

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

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Підвищення ефективності використання вантажних автомобілів  
товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці  
Вінницького району

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1АТ-22м  
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт  
Кущинський О.А.

Керівник: к.т.н., стар. викладач каф. АТМ  
Митко М.В.  
« 08 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. ГМ  
Шиліна О.П.  
« 12 » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри АТМ  
Цимбал С.В.  
« 11 » \_\_\_\_\_ грудня 2023 р.

Вінниця ВНТУ – 2023 рік

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

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)  
Галузь знань – 27 – Транспорт  
Спеціальність 274 – «Автомобільний транспорт»  
Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
завідувача кафедри АТМ  
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«19» 09 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Кущинському Олександрю Андрійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю "ДАГАЗ – 7" село Зарванці Вінницького району

керівник роботи Митко Микола Васильович, к.т.н., старш. викладач  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити універсальну систему коефіцієнтів порівняння різних моделей вантажних автомобілів для раціонального вибору парку рухомого складу. Розробити методику вибору раціонального парку рухомого складу, який забезпечує найбільший ефект при експлуатації. Встановити величини експлуатаційних затрат для сучасних вітчизняних і закордонних моделей вантажних автомобілів в умовах діючих автотранспортних підприємств. Провести дослідно – промислову перевірку теоретичних розробок на діючих автотранспортних підприємствах. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності виробничо – технічної бази товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» село Зарванці Вінницького району.

2 Вибір раціонального парку рухомого складу.

3 Методика та задачі експериментальних досліджень.

4 Дослідження ефективності експлуатації вантажних автомобілів.

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

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

1-2 Тема, мета та завдання дослідження.

3-4 Рухомий склад вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю "ДАГАЗ-7" село Зарваниць Вінницького району.

5-6 Розглянуто вплив техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів на ефективність експлуатації та критерії вибору і оцінки автотранспортних засобів.

7-10 Слайди, які характеризують актуальність роботи, теоретичні положення, характеристику об'єкта досліджень.





11 Методика та задачі експериментальних досліджень.

12-16 Дослідження ефективності експлуатації вантажних автомобілів.

17 Величини питомого і абсолютного економічних ефектів при оновленні парку рухомого складу.



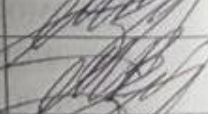
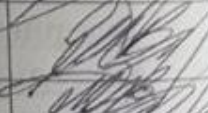
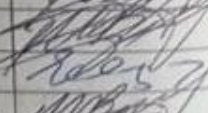
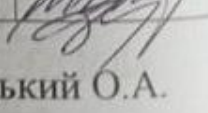
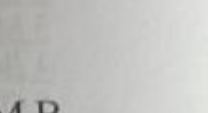
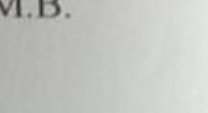

18 Висновки.

### 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

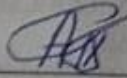
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Митко М.В., к.т.н., ст. викладач кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ	07.11.23	27.11.23
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Березюк О.В., професор кафедри БЖДПБ		

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

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

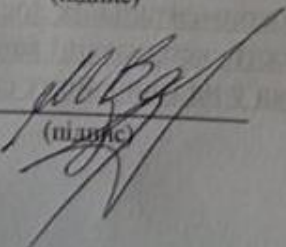
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	
4	Розв'язання поставлених задач	03.10-20.11.2023	
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	21.11-29.11.2023	
6	Виконання розділу «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»	07.11-27.11.2023	
7	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	07.11-27.11.2023	
8	Нормоконтроль МКР	30.11-04.12.2023	
9	Попередній захист МКР	05.12-07.12.2023	
10	Рецензування МКР	08.12-11.12.2023	
11	Захист МКР	12.12-22.12.2023	

Студент

  
(підпис)

Кущинський О.А.

Керівник роботи

  
(підпис)

Митко М.В.

## АНОТАЦІЯ

УДК 656.13.017

Купчинський О.А. Підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю "ДАГАЗ – 7" село Зарванці Вінницького району. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – автомобільний транспорт, освітня програма - автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 100 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 32 назв; рис.: 48; табл. 19.

В магістерській кваліфікаційній роботі пророблено питання щодо підвищення ефективності використання вантажних комерційних автомобілів на основі вибору найбільш раціонального автопарку рухомого складу. У розділі 1 обґрунтовано доцільність діяльності виробничо – технічної бази товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» село Зарванці Вінницького району. В розділі 2 виконано вибір універсальної системи відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів за критерієм «умовно-технічні затрати» (УТЗ). В розділі 3 виконано методичку та задачі експериментальних досліджень. В розділі 4 наведені результати дослідження ефективності експлуатації вантажних автомобілів. В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки при проведенні підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7».

Графічна частина складається з 18 плакатів із результатами моделювання.

Ключові слова: Вантажні автомобілі, рухомий склад, критерій, ефективність, відносний коефіцієнт порівняння автомобілів.

## ABSTRACT

Kushchynsky O.A. Increasing the efficiency of the use of trucks of the limited liability company "DAGAZ - 7" village of Zarvantsy, Vinnytsia district. Master's qualification thesis on specialty 274 - road transport, educational program - road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. – 100 p.

In Ukrainian language. Bibliographer: 32 titles; fig.: 48; tabl. 19.

In the master's qualification work, the issue of increasing the efficiency of the use of commercial vehicles based on the selection of the most rational fleet of rolling stock is worked out. Chapter 1 substantiates the feasibility of the activity of the production and technical base of the limited liability company "DAGAZ-7" in the village of Zarvantsi, Vinnytsia district. In section 2, the selection of a universal system of relative comparison coefficients for the selection of a rational fleet of rolling stock of trucks based on the criterion of "conditional and technical costs" (CTC) is performed. In chapter 3, the methodology and tasks of experimental research are performed. Chapter 4 presents the results of a study of the efficiency of truck operation. In the section on labor protection and safety in emergency situations, technical solutions have been developed regarding safety techniques, industrial sanitation, and fire safety when improving the efficiency of the use of trucks of the limited liability company "DAGAZ-7".

The graphic part consists of 18 posters with simulation results.

**Keywords:** Trucks, rolling stock, criterion, efficiency, relative coefficient of car comparison.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧО – ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДАГАЗ – 7» СЕЛО ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ .....	6
1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району .....	6
1.2 Чинники, які впливають на ефективність експлуатації автомобілів .....	12
1.3 Вплив техніко – експлуатаційних властивостей автомобілів на ефективність експлуатації .....	24
1.4 Критерії вибору та оцінки автотранспортних засобів .....	35
Висновки до розділу 1 .....	43
РОЗДІЛ 2 ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ РУХОМОГО СКЛАДУ .....	44
2.1 Підвищення ефективності експлуатації автомобілів під час вибору автопарку рухомого складу .....	44
2.2 Універсальна методика відносних коефіцієнтів порівняння автомобілів .....	53
Висновки до розділу 2 .....	56
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ТА ЗАДАЧІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	57
3.1 Задачі експериментальних досліджень .....	57
3.2 Досліджувані моделі автомобілів .....	59
3.3 Техніка проведення експериментальних досліджень .....	62
3.4 Склад та кількість об'єктів дослідження .....	64
Висновки до розділу 3 .....	66

РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ .....	67
4.1 Визначення витрат на запасні частини та матеріали .....	67
4.2 Розрахунок економічної ефективності при виборі раціонального автопарку транспортних засобів .....	78
Висновки до розділу 4 .....	85
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	86
5.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці .....	87
5.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» .....	92
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	93
Висновки до розділу 5 .....	95
ВИСНОВКИ .....	96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	97
ДОДАТОК А .....	100
ДОДАТОК Б .....	118

## ВСТУП

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день в Україні парк вантажних автомобілів комерційного призначення досить швидко оновлюється за допомогою сучасних та зарубіжних моделей. Власники транспортних підприємств здійснюють вибір автомобілів, орієнтуючись на престиж марки, наявність тих чи інших моделей на ринку, вартість тощо. Але в процесі експлуатації часто виявляється так, що придбаний автомобіль має великі порівняно із конкурентами експлуатаційні витрати, хоча і відповідає вимогам технологічного процесу перевезень. Ефективність експлуатації автомобілів при здійсненні комерційних перевезень для власника вантажних автомобілів в кінцевому підсумку визначається отриманням максимального прибутку. Величина одержуваного прибутку, залежить від ефективності використання автомобілів та собівартості перевезення вантажу, що залежать у свою чергу від величини експлуатаційних витрат.

Постала необхідність оцінки ефективності експлуатації сучасних комерційних вантажних автомобілів, як вітчизняного та зарубіжного виробництва, для яких нормативна база в даний час відсутня.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дані дослідження за темою магістерської роботи належать до основних напрямів наукових досліджень кафедри "Автомобілі та транспортний менеджмент" Вінницького національного технічного університету.

**Мета і завдання дослідження.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності використання вантажних комерційних автомобілів на основі вибору найбільш раціонального парку рухомого складу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розробити універсальну систему коефіцієнтів порівняння різних моделей вантажних автомобілів для раціонального вибору парку рухомого складу.
2. Розробити методику вибору раціонального парку рухомого складу, який забезпечує найбільший ефект при експлуатації.



3. Встановити величини експлуатаційних затрат для сучасних вітчизняних і закордонних моделей вантажних автомобілів в умовах діючих автотранспортних підприємств.

4. Провести дослідно – промислову перевірку теоретичних розробок на діючих автотранспортних підприємствах.

**Об'єкт дослідження** – підвищення ефективності використання вантажних автомобілів на основі підбору найбільш раціонального парку рухомого складу.

**Предмет дослідження** – це дослідити закономірності формування змінних витрат в собівартості транспортування вантажів при здійсненні вантажних комерційних перевезень.

**Методи дослідження.** Відповідно до мети та завдань було розробити загальну методику дослідження, яка передбачає виконання чотирьох основних етапів:

1. Теорія експлуатації автомобілів;
2. Теорія формування затрат на перевезення;
3. Теорія ймовірності та математична статистика;
4. Математичне моделювання процесів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Досліджено універсальний критерій для оцінки ефективності використання вантажних автомобілів при виборі автопарку рухомого складу. Розроблена методика вибору раціонального парку рухомого складу по критерію «умовно технічні затрати» (УТЗ). В загальному випадку розроблена методика дає можливість оцінити ефективність різних організаційно – технічних заходів, які направлені на підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів.

**Практична значимість отриманих результатів.**

Розроблена методика магістерської кваліфікаційної роботи вибору раціонального автопарку рухомого складу дозволяє порівняти різні моделі і вибрати конкретні моделі вантажних автомобілів, які забезпечують найбільший ефект при їх використанні. Визначені величини витрат на запасні частини і матеріали для сучасних моделей закордонних вантажних автомобілів, значення яких не були встановлені раніше.

