненого руху, введений коефіцієнт зниження швидкості руху АВТОБУС при вибігу

$$\varepsilon_v = \frac{V_{KB}}{V_{ПВ}} = \frac{V_{KB}}{V_{СРК}} \quad (2.20)$$

де $V_{ПВ}$ і V_{KB} швидкості початку і кінця вибігу.

Раніше швидкість початку вибігу $V_{ПВ}$ прийнята рівною середній конструкційній швидкості $V_{СРК}$, а швидкість кінця вибігу $V_{КВ}$ є швидкістю початку гальмування. Тоді $V_{КВ} = V_{СРК} \times \epsilon_v$.

У випадках, коли вибіг автобуса не використовується і коефіцієнт $\epsilon_v = 1$, зменшується час уповільненого руху і збільшується середня технічна швидкість, але при цьому підвищується витрата палива й інтенсивність зносу автобуса.

При гальмуванні автобуса час і шлях гальмування визначаються шляхом інтегрування того ж диференціального рівняння, що і при вибігу автобуса. Зміни зазнають лише межі швидкості від $V_{КВ}$ до зупинки і коефіцієнт c' . Цей коефіцієнт записується у вигляді

$$c' = -M_a \times g \times f_0 - P_{РХ} + P_{Гал} \quad (2.21)$$

У виразі позначено:

$$P_{Гал} = M_a \times g \times \gamma_T \quad (2.22)$$

де γ_T - повна питома гальмова сила (коефіцієнт інтенсивності гальмування);

M_a - повна маса автобуса: $M_a = (M_n + \Delta M_a)$;

M_n - номінальна маса автобуса;

ΔM_a - додаткова маса від можливого перевантаження автобуса.

При обчисленні шляху і часу уповільненого руху прийнята величина $\epsilon_v = 0,5$. Крім того, коефіцієнт інтенсивності гальмування прирівняний до такого його значення, при якому середнє уповільнення автобуса складає $2,5 \text{ м/с}^2$, тоді

$$\gamma_T = \frac{2,5}{g} \approx 0,25 \quad (2.23)$$

Таким чином визначені усі необхідні дані для визначення часу $t_{ен}$ і шляху $S_{ен}$ подолання однієї еквівалентної перешкоди, які записуються у вигляді:

$$t_{ен} = t_{виб} + t_{гал} + t_{роз}, \quad S_{ен} = S_{виб} + S_{гал} + S_{роз} \quad (2.24)$$

де $t_{виб}$ і $S_{виб}$, $t_{гал}$ і $S_{гал}$, $t_{роз}$ і $S_{роз}$ - відповідно час і шлях автобуса при вибігу, гальмуванні і розганянні.

Для визначення величин часу і шляху руху, зв'язаних з подоланням автомобілем перешкод на маршруті, що приходяться на один кілометр, необхідні статистичні дані про наявність розглянутих перешкод на дорогах різних типів і категорій, а також відстань між окремими перешкодами. На підставі таких даних може бути встановлена середня статистична кількість $P_{прі}$ перешкод, що приходиться на один кілометр довжини даного (i -го) типу дороги на маршруті. Позначивши шукані величини часу і шляху подолання перешкод i -го типу доріг відповідно Δt_{ki} і ΔS_{ki} запишемо:

$$\Delta t_{ki} = t_{em} \times P_{прі}; \Delta S_{ki} = S_{em} \times P_{прі} \quad (2.25)$$

При цьому середня швидкість подолання перешкод визначиться як:

$$V_{ki} = \frac{\Delta S_{ki}}{\Delta t_{ki}} \quad (2.26)$$

Для визначення середньої технічної швидкості руху автобуса на дорозі i -ого типу необхідно визначити і середню швидкість руху між окремими перешкодами. Цю швидкість визначимо за методикою, запропонованою у роботі [13]. Методика базується на співставленні умов руху та можливостями автобуса на кожній із передач. У зв'язку з цим розв'язок задачі визначення середньої швидкості автобус будемо шукати на основі співставлення сил опору руху та тягових сил, які може розвинути автобус на ведучих колесах

Розв'язання поставленої задачі складається із розгляду ряду послідовних питань із метою визначення [13]:

- опору руху та сумарного опору;
- довжини ділянок дороги, які долаються на кожній передачі;
- часу руху на кожній із передач;
- середньої швидкості автобус на заданому маршруті.

При розрахунках середньої швидкості руху приймають наступні припущення:

- ділянка маршруту долається тільки на i -ій передачі, на якій виконується

$$D_{i+1} \leq \Psi < D_i \quad (2.27)$$

- при виконанні умови (2.42) швидкість на передачі змінюється в межах умови

$$V_{i-1} \leq V_i < V_{i+1} \quad (2.28)$$

де D_{i+1} , D_i та V_{i-1}, V_{i+1}, V_i - динамічний фактор та швидкість руху на відповідних передачах; Ψ - коефіцієнт сумарного опору дороги;

переключення з i - ої передачі на більш високу або нижчу обумовлюється тільки коефіцієнтом сумарного опору дороги;

переключення на більш високу передачу здійснюється в точці маршруту, де існує рівність $D_{i+1} = \Psi$. При цьому на наступній ділянці має місце нерівність $D_{i+1} > \Psi$. Перехід на більш низьку передачу виконується при $D_i = \Psi$, якщо в наступному $D_i < \Psi$; час переключення передач не враховується.

Ці припущення дозволяють спростити розв'язок задачі та визначають можливість порівняння тягових сил на ведучих колесах з силами опору руху.

Для розв'язку необхідно підготувати наступні вихідні дані:

Стосовно автомобіля:

- максимальна потужність двигуна N_{max} ;
- максимальний крутний момент M_k та частоти обертання колінчастого вала двигуна, що відповідають максимальній потужності ω_N та максимальному моменту ω_M ;
- передаточні числа трансмісії;
- коефіцієнт корисної дії трансмісії η_{tr} ;
- конструктивні параметри автомобіля: коефіцієнт обтічності, габаритні розміри, база та колія, власна маса та вантажопідйомність.

Стосовно маршруту:

- тип покриття дороги;
- категорії дороги.

На основі даних щодо автомобіля будуюмо його динамічну характеристику та визначаємо вихідні дані за наступними виразами:

- швидкість автомобіля при заданій частоті обертання двигуна $V = \frac{\omega r_K}{u_T}$;
тягова сила на ведучих колесах;

$$P = \frac{M_K u_T \eta_M}{r_\delta}$$

- сила опору повітря $P_{II} = K_B F V^2$;

- динамічний фактор $D = \frac{P_T - P_{II}}{G_a}$;

- питома сила тяги $\gamma_P = \frac{P_T}{G_a}$

Залежно від вихідних даних щодо коефіцієнту дорожнього опору руху можливо використовувати дискретні або імовірні методи розрахунку середньої швидкості руху автомобіля.

При дискретному методі розрахунку необхідно мати таблицю значень коефіцієнтів опору дороги ψ_i та відповідні їм значення довжини ділянок маршруту S_i . Шлях пошуку відповідної до ψ_i швидкості V_i заснований на порівнянні $D_{i+1} \leq \psi_i < D_i$, і здійснюється на ПК по відповідному алгоритму або графоаналітичним методом.

При використанні графоаналітичного методу будують динамічну характеристику автомобіля з графіком навантаження та гістограму розподілу коефіцієнтів опору руху по довжині шляху, (рис. 2.4). Кут нахилу прямої, що характеризує певне навантаження автобуса, визначають за виразом:

$$\alpha = \arctg \frac{G_{ai}}{G_a} \quad (2.29)$$

де G_{ai} - сила тяжіння автомобіля, яка відповідає його певному навантаженню.

Шлях пошуку швидкості V_i , на окремих ділянках маршруту при певному навантаженні показаний на рис. 2.7 стрілками. При цьому слід враховувати обмеження швидкості за Правилами дорожнього руху.

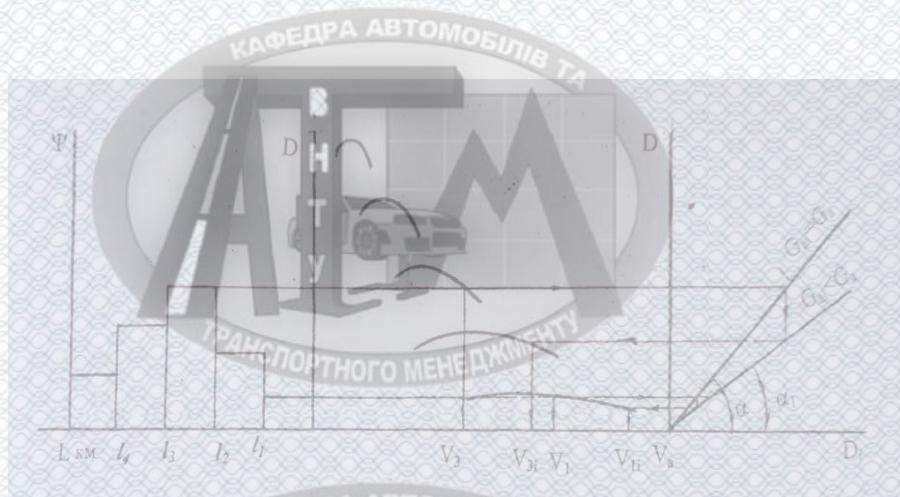


Рисунок 2.7 До визначення середньої швидкості руху автобуса на заданому маршруті

При використанні імовірнісного методу розрахунку величину опору руху визначаємо на основі даних про маршрут, що описаний нормальним законом розподілу коефіцієнта опору дороги по довжині шляху, тобто

$$f(\psi) = \frac{1}{\sigma_{\psi} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\psi - m_{\psi})^2}{2\sigma_{\psi}^2}} \quad (2.30)$$

де m_{ψ} та σ_{ψ} - математичне очікування та середнє квадратичне відхилення коефіцієнта опору дороги ψ .

Закон розподілу коефіцієнта опору дороги дозволяє визначити ділянки S_i , що долаються на i -ій передачі.

Для цього позначимо через K_i відносний шлях руху автобуса на i -ій передачі

$$K_i = \frac{S_i}{s} \quad (2.31)$$

Довжина ділянки S_i , для якої умови сприяють руху на i -ій передачі, буде залежати від імовірності попадання величини коефіцієнта сумарного опору дороги ψ в межі можливостей i -ої передачі, тобто:

$$S_i = S \times P(D_{i+1} \leq \psi < D_i) \quad (2.32)$$

де $P(D_{i+1} \leq \psi < D_i)$ - імовірність попадання величини ψ в межі можливостей i -ої передачі.

З урахуванням цього

$$K_i = \int_{D_{i+1}}^{D_i} f(\psi) d\psi \quad (2.33)$$

або

$$S_i = K_i \times S \quad (2.34)$$

Проте знання довжини ділянки S_i ще не дозволяє визначити швидкість автобуса. На цій ділянці величина швидкості може прийняти будь-яке значення в межах від V_{i-1} до V_i . При цьому кожне окреме значення швидкості представляється випадковою величиною. Як і всяка випадкова величина, що підпорядковується будь-якому закону розподілу, величина швидкості може бути охарактеризована середнім значенням, тобто:

$$V = \int_{V_{i-1}}^{V_i} V f_i(V) dV \quad (2.35)$$

При нормальному законі розподілу швидкості на передачі

$$V_{\text{ср}i} = 0,5 \left(1 + \frac{1}{q_i} \right) V_i = l_i V_i \quad (2.36)$$

де $f_i(V)$ - закон розподілу швидкості на передачі;

$$q_i = \frac{V_i}{\sigma_i} \quad (2.37)$$

V_i, V_{i-1} - максимальні швидкості на i -ій та $i-1$ передачах;

l_i - коефіцієнт, який урахує тип закону розподілу швидкості на передачі.

Середня швидкість руху автомобіля на всьому маршруті:

$$V_{\text{ср}} = \frac{0,27 N_{\text{уд}} N_{\text{пр}} \sum_{i=0}^n K_i d_i}{l_i \sum_{i=0}^n K_i d_i} \quad (2.38)$$

де $N_{yo} = \frac{N_{max}}{G_a}$ - питома потужність автомобіля;

γ_{piN} - питома сила тяги на i -ій передачі при роботі двигуна в режимі максимальної потужності.

Середні швидкості подолання перешкод та на шляху між перешкодами визначають загальний час руху автобуса t_m на всьому маршруті, тобто

$$t_m = t_{ep} + t_{mp} \quad (2.39)$$

де t_{ep} - час подолання еквівалентних перешкод;

t_{mp} - час подолання відстані на шляху між перешкодами.

Середня швидкість автобуса на ділянці маршруту з одним типом покриття

$$V_{mi} = \frac{S_i}{t_{mi}} \quad (2.40)$$

а на всьому маршруті з різними типами покриття і різною кількістю перешкод (режими зупинок та інше) запишеться у вигляді

$$V_m = V_{mi} \times p_i \quad (2.41)$$

де p_i - доля доріг i -го типу на маршруті.

Середня технічна швидкість V_m має значення менше, ніж швидкість руху за умов обмеження за правилами дорожнього руху V_0 на величину коефіцієнта зниження швидкості K_v під впливом тих чи інших випадкових перешкод [42, 12]. Тому при відомій швидкості V_0 розрахунок середньої технічної швидкості зводиться до розрахунку чисельних значень коефіцієнта K_v . Як відомо, величина

коефіцієнта K_v визначається збільшенням часу руху автомобіля за рахунок подолання перешкод, що приходяться на 1 км маршруту, тобто в математичному описі процесу подолання випадкових обмежувальних факторів використовується поняття еквівалентної перешкоди. Еквівалентні перешкоди розглядаються як такі, при подоланні яких рух автомобіля здійснюється в режимі, коли швидкість V_0 перед перешкодою знижується шляхом вибігу і гальмування до повної зупинки, а потім автобус категорії M2 розганяється до швидкості V_0 .

У період вибігу швидкість автобуса категорії M2 знижується під дією сумарної сили дорожнього опору

$$P_r = M_a \times g \times \psi \quad (2.42)$$

де M_a - повна маса автобуса категорії M2

Величина коефіцієнта ψ прирівняна до найбільш ймовірного його значення m_ψ .

У другому періоді процесу сповільнення здійснюється гальмування автобуса категорії M2 до повної зупинки. Гальмова сила

$$P_g = M_a \times g \times \gamma_g \quad (2.43)$$

де γ_g - повна питома гальмова сила (коефіцієнт інтенсивності гальмування).

Для складання загальних рівнянь, що визначають час і шлях уповільненого руху, уведений коефіцієнт зниження швидкості руху автобуса категорії M2 ε_v . При вибігу ε_v :

$$\varepsilon_v = \frac{V_0}{V_{KB}} \quad (2.44)$$

V_0 , V_{KB} - швидкість початку і кінця вибігу. Швидкість кінця вибігу V_{KB} є швидкістю початку гальмування.

Тоді

$$V_{кв} = V_0 \times \varepsilon_r \quad (2.45)$$

Після закінчення процесу гальмування і зупинки виконується розгін автобуса категорії М2 при якому його швидкість змінюється від нуля до V_0 . Час і шлях розгону автобуса категорії М2 визначається з тягового балансу, за рахунок розрахунку прискорення:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{\delta} \times (\gamma_p - m_p) \quad (2.46)$$

де δ - коефіцієнт урахування оберткових мас автобус категорії М2;

γ_p - питома сила тяги на ведучих колесах автобус категорії М2.

Допускається припущення, що розгін здійснюється з відомим постійним

прискоренням, що відповідає середній величині питомої сили тяги $\gamma_{p_{ср}}$:

$$\gamma_{p_{ср}} = \frac{M_{1N} \times U_{к_{ср}} \times U_0 \times \xi_m}{\xi_g \times G_a} \quad (2.47)$$

де ε_v - момент двигуна, що відповідає максимальній потужності N_{1max} по зовнішній швидкісній характеристиці.

$$M_{1N} = 1000 \times \frac{N_{1max}}{\omega_{1N}} \quad (2.48)$$

де $U_{к_{ср}}$ - середнє передатне відношення в коробці передач в інтервалі значень швидкості при розгоні;

$$U_{к_{ср}} = \left(\frac{1}{g}\right) \times \left(\frac{\omega_{1N} \times \gamma_k}{V_g \times U_0}\right) = \frac{\omega_{1N}^2 \times \gamma_k}{\omega_{1M} \times V_g \times U_0} = \frac{C}{V_g} \quad (2.49)$$

де g - знаменник геометричної прогресії:

$$g = \frac{\omega_{1M}}{\omega_{1N}} \quad (2.50)$$

C - константа для автобуса категорії М2,

$$c = \frac{\omega_{1M}^2 \times r_k}{\omega_{1M} \times U_0} \quad (2.51)$$

u_0 - передаточне число головної передачі;

ω_{1M} - частота обертання колінчатого валу двигуна, відповідна максимальному крутному моменту;

ξ_m - к.к.д. трансмісії;

r_d - динамічний радіус коліс;

u_d - передаточне число додаткової коробки передач.

Середня питома сила тяги автобуса при розгоні:

$$Y_{\text{ср}} = \frac{10^3 \times N_{1\text{max}} \times \xi_m \times \omega_{1M}}{G_a \times V_0 \times \omega_{1M}} = \frac{A_i}{V_0} \quad (2.52)$$

де A_i - постійний параметр,

$$A_i = \frac{10^3 \times N_{1\text{max}} \times \xi_m \times \omega_{1M}}{G_a \times \omega_{1M}} \quad (2.53)$$

Середнє значення коефіцієнта урахування обертових мас, відповідне середньому передаточному числу, складає

$$\delta_{\text{ср}} = 1.04 + 0.04 \times U_{\text{ксп}}^2 \quad (2.54)$$

Середня технічна швидкість руху автобуса 2 на ділянці маршруту з визначеним видом покриття, де потрібно подолання різних перешкод визначається:

$$V_{\text{тi}} = \frac{10^3}{\frac{V_0}{V_0} + \frac{V_0}{2 \times g \times \mu_{\text{вкз}}} \times \left[\frac{(1-\varepsilon_V)^2}{m_\psi} + \frac{(2-\varepsilon_V) \times \varepsilon_V}{V_r} + \frac{1.04 + 0.04 \times \left(\frac{C_i}{V_0}\right)^2}{\left(\frac{A_i}{V_0}\right) - m_\psi} \right]} \quad (2.55)$$

де $n_{\text{екв}}$ - середня статистична кількість еквівалентних перешкод, що приходить на один кілометр довжини даного типу дорожнього покриття на маршруті.

На маршруті, що складається з m типів дорожніх покриттів, середня технічна швидкість $V_{\text{т.ср}}$ буде визначатися:

$$V_{\text{т.ср}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \frac{P_i}{V_{\text{т.ср}}}} \quad (2.56)$$

де P_i - частка i -го типу дорожнього покриття у довжині маршруту. Швидкість в даних виразах у м/с, потужність у кВт, вагові параметри в Н.

Для оцінки технічного рівня автобуса, що знаходяться в експлуатації, середня конструкційна швидкість $V_{\text{ср}}$ початку вибігу та $V_{\text{кв}}$ - швидкість кінця розгону, приймається відповідно до обмеженої за правилами дорожнього руху в місті. Ці обмеження застосовуються при визначенні середнього технічного руху автобуса на ділянках маршруту перевезень.

2.4. Рейтингова оцінка впливу параметрів руху на технічну швидкість автобусів

Непродуктивні витрати часу населення міста на рух у транспорті складають дуже значну величину. Зменшення цих витрат означає можливість корисного використання його у сфері матеріального виробництва і для організації культурно-побутових переміщень. Вирішення цієї задачі не можливе без визначення раціональної довжини перегону маршруту міського пасажирського транспорту, що забезпечує мінімальні витрати часу пасажирів на пересування [36].

Основними характеристиками пересувань, на думку дослідників, є довжина поїздки, швидкість сполучення і витрати часу на пересування. Найбільш

загальною характеристикою пересування є витрати часу на пересування, які визначаються довжиною пересування і швидкістю сполучення.

Максимальні витрати часу пасажирів на пересування обмежуються допустимою межею транспортної стомлюваності, яка встановлюється з урахуванням психофізіологічних можливостей організму людини, економічних, соціальних та інших факторів. При проектуванні транспортних систем види міського пасажирського транспорту і необхідні характеристики їх транспортних мереж та маршрутних систем необхідно вибирати відповідно до вимог чинних будівельних норм і правил. Складовими витрат часу на пересування, на думку дослідників, у загальному випадку є час на пішохідний підхід від пункту відправлення до зупиночного пункту міського пасажирського транспорту, час на очікування транспорту на зупиночному пункті, час руху в транспортному засобі і час пішохідного підходу від зупиночного пункту міського пасажирського транспорту до пункту призначення. Витрати часу на пішохідний підхід від пункту відправлення до зупиночного пункту міського пасажирського транспорту і від зупиночного пункту до пункту призначення дослідники пропонують враховувати як усереднену величину.

На витрати часу пасажирів на пересування можна впливати впровадженням різних організаційних заходів технологічного процесу перевезення пасажирів. Дослідники в роботі виділяють параметр, що істотно впливає практично на всі характеристики систем маршрутного міського пасажирського транспорту, у тому числі і на витрати часу пасажирів на пересування. Цим параметром, на їх думку, є довжина перегону. Існуючі підходи для визначення довжини перегону маршруту міського пасажирського транспорту, приведені в роботах, є недосконалими внаслідок того, що використовують технічну швидкість транспортного засобу, час простою на зупинках та інтервал руху як постійні величини. Ці параметри, у свою чергу, є складними функціями, залежними від ряду факторів. Внаслідок цього, для вирішення поставленої задачі є необхідним опис відмічених параметрів як функцій різних змінних. Для цього виникає необхідність в аналізі закономірностей зміни технічної швидкості транспортного засобу, часу простою

на зупинках та інтервалу руху. Всі ці фактори є параметрами руху транспортних засобів маршрутом міського пасажирського транспорту.