Запропоновані рекомендації по вибору найбільш раціонального автопарку рухомого складу для вантажних автомобілів автотранспортних підприємств:

1. Система відносних коефіцієнтів порівнянь для вибору раціонального автопарку рухомого складу вантажних автомобілів.
2. Залежність для розрахунку річного економічного ефекту при оновленні автопарку вантажних автомобілів, в якій введено частково техніко-економічні параметри конкретних моделей.
3. Методика вибору раціонального автопарку рухомого складу по критерію «умовно технічні затрати» (УТЗ).
4. Результати дослідно-промислової перевірки розробленої методики рекомендовано впровадити на діючому підприємстві товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району Вінницької області.

Достовірність теоретичних положень магістерської роботи засвідчує використання математичних методів та методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу, пропозиції з постановки задач наукового дослідження, наукові передумови, які сприяють встановленню відповідності раціонального автопарку рухомого складу, дозволяє порівняти різні моделі і вибрати конкретні моделі вантажних автомобілів, які забезпечують найбільший ефект при їх використанні. Відповідає окремим його елементам вимогам науково-технічного прогресу, залежності, що відбивають вплив визначених величин витрат на запасні частини і матеріали для сучасних моделей закордонних вантажних автомобілів, де значення яких не були встановлені раніше.

**Апробація результатів роботи.** Результати роботи доповідались та обговорювались на XVI міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» на конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (2023), м. Вінниця, 23-25 жовтня 2023 року.

**Публікації.** Деякі положення та результати досліджень опубліковані в матеріалах конференції [18].

**РОЗДІЛ I**  
**АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧО – ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ**  
**ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДАГАЗ – 7»**  
**СЕЛО ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ**

**1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району**

**1.1.1 Історія та характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району**

На сьогодні в Україні суспільно – економічні умови сучасності стрімко змінили підходи до розвитку в світі та інших сферах новітніх технологій. Війна в Україні змінила розвиток нашої держави та зв'язки із сусідніми державами, де також відбулося переосмислення багатьох цінностей, хто товариш, а хто ворог? Темпи розвитку самої держави та народного господарства, які змінили відношення, стосовно і автотранспортних підприємств та надання послуг по перевезенню, як пасажирських, а особливо і вантажних.

Підприємство, а точніше компанія ТОВ «ДАГАЗ-7», є однією із таких, яка виконує перевезення на теренах Вінницької області та України в цілому. Компанія ТОВ «ДАГАЗ-7» виконує перевезення на внутрішньому та міжнародному рівні, вона в своєму розпорядженні має сучасний вантажний автомобільний парк.

Згідно даних опендатабот [38] компанія ТОВ "ДАГАЗ-7" зареєстрована 07.10.2009 за юридичною адресою Україна, 23223, Вінницька область, Вінницький район, село Зарванці, вулиця Інженерна, будинок 5. Керівником організації є Швець Андрій Григорович. Кінцевим бенефіціарним власником та засновником є Кудрінський Павло Вікторович. Розмір статутного капіталу складає 2 727 204,42 грн.. На момент останнього оновлення даних 28.11.2023 стан організації – Не перебуває в процесі припинення.

Повне найменування юридичної особи компанії: Товариство з обмеженою

відповідальністю «ДАГАЗ-7». Скорочена назва: ТОВ «ДАГАЗ-7», а назва англійською мовою: DAGAZ-7 Limited liability company (DAGAZ-7 LLC). У компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» зареєстровано 2 торгових марки, 14 одиниць автотранспорту в користуванні, та 3 ліцензії.

Види економічної діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» – Основний: 49.41 Вантажний автомобільний транспорт; Інші: 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів; 46.45 Оптова торгівля парфумними та косметичними товарами; 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля; 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту; 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна; 77.12 Надання в оренду вантажних автомобілів.

Тому, це є велика відповідальність, яка стоїть перед функціонуючим підприємством компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» село Зарванці Вінницького району, для вирішення справності сучасних автомобілів та їх технічного стану. По – перше підприємство працює у складних умовах і залишається на далі працювати в Україні, платити податки та утримувати державу. А по – друге, для організації та виконання своїх функцій, які покладені на нього в складних умовах, забезпечує та доставляє різні вантажі на об'єкти інфраструктури України, які постраждали та потребують різних товарів вжитку, забезпечуючи умови життєздатності країни в цілому під час війни.

1.1.2 Аналіз функціонуючого рухомого складу транспортних засобів компанії товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району

Як було попередньо сказано, саме підприємство створено та зареєстровано від 07 жовтня 2009 року, за даних опендатабот [38]. Це вважається початком заснування даної компанії ТОВ «ДАГАЗ-7», а також зазначені дані стосовно реєстраційного номеру облікової картки платників податків, повне найменування та ідентифікаційний код (для резидента) засновника юридичної особи, особу, яка

є кінцевим бенефіціарним власником (контролером) та засновником. Дані компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» взяті із відкритих джерел онлайн системи для підприємств України, частка якого складає – 100.00 %.

На сьогодні компанія товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» села Зарванці Вінницького району, виконуючи роль вантажного перевізника, який надає послуги по міжміським та міжнародним вантажним перевезенням для мережі магазинів (крамниць), що спеціалізуються на продажі косметики та побутової хімії під назвою: "Шик і блиск". Автопарк компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» використовують і для інших речей побутового вжитку в напрямку по перевезенню вантажів на різних маршрутах, як по території України, так і закордоном.

Компанія ТОВ «ДАГАЗ-7», винаймає виробничо-технічну базу для технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів на території якої є ще стоянка, для автомобілів самої компанії. Виробничо-технічна база та стоянка знаходяться на одній закритій території за адресою: м. Вінниця, вул. Академіка Янгеля, 4, у Замостянському районі міста Вінниця. Компанія ТОВ «ДАГАЗ-7», має в своєму розпорядженні не велику кількість автомобільного парку – 14 автотранспортних засобів, які забезпечують в перевезеннях та надані необхідних видів технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР). Потрібно, відмітити, що підприємство досить молоде, а ще так як, воно винаймає виробничо-технічну базу, яка не в повній мірі укомплектована і немає повного спектру необхідного технологічного обладнання, що забезпечує весь перелік об'єму робіт з поточного ремонту та обслуговування наявних автотранспортних засобів.

Підприємство ТОВ «ДАГАЗ-7», має у своєму розпорядженні: адміністративно-побутовий корпус, контрольно-технічний пункт, виробничі приміщення для проведення ремонтних робіт, як ТО і ПР автомобілів, допоміжні та складські приміщення, мийка автомобілів відкритого типу.

Загальний вигляд виробничо-технічної бази АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» та обладнання, яке використовується для проведення робіт по ТО та ПР у приміщенні, зображено на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд виробничо-технічної бази АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» та обладнання

Як видно із фотозвіту даних, це одне приміщення, де розташована об'єднана зона ТО і ПР, із розмірами 24 × 6 м. Об'єднана зона ТО і ПР обладнана тупиковим проїзним постом із оглядовою канавою для автомобілів – тягачів із напівпричепом, а також по боках стіни і по заду розташоване технологічне обладнання, верстати, шафи, стелажі із полицками, яке використовують під час технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів. Приміщення виробничо – технічної зони обладнано ворітьми, додатковими вхідними дверима та віконними отворами, де встановлені сучасні вікна.

Згідно даних на 10.10.2023 року рухомий склад автомобільного транспорту (АТ) автотранспортного підприємства компанії ТОВ «ДАГАЗ-7», нараховує 14

одиниць – вантажних автомобілів – тягачів із напівпричепами, які показані в таблиці 1.1. А також рухомий склад, що виконує вантажні перевезення та стоянка, на якій розміщена площадка для відкритого зберігання вантажних автомобілів, зображено на рисунках 1.2, 1.3.

Таблиця 1.1 – Рухомий склад автотранспортного підприємства компанії ТОВ «ДАГАЗ-7»

Марка, модель транспортного засобу (ТЗ)	Кількість рухомого складу на 10.10.2023 р.	Середньодобовий пробіг, км
1	2	3
1. Renault Magnum 460.19T EURO-4 «тягач» (2011 р.)	3	400
Schmitz S01 (2013 р.)		
2. Renault Magnum 480.19T EURO-4 «тягач» (2011 р.)	2	390
Schmitz S01 (2002 р.)		
3. Mercedes-Benz Actros 1845 EURO-5 «тягач» (2011 р.)	4	420
Schmitz S01 (2007 р.)		
4. MAN TGX 18.480 EURO-5 «тягач» (2016 р.)	2	410
Schmitz S01 (2012 р.)		
5. DAF XF 105.460 EURO-5 «тягач» (2012 р.)	3	405
Schmitz SPR 24/L (2003 р.)		
Всього:	14	

Темою магістерської кваліфікаційної роботи: Підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району, є врахуванням універсальної системи відносних коефіцієнтів порівняння для раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів, а також розрахунку річного економічного ефекту при оновленні вантажного парку, де введені частково техніко – економічні параметри конкретних моделей. Враховуючи при цьому майбутню перспективу існуючої ВТБ на зміну її структури, та доведення ВТБ до іншої нормативної бази, зміною постів та площ ВТБ АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7».



Рисунок 1.2 – Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки MAN TGX 18.480 EURO-5 та Renault Magnum 480 EURO-5 «тягачі» компанії ТОВ «ДАГАЗ-7»



Рисунок 1.3 – Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки DAF XF 105.460 EURO-5 «тягачі» компанії ТОВ «ДАГАЗ-7»

Метою роботи є підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району, адаптація її до умов АТП, яка експлуатує сучасну закордонну техніку із розрахунку річного економічного ефекту при оновленні вантажного парку, де введені частково техніко – економічні параметри конкретних моделей. На території компанії ТОВ «ДАГАЗ-7», також ще є контрольно-пропускний пункт (КПП), на якому виконується передрейсовий



контроль технічного огляду автомобілів та стану здоров'я водіїв.

Для надання послуг вантажних перевезень компанія ТОВ «ДАГАЗ-7», має відповідно рухомий склад Євро-класу із професійно-досвідченими водіями. Основними завданнями АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» є:

- організація та здійснення вантажних перевезень, які відповідають автомобільним маршрутам, по території України та закордоном;
- своєчасне ТО та ПР автомобілів, їх зберігання, а також матеріально – технічна доставка та постачання запасними частинами, їх агрегатами та експлуатаційними матеріалами, які відносяться до компанії ТОВ «ДАГАЗ-7»;
- дотримуватися виплат по заробітній платі працівникам компанії ТОВ «ДАГАЗ-7».

Для проведення ТО та ПР автомобілів на АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» у виробничому приміщенні, які охоплюють загальний спектр комплексних робіт для технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, застосовуються зона технічного обслуговування та поточного ремонту.

## **1.2 Чинники, які впливають на ефективність експлуатації автомобілів**

Експлуатація автомобільного транспорту, як галузь знань та сфера практичної діяльності охоплює безліч напрямків [13]: вантажознавство; технологія вантажних перевезень; технологія пасажирських перевезень; муніципальний транспорт; транспортне планування міст; моделювання транспортних систем; логістика; транспортна логістика; організація дорожнього руху; технічні засоби організації дорожнього руху; безпеку транспортних засобів; автотранспортна психологія; основи технології виробництва та ремонту автомобілів; технічна експлуатація автомобілів; експлуатаційні матеріали; проектування підприємств автомобільного транспорту. У кожному з цих напрямків можна знайти резерви підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту.

Залежно від виду підприємств автомобільного транспорту (ПАТ) та їх діяльності в експлуатації автомобілів можна виділити такі підсистеми (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Види підсистем експлуатації автомобілів [15]

В автотранспортній діяльності експлуатація автомобілів вирішує завдання з перевезення вантажів та пасажирів (комерційна експлуатація), підтримці парку у працездатному стані та його матеріально-технічному забезпеченні (технічна експлуатація). І тут завданням технічної експлуатації автомобілів (ТЕА) є забезпечення перевізної діяльності працездатними і технічно справними транспортними засобами. Завдання комерційної експлуатації (КЕ) – найбільш ефективно використання справних автомобілів, отримання доходу та його розподіл із системою ТЕА відповідно до фактичного внеску у транспортний процес.

Отже, пріоритетним напрямом у підвищенні ефективності експлуатації в автотранспортній діяльності є можливість підвищення ступеня технічної готовності рухомого складу до виконання транспортної роботи за найменших витрат. Таким чином, аналіз факторів, що впливають на ефективність експлуатації

автомобілів може бути виконаний з позиції технічної експлуатації автомобілів, яка включає в себе сукупність засобів, способів і методів людської діяльності, спрямованих на ефективне використання та забезпечення працездатності, економічності, безпеки та екологічності автомобільного транспорту [5, 10, 12, 13, 15, 17, 26].

Проведений аналіз сучасного стану галузі автомобільного транспорту дозволив систематизувати фактори, що впливають на ефективність технічної експлуатації. Розроблена їх класифікацію на основі «Дерева систем технічної експлуатації автомобілів», (рисунк 1.5) [8].

У першу групу «Обсяг робіт ТО та ремонту» входять фактори, що визначають потребу підприємства в послугах з ТО та ремонту автомобілів. Чим вище потреби в цих роботах, чим різноманітніший перелік робіт, тим складніше забезпечити високий технічний рівень рухомого складу автомобілів.

Проведений аналіз стану виробничо-технічної бази (ВТБ) та парку автомобілів сучасної автотранспортної галузі країни дозволив виявити такі особливості цієї групи факторів. В даний час транспортні підприємства збо проводять весь комплекс робіт з ТО та ремонту автомобілів самостійно, збо користуються послугами підприємств автосервісу, також можлива комбінація цих способів підтримки працездатного стану парку.

У першому випадку організація робіт ТО та ремонту може здійснюватися на основі нормативів технічної експлуатації автомобілів [2, 8, 12, 22, 26]. Подібна організація технічної експлуатації автомобілів якісно реалізується тільки на тих підприємствах, де чітко виконуються вимоги планово-попереджувальної системи технічного обслуговування та ремонту автомобілів; експлуатують рухомий склад з віком, що не перевищує амортизаційний термін служби; мають розвинену ВТБ, що забезпечує якісне виконання робіт; режими експлуатації автомобілів відповідають існуючим нормативам.

Водночас на багатьох сучасних підприємствах планування обсягів та переліку робіт ТО та ремонту часто немає планово-попереджувального характеру. При цьому порушується раціональна періодичність ТО, обслуговування проводи-



Рисунок 1.5 – Фактори, які впливають на ефективність технічної експлуатації автомобілів [12]

ться в період вивільнення автомобіля від роботи або ТО заміщається поточним ремонтом за потребою. Це, як правило, призводить до зростання обсягів робіт та кількості лінійних відмов автомобілів, збільшення простоїв автомобілів у ремонті тощо. Все це знижує ефективність технічної експлуатації, оскільки рівень працездатності парку невисокий.

Подібна тактика управління технічною експлуатацією автомобілів певною мірою поширена на дрібних і середніх транспортних підприємствах приватної форми власності.

У другому випадку обслуговування та ремонт автомобілів проводиться в рамках гарантійного та після гарантійного сервісного обслуговування автомобілів. Однак, проведення сервісних робіт у спеціалізованих центрах, як правило, більш витратне для власників парку автомобілів, але в той же час при дотриманні правил експлуатації вони застраховані від можливих витрат, пов'язаних з відмовою автомобілів (заміна агрегатів за гарантією, висока якість комплектуючих і ремонтних матеріалів і т. д.).

Інша обставина пов'язана з тим, що при необхідності в ТО або ремонті, автомобіль повинен транспортуватися в сервісне підприємство, а це вимагає додаткового часу, тобто, автомобіль вимушено вибуває з транспортного процесу, його простой збільшуються, знижується коефіцієнт технічної готовності та використання автомобілів.

Особливістю для багатьох транспортних підприємств в даний час характерне придбання та експлуатація автомобілів закордонних моделей, як нових, так і з пробігом. Парк вантажних автомобілів в Україні щорічно збільшується, що показано лише у 2022 році загалом, в Україні було продано 1,6 тис. нових сідецьких тягачів, що склало збільшення вантажних автомобілів на 11% [39], це в – у 7,5 разів більше ніж 2021 році.

Загалом за перший квартал 2023 року в Україні ще продано 2,2 тис. нових комерційних авто, що майже на 12% більше, ніж за аналогічний період минулого року [39]. Через великий попит виник дефіцит техніки. Всі виробники «великої сімки» продемонстрували ріст продажів, деякі в 2 і 3 рази. Лідером по поставках

тягачів в Україну в минулому році став MAN, збільшивши продажі сільських тягачів в 2,4 рази. Ще більшу динаміку продемонстрував Volvo Trucks, збільшивши поставки в 3,2 рази у порівнянні з 2021 роком. Далі з невеликою різницею йдуть Mercedes – Benz та Scania. Завершують ТОП – 5 – тягачі DAF Trucks [40]. Популярність брендів на українському ринку й рейтинг моделей, який виглядає так: MAN TGX, Volvo FH, Mercedes-Benz Actros, DAF XF, Scania R.

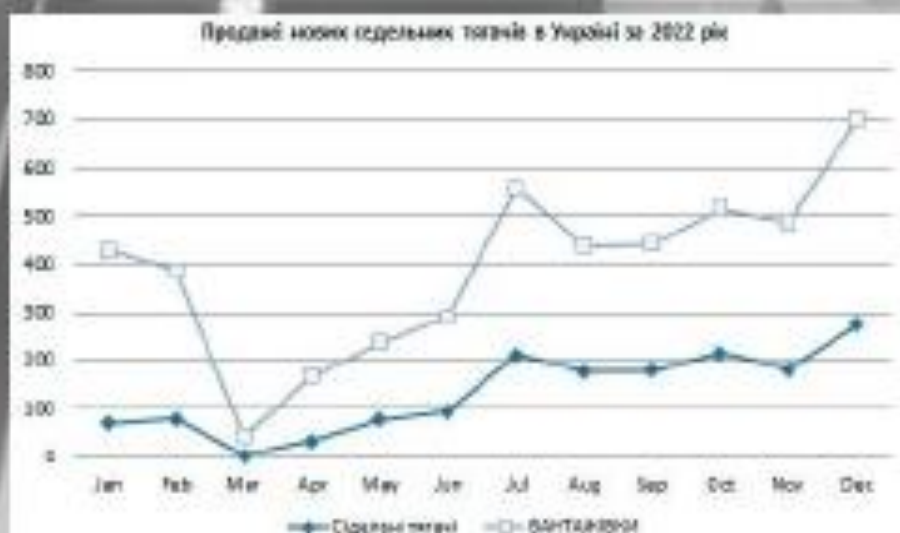


Рисунок 1.6 – Динаміка зростання продажів вантажних автомобілів – тягачів в Україні за 2022 рік [40]

Однак, на багатьох АТП та сервісних підприємствах, наявна виробнича база, не пристосована до якісного проведення робіт із ТО та ремонту іноземних та сучасних вітчизняних автомобілів через відсутність необхідного обладнання, спеціально підготовленого персоналу тощо. Крім того, придбані підприємством нові автомобілі, як правило, мають гарантійний термін (пробіг), протягом якого повинні обслуговуватися в спеціалізованих сервісних центрах дилерів автомобілів. Ця обставина впливає рівень працездатності парку, отже, на ефективність технічної експлуатації (див. табл. 1.2).

До другої групи «Система ТО та ремонту» (див. рис. 1.5) входять фактори, що визначають рівень технології, організації та управління ТО та ремонтом автомобілів на підприємстві (прийнята система ТО та ремонту, планування та постановка автомобілів у ТО, досконалість технології та контроль якості

проведення робіт, оперативне управління ТО та ремонтом і т. д.). Чим якісніше на підприємстві організовано нормативно-технічного забезпечення виробництва ТО та ремонту автомобілів, тим кращий рівень працездатності парку автомобілів, і відповідно ефективність технічної експлуатації автомобілів.

Таблиця 1.2 – Взаємозв'язок обсягу робіт ТО і ремонту та ефективності експлуатації автомобілів

Характеристика стану факторів в галузі	Причини зниження ефективності ТЕА	Наслідки зниження ефективності ТЕА
Зростання парку вантажних автомобілів, в тому числі закордонного виробництва	Збільшення об'ємів ТО та ремонту автомобілів	Збільшення простоїв в ТО і ремонті. Зниження коефіцієнта технічної готовності.
Недостатній рівень розвитку ВТБ для ТО і ремонту	Висока трудомісткість робіт. Необхідність виконання ТО і ремонту на стороні	Зниження виробництва автомобілів. Збільшення витрат на ТО і ремонт.

В даний час для багатьох транспортних підприємств, особливо для тих, що експлуатують автомобілі закордонного виробництва за межами гарантійного терміну, характерна відсутність нормативної бази з ТО та ремонту автомобілів (немає раціонально встановленої періодичності обслуговування, що відповідає умовам експлуатації; нормативним трудомісткостям ТО та ремонту, технологічна документація відсутня і т. д.). Коефіцієнти коригування нормативів технічної експлуатації, чинного «Положення-98» [22], для таких автомобілів часто не застосовуються. У цій ситуації підприємствам доводиться або виконувати роботи із ТО та ремонту самостійно із свідомо низькою якістю, або користуватися послугами сторонніх підприємств. Обидва ці варіанти призводять до зниження ефективності експлуатації автомобілів (табл. 1.3).