Виявлення та аналіз факторів, що впливають на технічну швидкість транспортних засобів на перегоні маршруту

Рух транспортних засобів на маршруті міського пасажирського транспорту є складним явищем. При перевезенні пасажирів з одного пункту в інший маршрутом відбувається накладення двох основних процесів: процес руху між зупинками, пов'язаний з умовами дорожнього руху і затримка на зупинках, пов'язана з підходом, висадкою та посадкою пасажирів. Тривалість даних процесів залежить від багатьох випадкових факторів:

- рух у режимі потоку, на який впливає траса перегону маршруту (його довжина, регульовані і нерегульовані перехрестя, зміна напрямку руху автобусів, подовжній профіль траси перегону, стан дорожнього покриття, вплив інших транспортних засобів);
- вуличні «пробки», стоянки автобусів поза зупинкою, викликані різними причинами.

Крім того, на характер руху транспортних засобів впливають їх динамічні характеристики та ступінь заповнення салону пасажирями. Причому заповнення салону може суттєво впливати на процес руху та посилювати відхилення від розкладу руху.

Час простою автобусів на зупиночному пункті складається з наступних елементів:

- час, що витрачається на відкриття та закриття дверей;
- час безпосередньо посадки та висадки пасажирів, протягом якого вони виходять з автобуса і входять в нього.

Тривалість цього часу залежить від різного роду факторів: пасажирообміну зупиночного пункту, ступеня заповнення салону автобуса, кількості дверей, пори року, наявності багажу у пасажирів і так далі. Ще в більшій мірі ускладнює процес руху наявність зворотних зв'язків. Взаємозв'язок факторів, що впливають

на параметри функціонування маршруту міського пасажирського транспорту, приведений на рис.2.8.

При дослідженні розглядався процес руху автобусів по перегону маршруту. Графічно схема досліджуваного процесу при макropідході може бути представлена у вигляді «чорного ящика», як показано на рис. 2.9. Вхідними параметрами X виступають параметри технологічного процесу перевезення пасажирів: ширина автобуса; питома потужність двигуна; об'єм двигуна; кількість місць для сидіння; загальна місткість автобуса; стаж роботи водія на автобусі; довжина перегону; кількість смуг руху на перегоні; швидкість та інтенсивність транспортного потоку; кількість пасажирів, що увійшли та вийшли на зупиночних пунктах; час руху між зупиночними пунктами. Вихідними параметрами Y виступають параметри сполучення пасажирів (технічна швидкість транспортних засобів та час простою на зупиночних пунктах). Факторами зовнішнього середовища Z виступають відстань видимості дорожнього покриття і коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою.



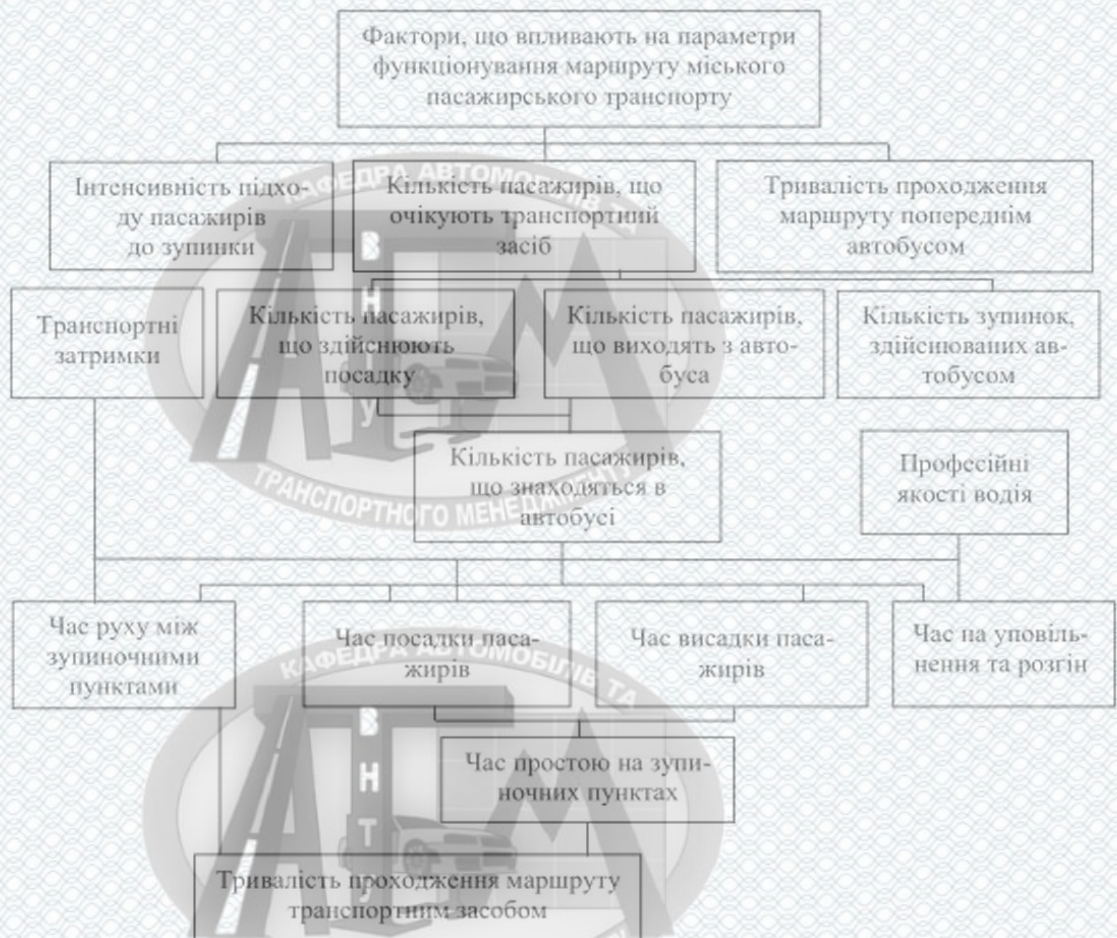


Рисунок 2.8 Взаємозв'язок факторів, що впливають на параметри функціонування маршруту міського пасажирського транспорту



Рисунок 2.9. Схематичне зображення досліджуваного об'єкта

Для отримання вихідної інформації було проведено обстеження параметрів руху транспортних засобів. При проведенні обстеження фіксувалися умови руху транспортних засобів по перегону маршруту та параметри їх простою на зупиночних пунктах.

Для подальшого вивчення досліджуваного об'єкта було проведено аналіз методів дослідження. Для того, щоб з'ясувати, які фактори і в якій мірі впливають на досліджуване явище, застосовуються статистичні методи кореляції та регресії. Методи кореляційного та регресійного аналізу можна ефективно використовувати при визначенні науково обґрунтованих планових показників виробничих процесів, які забезпечують ефективну роботу автотранспорту.

Дослідження закономірностей зміни технічної швидкості транспортних засобів при русі по перегону маршруту проводилось наступним чином.

На першому етапі дослідження проводився аналіз впливу кожного з раніше визначених факторів на значення технічної швидкості на перегоні маршруту. Даний аналіз проводився на основі математичного опису графіків залежності між досліджуваними параметрами для рейтингової оцінки величини впливу окремих факторів, відповідно до методики, приведеної в роботі.

Тіснота зв'язку між залежною та незалежною змінною оцінювалась з використанням коефіцієнта кореляції. Інформаційна здатність моделі оцінювалась з використанням критерію Фішера. Вплив неврахованих факторів було оцінено коефіцієнтом детермінації.

Аналіз отриманих моделей дозволяє зробити наступні висновки.

1. Збільшення стажу роботи водія, який визначає досвід та майстерність водіння автомобіля, приводить до збільшення швидкості руху.
2. Кількість місць для сидіння визначається габаритними розмірами транспортного засобу. Зі зменшенням габаритних розмірів покращуються умови маневрування у транспортному потоці, отже збільшується швидкість руху.
3. Номінальна місткість також пов'язана з габаритними розмірами транспортного засобу, що впливає на можливість маневрування у транспортному потоці.
4. Зі збільшенням об'єму двигуна збільшується швидкість руху.

5. Довжина автобуса також визначає можливість маневрування у транспортному потоці, тому зі зменшенням довжини автобуса збільшиться швидкість руху.

6. Зі збільшенням відстані видимості збільшиться швидкість руху. Кращі умови видимості дають можливість водієві впевненіше рухатися маршрутом.

7. Вік водія збільшує швидкість руху, оскільки більш досвідчений водій зможе проконтролювати швидкість руху.

8. Питома потужність двигуна автобуса визначає його динамічні якості, отже справляє суттєвий вплив на технічну швидкість.

9. Очевидно, що зі зменшенням значення коефіцієнта заповнення салону, тобто кількості пасажирів у ньому, збільшується швидкість автомобіля.

10. Коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою визначає можливість автобуса розвивати максимальну швидкість.

11. Чим більше довжина перегону, тим більша швидкість може бути на ньому розвинена. Це зумовлює можливість автобуса більш тривалий час рухатись з постійною швидкістю.

12. Чим більше швидкість потоку транспортних засобів, тим вище швидкість проходження автобусом маршруту пересування. Швидкість транспортного потоку визначає загальні умови руху.

Аналіз отриманих результатів показав, що найбільший ступінь впливу на технічну швидкість мають: питома потужність двигуна автобуса, коефіцієнт заповнення салону, коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою, довжина перегону та швидкість потоку транспортних засобів.

Моделі, приведені в таблиці 2.2, відображають тенденцію впливу параметрів технологічного процесу перевезення пасажирів на технічну швидкість. Проте використовувати дані моделі при вирішенні задачі визначення довжини

перегону, що забезпечує мінімальні витрати часу пасажирів на пересування, не представляється можливим внаслідок недостатньо великих коефіцієнтів кореляції.

Таблиця 2.2 Характеристика моделей зміни технічної швидкості автобуса при русі по перегону маршруту

Фактор	Вид моделі	Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації	Критерій Фішера	
				розрахунковий	табличний
Стаж роботи водія на автобусі	$V_T = 26,75 + 0,4S_{\text{вод.авт.}}$	0,39	0,62	30,31	1,52
Кількість місць для сидіння	$V_T = 48,91 - 0,51q_{\text{сид.}}$	0,28	0,53	17,98	1,52
Номинальна місткість	$V_T = 42,12 - 0,09q_n$	0,26	0,51	10,55	1,89
Об'єм двигуна	$V_T = 27,79 + 0,85Q_d$	0,18	0,42	10,43	1,52
Довжина автобуса	$V_T = 44,92 - 0,76L_d$	0,23	0,48	9,70	1,89
Відстань видимості	$V_T = 23,66 + 0,08R$	0,31	0,56	17,04	1,89
Вік водія	$V_T = 14,79 + 0,4B_v$	0,29	0,54	17,93	1,52
Питома потужність двигуна	$V_T = 23,16 + 0,65U$	0,88	0,78	64,14	2,08
Коефіцієнт заповнення салону	$V_T = 43,21 - 23,96\gamma$	0,82	0,67	72,88	1,52
Коефіцієнт зчеплення	$V_T = 21,54 + 23,67K_c$	0,72	0,52	28,69	1,93
Довжина перегону	$V_T = 19,87 + 16,13l_n$	0,87	0,75	136,43	1,52
Швидкість транспортного потоку	$V_T = 18,12 + 0,44V_n$	0,79	0,63	50,2	1,89

Дані моделі описують залежність технічної швидкості від одного фактора. Насправді ці фактори справляють сумісний вплив на швидкість. Описати її зміну залежно від параметрів руху, транспортних засобів, пасажиро- потоків, маршруту та водія можна з використанням методу множинної кореляції.

Підвищенню інтенсивності пасажирообміну на зупиночних пунктах сприяють зменшенню кількості і висоти підніжок, збільшення ширини дверей. Складні двері, застосовувані в рухомому складі старих випусків, менш надійні і важче закриваються в години пік, ніж поворотно-розсувні двері автобусів,

сучасних моделей. У середньому на операцію відкриття дверей витрачається 2 с, на закриття 3 с (без урахування затримок через наявність пасажирів в зоні вхідного тамбура дверей в години пік).

Інтенсивність пасажиропотоку на маршруті впливає на наповнення салону пасажирами, через що підвищується загальна маса транспортного кошти. Перевезення пасажирів понад норму 3 пас./м² площі підлоги салону викликає зниження швидкості повідомлення приблизно на 0,4 км/ год в розрахунку на кожні додані 0,5 пас./м².

До технічних операцій належать точний підїзд до зупинкового пункту, відкриття і закриття дверей, перевірка відсутності пасажирів в дверному отворі перед відправленням.

Оскільки пасажирів можуть одночасно через різні двері як входити, так і виходити з транспортного засобу, формули можуть уточнюватися на основі даних про розподіл потоку пасажирів між дверима і секціями дверей транспортного засобу.

При цьому слід також враховувати порядок посадки пасажирів, встановлений правилами обслуговування: в 2 -дверних транспортних засобах вихід передбачений через обидві двері, а посадка через задні двері; в 3-дверних - вихід через три двері, а посадка через середню і задню двері і т.д. Інваліди та пасажирів з малолітніми дітьми мають право посадки також через передні двері незалежно від наповнення транспортного засобу пасажирами.

Вночі при відсутності вуличного освітлення швидкість руху знижується в середньому на 12 - 15%.

Імовірність затримки транспортного засобу на регульованому перетині:

$$P_{\text{зат}} = (T_{\text{ц}} - T_{\text{зел}}) / T_{\text{ц}} \quad (2.57)$$

де $T_{\text{ц}}$ - цикл світлофора, с;

$T_{\text{зел}}$ - тривалість роздільної фази світлофора, с.

У середньому час затримки у світлофора становить:

$$T_{\text{зад}} = [(T_{\text{цк}} - T_{\text{зел}}) / 2 + T_{\text{доп.зад}}] P_{\text{зад}} \quad (2.58)$$

де $T_{\text{доп.зад}}$ - Час додаткових затримок на гальмування перед світлофором, с.

Час рейсу повинен передбачати ймовірні затримки у дорожніх знаків «Пішохідний перехід», «Дати дорогу», «Рух без зупинки заборонено» «Кінець дороги із смугою для маршрутних транспортних засобів» в середньому на 0,2-0,3 хв. на кожен такий знак, встановлений на трасі маршруту. У будь-якому випадку повинні виконуватися наказані Правилами дорожнього руху та дорожніми знаками обмеження швидкості руху транспортних засобів. Вплив на швидкість руху можливих затримок у інших знаків також враховується при нормуванні часу рейсу.

В осінньо-зимовий період час рейсу збільшують приблизно на 5% в південних районах і до 15% в північних (у середній смузі діють проміжні значення нормативу збільшення).

Менш досвідчені водії (близько 15% загального контингенту для середніх умов експлуатації), як правило, не можуть забезпечити названі раніше середні прискорення і уповільнення транспортного засобу. Для них характерні прискорення розгону 0,5-0,6 м/с² і гальмування 1,1-1,3 м/с².

Через втому водіїв наприкінці робочої зміни фактична тривалість рейсів підвищується на 3-4%, що слід враховувати в нормативах часу на рейс. Для підвищення надійності виконання розкладу руху норми часу на рейс слід відповідно збільшувати.

Норми часу на рейс коригують залежно від умов руху (у тому числі дорожніх і погодних). Для цього використовують коефіцієнти зниження швидкості (в даній роботі цей коефіцієнт позначається, як K4) :

Нормальні умови	1,00
Дощ	0,82-0,87
Сніг	0,80 - 0,82
Туман	0,77-0,79

Поверхня дороги чиста	1,00
Поземка на дорозі	0,95-0,97
Пухкий сніг	0,88-0,90
Сніг з ожеледицею	0,75-0,77
Сильна ожеледиця	0,63-0,65

Практичне застосування отримали диференційовані норми що враховують наступні умови експлуатації: «Сухий шлях», «Мокрий шлях», «Зимова дорога», «Снігопад». При значних змінах кліматичних умов, роблять неможливим безпечний рух по існуючим нормам часу на рейс, зазначенням лінійної диспетчерської служби або перевізника вводиться режим «Бездоріжжя». З цього режиму водій повинен виконувати рейс за маршрутом зі швидкістю, що вибирається самостійно (норми часу на рейс скасовуються, облік регулярності руху в рейсі не ведеться). При неможливості забезпечити належну безпеку рух на маршруті негайно припиняється.

Орієнтовні дані про швидкість автобусів (у великих містах) складає технічна 17-19 км/год, сполучення 15-17 км/год, експлуатаційна 13-14 км/год. Швидкість руху на приміських маршрутах визначається як їх протяжністю (табл. 6.), так і довжиною перегонів, які збільшуються за рахунок введення упинок на вимогу пасажирів.

Висновки до 2 розділу

Визначено методологічний підхід до забезпечення експлуатаційної ефективності автобуса за рахунок оцінки їх технічного рівня, в основу якого покладено системний підхід кількісної та якісної оцінки головних конструктивних параметрів з урахуванням їх пристосованості до умов роботи та ресурсних обмежень.

Сформульовано методологічний принцип представлення режиму руху маршрутного таксі з застосуванням еквівалентних перешкод, що обмежують швидкість руху автобуса, і при їхній кількості, рівній кількості реальних перешкод, обумовлюють таке ж збільшення часу на подолання, як і реальних перешкод.

Визначено, що подолання еквівалентної перешкоди імітує процеси вибігу, гальмування, тобто уповільнення та розгону після зупинки.

Розглянуті коректні обмеження математичних моделей щодо визначення технічної швидкості на маршруті перевезень та оцінки при цьому паливної витрати автобуса при порівняльному аналізі конструктивних параметрів різних транспортних засобів в однакових умовах експлуатації.



РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Вибір програмного забезпечення для розрахунку на ЕОМ

Розрахунок основних показників технологічного проекту підприємства виконується на персональному комп'ютері в діалоговому режимі за програмою “ВТБ-10”, яка виконана за допомогою мови програмування С++ та знаходиться в каталозі програмного забезпечення кафедри “Автомобілі та транспортний менеджмент”.

Технологічний проект виконується за методикою, викладеною у.

3.2. Вибір і обґрунтування вихідних даних

У відповідності з рекомендаціями для розрахунку програми необхідно мати такі вихідні дані:

- тип рухомого складу
ПАЗ-3205; Богдан А145; Богдан А-091.

Ці автомобілі за рекомендаціями складають три технологічно-сумісні групи.

- кількість рухомого складу
- середньодобовий пробіг РС по кожній групі складає:

ПАЗ-3205 – 175 км; Богдан А145 – 124 км; Богдан А-091 – 280 км.

Враховуючи тип дорожнього покриття, тип рельєфу місцевості, а також умови роботи у відповідності з приймається ІІІ-я категорія умов експлуатації.

У відповідності з приймаємо помірно-теплий вологий кліматичний район.

- режим роботи рухомого складу

У відповідності з кількість днів роботи за рік становить 365 днів, а час перебування в наряді за добу – 10,5 год.

- режим виконання технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу (вибираємо за рекомендаціями).

3.3. Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)

Нормативні значення пробігів рухомого складу до КР (L_K^H) вибираються.

Умови роботи АТП, як правило, різняться від найбільш типових. Тому скоригований пробіг L_K автомобілів розраховується за формулою:

$$L_K = L_K^H \cdot K_{1K} \cdot K_{2K} \cdot K_{3K}, \quad (3.1)$$

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації ;

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу;

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови .

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з .

Для умов нашого АТП скориговані значення періодичності ТО-1 і ТО-2 розраховуються за формулами:

$$L_{TO-1} = L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3.2)$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3.3)$$

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації ;

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови .

3.4. Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість ТО-1 [t_{TO-1}^H] і ТО-2 [t_{TO-2}^H] коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (3.4)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (3.5)$$

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи ;

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу.

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{ЩО}^H$) вибирається з і визначається за формулою:

$$t_{ЩО} = t_{ЩО}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (3.6)$$

де K_M – коефіцієнт, який враховує застосування автоматизованих миючих пристроїв.

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{ПР}^H$) вибираються і для умов даного АТП визначаються за формулою:

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_{1ПР} \cdot K_{2ПР} \cdot K_{3ПР} \cdot K_{4ПР} \cdot K_{5ПР}, \quad (3.7)$$

де $K_{1ПР}, K_{2ПР}, K_{3ПР}, K_{4ПР}, K_{5ПР}$ – коефіцієнти коригування.

3.5. Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

Коефіцієнт технічної готовності визначається окремо для кожного типу РС за формулою:

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{CD} \cdot (D'_{KP} \cdot K_{KP} + (D_{ТОПР} \cdot L_K \cdot K_{AK} / 1000))}, \quad (3.8)$$

де L_{CD} – середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$K_{кр}$ – коефіцієнт, який враховує частку РС, що відправляється в КР, $K_{кр} = 0,1-0,15$;

$D'_{кр}$ – тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів;

$D_{то,пр}$ – тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів;

$K_{ак}$ – коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації .

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_T \cdot D_{роб}}{D_K}, \quad (3.9)$$

де $D_{роб}$ – дні роботи автомобілів за рік;

D_K – кількість календарних днів за рік, $D_K = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

$$L_{рлч} = D_{роб} \cdot \alpha_B \cdot L_{CD} \cdot A_{СП}, \quad (3.10)$$

де $A_{СП}$ – списочна кількість автомобілів в кожній технологічно-сумісній групі, одиниць.