У третю групу факторів, що впливають на ефективність технічної експлуатації автомобілів входять фактори «Виробничо-технічна база», що визначають технічну можливість проведення ТО та ремонту автомобілів на підприємстві (див. рис. 1.5). Як відомо виробничо – технічна база АТП [2, 13] включає виробничі будівлі, споруди, передавальні пристрої, робочі пости для

технічного обслуговування, поточного ремонту та діагностування транспортних засобів; виробничі підрозділи, цехи та ділянки, різні служби; механізовані конвеєрні лінії; підйомно-транспортні пристрої та пристрої на робочих місцях та постах; технологічне обладнання (контрольно-діагностичне, мастильно-заправне, розбирально-складальне, шиномонтажне, мийне, зварювальне, ремонтне та інше). Таким чином, ВТБ складається з виробничих площ, різних машин, обладнання, пристроїв та пристроїв.

Таблиця 1.3 – Взаємозв'язок рівня організації ТО і ремонту та ефективність експлуатації автомобілів

Характеристика стану факторів в галузі	Причини зниження ефективності ТЕА	Наслідки зниження ефективності ТЕА
Зміна в структурі парку вантажних автомобілів	Відсутність нормативної бази по ТО та Р автомобілів, які відповідають сучасним умовам	Зниження якості ТО та Р.
Удосконалена складність конструкції автомобілів	Відсутність або слабка контрольна якість робіт ТО та ремонту	Зниження коефіцієнта технічної готовності.
Нові технології ТО та (Р) ремонту для закордонних марок автомобілів	Відсутність технологічної документації ТО і Р для закордонних автомобілів. Необхідність виконання ТО та ремонт у сторонніх організаціях	Зниження виробництва автомобілів. Збільшення витрат на ТО та Р.

Структура виробничо-технічної бази АТП залежить з його потужності [13, 26]. Зі збільшенням потужності підприємства (у тому числі при кооперації та спеціалізації підприємств) підвищуються такі показники як: ступінь охоплення ремонтного персоналу механізації праці, рівень механізації виробництва, механізованість ремонтного робітника, збільшується інтенсивність використання виробничих площ, робочих постів, технологічного та особливо діагностичного обладнання. Проте більшість сучасних транспортних підприємств мають від 25 до 150 автомобілів. Кооперація підприємств практично відсутня. У цих умовах ТО і ремонту організовується в основному на універсальних постах, порушується технологічна дисципліна, рівень механізації виробництва не завжди достатній,



виконується великий обсяг супутніх ремонтів рухомого складу при значному віші парку і пробігу з початку експлуатації.

Усе це призводить як до простоїв та втрат робочого дня, а й значно підвищує собівартість ТО та ремонту автомобілів [10, 18]. Причинно-наслідкові зв'язки залежності ефективності експлуатації автомобілів від рівня виробничо-технічної бази підприємства представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Взаємозв'язок рівня виробничо-технічної бази підприємства та ефективності експлуатації автомобілів

Характеристика стану факторів в галузі	Причини зниження ефективності ТЕА	Наслідки зниження ефективності ТЕА
Зміна в структурі парку вантажних автомобілів	Відсутність сучасного виробничого обладнання.	Зниження якості ТО та Р. Збільшення лінійних відмов.
Застаріла технічно і морально виробничо – технічна база (ВТБ)	Неможливість обслуговування сучасних автомобілів, в тому числі закордонного виробництва.	Збільшення простоїв в ТО та (Р) ремонті. Зниження коефіцієнта технічної готовності.
Низький рівень кооперації і спеціалізації ВТБ	Низький рівень механізації	Зниження виробництва автомобілів.
	Втрати робочого часу	Збільшення витрат на ТО та Р.

До четвертої групи «Персонал» входять чинники, що визначають забезпеченість підприємства трудовими ресурсами, які включають такі основні категорії працівників, як робітники, службовці, фахівці та керівники. Нерідко функціональні обов'язки працівників об'єднуються чи, навпаки, дробляться більш конкретні.

Ефективність експлуатації автомобілів безпосередньо залежить від забезпеченості АТП робочою силою та правильного її використання. Забезпеченість підприємства трудовими ресурсами та їх використання характеризуються чисельністю персоналу, його складом за групами, професіями, кваліфікацією та стажем роботи, використанням робочого часу за кількістю відпрацьованих днів та годин, втратою робочого часу з різних причин. Крім того підвищення питомої ваги основних робітників (ремонтні робітники, водії і т. д.)

у загальній чисельності персоналу підвищує ефективність використання трудових ресурсів підприємства.

Схема впливу забезпеченості підприємства трудовими ресурсами ефективність технічної експлуатації автомобілів представлена на рис. 1.7.

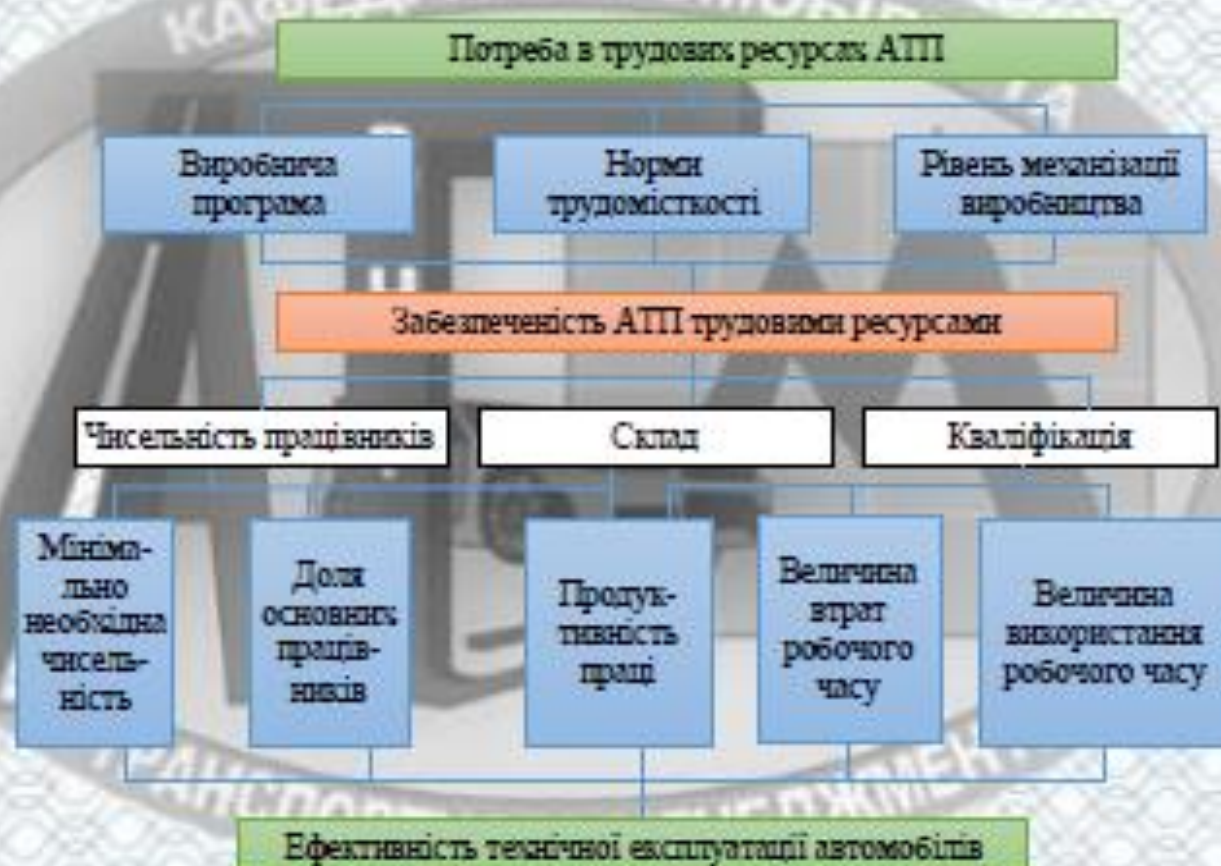


Рисунок 1.7 – Схема впливу забезпеченості підприємства трудовими ресурсами на ефективність технічної експлуатації автомобілів

Крім того, сталося зниження рівня спеціальної та загальної підготовки. Серед фахівців, приблизно, 18% мають вищу та 31% – середню спеціальну освіту автотранспортного профілю, 28% не мають спеціальної освіти, що відповідає виконуваним функціональним обов'язкам, але пройшли кваліфікаційну підготовку на автомобільному транспорті та умовно ставляться до категорії «практики» і приблизно до 23% – фахівці, які мають освіту, що включає лише основи автомобільної підготовки. Таким чином, на посадах фахівців підприємств автомобільного транспорту працює до 50% осіб, які не мають профільної вищої та середньої спеціальної освіти. Особливо ця частка велика (доходить до 70-80%)

серед відповідальних за транспортну діяльність підприємств, які володіють автотранспортом тільки для потреб.

Причинно-наслідкові зв'язки ефективності експлуатації автомобілів та забезпеченості підприємства кваліфікованим персоналом представлені в табл. 1.5.

У п'яту групу «Рухомий склад, запасні частини та матеріали» входять фактори, такі як рівень надійності автомобілів, що визначаються показниками довговічність, безвідмовність, збереження та ремонтпридатність; номенклатура та якість застосовуваних експлуатаційних матеріалів, вікова структура рухомого складу. Від цих факторів багато в чому залежить тривалість простоїв автомобілів з технічних причин; обсяги, утримання та вартість робіт ТО та ремонту - отже, ефективність технічної експлуатації.

Таблиця 1.5 – Взаємозв'язок забезпеченості підприємства кваліфікованим персоналом та ефективності експлуатації автомобілів

Характеристика стану факторів в галузі	Причини зниження ефективності ТЕА	Наслідки зниження ефективності ТЕА
Низька забезпеченість виробництва кваліфікованим персоналом	Відсутність кваліфікованого персоналу.	Зниження якості ТО та ремонту. Збільшення лінійних відмов.
	Низька продуктивність праці	Підвищення трудомісткості ТО та ремонту. Збільшення простоїв в ТО та (Р) ремонті.
	Низька якість робіт	Зниження коефіцієнта технічної готовності. Зниження виробництва автомобілів. Збільшення витрат на ТО та ремонт.

Зі зниженням надійності автомобілів підвищується кількість відмов автомобілів та трудомісткість відновлення працездатного стану. У свою чергу, кількість відмов залежить від закладеного в конструкцію рівня надійності, якості виготовлення автомобілів, дотримання правил експлуатації, віку автомобіля. Від даних факторів також залежить і трудомісткість підтримки автомобілів у технічно справному стані.

Великий вплив на ефективність експлуатації автомобілів надає вартість використовуваних при ТО і ремонті матеріалів та запасних частин для експлуатованих автомобілів. В даний час багато транспортних підприємств при закупівлі автомобілів не враховують даний фактор, що згодом призводить до зниження ефективності експлуатації, оскільки витрати на ТО і ремонт значно зростають. Наприклад, у міру збільшення віку спостерігається збільшення кількості запасних частин, що витрачаються на підтримку працездатності автомобіля.

У свою чергу витрати на запасні частини та матеріали на підприємстві залежать також від умов їх зберігання, правильної організації обліку, порядку видачі та витрачання при ТО та ремонті автомобілів. Наявність на АТП автомобілів різних марок значно збільшує витрати на запасні частини та матеріали (рис. 1.8). Фактори, які визначають потребу в запасних частинах, багато в чому аналогічні тим, які впливають на надійність автомобілів у процесі експлуатації представлені на рисунку 1.9. [13].



Рисунок 1.8 – Схема впливу рухомого складу, застосовуваних запасних частин та матеріалів на ефективність технічної експлуатації автомобілів



Рисунок 1.9 – Класифікація факторів, що визначають потребу у запасних частинах [13]

Причинно-наслідкові зв'язки та залежності ефективної експлуатації автомобілів від структури рухомого складу на підприємстві представлені в таблиці 1.5.

Проведений аналіз дозволив встановити сучасні особливості функціонування автотранспортної галузі та намітити шляхи для підвищення ефективності експлуатації автомобілів, з яких можна виділити: підвищення ефективності використання автомобілів, зниження витрат на перевезення [1, 2, 5, 6, 12, 13, 15, 17, 22, 26]; розвиток виробничо-технічної бази та технології ТО та ремонту [2, 8, 11, 12, 13, 15, 22, 24, 26], використання технічно більш вчинених автомобілів [7, 10, 14, 21, 27].

### 1.3 Вплив техніко – експлуатаційних властивостей автомобілів на ефективність експлуатації

Під терміном «техніко-експлуатаційні властивості» (ТЕВ) маються на увазі ті якості автомобіля, від яких безпосередньо залежить ефективність його використання із найбільшою продуктивністю, та мінімальною собівартістю

перевезень, із найбільшими зручностями для пасажирів та збереження вантажів, при забезпеченні всіх видів безпеки автомобіля та можливості виконання обслуговування та ремонту [6, 10, 12, 13, 17, 26].

У «життєвому циклі» автомобіля технічна експлуатація виражається в найкращій фактичній реалізації техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів (рис. 1.10.) [15], а отже, ефективність експлуатації автомобілів визначається початковими значеннями ТЕВ і повнотою їх реалізації при експлуатації.



Рисунок 1.10 – Техніко-експлуатаційні властивості (ТЕВ) у «життєвому циклі автомобілів»

Система техніко-економічних властивостей автомобілів постійно удосконалюється та доповнюється. Для повної науково обґрунтованої оцінки впливу техніко-експлуатаційних властивостей вантажного автомобіля на ефективність експлуатації, необхідна всебічна оцінка пристосованості всіх елементів його конструкції видів вантажу, які перевозяться, умовам його навантаження і вивантаження; конкретним видом доріг та умов руху; умовам зберігання, технічного обслуговування та ремонту та ін.

На основі вивчення взаємозв'язку кожного експлуатаційного властивого елемента, який характеризує ефективність використання автомобіля [17], було виділено основні якості, які в комплексі дозволяють досить всебічно характеризувати досконалість конструкції автомобіля будь-якого типу. Однак,

було б бажаним оцінювати ефективність експлуатації автомобіля будь-яким одним узагальнюючим показником [18], який однозначно виражає його якість, але цьому попереджає складності пристрою сучасного автомобіля, чисельності різних окремих його властивостей і особливостей конструкцій, різноманіття різних їх поєднань і різна їх значимість залежно від умов експлуатації та виду перевезень. Як було сказано в попередньому підрозділі 1.2. необхідно перш за все розглядати фактори, які змінюють продуктивність автомобілів, коефіцієнт технічної готовності та витрати на підтримку його працездатного стану.

Більшість елементів ефективності вимірюється відносними величинами на одиницю транспортної роботи, тобто величинами, віднесеними до продуктивності автомобіля. Тому спочатку необхідно проаналізувати залежність продуктивності вантажних автомобілів та собівартості перевезень від їх техніко-експлуатаційних властивостей.

Розглянемо формули річної продуктивності [5, 7, 13, 15, 17], тому що в них враховуються залежні від конструкції простої автомобіля в ремонтах та технічних обслуговуваннях, які у формулах годинної або добової продуктивності відсутні. Для вантажних автомобілів залежність має такий вигляд:

$$W_r = \frac{q\gamma\beta v_r TD\alpha}{l + \beta v_r t_{пр}}, \text{ ткм / год.}, \quad (1.1)$$

де  $v_r$  - середня технічна швидкість, км/год;

$q$  - вантажопідйомність, т;

$\gamma$  - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$l$  - середня довжина їздки із вантажем, км;

$\beta$  - коефіцієнт використання пробігу;

$t_{пр}$  - час простою під завантаженням-вивантаженням за одну їздку, год;

$T$  - час роботи за добу, год;

$D$  - кількість днів роботи у рік;

$\alpha$  - коефіцієнт використання автомобіля за рік.

Ця залежність дозволяє встановити взаємозв'язок між конструктивними особливостями і продуктивністю автомобіля, яка характеризується окремими техніко-експлуатаційними властивостями. Усі параметри в тією чи іншою мірою залежать від конструкції автомобіля. Для кожного із них можна встановити техніко-експлуатаційні властивості, що дозволяють оцінювати особливості конструкції автомобіля, що впливають на ефективність його експлуатації.

### 1.3.1 Вплив вантажопідйомності та коефіцієнта її використання на ефективність експлуатації автомобілів

Вантажопідйомність автомобіля визначається конструктивною розмірністю і міцністю основних несучих вузлів і агрегатів його шасі: рами, мостів, підвіски, коліс, шин та ін. При обмеженні дорожніми нормами повної маси автомобіля вантажопідйомність залежить від його власної маси: чим вона менша, тим більше і є його вантажопідйомність. Вплив вантажопідйомності автомобіля на продуктивність, яка зображена на рисунку 1.11, показує, що продуктивність зростає із підвищенням вантажопідйомності автомобіля та зменшується зі збільшенням довжини відстані їзди із вантажем. Згідно даної теорії було розглянуто вантажний автомобіль самоскид.

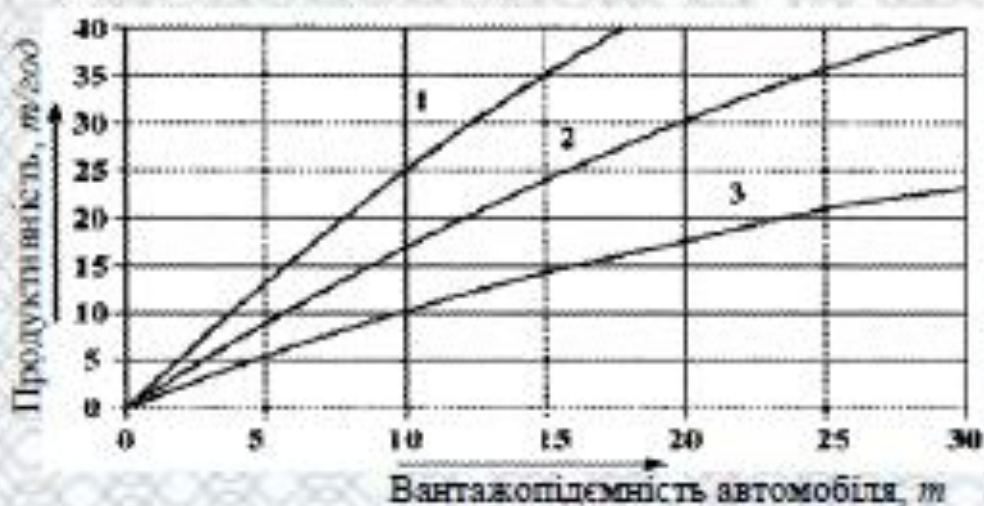


Рисунок 1.11 – Залежності продуктивності автомобіля-самоскида від його зміни вантажопідйомності:

- 1 – Відстань їзди із вантажем до 3 – ох кілометрів; 2 – Відстань їзди із вантажем до 5 – ти кілометрів; 3 – Відстань їзди із вантажем до 10 – ти кілометрів.



Однак із підвищенням вантажопідйомності автомобіля підвищується абсолютна металомісткість перевезень, витрата палива (оскільки зростає потужність двигуна), збільшується навантаження на дорожнє полотно і т. д. Але встановлені залежності собівартості перевезення вантажу (рисунку 1.12) для автомобілів самоскидів та вантажівок загального призначення показують, що зі збільшенням вантажопідйомності автомобіля його собівартість знижується.

Проведені розрахунки за порівняльною економічною оцінкою застосування різних видів транспорту дозволили встановити залежність раціональної вантажопідйомності автомобілів самоскидів від відстані поїздки із вантажем (рис. 1.13).



Рисунок 1.12 – Зміна собівартості перевезень для вантажних автомобілів загального призначення

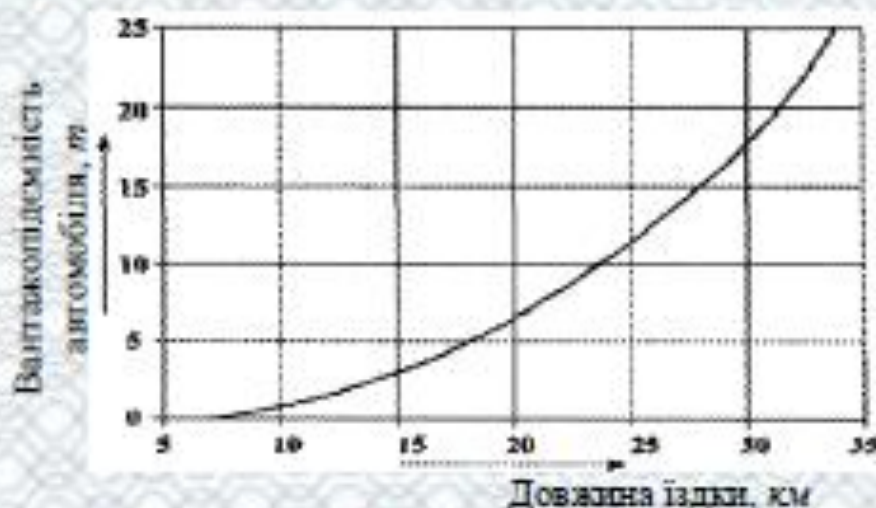


Рисунок 1.13 – Раціональна вантажопідйомність автомобілів самоскидів в залежності від їх відстані перевезення

Аналіз даної залежності дозволив встановити, що на короткому плечі використання малотоннажних автомобілів вигідніше, оскільки спрощуються умови навантаження та розвантаження, спрощується маневрування автомобілів, а отже зникають витрати на паливо, вантажно-розвантажувальні роботи. Однак ця залежність була одержана для специфічних умов експлуатації при організації роботи автотранспорту на відкритих розробках. Застосування її для аналізу роботи вантажних автомобілів на далеке прямування недоцільно.