Формули для визначення кількості впливів ($N_{кр}^P$) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

$$N_{кр}^P = \frac{L_{рлч}}{L_K}, \quad (3.11)$$

$$N_{то-2}^P = \frac{L_{рлч}}{L_{то-2}} - N_{кр}^P, \quad (3.12)$$

$$N_{TO-1}^P = \frac{L_{PIЧ}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2}^P - N_{KP}^P, \quad (3.13)$$

$$N_{ЩО}^P = A_{СП} \cdot D_{РОБ} \cdot \alpha_T, \quad (3.14)$$

Формули для визначення кількості впливів за добу (N_i^D) по всьому парку автомобілів:

$$N_{TO-2}^D = N_{TO-2}^P / D_{РОБ}, \quad (3.15)$$

$$N_{TO-1}^D = N_{TO-1}^P / D_{РОБ}, \quad (3.16)$$

$$N_{ЩО}^D = N_{ЩО}^P / D_{РОБ}, \quad (3.17)$$

Формули для розрахунку обсягу робіт T_i^D (в людино-годинах) по кожному і-му виду (ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР) за рік для кожного типу рухомого складу і по всьому парку автомобілів:

$$T_{ЩО}^P = N_{ЩО}^P \cdot t_{ЩО}, \quad (3.18)$$

$$T_{TO-1}^P = N_{TO-1}^P \cdot t_{TO-1}, \quad (3.19)$$

$$T_{TO-2}^P = N_{TO-2}^P \cdot t_{TO-2}, \quad (3.20)$$

$$T_{ПР}^P = N_{ПР}^P \cdot t_{ПР}, \quad (3.21)$$

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблиці 3.1-

3.3, а результати розрахунків показників виробничої програми, наведені в таблицях 3.4-3.5.

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля ПАЗ-3205

Показник	ПАЗ-3205
Спискова кількість автомобілів, одиниць	8
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	400000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	20.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.35
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	365
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	131.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.30
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.15
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.60
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	14.40
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.40
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.25
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	17.45
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50



Таблиця 3.2 – Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля Богдан А145

Показник	Богдан А145
1	2
Спискова кількість автомобілів, одиниць	7
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	400000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	20.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.35
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	365
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	124.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.30
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.15
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.60
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	14.40
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.40
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.25
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	17.08
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 3.3 – Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля Богдан А091

Показник	Богдан А-091
Спискова кількість автомобілів, одиниць	10
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	400000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	18.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.30

Продовження таблиці 3.3

Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	365
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	121.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.25
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.13
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.20
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	12.20
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО, ТО та ПР	1.25
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	12.88
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 3.4 – Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	ПАЗ-3205	Богдан А145	Богдан А-091
Пробіг рухомого складу до КР, км	400000	400000	400000
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	5000.0	5000.0	5000.0
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	20000	20000	20000
Коефіцієнт технічної готовності	0.95	0.95	0.96
Коефіцієнт випуску	0.95	0.95	0.96
Річний пробіг групи РС, км	284700	228125	175200
Коригований пробіг рух. складу до ТО-1, км	4000	4000	4000
Коригований пробіг рух. складу до ТО-2, км	16000	16000	16000
Коригований пробіг рух. складу до КР, км	352000	352000	352000
Річна кількість ТО-1	182.68	56.38	43.30
Річна кількість ТО-2	44.10	13.61	10.45
Річна кількість КР	2.10	0.65	0.50
Річна кількість ЩОд	5475	1825	1460
Річна кількість ЩОт	362.84	111.99	86.01
Річна кількість Д-1	245.05	75.63	58.08
Річна кількість Д-2	52.91	16.33	12.54
Річна кількість СО	30.0	10.0	8.0
Округлена річна кількість ТО-1	182.7	56.4	43.3
Округлена річна кількість ТО-2	44.1	13.6	10.5
Округлена річна кількість КР	2.0	0.0	0.0
Добова кількість ТО-1	0.50	0.15	0.12

Продовження таблиці 3.4

Добова кількість ТО-2	0.12	0.04	0.03
Добова кількість КР	0.01	0.00	0.00
Добова кількість ЩОд	15.00	5.00	4.00
Добова кількість ЩОт	0.99	0.31	0.24
Добова кількість Д-1	0.67	0.21	0.16
Добова кількість Д-2	0.14	0.04	0.03
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.44	0.38	0.31
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.22	0.19	0.16
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	11.04	6.98	6.20
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	46.50	27.90	23.64
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	10.46	7.11	6.28
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	2395.3	684.38	456.25
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	79.37	21.00	13.44
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	2017.4	393.27	268.47
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	2050.4	379.71	247.07
Річна трудомісткість ПР, люд.год	7733.1	1623.0	1099.8
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	4282.7	930.41	625.51

Таблиця 3.5 – Виробнича програма по парку

Показник	Значення
Річний пробіг парку, км	1427150.00
Кількість КР	4.05
Кількість ЩОд	10950.00
Кількість ЩОт	700.60
Кількість ТО-1	352.73
Кількість ТО-2	85.14
Кількість Д-1	473.15
Кількість Д-2	102.17
Кількість СО	60.00
Трудомісткість ЩОд, люд.год	4357.19
Трудомісткість ЩОт, люд.год	140.01
Трудомісткість ТО-1, люд.год	3170.04
*Трудомісткість ТО-2, люд.год	3151.10
Трудомісткість ПР, люд.год	12481.41
Трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	6989.92

*10% загальної трудомісткості ТО-2 (315.11 люд.год) буде відраховано на дільничні роботи ПР.

3.6 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з ТО і ПР розподіляється по місцях їх виконання за технологічними і організаційними ознаками. ТО і ПР рухомого складу виконуються на постах і виробничих дільницях. До постових відносять роботи з ТО і ПР, які виконуються безпосередньо на автомобілі. Роботи по перевірці та

ремонту вузлів, механізмів і агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [14], результати розрахунку наведені в таблицях 2.6-2.10.

Таблиця 3.7 – Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля ПАЗ-3205

Види робіт ТО і ПР	%	ПАЗ-3205, люд.год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	10.00	82.13
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	20.00	164.25
Заправні	11.00	90.34
Контрольно-діагностичні	12.00	98.55
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	385.99
ЩОт		
Мийні	55.00	14.41
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	45.00	11.79
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	8.00	39.26
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	92.00	451.54
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	7.00	33.17
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	93.00	440.71
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	20.25
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	20.25
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	27.00	546.88
Зварювальні роботи	5.00	101.27
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Бляхарські роботи	2.00	40.51
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Фарбувальні роботи	8.00	162.04
Деревообробні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00	0.00
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	17.00	344.33
Слюсарно-механічні роботи	8.00	162.04
Електротехнічні роботи	7.00	141.78
Акумуляторні роботи	2.00	40.51
Ремонт приладів системи живлення	3.00	60.76
Шиномонтажні роботи	2.00	40.51
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	20.25
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	60.76

Продовження таблиці 3.7

Мідницькі роботи	2.00	40.51
Зварювальні роботи	2.00	40.51
Бляхарські роботи	2.00	40.51
Арматурні роботи	3.00	60.76
Оббивні роботи	3.00	60.76

Таблиця 3.8 – Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля Богдан А145

Види робіт ТО і ПР	%	Богдан А145, люд.год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	10.00	68.44
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	20.00	136.88
Заправні	11.00	75.28
Контрольно-діагностичні	12.00	82.13
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	321.66
ЩОт		
Мийні	55.00	11.55
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	45.00	9.45
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	8.00	31.46
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	92.00	361.81
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	7.00	26.58
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	93.00	353.13
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	16.23
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	16.23
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	27.00	438.21
Зварювальні роботи	5.00	81.15
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Бляхарські роботи	2.00	32.46
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Фарбувальні роботи	8.00	129.84
Деревообробні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00	0.00
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	17.00	275.91
Слюсарно-механічні роботи	8.00	129.84
Електротехнічні роботи	7.00	113.61
Акумуляторні роботи	2.00	32.46
Ремонт приладів системи живлення	3.00	48.69
Шиномонтажні роботи	2.00	32.46

Продовження таблиці 3.8

Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	16.23
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	48.69
Мідницькі роботи	2.00	32.46
Зварювальні роботи	2.00	32.46
Бляхарські роботи	2.00	32.46
Арматурні роботи	3.00	48.69
Оббивні роботи	3.00	48.69

Таблиця 3.9 – Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля Богдан А-091

Види робіт ТО і ПР	%	Богдан А-091, люд.год
1	2	3
ЩОд		
Мийні	10.00	45.63
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	20.00	91.25
Заправні	11.00	50.19
Контрольно-діагностичні	12.00	54.75
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	214.44
ЩОт		
Мийні	55.00	7.39
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	45.00	6.05
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	8.00	21.48
Кріпильні, регулювальні, змашувальні та ін.	92.00	247.00
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	7.00	17.29
Кріпильні, регулювальні, змашувальні та ін.	93.00	229.77
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	11.00
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	11.00
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	27.00	296.95
Зварювальні роботи	5.00	54.99
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Бляхарські роботи	2.00	22.00
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Фарбувальні роботи	8.00	87.99
Деревообробні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00	0.00
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	17.00	186.97
Слюсарно-механічні роботи	8.00	87.99
Електротехнічні роботи	7.00	76.99
Акумуляторні роботи	2.00	22.00
Ремонт приладів системи живлення	3.00	32.99

Продовження таблиці 3.9

Шиномонтажні роботи	2.00	22.00
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	11.00
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	32.99
Мідницькі роботи	2.00	22.00
Зварювальні роботи	2.00	22.00
Бляхарські роботи	2.00	22.00
Арматурні роботи	3.00	32.99
Оббивні роботи	3.00	32.99

Таблиця 3.10 – Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і ділянках для всього АТП

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість, люд.год
1	2
ЩОд	
Мийні	435.72
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	871.44
Заправні	479.29
Контрольно-діагностичні	522.86
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	2047.88
Разом	4357.19
ЩОт	
Мийні	77.01
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	63.01
Разом	140.01
ТО-1	
Діагностика загальна (Д-1)	253.60
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	2916.44
Разом	3170.04
ТО-2	
Діагностика поглиблена (Д-2)	220.58
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	2930.52
Разом	3151.10
ПР - Постові роботи	
Діагностика загальна (Д-1)	124.81
Діагностика поглиблена (Д-2)	124.81
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	3369.98
Зварювальні роботи	624.07
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00
Бляхарські роботи	249.63
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00
Фарбувальні роботи	998.51
Деревообробні роботи	0.00
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00
Разом	5491.82
ПР - Діляничі роботи	

Продовження таблиці 3.10

1	2
Агрегатні роботи	2121.84
Слюсарно-механічні роботи	998.51
Електротехнічні роботи	952.48
Акумуляторні роботи	328.41
Ремонт приладів системи живлення	453.22
Шиномонтажні роботи	328.41
Роботи вулканізації (ремонт камер)	124.81
Ковальсько-ресорні роботи	374.44
Мідницькі роботи	249.63
Зварювальні роботи	249.63
Бляхарські роботи	249.63
Арматурні роботи	374.44
Оббивні роботи	374.44
Разом	7179.88

Якщо річний обсяг окремих видів робіт незначний (менш як 2000 людино-годин), то потрібно створювати об'єднаний підрозділ для робітників споріднених спеціальностей.

Об'єднуємо постові роботи поточного ремонту: зварювальні із бляхарськими, загальну з поглибленою діагностикою, дільничні роботи поточного ремонту: шиномонтаж з вулканізацією, ковальсько – ресорні з зварювальними, бляхарські із арматурними та оббивними.

3.7. Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями, результати розподілу наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
По самообслуговуванню	40.00	2795.97
Транспортні роботи	10.00	698.99
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15.00	1048.49
Перегон рухомого складу	15.00	1048.49
Прибирання виробничих приміщень	10.00	698.99
Прибирання території	10.00	698.99
Разом:	100	6989.92
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25.00	1747.48
Механічні	10.00	698.99
Слюсарні	16.00	1118.39
Ковальські	2.00	139.80
Зварювальні	4.00	279.60
Жерстяницькі	4.00	279.60
Мідницькі	1.00	69.90
Трубопровідні	22.00	1537.78
Ремонтно-будівель та деревообробні	16.00	1118.39
Разом:	100	2795.97

3.8. Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

До виробничих робітників відносять робітників зон і дільниць, які безпосередньо виконують роботи з ТО і ПР рухомого складу.

Різняться технологічно необхідна (явочна) та штатна (облікова) кількість робітників. Технологічна необхідна кількість робітників забезпечує виконання добової, а штатна – річної виробничих програм (обсягів робіт) з ТО і ПР РС.

Технологічна необхідна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_i^P}{\Phi_M}, \quad (3.22)$$

де T_i^P - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або дільниці, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год.
(вибирається з [14]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_{TH} = \frac{T_i^P}{\Phi_{Ш}}, \quad (3.23)$$

де $\Phi_{Ш}$ – річний фонд часу штатного робітника, год.

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблицях 3.12 та 3.13.

Таблиця 3.12 - Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Фонд часу	Чисельність робітників	Округлено
Зона ЩО	1728	6.74	7
ТО-1			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.15	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.69	2
ТО-2			
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.13	0
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.70	2
ПР - Постові роботи			
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.07	0
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.07	0
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	1728	1.95	2
Зварювальні роботи	1727	0.36	0
Бляхарські роботи	1728	0.14	0
Фарбувальні роботи	1502	0.66	1
Деревообробні роботи	1728	0.65	1
ПР - Дільничі роботи			
Агрегатні роботи	1728	1.23	1
Слюсарно-механічні роботи	1728	1.63	2
Електротехнічні роботи	1728	1.56	2
Акумуляторні роботи	1727	0.19	0
Ремонт приладів системи живлення	1727	0.26	0
Шиномонтажні роботи	1728	0.19	0
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1727	0.07	0
Ковальсько-ресорні роботи	1727	0.30	0
Мідницькі роботи	1727	0.63	1

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4
Зварювальні роботи	1727	0.31	0
Бляхарські роботи	1728	0.75	1
Арматурні роботи	1728	0.22	0
Оббивні роботи	1728	0.22	0
За видами допоміжних робіт			
Транспортні роботи	1728	0.40	0
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	0.61	1
Перегон рухомого складу	1728	0.61	1
Прибирання виробничих приміщень	1728	0.40	0
Прибирання території	1728	0.40	0

Таблиця 3.13 - Об'єднання робочих дільниць

Дільничі роботи	Чисельність робітників	Округлено
Агрегатна	1.23	1
Слюсарно-механічна	1.63	2
Ремонту електрообладнання	1.56	2
Ремонту акумуляторів	0.19	0
Шиномонтажна, шиноремонтна	0.26	0
Фарбувальна	0.67	1
Ковальсько-ресорна	0.30	0
Оббивна	0.22	0
Зварювальна		
Бляхарська	1.27	1
Арматурна		
Ремонту приладів системи живлення Мідницько-радіаторна	0.89	1

3.9. Розрахунок кількості постів

Мінімальна кількість робочих постів по видах робіт ЩО, крім механізованих мийних, варто робити по формулі:

$$P_C = \frac{T_{ЩО}^P \cdot K_P}{D_{РОБ} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{ВИК}} \quad (3.24)$$

де K_P – коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження;

C – число змін виконання робіт ЩО протягом доби;

σ – тривалість виконання робіт на протязі зміни, год.;

P – чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту, чел. ;

$K_{ВИК}$ - коефіцієнт використання робочого часу поста.

Мінімальна кількість постів ТО-1 і ТО-2, загального і поглибленого діагностування, розбірно-складальних і регулювальних робіт ПР, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і фарбувальних робіт варто визначати за формулою:

$$P_{Cj} = \frac{T_j^P \cdot K_P}{D_{\text{РОБ}} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{\text{ВИК}}} \quad (3.25)$$

де T_j^P – річний обсяг j-го виду робіт, люд.год.;

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблицю 3.14, а результати розрахунків наведені в таблиці 3.15.

Таблиця 3.14 – Вихідні дані для розрахунку кількості робочих постів

Типи робочих постів	Коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження	Кількість робочих змін за добу	Тривалість робочої зміни, годин	Чисельність робітників, які одночасно працюють на посту	Коефіцієнт використання робочого часу поста
Шоденне обслуговування:					
прибиральні	1,8	1	8	2	0,96
мийні	1,8	1	8	1	0,9
заправочні	1,8	1	8	1,25	0,9
контрольно-діагностичні	1,8	1	8	1,25	0,98
ремонтні	1,8	1	8	1,25	0,98
Технічне обслуговування №1:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1,4	1	8	1,5	0,98
Технічне обслуговування №2:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1,4	1	8	1,5	0,98
Поточний ремонт:					
діагностичні	1,4	1	8	2	0,9
регулювальні і розбірально-складальні	1,8	1	8	1,5	0,98
зварювально-жерстяницькі	1,4	1	8	1,5	0,9
фарбувальні	1,8	1	8	2	0,9
деревообробні	1,4	1	8	1	0,9

Таблиця 3.15 – Результати розрахунку кількості робочих постів

Типи робочих постів	Кількість	Округлено
1	2	3
ЩО		
Прибиральні	0.64	1
Мийні	0.16	0
Заправні	0.26	0
Контрольно-діагностичні	0.26	0
Ремонтні	1.03	1
Разом	2.36	2
ТО-1		
Діагностичні	0.07	0
Кріпильні, регульовальні, змащувальні та інші	0.95	1
Разом	1.02	1
ТО-2		
Діагностичні	0.06	0
Кріпильні, регульовальні, змащувальні та інші	0.96	1
Разом	1.01	1
ПР		
Діагностичні	0.07	0
Регульовальні і розбирально-складальні	1.41	1
Зварювально-жерстяницькі	0.31	0
Фарбувальні	0.34	0
Деревообробні	0.60	1
Разом	2.73	3

За результатами розрахунків вибираємо один пост ЩО, два пости ТО та два пости ПР.

3.10. Розрахунок площ приміщень

Площі АТП по своєму функціональному призначенню поділяються на три основні групи: виробничо-складські, зберігання рухомого складу та допоміжні.

В склад виробничо-складських приміщень входять зони ТО і ПР, виробничі дільниці ПР, склади, а також технічних служб і пристроїв (компресорні, трансформаторні, насосні, вентиляційні камери і т. ін.). Для малих АТП при невеликій виробничій програмі деякі дільниці з однорідним характером робіт, а також окремі складські приміщення можуть бути об'єднані.

В склад площ зон зберігання (стоянки) рухомого складу входять площі стоянок (відкритих або закритих) з урахуванням площі, яку займає обладнання для підігріву автомобілів (для відкритих стоянок), рамп і додаткових поверхових проїздів (для закритих багатоповерхових стоянок).

В склад допоміжних площ підприємства у відповідності СНиП II-92–76 входять: санітарно-побутові приміщення, пункти громадського харчування, охорони здоров'я (медичні пункти), культурного обслуговування, управління, приміщення для навчальних занять і громадських організацій.

Розрахунок площі зони зберігання /стоянки/ автомобілів виконується за формулою:

$$F_{ст} = f_A \cdot A_{сп} \cdot K_{щ} \quad (3.26)$$

де f_A - площа, яку займає в плані один автомобіль, м² ;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розміщення автомобілів на стоянці (по [14]).

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою:

$$F_{ст} = f_A \cdot P_{ср} \cdot K_{щ} \quad (3.27)$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.16. За розрахунком площа зони зберігання менше, ніж в дійсності, тому що на підприємстві в теперішній час автомобілів менше, ніж було раніше.

Таблиця 3.16 – Результати розрахунків площ зон

Зона	Площа, м ²
Зберігання автомобілів	1592
Щоденного обслуговування	143
Технічного обслуговування	241
Поточного ремонту	323

Площі виробничих дільниць визначаються по площі, яка припадає на одного робітника в найбільшій зміні:

$$F_d = f_p^I + f_p^{II} \cdot (P - 1), \quad (3.28)$$

де f_p^I – питома площа, яка припадає на першого робітника, м²;

f_p^{II} – питома площа, яка припадає на кожного наступного робітника, м²;

P – кількість робітників, які одночасно працюють на дільниці, чол.

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 – Результати розрахунків площ виробничих приміщень

Найменування дільниці	Чисельність робітників	Площа, м2
1	2	3
Агрегатна	1	15.0
Слюсарно-механічна	2	22.0
Ремонту електрообладнання	2	15.0
Ремонту акумуляторів	0	0.0
Шиномонтажна, шиноремонтна	0	0.0
Фарбувальна	1	30.0
Ковальсько-ресорна	0	0.0
Оббивна	0	0.0
Зварювальна		
Бляхарська	1	30.0
Арматурна		
Ремонту приладів системи живлення	1	10.0
Мідницько-радіаторна		

Площі складських приміщень і споруд АТП визначаються добутком питомих нормативів, на чисельність рухомого складу і на коригувальні коефіцієнти в залежності:

K_{C1} - від середньодобового пробігу рухомого складу;

K_{C2} - від чисельності технологічно сумісного рухомого складу;

K_{C3} - від типу рухомого складу;

K_{C4} - від висоти складування;

K_{C5} - від категорій умов експлуатації.

Вихідні дані для розрахунків заносяться в таблицю 3.18, а результати розрахунків наведені в таблиці 3.19.