Можливість повністю використовувати вантажопідйомність автомобіля залежить від внутрішніх розмірів кузова та об'ємної маси вантажу. Це вимагає обліку другого параметра у формулі продуктивності – коефіцієнта використання вантажопідйомності  $\gamma$ . Величина його може залежати не тільки від розмірів кузова, але в деяких випадках від інших особливостей пристрою. Залежність продуктивності вантажного автомобіля від коефіцієнта використання вантажопідйомності представлена на рисунку 1.14.

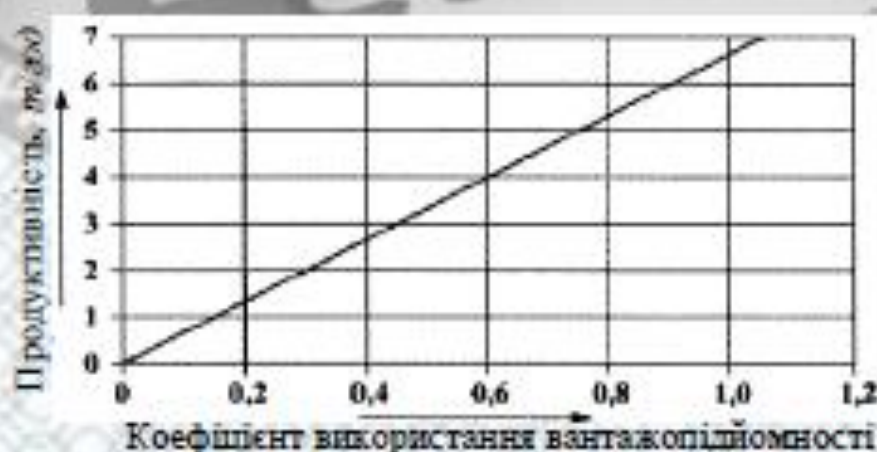


Рисунок 1.14 – Залежність продуктивності вантажного автомобіля від зміни коефіцієнтів використання вантажопідйомності

### 1.3.2 Вплив технічної швидкості ( $v_t$ ) на ефективність експлуатації автомобілів

Залежність продуктивності вантажного автомобіля та собівартості перевезення вантажу від середньої технічної швидкості представлена на рис. 1.15.

Технічна швидкість визначається як шлях, пройдений автомобілем за сумарний час руху та простоїв на лінії, що викликаються несправностями автомобіля та їх усуненням [1, 5, 7, 10, 13, 20, 26]. Тому вона безпосередньо залежить від міцності та надійності деталей основних вузлів автомобіля, пускових якостей двигуна, безвідмовності дії систем та механізмів автомобіля. Це багато в чому визначається конструкцією автомобіля і здатністю автотранспортного підприємства підтримувати його в працездатному стані [13, 15].

Таким чином, технічна швидкість падає зі зниженням надійності автомобіля та його агрегатів, отже, знижується продуктивність, а собівартість перевезень підвищується. Надійність автомобілів багато в чому залежить від режимів роботи.

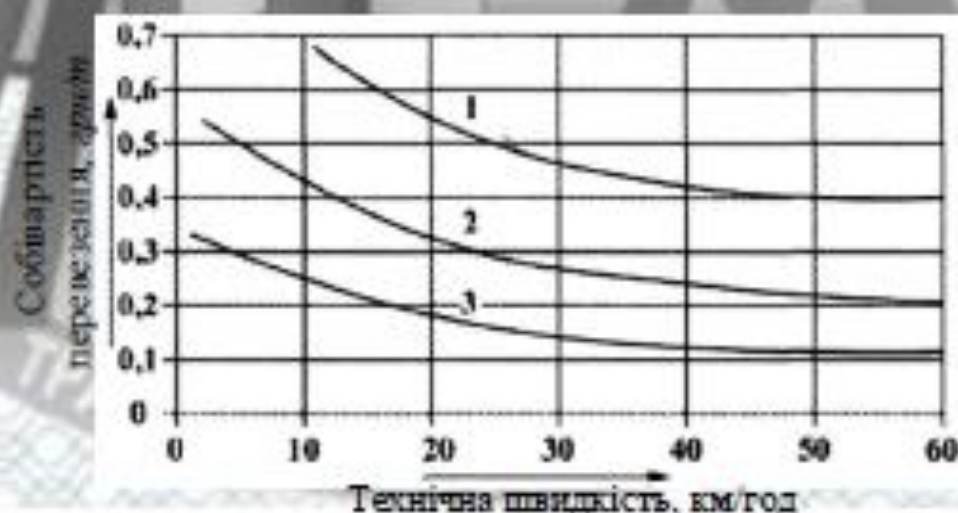


Рисунок 1.15 – Залежність собівартості перевезень від зміни технічної швидкості автомобіля.

1 – FAW CA 1031 – вантажопідйомність на 2,5 тони; 2 – TATA LPT-613 – вантажопідйомність до 5,0 тон; 3 – КАМАЗ – 53215 – вантажопідйомність на 2,5 тони;

В [22] "Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту" ("Положення-98") (наказ Міністерства транспорту України від 30 березня 1998 року №102), вказуються відповідні нормативи та коефіцієнти для коригування періодичності ТО та трудомісткості ТО та ремонту, які дозволяють раціонально організувати технічну експлуатацію автомобілів.

Встановлено залежність відмов, кількості несправностей та замін деталей (агрегатів) та продуктивності вантажних автомобілів при різних коефіцієнтах використання пробігу та вантажопідйомності (табл. 1.6) [13].

Таблиця 1.6 – Взаємозв'язок показників надійності і продуктивності автомобілів, %

Параметр	Коефіцієнт використання					
	Пробіг $\beta$			Вантажопідйомність $\gamma$		
	0,5	0,7	0,9	0,7	0,8	1,0
Продуктивність	100	120	122	100	114	132
Число відказів і несправностей	100	109	119	100	104	112
Число замін деталей і агрегатів	100	105	114	100	102	105

З таблиці 1.6 видно, що зі зростанням коефіцієнта використання пробігу надійність автомобіля зникається інтенсивніше, ніж наростає продуктивність. Та ж картина характерна і зі збільшенням коефіцієнта використання вантажопідйомності.

Технічна швидкість автомобіля також залежить: від потужності двигуна, повної маси автомобіля, передавальних відносин у трансмісії, її коефіцієнта корисної дії (ККД), радіусу кочення провідних коліс, величини опору коченню автомобіля та аеродинамічного опору руху. Середня технічна швидкість залежить від дії гальмівних механізмів автомобіля та параметрів, що визначають його стійкість і керованість, оглядовість дороги в денний та нічний час, а також параметрів підвіски, маневреності та ряду інших особливостей конструкції. Наприклад, встановлена залежність середньотехнічної швидкості від типу покриття дороги (табл. 1.7) [13].

Відповідно, чим більша надійність зношення шин, ремонтпридатність авто в дорожніх умовах, і при цьому великий запас потужності двигуна та краща прохідність, яку має автомобіль, тим більшу технічну швидкість він матиме при транспортуванні вантажів, а відтак і більшу продуктивність.

Таким чином, проаналізовані конструктивні особливості автомобіля характеризуються такими трьома експлуатаційними властивостями: швидкість руху, прохідність та надійність автомобіля.

Таблиця 1.7 – Вплив типу покриття на середньотехнічну швидкість автомобіля великої вантажопідйомності від типу дорожнього покриття

Параметр	Тип дорожнього покриття				
	Цементобетон, асфальтобетон	Бітумно-мінеральні суміші	Щебінь, гравій	Камінь, ґрунт укріплені	Природний ґрунт
Коефіцієнт опору кочення	0,014	0,020	0,032	0,040	0,080
Середньотехнічна швидкість	66	56	36	27	20

1.3.3 Вплив часу простою під навантаженням та вивантаженням ( $t_{пр}$ ) на ефективність експлуатації автомобілів.

Час простою під навантаженням і вивантаженням  $t_{пр}$  може залежати від будови кузова, навантажувальної висоти підлоги кузова, конструкції бортів або у разі кузова-фургона від розмірів дверей, їх розташування та пристосування, наявності та ефективності дії різних механізмів та спеціальних пристроїв для полегшення навантаження та вивантаження (самоскидних пристроїв, навантажувачів та ін) [7].

Цей час також залежить від маневреності автомобіля, що характеризується мінімальним радіусом повороту, габаритним коридором, простотою керування під час руху заднім ходом. Названі особливості конструкції автомобіля характеризуються експлуатаційною якістю, що називається зручністю використання автомобіля.

Таким чином, проведений аналіз залежності продуктивності вантажних автомобілів (і собівартості перевезень) від особливостей конструкції дозволяє виділити основні техніко-експлуатаційні властивості для комплексної оцінки його конструктивної досконалості.

Коефіцієнт технічної готовності  $\alpha$ , характеризує такі властивості надійності [14], як безвідмовність, ремонтпридатність і довговічність. У цьому випадку, чим менше відмов у автомобілів, нижче трудомісткість обслуговування і ремонту, вищий середній ресурс автомобіля до КР, тим вище  $\alpha$ , за інших рівних умов.

Вплив показників надійності на  $\alpha_T$  та продуктивність автомобіля має наступну логічну послідовність:

$$(\Delta L_{\text{пр}}, \Delta t_{\text{пр}}) \rightarrow \Delta B_p \rightarrow \Delta \alpha_T \rightarrow \Delta \alpha_n \rightarrow \Delta W, \quad (1.2)$$

де  $\Delta L_{\text{пр}}$  – зміна середнього напрацювання на відказ, км;

$\Delta t_{\text{пр}}$  – зміна тривалості простою в робочий час автомобіля, год;

$\Delta B_p$  – зміна питомих простоїв із втратою робочого часу за цикл автомобіля у всіх видах ТО та ремонту, днів / 1000 км;

$\Delta \alpha_T$  – зміна коефіцієнта випуску автомобіля;

$\Delta W$  – зміна продуктивності автомобілів, жкм.

Встановлено взаємозв'язок  $\alpha_T$  із конкретними показниками надійності автомобілів, тобто із напрацюванням на випадок простою  $L_{\text{пр}}$  і тривалістю простою  $t_{\text{пр}}$  [13, 15]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} \cdot \frac{t_{\text{пр}}}{L_{\text{пр}}}} = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} \cdot B_p} = \frac{1}{1 + l_{\text{сс}} \cdot \bar{t}_{\text{пр}} \cdot \omega_{\text{пр}}}, \quad (1.3)$$

де  $\omega_{\text{пр}}$  – параметри потоку відмов, які призводять до простою автомобіля із втратою робочого часу;

$\bar{t}_{\text{пр}}$  – середня тривалість простою в робочий час автомобіля, год;

$B_p$  – питомі простої із втратою робочого часу за цикл автомобіля у всіх видах ТО та ремонту, днів/1000 км;

$l_{\text{сс}}$  – середньодобовий пробіг, який характеризує умови та інтенсивність експлуатації автомобілів, км.