Таблиця 3.18 – Вихідні дані для визначення площ складських приміщень

Показник	ПАЗ-3205	Богдан А145	Богдан А-091
1	2	3	4
Питома площа приміщень на 10 одиниць рухомого складу, м ² :			
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	4,00	4,00	4,00
Двигунів, агрегатів і вузлів	2,50	2,50	2,50
Мастильних матеріалів	1,60	1,60	1,60
Фарбувальних матеріалів	0,50	0,50	0,50
Інструменту	0,15	0,15	0,15
Кисню, азоту і ацетилену	0,15	0,15	0,15
Пиломатеріалів	0,30	0,30	0,30
Металу, металобрухту	0,25	0,25	0,25
Автомобільних шин	2,40	2,40	2,40
Автомобілів і агрегатів(списаних)	6,00	6,00	6,00
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	0,80	0,80	0,80
Дегазованих балонів	0,25	0,25	0,25

Таблиця 3.19 – Результати розрахунків площ складських приміщень

Найменування приміщення	Площі, м ²
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	24.94
Двигунів, агрегатів і вузлів	17.00
Мастильних матеріалів	10.20
Фарбувальних матеріалів	3.40
Інструменту	0.85
Кисню, азоту і ацетилену	1.13
Пиломатеріалів	0.00
Металу, металобрухту	1.70
Автомобільних шин	14.73
Автомобілів і агрегатів(списаних)	39.67
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	5.10
Дегазованих балонів	1.42

3.11. Розробка планувальних рішень

Технологічною основою планування підприємства являється функціональна схема і графік виробничого процесу ТО і ПР автомобілів.

Функціональна схема показує можливі шляхи проходження автомобілем різних етапів виробничого процесу (рис 3.1).

Кількісну характеристику цього процесу, тобто потужність добових потоків, проходячи різні етапи виробництва (в одиницях рухомого складу), відображує графік виробничого процесу. Схема і графік сприяють раціональному розміщенню основних зон (зберігання, ЩО, ТО, і ПР) і організації руху.

Як видно з представленої на рис. 3.1 схеми, при поверненні з лінії автомобілі проходять КПП і зону ЩО. Далі автомобілі, які потребують ТО і ПР направляються в відповідні зони, ті ж які залишились - в зону зберігання.

Якщо число автомобілів, які повертаються з лінії в одиницю часу, більше пропускної можливості зони ЩО, то частина автомобілів поступає в зону зберігання або очікування. Ці автомобілі проходять ЩО по мірі її звільнення. Як правило, пропускна можливість зон ТО-1, ТО-2 і ПР також не дозволяє приймати на обслуговування всі автомобілі безпосередньо після повернення їх з лінії. Тому частина автомобілів очікує ТО і ПР в зоні зберігання або в зоні очікування. Із зони зберігання справні автомобілі через КПП випускають для роботи на лінії.

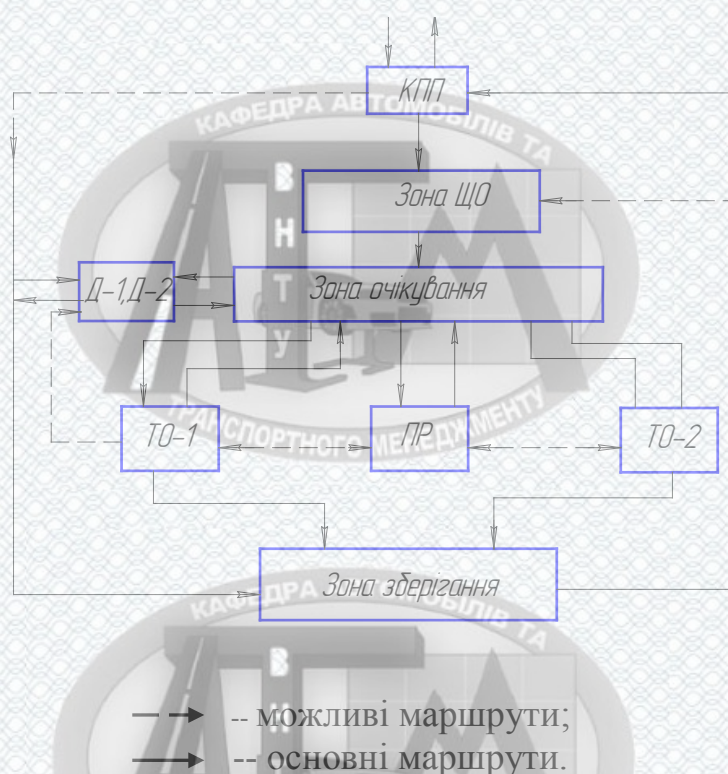


Рисунок 3.1 – Схема виробничого процесу АТП

Генеральний план підприємства - це план відведеної під забудову земельної ділянки - території, орієнтованій у відношенні проїздів загального користування і сусідських володінь, з вказанням на ньому будівель і споруд, площадок для безгаражного зберігання рухомого складу.

При розташуванні будівель необхідно враховувати рельєф місцевості, гідрогеологічні умови, до всіх будівель повинен забезпечуватися під'їзд пожежних автомашин. Допоміжні приміщення розташовуються в окремих корпусах, рух по території підприємства односторонній, кільцевий.

При розробці генерального плану слід також враховувати наступні фактори: благоустрій території, споруд спортивних площадок, місць для відпочинку (куріння), озеленення. Площа озеленення повинна складати не менше 15% площі підприємства при щільності забудови 50%.

Площа території АТП складає 11852,8 м².

Площа забудови – 0,96 га.

Коефіцієнт щільності забудови – 0,6 %.

Коефіцієнт озеленення - 15 %.

Площа озеленення - 0.0,38 га.

Основне покриття земельної ділянки - асфальтобетон. Рельєф місцевості - рівнинний, спокійний.

Рівень ґрунтових вод – 8 метрів.

Кліматичні умови:

1. Будівельно-кліматична зона - III.
2. Нормативна глибина промерзання ґрунту - 0.8 м.
3. Нормативне снігове навантаження - 0.5 кПа (50 кгс/кв.м).
4. Нормативне вітрове навантаження - 0,38 кПа (38 кгс/кв.м).
5. Розрахункова зимова температура - 21 С.
6. Тривалість опалювального сезону - 191 доба.

Виробничий корпус знаходиться в крайній від в їзду на територію АТП частині. Перед ним розташована відкрита стоянка автомобілів.

Корпус має загальну площу 540 м², з якої 485,5 м² - корисна, габарити споруди – 30 x 18 x 7.6 м, шаг колон 18 x 6 і 6 x 6 м.

При будівництві корпусу застосовані залізобетонні колони прямокутного перетину розмірами: 400 x 400, 500 x 500 і 500 x 600 мм в залежності від їх висоти, шага і прольоту. Висота збірних колон від полу до перекриття складає 4.8 м. Щоб запобігти наїзду автомобілів на колони, навкруги них споруджено колесо відбійні тротуари. Під колонами знаходиться монолітний бетонний шорсткуватий фундамент. Стіни корпусу побудовані з цегли, частково із склоблоків, товщина стін 37,5 см. тобто в 1,5 цеглини.

Для міжповерхового перекриття використані плити 1.5 x 6 м і 1.2 x 6 м. В стінах і перегородках встановлені двері, вікна і ворота. Висота дверей, ведучих у виробничі приміщення - 2.4 м. Розміри віконних проїмів кратні по висоті 600 мм. а по ширині 1000 мм.

Розміри проїмів воріт (ширина на висоту) 3,0 x 3,5 та м; ворота виконані розпашними двостворчатими.

Виробничий корпус, який проектується в даному дипломному проекті, вміщує в себе зону ТО та ПР, дільниця ремонту приладів і систем живлення, електротехнічна, арматурно-кузовний цех, побутове приміщення, склади, шиномонтажну, агрегатну дільницю.

.Зона ТО та ПР складається з обладнаних оглядовими канавами постів. Усі пости тупикові.

В допоміжному корпусі знаходиться гардероб, вмивальник і душова, кухня, комора, туалет, склади.



РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МІСЬКИХ АВТОБУСІВ З ВРАХУВАННЯМ ВИКОРИСТАННЯ ІТС

4.1. Застосування ІТС пасажирського транспорту

Застосування ІТС в пасажирському транспорті на сьогоднішній день дозволяє:

- Контролювати маршрут і місце розташування транспорту з визначенням швидкості його руху, зупинок, стоянок, перетину контрольних зон, найменших відхилень від заданого маршруту, спостерігати за станом датчиків транспортного засобу.
- Формувати бази даних про водіїв та автотранспорті.
- Формувати звіти про робочий час, пробігу автомобіля, витрату палива, пройдених маршрутах, манеру водити і швидкісних характеристиках, відповідність інтервалам проходження і т.д.
- Встановлювати параметри контролю транспорту. Приміром, задати передбачувану відстань і приблизний час прибуття в точку доставки.
- Встановлювати параметри тривожних повідомлень.
- Здійснювати контроль за точним кількістю пасажирів, які скористалися послугами перевезення.

На сучасному етапі розвитку автобусного транспорту велике значення набувають питання підвищення продуктивності праці, реалізація яких безпосередньо пов'язана з можливістю підвищення швидкостей руху автобусів в результаті вишукування і реалізації внутрішніх резервів на кожному маршруті.

Проблемі покращення якості пасажирських автобусних перевезень приділяється все більша увага як в Україні, так і за кордоном. Але результати досліджень таких перевезень в містах всього світу не дають можливості розробити і запропонувати загальні рекомендації, які дозволили б повністю і відразу вирішити завдання скорочення витрат часу населення на різні поїздки в

автобусах. Вона пов'язана з пошуком резервів підвищення швидкостей руху автобусів.

Збільшення швидкостей руху автобусів залежить від безлічі факторів, що впливають або самостійно, або у взаємозв'язку, що ускладнює їх вивчення і аналіз. Швидкості руху автобусів на маршрутах встановлюються автотранспортними підприємствами найчастіше з досвіду роботи водіїв без належної диференціації по періодах доби, днях поділу і напрямками руху.

Поряд з вирішенням містобудівних та соціологічних завдань, вдосконаленням рухомого складу для підвищення швидкостей руху необхідно поліпшити існуючу його організацію та регулювання, так як це при невеликих капітальних витратах дозволяє значно скоротити непродуктивний час населення на різні поїздки.

Контроль навантаження на вісь

Основні способи контролю навантаження на вісь.

Контроль навантаження на вісь дозволяє підвищити безпеку руху, збільшити термін служби покришок, деталей підвіски, зменшити витрату палива та в цілому збільшити довговічність транспортного засобу. Даний контроль можна провести за допомогою установки спеціальних датчиків, одними з найпоширеніших є датчик тиску ДДЭ -08 для пневмо-підвіски та датчик переміщення ДП-01 для ресорної підвіски. Для обробки даних з датчиків використовується офлайн термінал СКРТ 60 (Рис 4.1) Збір інформації проводиться за допомогою штатних датчиків автомобіля, додаткових датчиків або CAN інтерфейсу. Термінал встановлюється на панелі приладів у кабіні водія.



Рисунок 4.1 Офлайн термінал СКРТ 60



В таблиці 4.1 приведено технічні характеристики терміналу СКРТ 60

Таблиця 4.1 технічні характеристики терміналу СКРТ 60

Напруга живлення	10 - 50 В
Захист	до 100 В
Робоча температура	від - 40 до + 85 °С
Струм споживання	<120 мА
Ступінь захисту	IP 40
Об'єм пам'яті (даталоггер)	500 годин при періоді реєстрації 60с.
Період реєстрації	від 5 до 300 сек.
ЖК - екран	128×64 монохромний з підсвічування

В таблиці 4.2 приведено характеристики датчиків ДДЭ -08 та ДП-01

Таблиця 4.2 Характеристика датчиків ДДЭ -08 та ДП-01

Параметр	Датчик ДДЭ -08	Датчик ДП-01
Зовнішній вигляд		
Застосування	Машина з пневмопідвіскою. Встановлюється в штатний отвір пневмоподушки (зазвичай заглушено пробкою) або в будь-яке місце пневмосистеми - за допомогою трійника	Машина з ресорною підвіскою. Встановлюється між вантажною платформою (або рамою) і підресореною віссю за допомогою системи важелів.
Технічні характеристики	Напруга живлення, В	8-32
	Тиск на вході датчика, МПа	0-0,8
	Маса, г	150
	Похибка, %	не більше 2,5
	Різьба	M16 x 1, 5
	Температурний діапазон, ° С	-40 - +80
Технічні характеристики	Напруга живлення, В	8-32
	Вихідна напруга, В	1,5 - 4
	Маса, г	800
	Похибка, %	+ / - 5
	Температурний діапазон, ° С	-40 - +80
	Кут повороту важеля, °	+ / - 40
Вихідний сигнал	Аналоговий 0,25 - 3,8 В Характеристика - лінійна Сигнал не залежить від напруги бортової мережі	Аналоговий 1,5 - 3,5 В Характеристика - лінійна Сигнал не залежить від напруги бортової мережі

Таблиця 4.3 Електричні параметри датчика при номінальній напрузі

Номінальна напруга живлення, В	Величина тиску на вході датчика, МПа	Вихідна напруга датчика, В
24±0,5	0	0,25
	0,1	0,7
	0,2	1,2
	0,3	1,55
	0,4	2
	0,5	2,5
	0,6	2,95
	0,7	3,3

При установці датчика необхідно дотримуватися правил техніки безпеки при проведенні ремонтних робіт на автотракторній техніці, а також вимоги техніки безпеки встановлені на підприємстві!

ДДЕ-08 бажано встановлювати в штатний отвір магістралі підведення повітря в подушки пневмопідвіски замість болта-заглушки (Рис.4.2). При неможливості такої установки слід використовувати трійник-розвідник для підключення в зручному для монтажу місці (Рис.4.3).

Максимальний допустимий момент затягування фітингів кріплення пластикових трубок підведення повітря 60 Нм.



Рисунок 4.2 Установка ДДЕ-8 в штатний отвір повітряної магістралі подушки пневмопідвіски



а)



б)

Рисунок 4.3 Установка ДДЕ-08 на автобусі без болта-заглушки за допомогою трійника – розвідника

Електричне підключення

Призначення контактів електричного роз'єму ДДЕ-08 приведено в Таблиці 4.4. Відповідно джгут ДДЕ-8 підключається за наступною схемою: коричневий провід підключається до входу СКРТ 60 «Навантаження на вісь»; блакитний провід - до напруги живлення, чорний - до маси ТЗ.

Таблиці 4.4 Призначення контактів електричного роз'єму ДДЕ-08

Номер контакту	Назва ланцюга	Колір дроту	Примітка
1	+24В	Голубий	Напруга живлення
2	GND	Чорний	«Маса» ТЗ
4	Вихід	Коричневий	Аналоговий вихід

Після установки і підключення датчика слід виконати процедуру тарировки при якій встановлюється відповідність вихідної напруги ДДЕ-08 навантаженні на осі ТЗ.

Контроль тиску в шинах

Тиск у шинах вимагає постійного контролю. Навряд чи хтось з водіїв стане заперечувати це твердження. Навпаки, практично всі автомобілісти знають, що регулярний контроль тиску в шинах приносить економію палива, зберігає гуму, і, найголовніше, створює умови для безпечного водіння автомобіля. Відхилення від норми в ту чи іншу сторону приводять до нерівномірного зносу протектора.

Низький тиск в шинах часто викликає їх перегрів, що прискорює зношування гуми, викликає погіршення зчеплення з дорожньою поверхнею. Може статися навіть розрив. Не менше небезпек приховують у собі шини з тиском значно вище норми: як і при низькому тиску в шинах, зменшується область контакту з дорогою, занадто великому навантаженні піддається центральна частина протектора. В обох випадках зменшується стійкість автомобіля під час руху, серйозно погіршується відгук на рульове управління, збільшується гальмівний шлях, що створює серйозний ризик виникнення ДТП.

Перевірка тиску проводиться в «холодних» шинах за допомогою спеціального приладу – манометра. У сучасних автомобілях підвищеної комфортності застосовується система контролю тиску в шинах, що виводить інформацію про тиск на приладову панель в салоні машини. Система контролю тиску в шинах дозволяє точно і швидко отримати інформацію про тиск у шинах, подаючи водієві сигнал тривоги у випадку виявлення критичних відхилень від норми, дозволяючи уникнути небезпечних ситуацій.

Тому доцільно було б встановити на маршрутних автобусах додаткову систему, яка б контролювала тиск в шинах. На сьогоднішній день існує безліч виробників які випускають дані системи, зазвичай крім величини тиску вони ще й показують температуру всередині покришки.

В таблиці 4.5 приведено залежність терміну служби шин від рівня тиску в них.

Таблиці 4.5 Залежність терміну служби шин від рівня тиску в них

Відхилення тиску в шинах від норми	Термін служби шин
менше на 20%	скорочується на 30%
менше на 30%	скорочується на 40%
більше на 20%	скорочується на 10%

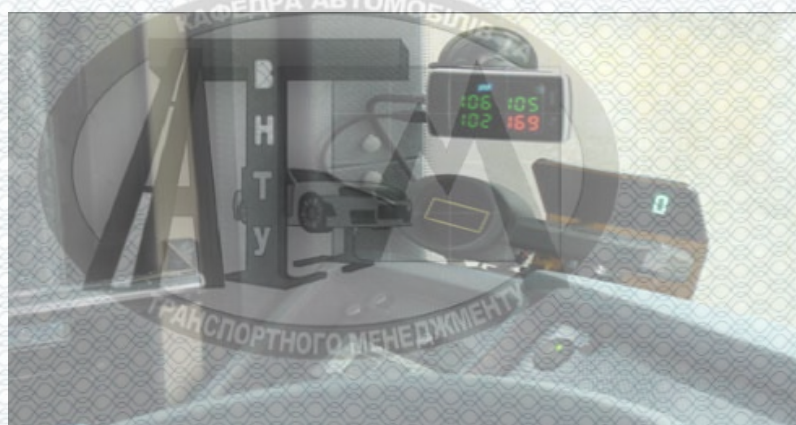


Рисунок 4.4 Система вимірювання тиску і температури в шинах Orange

Опис та характеристики система вимірювання тиску і температури в шинах Orange P602B

Orange P602B – датчики вимірювання тиску в шинах для автобуса рис. 4.5.

Специфікація датчика і трансмітера

- Температура зберігання: -40°C до 125°C
- Робоча температура: -30°C до 105°C
- Робоча вологість: 95%
- Робоча частота: 433,92 MHz
- Діапазон вимірювання тиску 0 ~ 203 (для автобуса і вантажівки)
- Точність виміру тиску При нормальних умовах $\pm 3\text{psi}$

- Точність вимірювання температури $\pm 4^{\circ}\text{C}$ при нормальних умовах навколишнього середовища
- Частота трансмітера: 433,92 MHz
- Батарея: 3.6 Вольт/500мА
- Термін служби батареї: 5 років і більше при нормальних умовах навколишнього середовища
- Вага датчика: $30 \pm 1,5$ г
- **Специфікація дисплея**
- Температура зберігання: -30°C до 85°C
- Робоча температура: -25°C до 80°C
- Робоча вологість: 95%
- Робоча частота: 433,92 MHz
- Діапазон вимірювання тиску: 0 ~ 203
- Температурний діапазон дисплея: -30°C до 120°C
- Заданий нижній тиск: <100 psi
- Заданий верхній тиск: > 150 psi
- Задана верхня температура: > 80 oC
- Задана нижня електрична напруга: <23 В
- Електрична напруга на вході: DC 20В ~ 30В

Установка системи вимірювання тиску і температури в шинах Orange P602B

З фабрики присвоюються номери 4 датчикам, що поставляється і вони вже сполучені з монітором, кожному датчику вже присвоєно номер відповідної шини (1,2,3,4). Тому встановлювати кожен датчик потрібно в порядку відповідним номером шини.



Рисунок 4.5 Схема установки датчиків на колеса

Після установки датчиків на всі колеса встановлюється монітор в транспортному засобі за допомогою двостороннього скотчу, так щоб він не

заважав огляду. Після закріплення монітору на панелі приладів, вставляється шнур електроживлення в прикурувач до повної зарядки батареї (в перший раз батарея заряджається більш як 2,5 год).

4.2. Дослідження основних факторів, що впливають на технічну швидкість руху міського автобуса за маршрутом

Організація руху автобусів на маршрутах повинна забезпечувати: регулярність, точність і безпеку руху; найменші терміни доставки пасажирів; раціональне використання автобусів; високу продуктивність праці працівників транспортних підприємств; культуру обслуговування і комфортність поїздки; виконання фінансових та інших планових показників роботи пасажирського транспорту. Організація руху пасажирського транспорту багато в чому визначається грамотним складанням розкладу руху, яке спирається на встановлення (нормування) доцільних, прийнятних і здійснених часу простою на зупинках і швидкостей руху автобусів на маршруті.

Підвищення швидкостей руху на маршруті знижує собівартість перевезень пасажирів, що підтверджує залежність (4.1):

$$C = \frac{C_{\text{пост}}}{V_T \cdot \beta \cdot \gamma \cdot g} + \frac{C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{ост}}}{L_M \cdot \gamma \cdot g} + \frac{C_{\text{пер}}}{\beta \cdot \gamma \cdot g} \quad (4.1)$$

де $C_{\text{пост}}$ - постійні витрати, що припадають на 1 час роботи, грн;

$C_{\text{пер}}$ - змінні витрати, що припадають на 1 час роботи, грн;

V_T - технічна швидкість руху на маршруті, км/год;

β - коефіцієнт використання пробігу;

γ - коефіцієнт використання місткості;

g - середня місткість автобуса по місцях для сидіння і стояння, пасажирів;

$t_{\text{ост}}$ - середній час простою автобуса на зупиночних пунктах, що припадають

на один рейс, годин;

L_M - протяжність автобусного маршруту, км.

Нові моделі автобусів що випускаються в даний час промисловістю і мають більш високі швидкісні можливості автотранспортними підприємствами ефективно не використовуються, оскільки на величину швидкості руху автобусів впливає поряд з дорожніми факторами інтенсивність вуличного руху, яка має тенденції до збільшення. Зростаюча щільність руху транспорту в містах і на дорогах, наявність світлофорів, частих планових і непланових зупинок, а також різних обмежень різко знижують технічну швидкість автобусів, що рухаються в загальному транспортному потоці.