Таким чином, проведений аналіз дозволив встановити вплив техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів на основні показники ефективності експлуатації (продуктивність вантажних автомобілів, собівартість перевезень,

коефіцієнт технічної готовності). Виявлені ТЕВ структуровані такі групи:

- 1) тип автомобіля;
- 2) надійність автомобіля;
- 3) експлуатаційна технологічність;
- 4) динамічність;
- 5) стійкість;
- 6) маневреність;
- 7) прохідність;
- 8) паливна економічність;
- 9) ресурсомісткість;
- 10) легкість керування;
- 11) комфортність.

Системний зв'язок даних властивостей і показників ефективності експлуатації автомобілів напряму впливає на продуктивність автомобілів. Це пояснюється пристосованістю конструкції до перевезення певного виду вантажу максимально можливої маси (див. формулу 1.1). Надійність автомобіля визначає його працездатність та можливість здійснення перевезень, а це відповідно і впливає на продуктивність. Експлуатаційна технологічність визначає час виконання робіт із ТО та ремонту, а отже, час вилучення автомобіля із лінії, яка також впливає на його продуктивність. Динамічність, стійкість, маневреність, легкість управління і комфортність автомобіля визначають величину часу на навантаження-розвантаження і середньотехнічну швидкість від яких залежить продуктивність автомобіля.

Оскільки собівартість перевезень вимірюється в питомих одиницях до обсягу виконаної транспортної роботи (грн/ткм), то тип і надійність автомобіля безпосередньо впливають на собівартість перевезень. Чим вище продуктивність на певному пробігу, тим нижча собівартість перевезень. Експлуатаційна технологічність визначає трудомісткість підтримки автомобілів у працездатному стані, і відповідно, величину витрат на заробітну плату ремонтного персоналу, який в свою чергу впливає на собівартість перевезень. Паливна економічність та

ресурсомісткість визначають величину у грошових витратах на паливо, мастильні та інші експлуатаційні матеріали, на відновлення спрацьовання та ремонт автомобільних шин, на запасні частини та інші матеріали. Ці витрати є статтями собівартості перевезень, а отже і безпосередньо впливають її величину.

Тип автомобіля визначає періодичність ТО та його трудомісткість, а відповідно, це впливає на величину простоїв та коефіцієнт технічної готовності. Надійність та експлуатаційна технологічність визначають кількість відмов та тривалість відновлення працездатного стану, який також впливає на час вилучення автомобіля із лінії у разі відмови та відповідно на коефіцієнт технічної готовності.

Усі встановлені «техніко-експлуатаційні властивості» є необхідні для оцінки ефективності експлуатації автомобілів.

#### 1.4 Критерії вибору та оцінки автотранспортних засобів

При виборі та оцінці автотранспортних засобів використовують безліч критеріїв, які можна класифікувати за різними ознаками залежно від завдання, що розв'язується.

У роботі [10] при оцінці та виборі парку рухомого складу рекомендується керуватися тим, щоб рухомий склад найбільшим ступенем відповідав:

- 1) характеру та структурі вантажопотоку;
- 2) об'ємної ваги та партійності вантажу;
- 3) дорожні умови;
- 4) забезпечення максимальної швидкості та безпеки руху;
- 5) забезпечення мінімальних витрат, пов'язаних із перевезенням вантажів.

Загальна послідовність оцінки та вибору автотранспортних засобів за цією методикою [10] складається з наступних основних етапів:

1. Аналіз умов перевезень та характеристики вантажу. Оціночними критеріями цьому етапі є тип кузова (бортова платформа, цистерна, фургон) та його місткість.



2. Вибір вантажопідйомності автомобіля. Загальне правило полягає в тому, що при перевезенні дрібнопартійних вантажів застосовується автомобілі малої вантажопідйомності, а при великому та постійному вантажопотоку - переважно спеціалізовані та великовантажні автомобілі.

3. Аналіз пристосованості конструкції до дорожніх умов. Тут виділяють автомобілі загального призначення (дорожня група А), підвищену прохідність (дорожня група Б), позашляхові автомобілі.

4. Аналіз техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів розглянуті у підрозділі 1.3.

5. Техніко-економічна оцінка зразків, відібраних на перших чотирьох етапах, яка може бути виконана за різними критеріями.

Наприклад, для перевезення масових вантажів найпоширеніша методика вибору універсальної моделі автотранспорту за критеріями продуктивності та собівартості. При перевезенні вантажів з використанням спеціалізованого рухомого складу керуються критерієм собівартості перевезень [1, 5, 6, 10]. При виборі автосамоскида при розробці порід у кар'єрах використовують критерій собівартості екскавації та транспортування. При оцінці та виборі спеціалізованого та універсального рухомого складу визначають рівноважний стан перевезення, спираючись на критерій продуктивності та собівартості перевезення.

Сложістю всіх цих методик оцінки та вибору автотранспортних засобів є оцінка рухомого складу за окремими показниками його роботи в залежності від конкретних техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів. Крім того, в них не враховуються якісні характеристики перевезень [1, 5, 7, 10, 12, 15]:

1. Мінімальний час доставки.
2. Мінімум ризику невчасної доставки (надійність перевезення).
3. Максимум провізної можливості автомобілів (можливість перевезти необхідні обсяги вантажу).

4. Готовність до перевезення у будь-який довільний момент часу та можливість забезпечення перевезень у різних умовах (доступність автотранспортних послуг, їхня незалежність від погодних, кліматичних, тимчасових

та просторових характеристик).

5. Мінімум втрат вантажу при перевезенні (збереження товару, його захищеність від втрат, псування, пошкоджень та розкрадань при транспортуванні та перевантажувальних операціях).

Дані вимоги до автомобілів [18], що беруть участь у перевезенні вантажів можна оцінити узагальненим критерієм – це коефіцієнт ефективності перевізного процесу, що є відношенням витрат пов'язаних із задоволенням потреб клієнтів автотранспортних підприємств у перевезенні вантажів до фактичних витрат:

$$K_{\text{ЕПП}} = \frac{(S_{\text{ин}} + S_{\text{рз}} + S + S_x) \cdot W_G \cdot R_0}{(S_{\text{ин}} + S_{\text{рз}} + S + S_x) \cdot W_G + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}}, \quad (1.4)$$

де  $S_{\text{ин}}$  – собівартість підготовки вантажу до перевезення, грн/тон;

$S_{\text{рз}}$  – собівартість розвантажувально-завантажувальних робіт, грн/тон;

$S$  – собівартість перевезень, грн/тон;

$S_x$  – собівартість зберігання вантажу, грн/тон;

$W_G$  – об'єм перевезення вантажу, ткм;

$R_0$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням відстані перевезень, грн;

$R_1$  – затрати, які пов'язані із-за невідповідності виду та характеристик для перевезення вантажу, грн;

$R_2$  – затрати, які пов'язані із пошкодження та втратою вантажу, грн;

$R_3$  – затрати, які пов'язані із виконанням додаткових завантажувально-розвантажувальних робіт, грн;

$R_4$  – затрати, які пов'язані із додатковим зберіганням вантажу, грн;

$R_5$  – затрати, які пов'язані із інерційністю перевізного процесу, грн;

$R_6$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості перевезень, грн;

$R_7$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості завантажувально-розвантажувальних робіт перевезень, грн;

$R_c$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості підготовки вантажу до перевезень, грн;

$R_{sc}$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості складування вантажів, грн.

Проте запропонований критерій не враховує сповзливчих властивостей автомобілів. Оцінює перевізний процес загалом, що не дозволяє проводити вибір конкретної моделі автомобіля. Орієнтуючись на такі значення, складно зробити висновки про кількісне задоволення потреб клієнтів у перевезенні вантажів. Також він є безрозмірним, який не дає можливості оцінити ефективність автомобілів у грошовому еквіваленті.

Тому пропонується використовувати при оцінці та виборі автотранспортних засобів, наступний критерій – це величина економічного ефекту, який визначається як різниця порівнянь приведених річних витрат:

$$E_{эф} = (C_1 + E_{KB} \cdot K_1) - (C_2 + E_{KB} \cdot K_2), \quad (1.5)$$

де  $C_1, C_2$  – поточні річні виробничі витрати по 1-му та 2-му варіантів, грн;

$K_1, K_2$  – капітальні вкладення за варіантами, грн;

$E_{KB}$  – коефіцієнт приведення капітальних вкладень за варіантами до поточних річних виробничих витрат;

$\Delta K$  – різниця капітальних вкладень.

На підставі наведеної залежності (1.5) виділено ще ряд критеріїв, якими можна оперувати при оцінці та виборі автотранспортних засобів: коефіцієнт порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних вкладень  $E_{KB}$ , термін окупності додаткових капітальних вкладень економією за рахунок зниження собівартості продукції (роботи)  $T_p$ , коефіцієнт розрахунку ефективності  $E_{рех}$ , який враховує економічний ефект і зведений розрахунковий ефект та ряд інших показників.

Важливою особливістю наведених даних критеріїв та методиках оцінки, які базуються на них, при оцінці та виборі автотранспортних засобів, є те, що акцент

робиться на «комплексну оцінку економічних, соціальних та екологічних факторів, а також облік їх специфіки при виборі їх найбільш ефективного рішення із альтернативних варіантів. Це і є необхідні умови підвищення соціально-економічної ефективності роботи автомобільного транспорту».

Загалом запропонована дана методика оцінки автотранспортних засобів за її виборі складається із наступних етапів.

1. Вибір бази порівняння – це показники порівняльної економічної ефективності, які визначаються як відносні величини, тому їхнє абсолютне значення залежить від того, із якими іншими варіантами техніки проводиться порівняння.

2. Вибір та обґрунтування критеріїв, за якими визначатиметься порівняльна економічна ефективність. Наприклад, показник  $E_{KB}$ , який характеризує порівняльну економічну ефективність додаткових капітальних вкладень.

3. Наведені використання критеріїв оцінки до порівняного виду – це пояснюється тим, що якісно різномірні показники (одноразові та постійно повторювані поточні витрати) не можна додавати або віднімати один від одного без попереднього приведення до однієї якості.

4. Виявлення техніко-економічних та соціальних показників, на які вплине вибір визначеної моделі автотранспортного засобу.

5. Облік факторів часу, який диктується необхідністю відображення у розрахунках нерівноцінності для суспільства витрат та результатів виробництва, що здійснюються у різні моменти часу.

6. Виконання умови економічної сумісності варіантів, які можливі за дотримання тотожності корисних результатів.

7. Вибір найвигіднішого рішення, при якому величина наведених витрат найменша або економічний ефект найбільший.

Важливою особливістю запропонованих критеріїв та методики оцінки автотранспортних засобів є їх універсальність, яка застосовується як на всьому життєвому циклі автомобіля, так і на окремих його етапах, залежно від витрат, що враховуються в розрахунках. Однак така методика оперує лише економічними

показниками ефективності автомобілів та не враховує конкретні конструктивні та експлуатаційні показники автомобілів.