Швидкість руху автобусів багато в чому залежить від досконалості застосовуваних методів організації їх руху на маршрутах. Особливої уваги заслуговує аналіз системи нормування швидкостей руху автобусів на маршрутах, призначення оптимального часу рейсу і часу пробігу між контрольними пунктами маршруту з урахуванням напрямків руху, різних періодів доби, днів і сезонів року.

Правильно розрахована і встановлена швидкість руху автобусів по окремих ділянках маршруту має дуже важливе значення, оскільки весь транспортний процес з перевезення пасажирів підпорядкований точному графіку руху, а виконання кожного рейсу - суворим розкладом.

Нормування швидкості руху автобусів на кожному маршруті дозволяє виявляти і використовувати значні резерви підвищення продуктивності, а отже, зниження собівартості перевезень пасажирів.

Зниження швидкостей руху автобусів призводить до підвищення витрат часу населення на транспортне пересування, що в свою чергу викликає транспортну втому перевозяться пасажирів, що відбивається на продуктивності їхньої праці.

Швидкість руху автобусів на міських маршрутах значно нижче, ніж на приміських та міжміських маршрутах, через часті планових і непланових зупинок,

а також великої щільності руху транспорту на вуличних магістралях. Низькі швидкості руху автобусів відбиваються на стані обслуговування пасажирів, особливо в години пік.

На зміну швидкостей руху автобусів надають певний вплив конструктивні характеристики використовуваного рухомого складу.

Швидкість руху автобуса визначає якість обслуговування населення, продуктивність автобуса і собівартість перевезень.

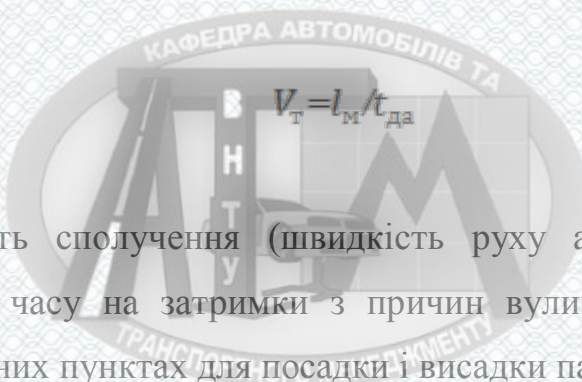
Швидкості руху нормують для забезпечення безпечного і ефективного застосування рухомого складу, продуктивного використання праці водіїв, скорочення витрат часу пасажирями на поїздки. Швидкості на міських маршрутах нормують при відкритті маршруту і далі не рідше двох разів на рік на початку осінньо-зимового та весняно-літнього сезонів. Позачерговий перегляд норм проводять при зміні траси маршруту (додатково нормують витрати часу на проїзд нової ділянки маршруту), типу працюють на маршруті автобусів, умов, дорожнього руху на трасі маршруту, частих скаргах водіїв на неможливість дотримання встановлених норм. Норми часу на виконання рейсів використовують в якості вихідної інформації при розподілі рухомого складу за маршрутами, складанні розкладів, організації швидкісного і експресного повідомлень. При встановленні норм часу на рейси беруть до уваги швидкості руху автобусів. [42].

Розрізняють такі швидкості рухів автобусів :

- максимальну або конструктивну швидкість руху (швидкість , що допускається конструкцією автобуса при максимальному використанні потужності двигуна на прямій облаштованій ділянці шляху) ;
- критичну швидкість руху (швидкість автобуса , що досягається на граничних ухилах поздовжнього профілю колії , що встановлюється за динамічної характеристики для різних моделей автобусів) ;
- гранично допустима швидкість (швидкість руху автобуса , обумовлена правилами дорожнього руху виходячи з умов безпеки руху);
- середньо ходова швидкість руху (швидкість , яку розвиває автобус на певній ділянці шляху без урахування втрат часу на затримки);

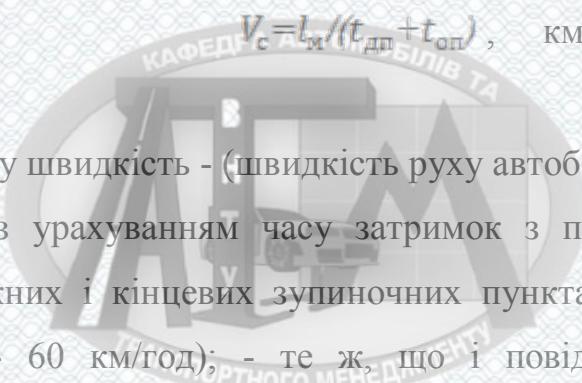
- технічну швидкість руху (швидкість, що розвивається автобусом на окремих ділянках колії з урахуванням втрат часу на затримки з причин дорожнього руху);

-



$$V_T = L_M / t_{да} \quad (4.2)$$

- швидкість сполучення (швидкість руху автобуса на маршруті з урахуванням втрат часу на затримки з причин вуличного руху і простої на проміжних зупиночних пунктах для посадки і висадки пасажирів);



$$V_c = L_M / (t_{дп} + t_{оп}), \quad \text{км/год} \quad (4.3)$$

експлуатаційну швидкість - (швидкість руху автобуса на маршруті протягом оборотного рейсу з урахуванням часу затримок з причин вуличного руху , простою на проміжних і кінцевих зупиночних пунктах), обмежена правилами дорожнього руху - 60 км/год); - те ж, що і повідомлення, але додатково враховують затримки на відстій на кінцевих пунктах маршруту.

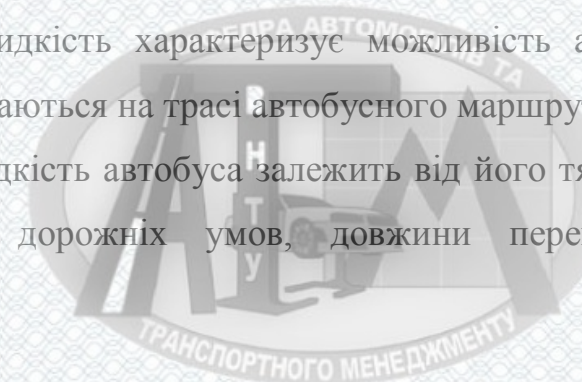


$$V_a = L_M / (t_{дп} + t_{оп} + t_{ок}), \quad \text{км/год} \quad (4.4)$$

Максимальна швидкість руху автобусів визначається на динамометричній дорозі , або на швидкісному треку , що має прямий горизонтальний ділянку достатньої довжини , або на стенді з біговими барабанами. Максимальна швидкість залежить від потужності встановленого двигуна , міцності і надійності всіх вузлів і агрегатів , механічного , пневматичного та електричного обладнання і встановлюється заводом -виробником.

Критична швидкість характеризує можливість автобуса долати ухили і підйоми, що зустрічаються на трасі автобусного маршруту.

Технічна швидкість автобуса залежить від його тягово-динамічних якостей рухомого складу, дорожніх умов, довжини перегонів, інтенсивності та



регулювання руху. Швидкість повідомлення визначається цими ж факторами і, крім того, довжиною маршруту і коефіцієнтом змінності пасажирів. Від цих двох величин залежить сумарний час зупинок для посадки і висадки пасажирів.

Гранично допустима швидкість руху обмежується умовами безпеки руху, відстанню гальмівного шляху, станом дороги та рухомого складу. Визначення допустимих швидкостей руху на автобусному транспорті залежно від місцевих умов є досить складною і актуальною задачею.

Значення середньо ходової швидкості руху залежить головним чином від конструкції і динамічних якостей автобуса, тобто від величини прискорення, уповільнення і сталої швидкості руху. На середньо ходову швидкість також впливає інтенсивність і організація вуличного руху, наявність перетинів, поздовжній профіль і стан шляху. [34]

Технічна швидкість руху характеризує весь комплекс конструктивних властивостей автобуса.

Великий вплив на технічну швидкість надає інтенсивність руху і тривалість затримок з причин вуличного руху.

Технічна швидкість найбільш повно характеризує швидкісні властивості при русі в певних умовах експлуатації. Під технічною, швидкістю розуміють середню швидкість за час руху.

Вплив середньої довжини перегону на експлуатаційну швидкість і швидкість повідомлення ілюструє рис. 4.6.

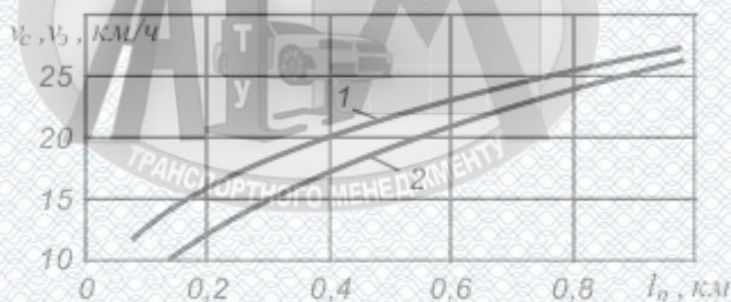


Рисунок 4.6. Вплив середньої довжини перегону на маршруті на швидкість повідомлення (1) і експлуатаційну швидкість (2), при перегоні до 1 км

Середньо експлуатаційна і технічна швидкості руху в значній мірі залежать від майстерності водіння автобуса водієм, погодних умов, пори року та інших факторів.

У свою чергу час руху рухомого складу може бути представлено як час розгону, час руху з постійною швидкістю, час гальмування і час короточасних зупинок в дорозі.

У загальному вигляді технічна швидкість (V_T) може бути представлена формулою :

$$V_T = \frac{L}{\sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 + \sum t_5}, \text{ км/год} \quad (4.5)$$

де L - пройдений шлях, км;

t_1 - час на розгін, годин;

t_2 - час руху з постійною швидкістю, годин;

t_3 - час на сповільнення, годин;

t_4 - час на гальмування, годин;

t_5 - час, що витрачається на короточасні зупинки, пов'язані з організацією дорожнього руху, (пішохідні переходи, світлофори і т.д.), годин.

Величина технічної швидкості залежить від конструкції рухомого складу, його технічного стану, ступеня використання вантажопідйомності, дорожніх умов, інтенсивності транспортного потоку, кваліфікації водія, організації перевезень. Підвищення технічних швидкостей руху - одне з важливих завдань при організації перевезень пасажирів.

Швидкість сполучення, що характеризує швидкість доставки пасажирів до місця призначення, є одним з найважливіших якісних показників, що впливають на економію витрат часу при поїзді кожним пасажиром і в кінцевому рахунку - на рівень культури обслуговування населення.

Величина швидкості повідомлення змінюється по періодах року , днях тижня і годинами доби . Забруднення дороги , листопад, зміна температури повітря й інші причини знижують коефіцієнт зчеплення коліс з дорогою , що викликає необхідність більш обережного водіння автобусів на перегонах , тобто з меншим прискоренням при пуску і меншими уповільненнями при гальмуванні. Різкі коливання потоку пасажирів і змінюється інтенсивність вуличного руху по годинах доби викликають зміну режиму водіння автобусів, що відповідно відображається па швидкості повідомлення . З ростом затримок (вповільнень і зупинок в дорозі) час повідомлення на маршрутах зростає , а отже, знижується швидкість повідомлення .

Експлуатаційна швидкість руху є важливим якісним показником роботи автобусного транспорту , що характеризує ефективність використання автобусів на маршрутах. Вона впливає на собівартість перевезення пасажирів , потрібне кількість рухомого складу на маршруті і враховується при розрахунках режиму роботи водіїв. Зростання експлуатаційної швидкості руху підвищує продуктивність праці водіїв і дозволяє меншою кількістю автобусів освоїти перевезення пасажирів на маршруті і підвищити культуру обслуговування населення , тому що чим вище експлуатаційна швидкість руху , тим буде менше затрачатися часу па оборот автобуса за маршрутом.

4.3. Вплив організаційно-технічних факторів на середню технічну швидкість руху міського автобуса за маршрутом

При розробці системи організації руху автобусів на маршрутах враховуються дійсні умови руху , що склалися на кожній трасі міського маршруту, які мають певний вплив на величину технічної швидкості руху, а отже, і часу оборотного рейсу автобусів. Це час складається з часу безперервного або так званого «чистого» руху, часу затримок , пов'язаного з перешкодами вуличного руху , а так само гальмування і розгону автобуса.

До організаційно - технічних факторів , що впливає на технічну швидкість міських автобусів, відповідно до проведених досліджень , можна віднести наступні:

- конструкція автобуса (потужність двигуна і динамічні якості автобуса , технічний стан , і місткість салону) ;
- дорожні умови (тип покриття та його стан , ширина та облаштування проїжджої частини , освітленість і видимість , засоби регулювання вуличного руху , кількість перетинів в одному та різних рівнях на 1 км шляху);
- інтенсивність руху і склад потоку ;
- структура і потужність пасажиропотоків по довжині маршруту;
- відсутність на маршруті оптимальної довжини перегонів і наявність малодіяльних зупинок, де є інші види пасажирського транспорту;
- відсутність організації руху автобусів за спеціальними смугах , звільненим від руху інших видів транспорту;
- відсутність комбінованого режиму руху автобусів (звичайний , швидкісний , експресний) .

Рівність дорожнього покриття впливає не тільки на технічну швидкість руху автобусів , а й на стомлюваність пасажирів і водіїв. Ступінь рівності дорожнього покриття оцінюється сумою висот нерівності на даній ділянці до довжини ділянки. На нерівній дорозі швидкість руху автобусів зменшується через зростаючих динамічних навантажень від коливальних рухів , що створюють незручності пасажирам.

Рух по ділянках дороги з показником поштовхоміром , що не перевищує 30 см / км , є безпечним з точки зору безпеки руху. При цьому допустима швидкість руху автобусів може досягати 70-75 км / ч. На ділянках доріг з рівністю покриття 30-145 см / км швидкість руху: знижується з 70 до 55 км / ч. При рівності 240 см / км швидкість не перевищує 50 км / ч. Істотне зниження швидкості руху автобусів спостерігається при рівності 400 см / км і більше. При зміні , наприклад , рівності з 400 до 800 см / км швидкість руху автобуса знижується з 37,5 до 25 км / ч. Це вказує на необхідність підвищення вимогливості до дорожніх організаціям за

змістом покриттів в такому стані , щоб коефіцієнт рівності дорожнього покриття не був вище 100-120 см / км.

В роботі пропонується ввести коефіцієнти корегування впливу організаційно-технічних факторів на середню технічну швидкість:

$$V_T = K1 * K2 * K3 * K4 * V_c. \text{ км/год.} \quad (4.6)$$

Де K1- коефіцієнт залежності технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті.;

K2- коефіцієнт залежності технічної швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км. шляху;

K3- коефіцієнт залежності технічної швидкості руху від інтенсивності N на міських магістралях.

K4- коефіцієнт впливу природних умов на технічної швидкості руху.

Дані коефіцієнти беруться з побудованих діаграм залежностей виходячи з дослідних експериментів динаміки руху та їх аналізу. Моделі будувалися в програмі Microsoft Excel.

На шляху проходження міського автобуса за маршрутом № 5 є багато ділянок проїжджої частини , що мають постійно або сезонно незадовільний стан. У зв'язку з наявністю на цих ділянках дорожнього покриття зі значними вибоїнами і ямами водій автобуса для зручності пасажирів та запобігання виходу з ладу автобуса або нанесення пошкоджень автобусу , змушені знижувати швидкість руху, що тягне за собою зниження технічної швидкості руху.

Вище перераховані фактори не дозволяють, на деяких ділянках маршруту, забезпечити більш високу швидкість руху автобуса.

Збільшення відстані між пунктами зупинок на 100 м в діапазоні 400-800 м дає приріст швидкості повідомлення на 1,0-1,1 км/год, (див. Рисунок 4.7). Найбільш ефективно підвищення швидкостей руху автобусів досягається при збільшенні довжини перегону від 200 до 1200 м.

На міських маршрутах центральних районів міста на 1 км шляху припадає в середньому до 4-5 гальмувань, а в периферійних районах число гальмувань знижується в 3 рази. Зниження ж, наприклад, числа гальмувань на 1 км шляху з 3 до 2 збільшує технічну швидкість руху на 5 км / год (з 17 до 22 км / ч).

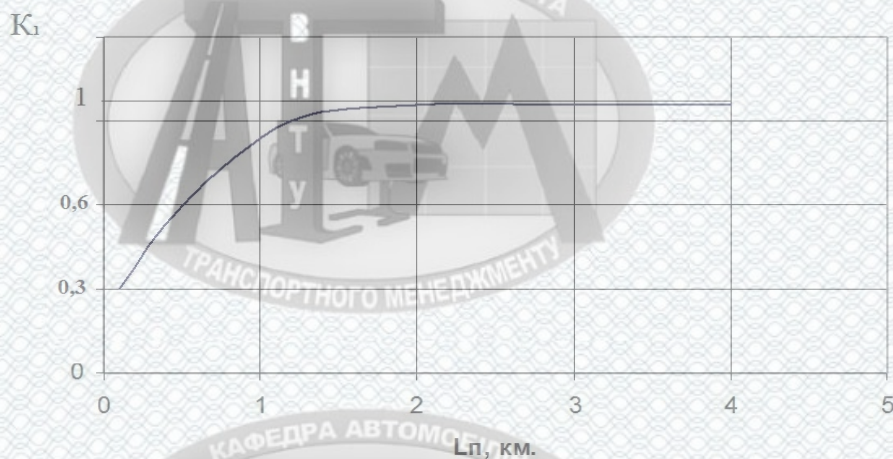


Рисунок 4.7 Графік залежності коефіцієнта (K1) технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті.

Наявність малоефективних, поруч розташованих, зупиночних пунктів призводить до значного зниження технічної швидкості руху автобусів. Це пов'язано з необхідністю уповільнення і розгоном автобуса до і після зупинкового пункту. У той час як автобус може проходити цей малоефективний зупинний пункт без зупинки, тобто не витрачаючи часу на уповільнення і розгін тим самим, заощаджуючи час і збільшуючи технічну швидкість.

Важливим напрямком використання резервів збільшення технічної швидкості руху є систематичне підвищення кваліфікації водіїв в умовах автотранспортних підприємств, вивчення і поширення передових методів водіння автобусів, здійснення систематичного контролю за роботою водіїв на маршрутах і використання засобів зв'язку і автоматики.

Кваліфікація водія, а також його стаж і час роботи на автобусному маршруті мають істотний вплив на технічну швидкість руху автобуса.

Аналіз режимів руху автобуса також показує, що досягнення максимальної швидкості з моменту рушання відбувається за менший відрізок часу (в 1,5-1,8 рази) у водія першого класу, ніж у водія що недавно почав працювати на

автобусному маршруті . Час з моменту початку гальмування до повної зупинки автобуса у водія першого класу , що має одну і ту ж швидкість , на початку гальмування в 1,2-1,5 рази менше , ніж час, що витрачається водієм , що вперше почав роботу на даному маршруті .

Міські автобусні маршрути зазвичай велику кількість разів перетинають вулиці, трамвайні та залізничні лінії, другорядні дороги. Ці перетини в житлових районах міста зі старим плануванням зустрічаються через кожні 150-200 м , а за нової - через 300-400 м.

Залежність швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км шляху $n_{пер}$ показана на рис. 4.8.

Ця графічна залежність показує , що із збільшенням числа перетинів технічна швидкість руху на маршруті знижується і вона приблизно для центральної частини міста становить 15-20 км /год , а для периферійних районів, де кількість перетинів скорочується до 0,3-0,6 на 1 км шляху , швидкість руху збільшується до 40-45 км/год.

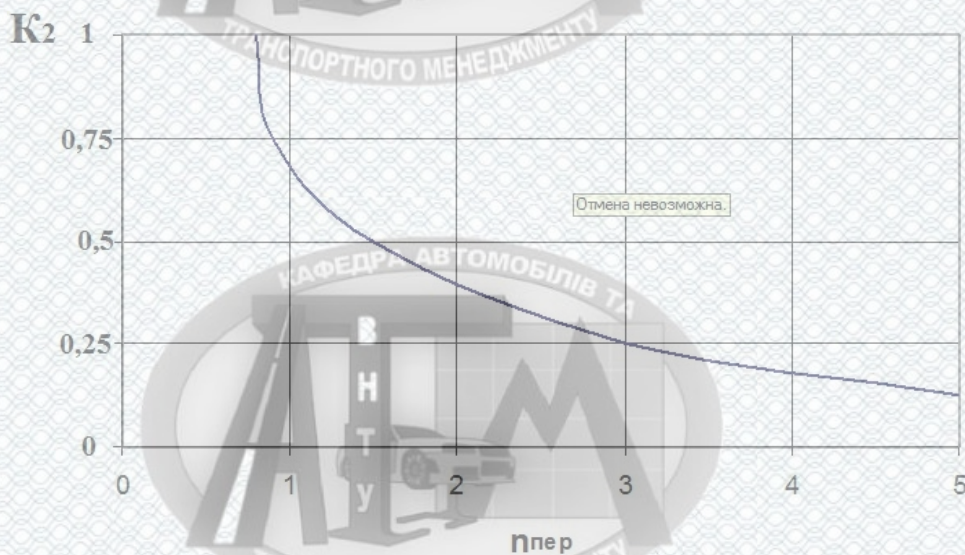


Рисунок 4.8 Графік залежності коефіцієнта (K2) технічної швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км. шляху.

Прості маршрутних автобусів у перехрест'ях і нерегульованих пішохідних переходів займають значний відсоток часу від загального часу рейсу на маршруті.

Проведені спостереження за зміною швидкості руху автобусів на пішохідних переходах показали, що за умовами безпеки швидкість руху, як правило, знижується, так як пішоходи знаходяться в безпосередній близькості від рухомого автобуса.

Інтенсивність руху і величина технічної швидкості руху автобусів з достатнім ступенем точності, як показали дослідження, описуються гіперболічної функцією виду :

$$V_T = \frac{2322,6}{N + 19,8} + 6,75, \text{ км/ГОД} \quad (4.7)$$

де N - інтенсивність руху транспорту введена до автобусів, автобусів/год (коефіцієнти приведення: автобуси всіх марок - 1; вантажні автомобілі - 0,8; легкові автомобілі 0,4; троллейбуси - 1,2).

Наведена інтенсивність руху по заданному напрямку визначається за формулою:

$$N_{np} = N_l \cdot K_l + N_z \cdot K_z + N_{av} \cdot K_{av} + N_{tr} \cdot K_{tr} \quad (4.8)$$

де N_l, N_z, N_{av}, N_{tr} - інтенсивність руху, відповідно, легкових, вантажних, автобусів і автопоїздів;

K_l, K_z, K_{av}, K_{tr} - коефіцієнти приведення, відповідно легкових, вантажних, автобусів і троллейбусів.

Графічна залежність технічної швидкості від інтенсивності руху наведена на рис. 4.9.

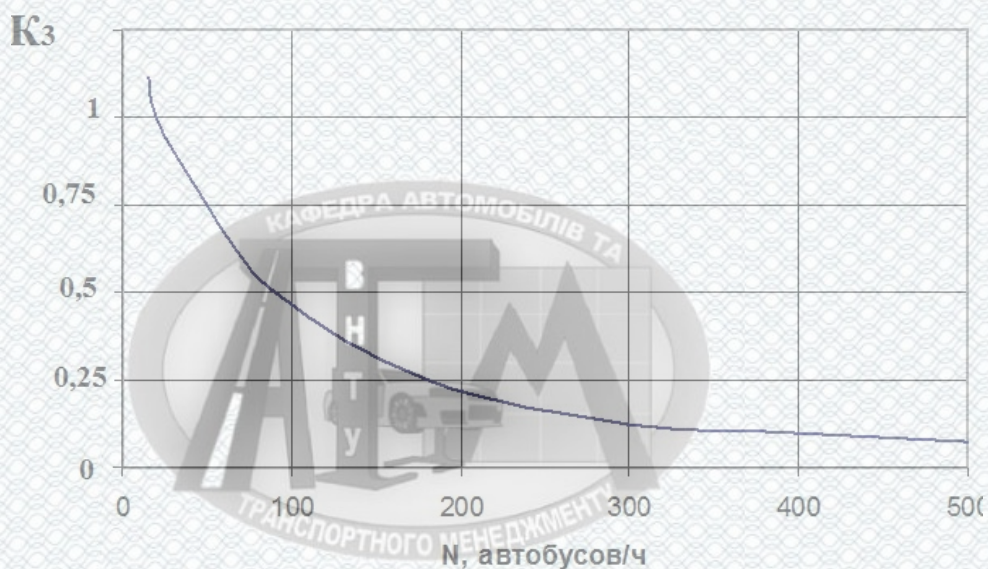


Рисунок 4.9 Графік залежності коефіцієнта (Кз) технічної швидкості руху від інтенсивності N на міських магістралях.

Основна частина маршруту проходить по центральних вулицях міста. Дані вулиці мають тільки по дві смуги для руху в кожному напрямку, і будучи центральними вулицями, беруть на себе основну масу автомобілів рухаються від периферійних районів міста до центральної частини. У зв'язку з чим різко зростає інтенсивність руху на даних вулицях у години пік для автобуса. Не рідко виникають затори, в слідстві чого відсутня можливість пасажирському транспорту виконувати перевезення пасажирів відповідно до встановленого графіка руху.

4.4. Ефект від впровадження ІТС

Оцінка ефекту від створення повнофункціональної ІТС включає необхідність моніторингу індикаторів ефективності з наступних складових.

Соціальний ефект

Полягає в створенні умов для скорочення часу проїзду населення усіма видами наземного транспорту за рахунок:

- збільшення пропускної здатності доріг міста за рахунок регулювання транспортних потоків (автоматичне керування роботою світлофорних об'єктів);

– отримання можливості вибору пасажиром оптимального маршруту руху громадським транспортом від початкової до кінцевої точки з урахуванням маршрутів і розкладів руху всіх видів громадського транспорту, а також дорожньої ситуації і транспортних потоків;

– оптимізації маршруту руху транспортних засобів з урахуванням актуального стану організації дорожнього руху та стану транспортних потоків.

Важливою складовою соціального ефекту є своєчасне інформування населення та учасників дорожнього руху про організацію транспортного обслуговування, а також про поточний стан і короткостроковий прогноз розвитку транспортної ситуації як на конкретних ділянках, так і місті в цілому.

Інформування полягає в доведенні до населення та учасників дорожнього руху в режимі часу, близькому до реального, з використанням засобів телекомунікацій такої інформації:

- інформація про ділянки доріг з утрудненим рухом (затори);
- зміни в організації дорожнього руху (перекриття вулиць, тимчасові знаки, аварійні ділянки і т.п.);
- схеми об'їзду проблемних ділянок;
- розрахунок часу на проїзд з початкової до кінцевої точки з урахуванням дорожньої ситуації;
- стан дорожнього полотна (сніг, дощ, ожеледь);
- рекомендований швидкісний режим;
- прокладка оптимального маршруту руху транспорту з урахуванням дорожньої ситуації;
- розкладу руху громадського транспорту;
- схеми руху громадського транспорту;
- вартість проїзду і провозу багажу;
- прокладка оптимального маршруту руху для пасажирів з початкової до кінцевої точки різними видами транспорту з урахуванням реальної дорожньої ситуації.

Підвищення безпеки транспорту та на транспорті

Підвищення безпеки транспорту та на транспорті за рахунок впровадження регіональних ІТС дозволить підвищити безпеку дорожнього руху, а також безпеку всіх видів перевезень.

Безпека дорожнього руху досягається за рахунок:

- оперативного, повного і достовірного доведення інформації до спеціальних служб при виникненні кримінальних або надзвичайних ситуацій на транспорті. У разі виникнення такої ситуації інформація в реальному масштабі часу від спеціальних пристроїв, змонтованих на ТЗ, надходить до Єдиного чергового диспетчерського центру;

- забезпечення безперешкодного руху спецтранспорту до місця ДТП або кримінальної ситуації. За рахунок автоматизованого управління світлофорними об'єктами досягається можливість створення «зеленої» вулиці для проїзду спецтранспорту;

- інформування водіїв про поточний стан і короткостроковий прогноз стану дорожнього полотна. У разі погіршення дорожньої ситуації (випадання опадів, утворення ожеледі і т.п.) водії вчасно отримують про це інформацію і мають можливість підготуватися до такої ситуації;

- забезпечення автоматичної фіксації фактів порушення ПДР з виявленням і покаранням винних осіб. Досягається впровадженням відповідних автоматизованих систем;

- підвищення уваги водіїв, що обумовлено зниженням втоми водіїв через тривалі затори.

Безпека при перевезеннях пасажирським транспортом досягається за рахунок установки в пасажирському транспорті фото, відеокамер, датчиків задимлення, температури, здатних фіксувати кримінальні (наприклад, факти злодійства) або надзвичайні ситуації (наприклад, факти загоряння в салоні автобуса). Інформація про такі факти в реальному часі надходить в диспетчерські пункти, де оперативно реалізуються заходи щодо їх усунення.

Безпека вантажних перевезень досягається установкою в автомобілях спеціальних датчиків, які контролюють стан вантажів, що перевозяться. Наприклад, датчики температури встановлюються в холодильні камери, в яких перевозяться продукти харчування (шкільні сніданки). У разі несправності холодильної установки інформація про це надходить до диспетчерського пункту, де приймаються відповідні заходи.

Економічна ефективність

Полягає в створенні умов для забезпечення заданої мобільності громадян, своєчасного і достовірного контролю виконання муніципальних замовлень на здійснення транспортної роботи підприємствами, що здійснюють пасажирські перевезення, прибирання вулиць, вивезення твердих і рідких побутових відходів.

Впровадження ІТС в регіональні органи управління дозволить підвищити ефективність управління державним і муніципальним транспортом за рахунок отримання замовниками і виконавцями цілісної, актуальною картини з планування та виконання транспортної роботи підприємств.

Екологічний ефект

Інтелектуальна транспортна система з використанням технологій перерозподілу завантаженості доріг за рахунок ефективної роботи ряду підсистем (підсистеми управління світлофорними об'єктами, підсистеми непрямого управління транспортними потоками, підсистеми обмеження в'їзду на окремі ділянки доріг, підсистеми управління завантаженням паркувань, інших підсистем) дозволяє вирішити це завдання перенесення або перерозподілу місць концентрації транспорту (заторів) в місця, де екологічна ситуація не така вагома, як в житлових масивах, або місцях відпочинку городян.



Висновки до 4 розділу

Для забезпечення високого рівня функціонування транспортного сектора використовуються інтелектуальні транспортні системи (ІТС), які вже тривалий час успішно функціонують у різних країнах світу. Так створена система GPS-моніторингу житомирською компанією "Автоімідж", яка проводить перші кроки по регулювання та моніторингу.

В даному розділі також було проведено аналіз застосування технологій ІТС, а саме використання:

- Контролю навантаження на вісь;
- Системи контролю тиску в шинах

Впровадження даних технологій дозволяє:

- Раціонально завантажувати роботою автобуси;
- Підвищити безпеку руху;
- Зменшити витрати на технічне обслуговування і ремонт;
- Збільшити термін служби покриття, деталей підвіски, зменшити витрату палива та в цілому збільшити довговічність транспортного засобу.

Встановлено фактори впливу на значення середньої швидкості на перегонах маршруту в залежності від різних умов експлуатації та організаційно технічних умов, досліджено залежність і ступінь їх впливу, особлива увага приділялася залежності технічної швидкості руху від інтенсивності на міських магістралях, залежність технічної швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км та залежність технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті. Запропоновано визначення середньої швидкості на перегонах враховуючи корегувальні коефіцієнти K_1 , K_2 , K_3 , котрі було встановлено в ході експериментів, та відомого корегувального коефіцієнту від погодних умов експлуатації K_4 .

Визначено складові ефекту від впровадження ІТС.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Мета впровадження системи управління охороною праці – всестороння підтримка виконання вимог, що повністю ліквідують, нейтралізують чи знижують до нормованих значень вплив на працівників шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища, створюють надійні санітарно-гігієнічні та ергономічні вимоги.

Неналежний стан охорони праці може викликати соціально-економічні проблеми працівників і їх родин. Саме тому соціально-економічне значення охорони праці полягає в наступному: зростанні продуктивності праці, збільшенні валового внутрішнього продукту, скороченні виплат за лікарняними і компенсаційних виплат за шкідливі умови праці тощо.

В даному розділі наводиться аналіз небезпечних, шкідливих та уражаючих для працівника і навколишнього середовища чинників, що утворюються при проведенні дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів. В ньому висвітлюються, зокрема, технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення дослідження, безпека в надзвичайних ситуаціях.

Під час дослідження даного процесу на працівників діють ті чи інші небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп.

Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: понижена або підвищена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, пряма або відбита блискучість.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження аналізаторів.

5.1 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Показники, які характеризують мікроклімат: температура повітря, відносна вологість повітря, швидкість руху повітря, інтенсивність теплового випромінювання.

Якщо з технічних чи економічних міркувань оптимальні норми не забезпечуються, то встановлюються допустимі величини показників мікроклімату.

Вибираємо для приміщення, де проводяться роботи з дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

Допустимі параметри температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні для теплого та холодного періодів року приведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані допустимі параметри мікроклімату в приміщенні

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іа	21-25	18-26	75	≤0,1
Теплий	Іа	22-28	20-30	55 при 28°С	0,1-0,2

Перепад температури повітря вздовж висоти робочої зони для всіх категорій робіт допускається до 3°С. Для опромінення менше 25% поверхні тіла людини, допустима інтенсивність теплового опромінення – 100 Вт/м².

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК), що використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель),

обладнання, технологічних процесів, вентиляцій, з метою контролю за якістю виробничого середовища. ГДК шкідливих речовин, які використовуються у даному виробничому приміщенні наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	Параметр	Значення	Клас небезпеки
Бензин	ГДК, мг/м ³	100	4
Пил нетоксичний	ГДК, мг/м ³	0,15	4
Іони n ⁺ , n ⁻	число іонів в 1 см ³ повітря	50000	–

З метою забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату і чистоти повітря робочої зони запропоновано:

- 1) у приміщенні повинна бути розміщена система опалення для холодного і кондиціонування для теплого періодів року;
- 2) з метою підвищення вологості повітря слід розташовувати місткості з водою за типом акваріумів поблизу опалювальних приладів або використовувати зволожувачі;
- 3) застосування витяжної вентиляції, яка видаляє забруднення або нагріте повітря з приміщення, а також за допомогою неї контролюється швидкість руху повітря і вологість.

5.1.2 Виробниче освітлення

З метою забезпечення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях значні вимоги висуваються до кількісних та якісних параметрів освітлення.

З погляду задач зорової роботи в приміщенні, де проводяться роботи з дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів, знаходимо, що вони відповідають III розряду

зорових робіт. Приймаємо контраст об'єкта з фоном – великий, а характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд z .

Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) і мінімальні значення освітленості при штучному освітленні наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Нормативні значення КПО і мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізн., мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість для штучного освітлення, лк			КПО, %	
						комбіноване		загальне	Природне освітлення (бокове)	Суміщене освітлення (бокове)
						всього	у т. ч. від загального			
Високої точності	0,3-0,5	III	г	великий	середній	400	200	200	2	1,2

Оскільки приміщення знаходиться у м. Вінниця (2-га група забезпеченості природним світлом), а світлові проїми орієнтовані за азимутом 90° , то для таких обставин КПО розраховується за виразом [3, 4]

$$e_N = e_n \cdot m_N [\%], \quad (5.1)$$

де e_n – табличне значення КПО, %;

m_N – коефіцієнт світлового клімату;

N – порядковий номер групи забезпеченості природним світлом.

За відомими значеннями одержимо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{N,b} = 2 \cdot 0,85 = 1,7 (\%);$$

$$e_{N,c} = 1,2 \cdot 0,85 = 1,02 (\%).$$

З метою забезпечення нормованих значень параметрів освітлення запропоновано: при недостатньому природному освітленні в світлу пору доби доповнення штучним завдяки використанню люмінесцентних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення; застосування загального штучного освітлення у темну пору доби.

5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Визначено, що приміщення, в якому проводиться робота з дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів може мати робочі місця із шумом та вібрацією, який генерується двигунами внутрішнього згорання.

З метою запобігання травмуванню працюючих під дією шуму та вібрації вони підпадає під нормування. Головним документом стосовно промислового шуму, що діє в нашій країні, є [5], у відповідності з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях в промислових приміщеннях не мають бути більшими ніж значення, що приведені в таблиці 5.4. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.5 для 1-ї категорії (транспортна).

Таблиця 5.4 – Нормовані рівні звукового тиску та еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБА
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Таблиця 5.5 – Нормовані рівні віброприскорення

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах з середньо-геометричними частотами, Гц							Коректовані рівні віброприскорення, дБА
2	4	8	16	31,5	63		
68	65	65	71	77	83	62	

Для покращення віброакустичного клімату у приміщенні передбачено такі заходи:

- 1) завчасне проведення профілактичного ремонту;
- 2) проведення контролю рівнів шуму та вібрації.

5.1.4 Виробничі випромінювання

Проведений аналіз умов праці показав, що приміщення, де проводиться робота з дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів може містити електромагнітні випромінювання.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів наведені у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (безперервне випромінювання, амплітудна або кутова модуляція)

Номер діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвиль, λ	ГДР, В/м
5	Кілометрові хвилі (низькі частоти, НЧ)	30-300 кГц	10-1 км	25
6	Гептаметрові хвилі (середні частоти, СЧ)	0,3-3 МГц	1-0,1 км	15
7	Декаметрові хвилі (високі частоти, ВЧ)	3-30 МГц	100-10 м	$3 \cdot \lg \lambda$
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30-300 МГц	10-1 м	3

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів випромінювань необхідно застосовувати екранні фільтри та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

5.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів

5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Конструкція робочого місця, взаємне розташування його елементів і його розміри мають відповідати антропометричним, фізіологічним і психофізіологічним властивостям людини, а також характеру праці [7].

Конструкція робочого столу повинна забезпечувати можливість оптимального розміщення на робочій поверхні обладнання, що використовується, з урахуванням його кількості, розмірів, конструктивних особливостей та характеру роботи, яка виконується.

При розміщенні робочих місць у приміщеннях з джерелами небезпечних та шкідливих промислових факторів, вони зобов'язані розміщатись в повністю ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованою вентиляцією. Площа одного робочого місця повинна складати не менше $6,0 \text{ м}^2$, об'єм приміщення – не менше ніж 20 м^3 , висота – не менше $3,2 \text{ м}$ [8].

Кольорове оздоблення інтер'єру приміщення повинно відповідати вказівкам з проектування кольорової обробки інтер'єрів приміщень будівель промислових підприємств. Поверхня підлоги має бути рівною, не слизькою, без вибоїн, мати антистатичні властивості, зручною для вологого прибирання. Не дозволяється застосовувати під час оснащення інтер'єру полімери, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

5.2.2 Електробезпека

Причинами ураження електричним струмом у цьому приміщенні можуть бути: робота під напругою під час проведення ремонтних робіт, несправність устаткування, випадкове торкання до металевих частин, що опинилися під напругою чи струмоведучих частин. У відповідності до [9] це приміщення

належить до приміщень з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом в наслідок наявності високої (понад 75 %) відносної вологості.

Через це безпека використання електрообладнання має забезпечуватись рядом заходів, що включають застосування ізоляції струмоведучих частин, захисних блокувань, захисного заземлення та ін.

5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Приміщення, в якому проводиться робота з дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, яка характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, що використовуються під час проведення дослідження. Це приміщення відноситься до 3-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1, Г2. До елементів покриттів не висовуються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горючого покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку.

Мінімальні межі вогнестійкості будівельних конструкцій приміщення, що розглядається наведені в таблиці 5.7 і являють собою час, протягом якого конструкції затримують поширення вогню, оцінюється межею вогнестійкості. Межа вогнестійкості конструкції визначається часом в хвилинах від початку сприймання вогню до утворення в конструкціях наскрізних тріщин або отворів, підвищення температури на поверхні, яка не обігривається вище допустимої, руйнування конструкції.

Таблиця 5.7 – Значення мінімальних меж вогнестійкості приміщення

Ступінь вогнестійкості	Стіни					Колони	Східчасті майданчики	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східчасті клітки	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки	Плити, прогони				Балки, ферми	
3	REI 120 M0	REI 60 M0	E 15 M0	EI 15 M1	R 120 M0	R 60 M0	REI 45 M1	не нормується		

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізолювальної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см; M1 – $M \leq 25$ см – для горизонтальних конструкцій.

В таблиці 5.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. З метою попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, що залежать від ступеня вогнестійкості будівлі. Ширина евакуаційного виходу (дверей) із приміщень визначається в залежності від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід і кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей). Максимально допустима кількість поверхів споруди, найбільша допустима площа підлоги між протипожежними стінами приймається в залежності від категорії пожежної небезпеки та ступеня вогнестійкості.

Таблиця 5.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд

Об'єм приміщення, тис. м ³	Категорія пожежної небезпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб/м ²			Кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу	Протипожежні розриви, м, при ступені їх вогнестійкості				Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м ² , для числа поверхів		
			до 1	2-3	4-5		I, II	III	IV, V	1		2	3 і більше	
до 15	A	3	40	25	15	45	9	12	15	1	5200	–	–	

Визначення видів та кількості первинних засобів пожежегасіння проводиться із урахуванням властивостей фізико-хімічних та пожежонебезпечних горючих речовин, їхньої взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів та площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків та установок.

Вибираємо, що приміщення, в якому проводиться робота з дослідження, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, а також ємністю з піском.



ВИСНОВКИ

У магістерській роботі визначено функціонування ІТС та приведено функціональну схему групи ІТС – громадський транспорт. Встановлено що питання покращення ефективності використання автобусів, шляхом використання ІТС, є актуальним.

Визначено методологічний підхід до забезпечення експлуатаційної ефективності автобуса за рахунок оцінки їх технічного рівня, в основу якого покладено системний підхід кількісної та якісної оцінки головних конструктивних параметрів з урахуванням їх пристосованості до умов роботи та ресурсних обмежень.

Сформульовано методологічний принцип представлення режиму руху маршрутного таксі з застосуванням еквівалентних перешкод, що обмежують швидкість руху автобуса, і при їхній кількості, рівній кількості реальних перешкод, обумовлюють таке ж збільшення часу на подолання, як і реальних перешкод.

Визначено, що подолання еквівалентної перешкоди імітує процеси вибігу, гальмування, тобто уповільнення та розгону після зупинки.

Розглянуті коректні обмеження математичних моделей щодо визначення технічної швидкості на маршруті перевезень та оцінки при цьому паливної витрати автобуса при порівняльному аналізі конструктивних параметрів різних транспортних засобів в однакових умовах експлуатації.

Розглянуті принципи та особливості формування транспортної система із стійким розвитком, світові тенденції до покращення як інфраструктури в цілому, так і окремих її елементів.

Встановлено фактори впливу на значення середньої швидкості на перегонах маршруту в залежності від різних умов експлуатації та організаційно технічних умов, досліджено залежність і ступінь їх впливу, особлива увага приділялася залежності технічної швидкості руху від інтенсивності на міських магістралях, залежність технічної швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км та

залежність технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті.

Запропоновано визначення середньої швидкості на перегонах враховуючи корегувальні коефіцієнти K_1 , K_2 , K_3 , які були встановлені в ході експериментів, та відомого корегувального коефіцієнту від погодніх умов експлуатації K_4 .

Визначено складові ефекту від впровадження ІТС.

Розглянуто питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення дослідження впливу елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів, безпека у надзвичайних ситуаціях.



СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Засоби транспортні дорожні. Технічні вимоги до безпечності конструкції автобусів загального призначення, які знаходяться в експлуатації: ГСТУ 60.2-00017584-011-2001. - К.: Держстандарт, 2001. - (Національний стандарт України).
2. Засоби транспортні дорожні. Типи. Терміни та визначення: ДСТУ 2984-95. - [Чинний від 1996-01-01].- К.: Держстандарт, 1995. - (Національний стандарт України).
3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / [За заг. ред. А.М. Редзюка]. - К.: Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут,- 2005. — С. 185-233.
4. Від засідання колегій - до спільного вирішення проблем безпеки дорожнього руху // Перевізник UA. - 2004. № 9. - с. 1-6.
5. Брегіда Ф.М. До оцінки експлуатаційної ефективності пасажирських дорожніх транспортних засобів / Брегіда Ф.М. — К.: Вісник Національного транспортного університету, 2003. Випуск 8. - С. 215-217.
6. Інтелектуальні транспортні системи та їх елементи в системі міських пасажирських перевезень /Біліченко В.В., Цимбал С.В., Біліченко Н.О., Лановий Р.С., Петрук Б.О Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту: X міжнародна науково-практична конференція. Збірник наукових праць. – Вінниця. – 2017. – С. 105-108
7. Брегіда Ф.М. Деякі аспекти експлуатаційної ефективності пасажирських дорожніх транспортних засобів / Брегіда Ф.М. - К.: Автошляхових України, 2004.- С. 38-40. - (Окремий випуск).
8. Рудзінський В.В. Автомобілі: Техніко-експлуатаційні властивості, аналіз конструкції : навч. посібник / Рудзінський В.В. - К.: ІС ДО, 1993. - 164 с.
9. Автомобілі: Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність [навч. посібник] / Сахно В.П., Безбородова Г.Б., Маяк М.М., Шарай С.М. - К: 2003гг 200с.

10. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту / Біліченко В.В., Крещенецький В. Л., Романюк С.О. Смирнов Є.В. - Навчальний посібник :Вінниця: ВНТУ, 2013. –187 с. Режим доступу: <http://posibnyky.vntu.edu.ua>
11. Кошарний М.Ф. Основи механіки та енергетики автомобіля : навч. посібник / Кошарний М.Ф. - К.: Вища шк., 1992. - 200 с.
12. Ігнатенко О.С. Організація автобусних перевезень у містах : навч. посібник / О.С. Ігнатенко, В.С. Маруніч. - К.: УТУ, 1998. - 196 с.
13. До питання про концепцію державної політики в галузі пасажирських перевезень / [П.Р. Левковець, О.С. Ігнатенко, В.С. Маруніч, та ін.]. - Київ: НТУ, ТАУ, 2001. ^С. 56-59. - (Вісник НТУ та ТАУ; вип. 5).
14. Про проблеми базових пасажирських автопідприємств (аналітичний огляд) / - К.: Перевізник иА, 2003. - (листопад).
15. Системи управління якістю. Вимоги. (ДСТУ ISO 9001-2001) - К.: Держспоживстандарт, 2001.
16. Формування бачення продукту і результату проекту регіонального партнерства підприємств автомобільного транспорту у розвитку системи забезпечення працездатності пасажирських транспортних засобів/ Біліченко В.В. Романюк С.О. Петрук Б.О., Яновий Д.Г. Вісник машинобудування та транспорту, 2015. – № 2– С. 8-14
17. Рудзінський В.В. Транспортні засоби : навч. посібник з дисципліни "Транспортні засоби" для студентів спеціальностей "Організація перевезень і управління на транспорті" та "Транспортні системи" / Рудзінський В.В. - К.: НТУ, 2001.- 136 с.
18. Брегіда Ф.М. До раціонального вибору методики оцінки технічного рівня і експлуатаційної ефективності КТЗ / Брегіда Ф.М. і^К: Автошляхових України, 2010. - № 1. - С. 22-23.
19. Брегіда Ф.М. Вибір параметрів до методики оцінки технічного рівня і експлуатаційної ефективності КТЗ / Брегіда Ф.М.И К: Вісник Національного транспортного університету, 2009ЩС. 142-146. - (вип. 19).

20. Хабутдінов Р.А., Коцюк О.Я. Енергоресурсна ефективність автомобіля. - К.: УТУ, 1997. - 137 с.
21. Хабутдінов Р.А., Хабутдінов А.Р. Концептуальна схема структурно-функціональної організації транспортної системи і технологічна ресурсо-синергія в ній. -К.: Вісник НТУ, - вип. 17, 2008. - 134-142 с.
22. Сахно В.П., Безбородова Г.Б., Маяк М.М., Шарай С.М. Автомобілі: Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність /Навч. посібник/. - К: В-во "КВЦ", 2004 – С. 174.
23. Інформаційно-аналітичний бюлетень КМУ [Електронний ресурс] : В Україні вводять систему GPS-моніторингу для автоперевізників // Електронний вісник. — 2014. Режим доступу : <http://www.info-kmu.com.ua/2014-02-20-00000pm/article/18318195.html>
24. Вінницькі новини [Електронний ресурс] : GPS-моніторинг пасажирських перевезень у Вінниці /Ярослава ПОЛІЩУК, газета «Місто» // Електронний вісник. — 2016. Режим доступу : <http://www.novini-zt.info/news/novini-zhitomira/gps-monitoring-pasazhirskih-perevezen-u-zhitomiri.html>
25. Інна Демчук. Аналіз критеріїв транспортної логістики пасажирських перевезень / Інна Демчук // Матеріали науково-практичної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти розвитку економіки» (м. Тернопіль, 18 травня 2011 року). – Тернопіль : ТНТУ, 2011. – С. 65 – 66 Режим доступу : <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1175>
26. Україна. Міністерство інфраструктури України . “ТРАНСПОРТНА СТРАТЕГІЯ УКРАЇНИ на період до 2020 року”, 2010. Режим доступу :
27. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2174-2010%D1%80?test=4/UMfPEGznhhidh.Zi0TUx.DH14LYs80msh8Ie6>
28. Україна. Міністерство інфраструктури України : Вінницька міська Рада; 2014. Режим доступу : <http://vn-rada.gov.ua/pages/p4177>
29. Принципи організації руху міського пасажирського транспорту Матеріали IV-ї міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 15-16 квітня 2016 року:

збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С 12-15

30. Шаша І. К. Наукові основи забезпечення безпеки на автомобільному транспорті України : Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.22.20 / І. К. Шаша; Харк. нац. автомоб.-дорожн. ун-т. - Х., 2007. - 37 с. - укр.

31. Інтелектуальні транспортні системи. Стійкий розвиток транспортної системи : збірник матеріалів для політиків міст // GTZ. – жовтень. – 2007. – С. 40

32. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

33. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.

34. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.

35. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

36. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

37. Березюк О. В. Охорона праці. Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів в галузях електроніки, радіотехніки, радіоелектронних апаратів та зв'язку : навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 104 с.

38. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К. : Держнаглядохоронпраці, 1998. – 382 с.

39. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.

40. Крещенецький В.Л., Андрощук В.Д., Цимбурович М.В., Цимбурович О.В. Транспортно-навігаційні та інтелектуальні транспортні системи // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», – Вінниця: ВНТУ, 2024, Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/schedConf/presentations>



ДОДАТКИ





Додаток А
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



Вінницький національний технічний університет
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

«Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність
експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю
«АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОВОДІАНЮК»»



Виконав: ст.гр.ЗІГ-22м,

Керівник: к.т.н., доцент



[Handwritten signature]



Кімбурович О.В.

Крещенський В.Л.

Вінниця, ВНТУ 2023

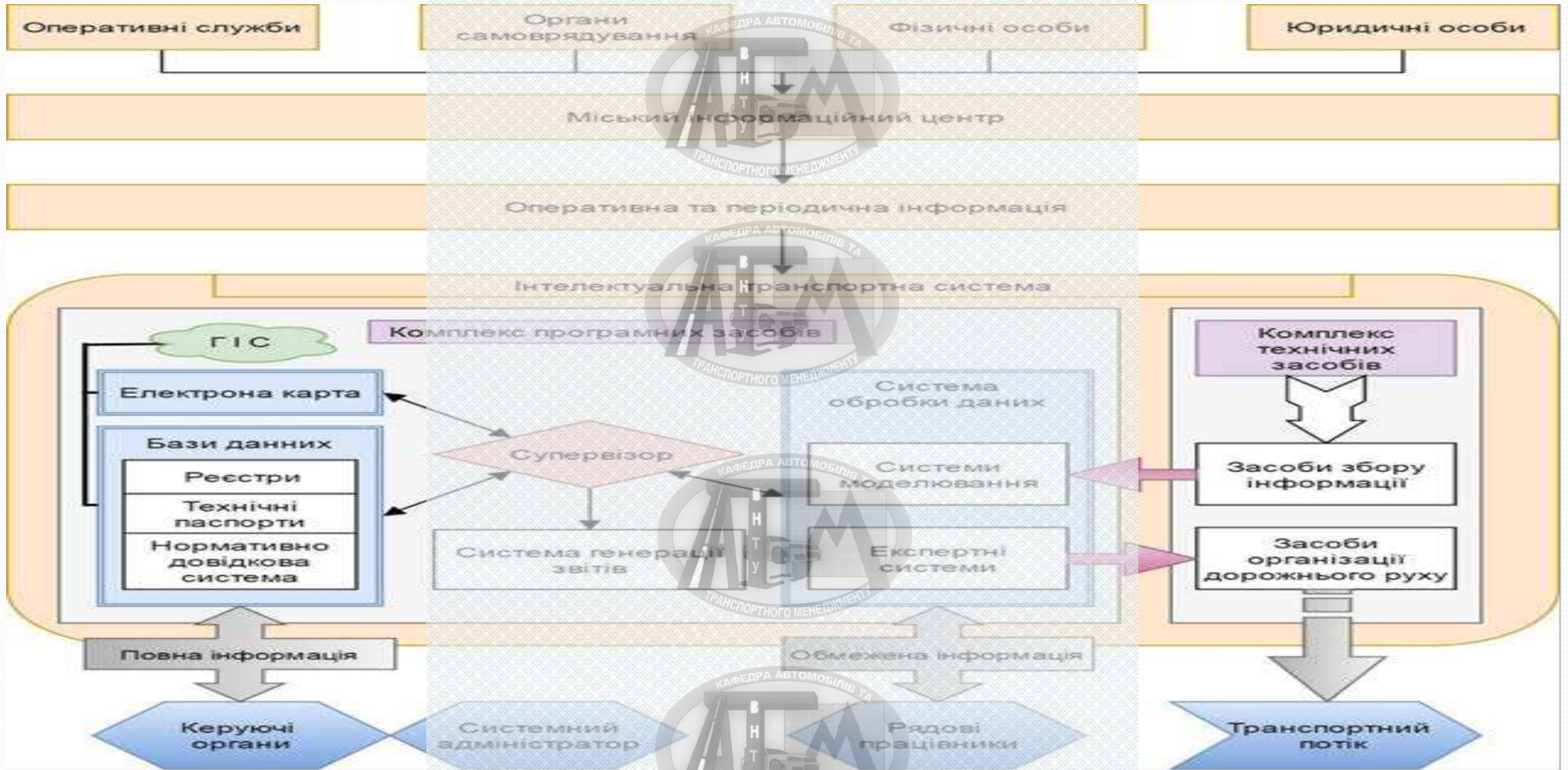
Мета і задачі магістерської роботи.

- **Метою роботи є покращення ефективності експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «Автотранспортне підприємство Слободянюк» за рахунок використання компонентів ІТС.**
- **Для досягнення мети в роботі вирішуються такі задачі:**
- **1. Аналіз існуючих досліджень щодо ефективності експлуатації ДТЗ та визначення основного критерію покращення ефективності.**
- **2. Аналіз досліджень та результатів застосування ІТС на транспорті**
- **3. Уточнення аналітичної моделі розрахунку тягово-швидкісних властивостей транспортних засобів, що обладнані компонентами ІТС.**
- **4. Розробка рекомендацій по застосуванню необхідних компонентів ІТС для автобусів в умовах міста з метою підвищення технічної швидкості руху ДТЗ.**
- **5. Проведення експериментальних досліджень для встановлення адекватності математичної моделі визначення технічної швидкості руху ДТЗ в групі ІТС - громадський транспорт.**
- **6. Визначення ефективності впровадження ІТС**

Взаємозв'язок елементів системи міського пасажирського транспорту



Функціональна схема ІТС міста



Цільовий сегмент ТОВ "АТП Слободянюк" в загальному обсязі транспортних послуг



Схема доставки пасажирів

T1, T2, T3 – автобусні зупинки

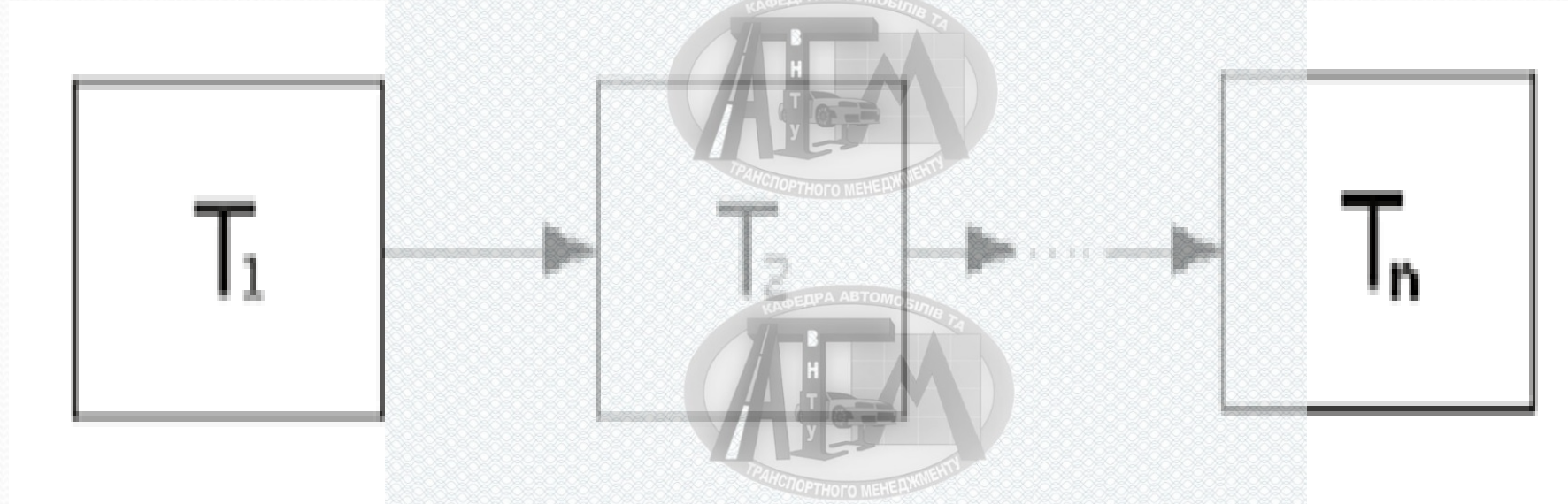
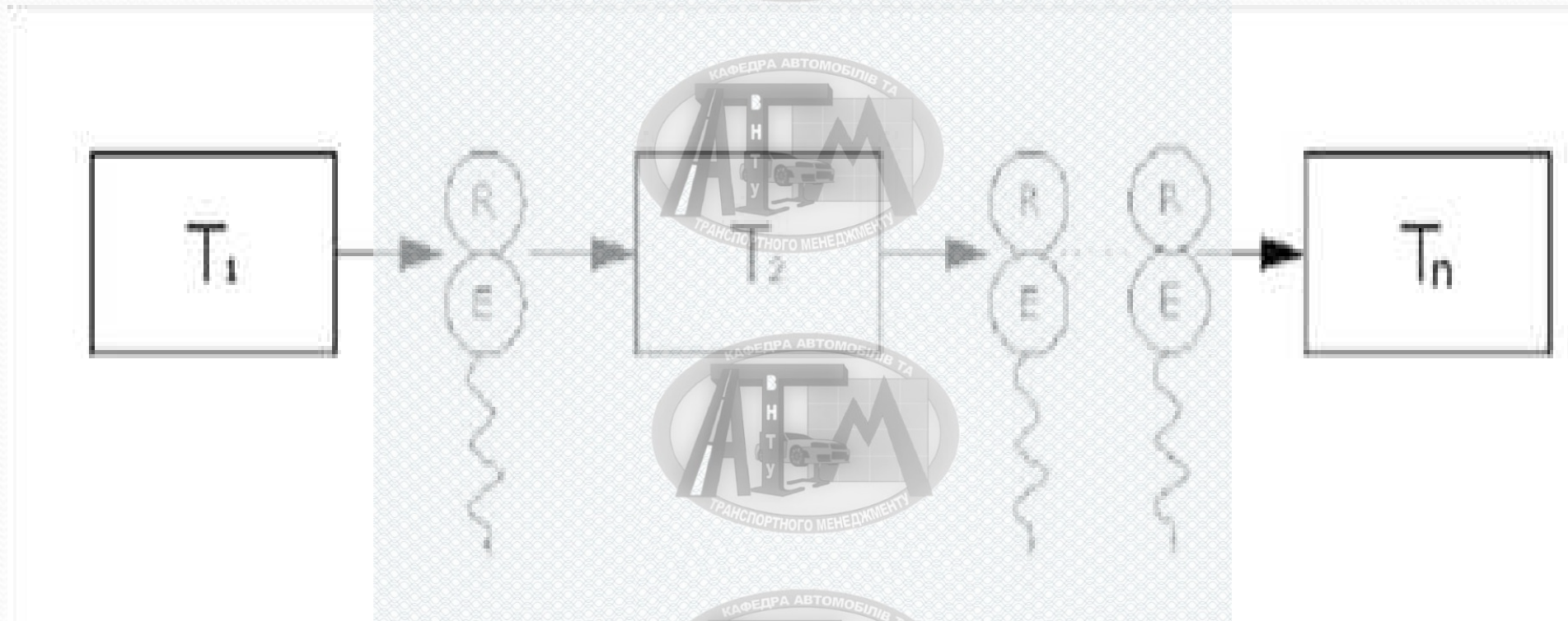
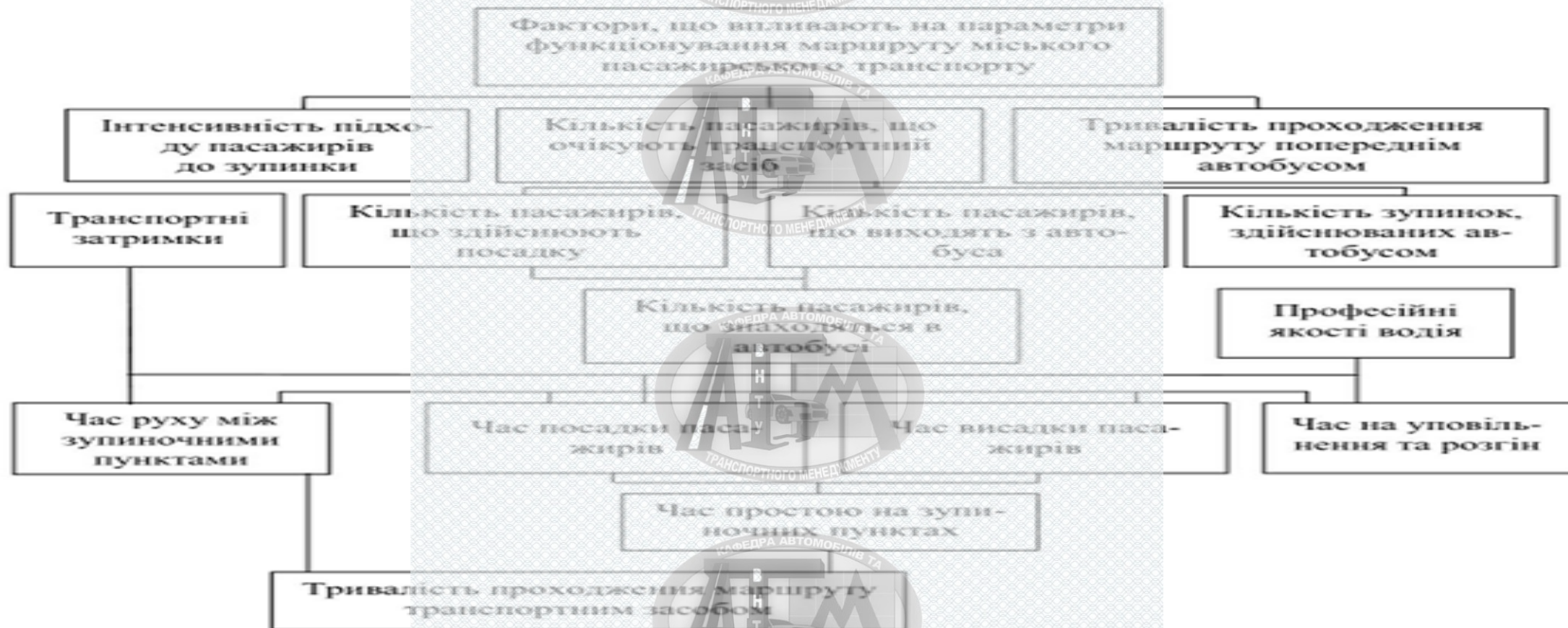


Схема перевезення пасажирів

R, E – витрати ресурсів та енергії



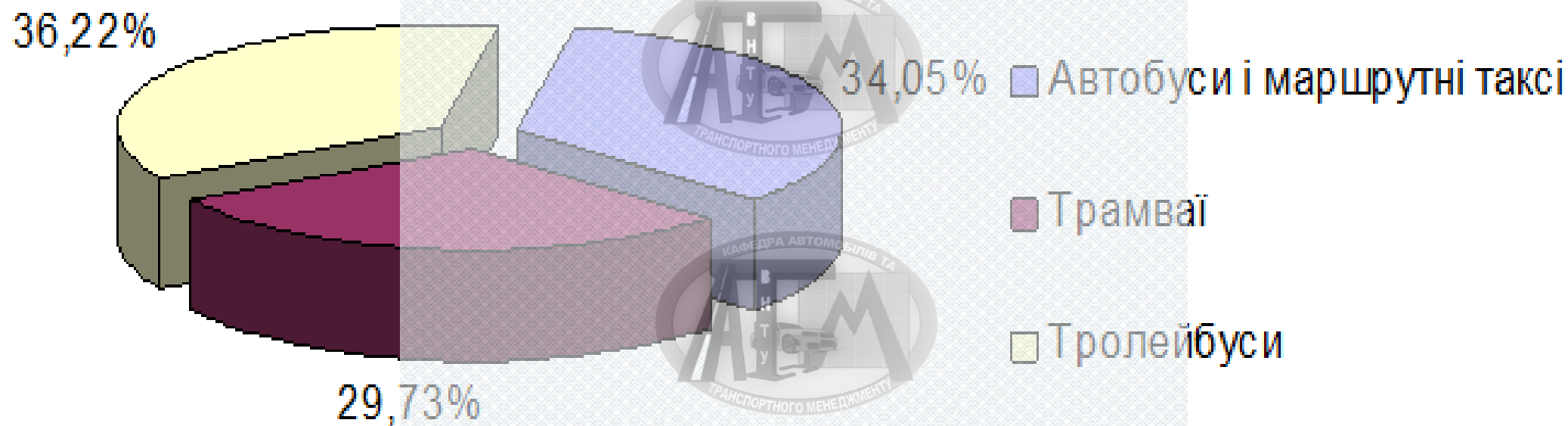
Взаємозв'язок факторів, що впливають на параметри функціонування маршруту міського пасажирського транспорту



Система вимірювання тиску і температури в шинях Orange P602B



Розподіл обсягів перевезень пасажирів окремими видами міського пасажирського транспорту у м. Вінниці в процентному відношенні



Автобусні маршрути м. Вінниці

№ маршруту	Назва маршруту	Кількість автобусів на лінійній маршруті	Розклад руху, хв.	Зміна
Автобуси				
1	Підручницька – Зал. вокзал	4	+2	0
2	ВЛБ – вул. Шолохова	1	+1	2
5	Підручницька – вул. Комарова	2	0	2
7	Проклятого – с. Пирогова	2	+1	0
8	Зал. вокзал – вул. Бучака	2	0	2
11	вул. Ботанична – Сабарів	2	+1	2
14	Зал. вокзал – Будинок відпочинку	1	+1	2
21	Підручницька – Баронівський шлях	4	+2	0
24	Владимирська – вул. Бучака	2	+4	0
25	Владимирська – Зал. вокзал	3	+3	0
30	ВЛБ – Будинок відпочинку	2	0	2
Нові маршрути				
19	Владимирська – Новокірилівський шлях		+2	2
20	Залізничний вокзал – Вороняків		+2	2
33А	Пл. Галарника – Аеропорт «Вінниця»		+2	2
Всього		25	+36	49

Автобусні маршрути в звичайному режимі руху та режимі маршрутного таксі



ВПЛИВ ШВИДКОСТІ РУХУ НА СОБІВАРТІСТЬ

$$C = \frac{C_{пост}}{V_T \cdot \beta \cdot \gamma \cdot g} + \frac{C_{пост} \cdot t_{ост}}{L_M \cdot \gamma \cdot g} + \frac{C_{пер}}{\beta \cdot \gamma \cdot g} \quad (4.1)$$

де $C_{пост}$ - постійні витрати, що припадають на 1 час роботи, грн;

$C_{пер}$ - змінні витрати, що припадають на 1 час роботи, грн;

V_T - технічна швидкість руху на маршруті, км/год;

β - коефіцієнт використання пробігу;

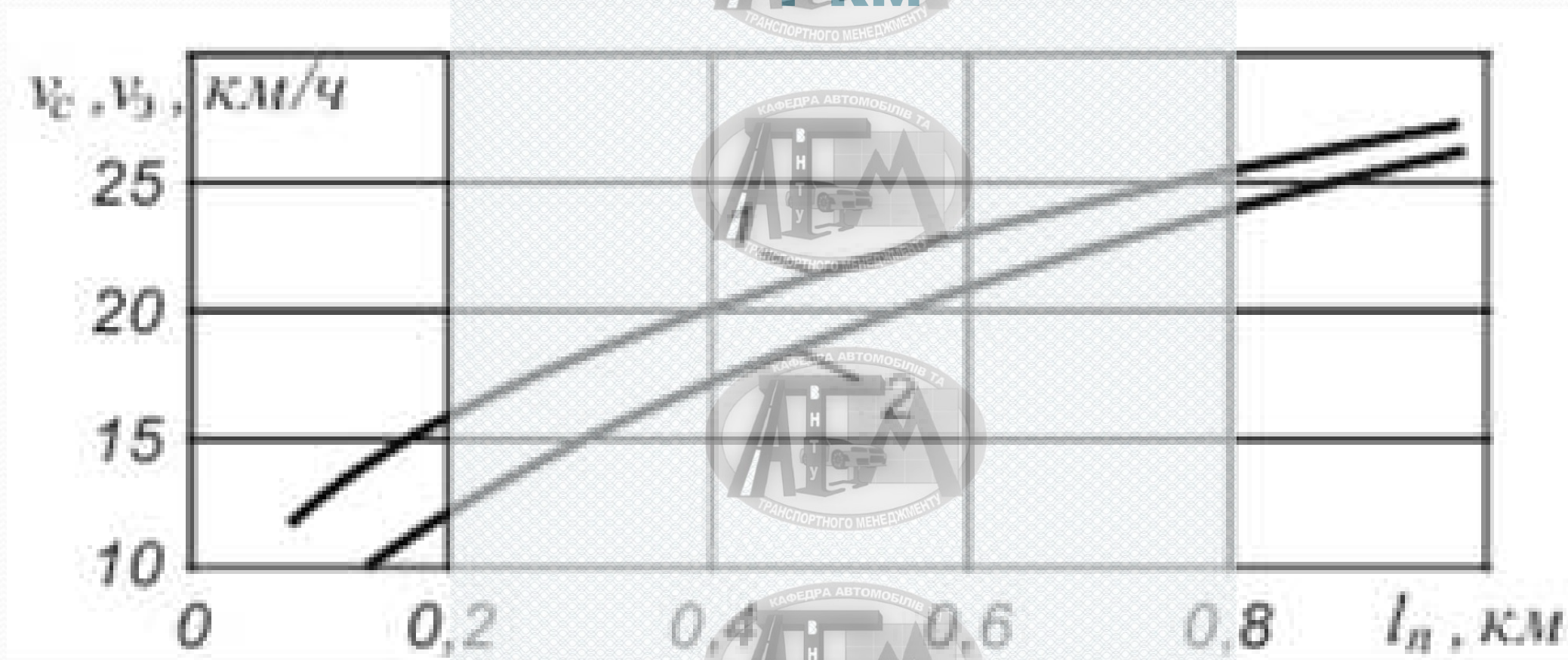
γ - коефіцієнт використання місткості;

g - середня місткість автобуса по місцях для сидіння і стояння, пасажирів;

$t_{ост}$ - середній час простою автобуса на зупиночних пунктах, що припадають на один рейс, годин;

L_M - протяжність автобусного маршруту, км.

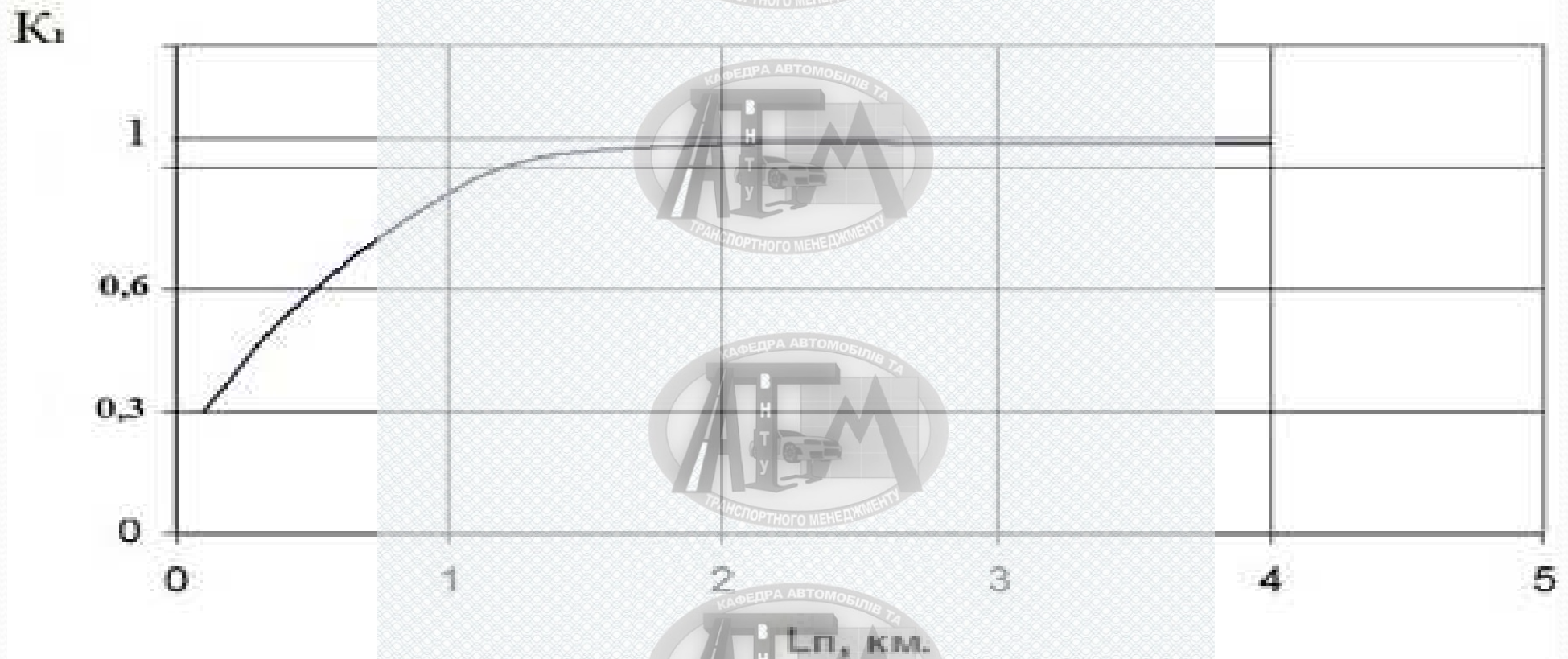
Вплив середньої довжини перегону на маршруті на швидкість повідомлення (1) і експлуатаційну швидкість (2), при перегоні до 1 км



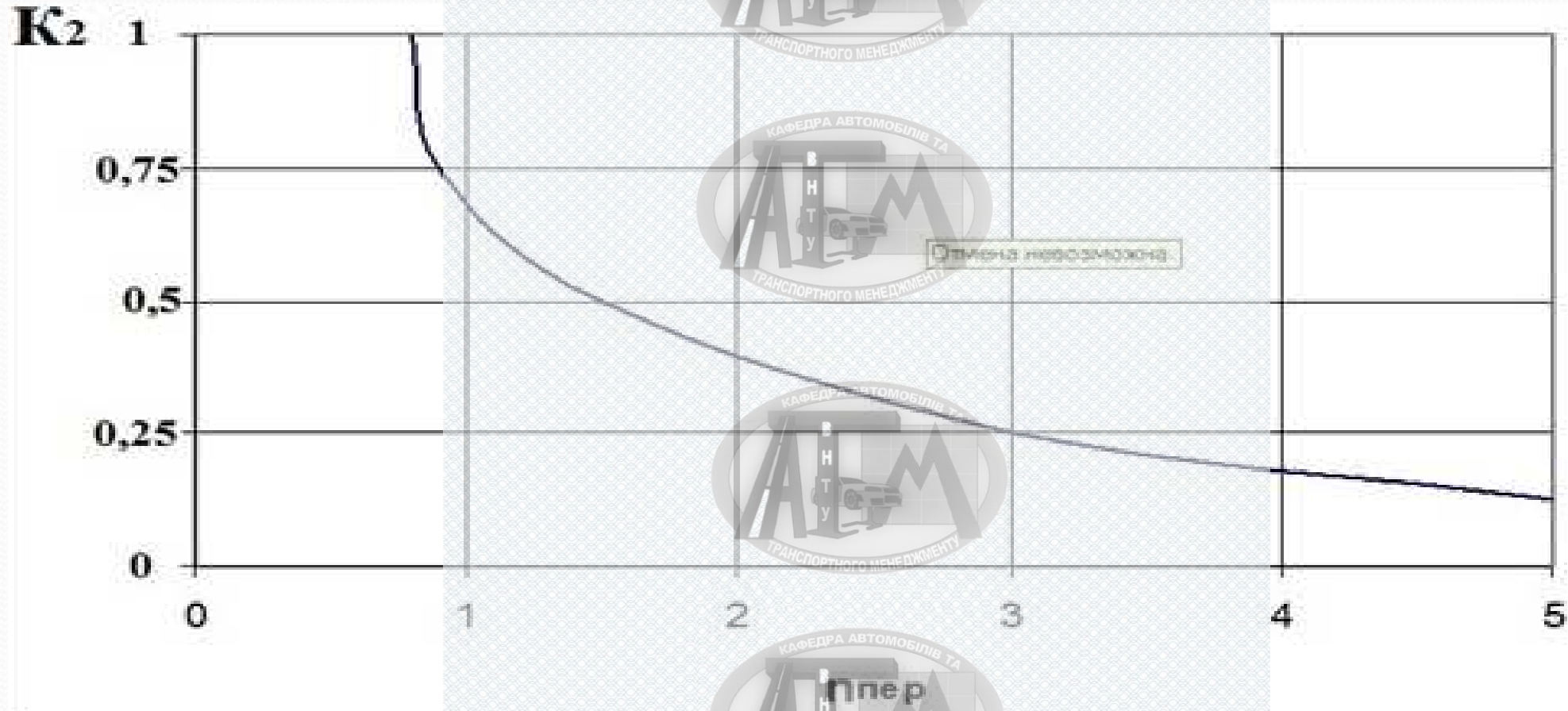
Організаційно - технічні фактори , що впливають на технічну швидкість міських автобусів

- • конструкція автобуса (потужність двигуна і динамічні якості автобуса , технічний стан , і місткість салону) ;
- • дорожні умови (тип покриття та його стан , ширина та облаштування проїжджої частини , освітленість і видимість , засоби регулювання вуличного руху , кількість перетинів в одному та різних рівнях на 1 км шляху) ;
- • інтенсивність руху і склад потоку ;
- • структура і потужність пасажиропотоків по довжині маршруту ;
- • відсутність на маршруті оптимальної довжини перегонів і наявність малодіяльних зупинок, де є інші види пасажирського транспорту ;
- • відсутність організації руху автобусів за спеціальними смугах , звільненим від руху інших видів транспорту ;
- • відсутність комбінованого режиму руху автобусів (звичайний , швидкісний , експресний) .

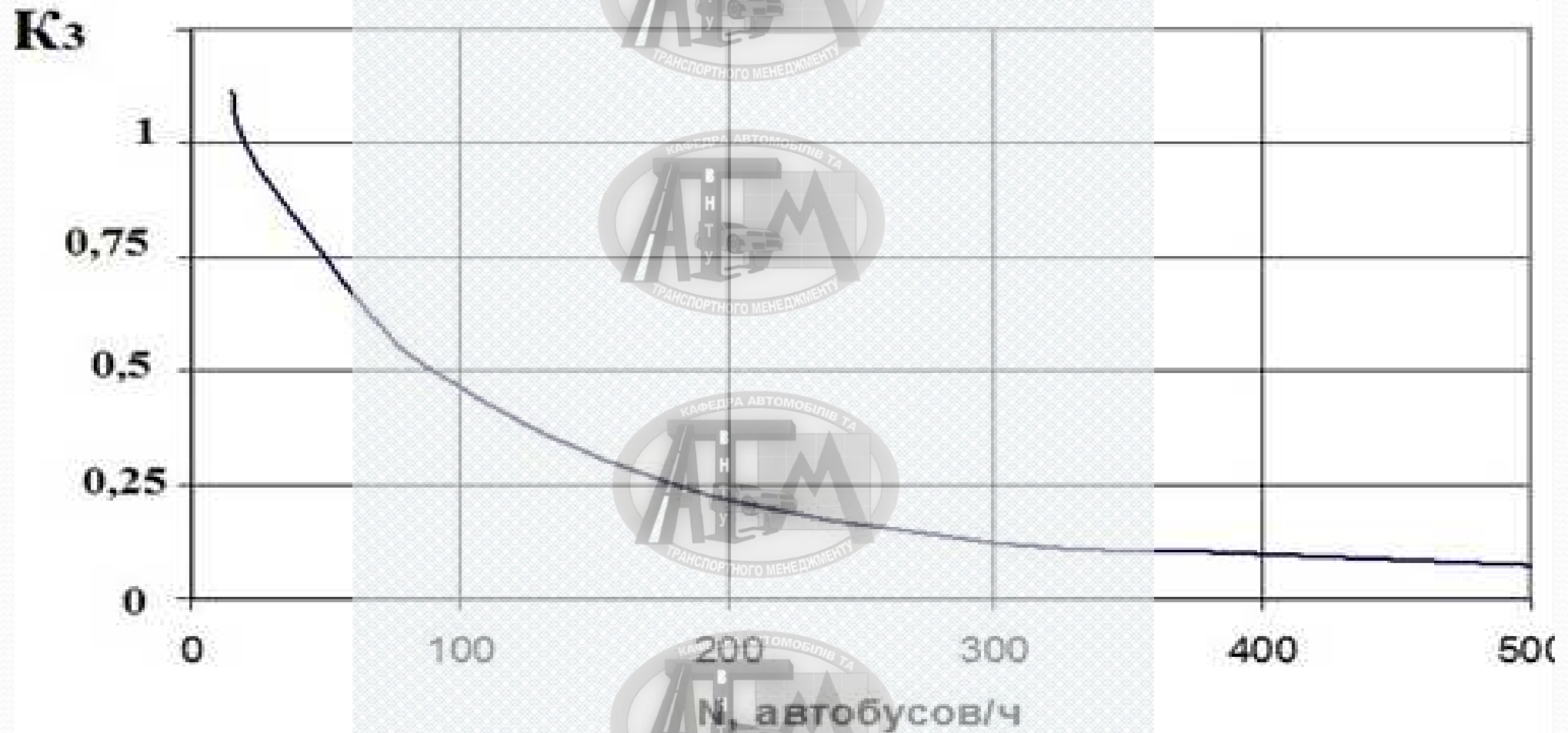
Залежність коефіцієнта (K_1) технічної швидкості автобуса від довжини перегону на міському маршруті.



залежність коефіцієнта (K_2) технічної швидкості руху автобуса від кількості перетинів на 1 км. шляху



Залежність коефіцієнта (K_3) технічної швидкості руху від інтенсивності N на міських магістралях.



ВИСНОВКИ

- Встановлено що питання покращення ефективності використання автобусів, шляхом використання ІТС, є актуальним.
- Визначено методологічний підхід до забезпеченням експлуатаційної ефективності автобуса за рахунок оцінки їх технічного рівня.
- Сформульовано методологічний принцип представлення режиму руху маршрутного таксі з застосуванням еквівалентних перешкод, що обмежують швидкість руху автобуса, і при їхній кількості, рівній кількості реальних перешкод, обумовлюють таке ж збільшення часу на подолання, як і реальних перешкод.
- Визначено, що подолання еквівалентної перешкоди імітує процеси вибігу, гальмування, тобто уповільнення та розгону після зупинки.
- Розглянуті коректні обмеження математичних моделей щодо визначення технічної швидкості на маршруті перевезень та оцінки при цьому паливної витрати автобуса при порівняльному аналізі конструктивних параметрів різних транспортних засобів в однакових умовах експлуатації.
- Розглянуті принципи та особливості формування транспортної система із стійким розвитком, світові тенденції до покращення як інфраструктури в цілому, так і окремих її елементів.
- Встановлено фактори впливу на значення середньої швидкості на перегонах маршруту в залежності від різних умов експлуатації та організаційно технічних умов.
- Запропоновано визначення середньої швидкості на перегонах враховуючи корегувальні коефіцієнти K_1 , K_2 , K_3 , які були встановлені в ході експериментів, та відомого корегувального коефіцієнту від погодніх умов експлуатації K_4 .
- Визначено складові ефекту від впровадження ІТС!



Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Вплив елементів інтелектуальної транспортної системи на ефективність експлуатації автобусів товариства з обмеженою відповідальністю «АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО СЛОБОДЯНЮК» місто Вінниця

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ: кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)
ТРАНСПОРТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Показники звіту подібності Unicheck

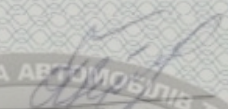
Оригінальність: 83,6 % Схожість: 16,4 %

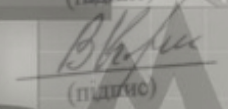
Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку:  Цимбал О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

Автор роботи:  Цимбурович О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи:  Крещенецький В.Л.
(підпис) (прізвище, ініціали)