Техніко-економічна оцінка автомобілів проводилася на основі наступних критеріїв: продуктивність автомобіля; трудомісткість використання автомобіля; енергоємність перевезень; металомісткість перевезень. В основу методу було закладено всебічну оцінку досконалості конструкції автомобіля шляхом теоретичного та експериментального встановлення кількісних значень вимірювань його експлуатаційних якостей та цій основі визначено кількісне значення кінцевого техніко-економічного критерію його ефективності, де приведені питомі затрати на перевезення  $Z_{пр}$ :

$$Z_{пр} = \frac{(C_{екс} - 0,1 \cdot [K + 0,1 \cdot (U_{авт} + U_{пр})]) \cdot 100}{W_{пр}}, \text{ грн / ткм}, \quad (1.6)$$

де  $C_{екс}$  – собівартість експлуатації, грн;

$K$  – капітальні затрати, грн;

$U_{авт}$  – ліквідна вартість автомобіля, грн;

$U_{пр}$  – ліквідна вартість причепа, грн;

$W_{пр}$  – річна продуктивність автомобіля (автопоїзда), ткм.

Використані методи розрахунку статей собівартості експлуатації автомобілів, оснований на жорстких нормативних витратах грошових і матеріальних ресурсів автотранспортних підприємств. Де приведені методи оцінки економічної ефективності вантажних автомобілів, як товарного продукту і у виробника, і у споживача, причому як у статичному вираженні, так і в динаміці грошових потоків при виробництві та експлуатації автомобілів.

Також повідомляється, що на практиці не виключені варіанти коли автомобіль приносить прибуток виробнику та збитки споживачеві або навпаки, сумарний річний економічний ефект (див. формулу 1.5) може бути і позитивним.

Тому оцінка та вибір автомобілів за наведеними критеріями (див. формули 1.5 та 1.6) мають на увазі поглиблене вивчення показників собівартості перевезень та продуктивності автомобілів.

Таким чином, не розглядається критерій оцінки автотранспортних засобів, на який може орієнтуватися власник рухомого складу, що експлуатується, при остаточному виборі автомобілів. Оскільки (як описано у підрозділі 1.2) парк України інтенсивно оновлюється різними видами марок вантажних автомобілів, де гостро постає питання про вибір автомобілів під час оновлення парку автотранспортних підприємств. У даній ситуації кінцевим критерієм оцінки автотранспортних засобів при виборі моделі автомобіля може бути «прибуток власника рухомого складу», який у сукупності з відомими критеріями дозволить раціонально використувувати автомобілі, які в повній мірі задовільняють сучасний стану автотранспортної галузі, оскільки:

- із підвищенням прибутку власника рухомого складу підвищується рентабельність транспортних підприємств та додаткові кошти можуть бути спрямовані на їх розвиток;

- це у свою чергу, безумовно, веде до підвищення якості та стабільності перевезень;

- держава отримує велику вигоду від цього, як шляхом додаткового збору податків, так і від розвитку промислового виробництва в цілому та транспортної системи зокрема, а це в свою чергу дає підвищення соціального розвитку суспільства.

Таким чином, у розвитку питання підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту визначено ще один резерв – це поновлення парку рухомого складу моделями автомобілів, що приносять максимальний прибуток їх власнику. У зв'язку із цим і визначено завдання оцінки величини можливого прибутку або мінімізації експлуатаційних витрат певної моделі автомобіля під час вибору автопарку. Вирішення цього завдання дозволить власникам вибирати найбільш раціональні автомобілі на етапі комплексної техніко-економічної оцінки, що загалом може підвищити ефективність експлуатації автомобілів.

## Висновки до розділу 1

Аналіз наукової, технічної та економічної літератури дозволив виявити такі особливості питання оцінки ефективності та підвищення економічного ефекту при експлуатації автомобілів:

1. Номенклатура показників ефективності автомобілів включає технічні, техніко-експлуатаційні, економічні, соціальні, екологічні, одиничні та комплексні, якісні та кількісні, абсолютні та питомі та багато інших показників, класифікованих за різними ознаками. Вибір показників ефективності експлуатації автомобілів визначається цілями дослідження із різних позицій у рамках завдань, що стоять перед дослідниками.

2. Для автомобілів комерційного призначення ефективність експлуатації оцінюється, із позиції технологічних, економічних, соціальних та екологічних аспектів. Питання оцінки ефективності експлуатації та визначення ефекту із позиції власника комерційних вантажних автомобілів висвітлено недостатньо, не враховується основний критерій, що використовується при цьому – це прибуток від експлуатації автомобілів (або мінімізація експлуатаційних витрат).

3. Одним із основних способів підвищення ефективності експлуатації вантажних комерційних автотранспортних підприємств є оновлення парку рухомого складу.

4. Рекомендації щодо підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів базуються на раніше розробленій системі організації транспортних підприємств. Відсутні нормативи для сучасних моделей вантажних автомобілів, особливо зарубіжного виробництва.

## РОЗДІЛ 2

## ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОГО ПАРКУ РУХОМОГО СКЛАДУ

## 2.1 Підвищення ефективності експлуатації автомобілів під час вибору автопарку рухомого складу

При визначенні ефективності парку автомобілів слід розділяти економічну ефективність експлуатації на більш загальне поняття ефективності, яке включає не тільки економічні, а й соціальні, екологічні аспекти, пов'язані із експлуатацією автомобілів [7]. В даний час ефективність експлуатації автомобілів функціонально пов'язана із економічною ефективністю, надійністю та безпекою автомобілів.

Підвищення прибутку при оновленні парку автомобілів можливе лише внаслідок зміни (підвищення) продуктивності парку, зміни (зниження) витрат на транспортування вантажів, зміни (зменшення) кількості ДТП. При цьому підвищується вантажообіг та (або) зменшується собівартість перевезень, що призводить до приросту економічного ефекту (зрештою та прибутку) у власника парку рухомого складу.

Загальна залежність чистого прибутку транспортного підприємства матиме вигляд:

$$P_{\text{чист}} = f(T_{\text{тов}}, S_{\text{тов}}, \Sigma \text{ПОД}_{\text{тов}}, \text{грн}), \quad (2.1)$$

де  $T_{\text{тов}}$  – тарифна вартість перевезень річного вантажопотоку, грн;

$S_{\text{тов}}$  – річна собівартість перевезень, грн;

$\Sigma \text{ПОД}_{\text{тов}}$  – податки транспортних підприємств, грн.

Для виявлення резервів підвищення ефективності експлуатації автомобілів (у разі прибутку власника рухомого складу) при виборі парку автомобілів проведемо аналіз змінних, що впливають на її значення.

1)  $T_{\text{тов}}$  – тарифна вартість перевезення річного вантажопотоку, грн, визначає валовий дохід чи виручку від послуг робіт АТП по перевезенню вантажів.



2)  $S_{\text{авт}}$  – річна собівартість перевезень. Для виявлення резервів на підвищення прибутку транспортних підприємств структурні складові статей собівартості необхідно розділити на дві підгрупи.

У першу включають статті, величина, яких безпосередньо залежить від технічних особливостей автомобілів, що експлуатуються. Це витрати на паливо, мастильні та інші експлуатаційні матеріали, витрати на знос та відновлення автомобільних шин та витрати на ТО та ремонт.

До другої групи включають статті, величини яких визначаються організаційними особливостями функціонування транспортних підприємств. Це заробітна плата водіїв, відрахування на соціальні потреби, амортизація рухомого складу та загальногосподарські витрати.

З позиції пошуку резервів підвищення прибутку підприємства найбільший інтерес представляє перша група, оскільки величини формованих значень даних статей варіюються у значних межах залежно від типу, моделі, модифікації автомобілів, що експлуатуються.

3)  $\Sigma \text{ПОД}_{\text{авт}}$  – податки транспортних підприємств.

Величина податків малою мірою залежить від типу експлуатованого рухомого складу, отже, при виборі парку змінюватиметься незначно.

Таким чином, аналіз функції показав, що єдиною значною змінною для формування залежності прибутку транспортних підприємств під час вибору найбільш раціонального автопарку є величина собівартості перевезень  $S_{\text{авт}}$ .

Собівартість перевезень характеризує широкий спектр факторів, які впливають на прибуток підприємства. Проаналізуємо статті собівартості, із метою виявлення параметрів, що впливають на формування її величини.

1) Заробітна плата водіїв та відрахування на соціальні потреби. Розмір цієї статті визначається кількістю водіїв, які зайняті у перевізному процесі, формою оплати праці та її величиною.

Чисельність водіїв на заданий обсяг перевезень визначається за формулою:

$$P_{\text{вод}} = \frac{D_p \cdot d_n \cdot \alpha_T \cdot A_{\text{авт}}}{\Phi_{\text{вод}}}, \text{ грн}, \quad (2.2)$$

де  $M_p$  – число днів роботи АТП в рік, доби;

$d_s$  – тривалість робочого дня, год;

$\alpha_r$  – коефіцієнт технічної готовності;

$A_{\text{сп}}$  – списочна кількість автомобілів АТП, одиниць;

$\Phi_{\text{сп}}$  – річний фонд робочого часу водіїв, год.

Як видно з формули 2.2, на кількість водіїв впливає форма організації перевізного процесу та фактична кількість автомобілів, які беруть участь у перевезеннях. Річний фонд робочого дня водіїв визначається кількістю робочих днів тривалістю робочої зміни.

2) Амортизація рухомого складу. В даний час фонд амортизаційних відрахувань, навіть якщо він формується, може бути направлений не просто на відновлення вартості автомобілів, а в цілому на розвиток виробництва підприємства, за бажанням керівництва підприємства.

3) Автомобільне паливо. Витрати на автомобільне паливо визначаються його вартістю та фактичною витратою при експлуатації автомобілів.

Витрата палива визначається парком, моделлю експлуатованих автомобілів, умовами їх експлуатації, технічним станом автомобілів, характером перевезень, раціональністю маршрутів перевезень, парком вантажу, що перевозиться. Існуючі методики нормування витрати палива [17, 26, 27] враховують усі ці чинники, отже, облік в формуванні прибутку підприємства досить простий, але водночас враховує безліч технічних і технологічних чинників.

4) Масляні та експлуатаційні матеріали. Величина цієї статті залежить від вартості даних матеріалів та їхньої ринкової вартості, отже дана стаття характеризує безліч технічних і технологічних факторів, що впливають на формування прибутку, але в той же час досить просто визначається за існуючими методиками [7, 10, 17, 26, 27].

5) Спрацювання та ремонт автомобільних шин. Ця стаття собівартості враховує витрати підприємства по-перше на закупівлю нових шин на заміну

зношенням і по-друге витрати на відновлення працездатності шин у процесі їх експлуатації [10, 26]. Витрати на шини визначаються:

$$C_{п\text{ш}} = N_{ш} \cdot Ц_{ш} + \frac{H_{ш}}{100} \cdot k_{ш} \cdot Ц_{ш} \cdot n_{ш} \cdot \frac{L_{ав}}{1000}, \text{ грн}, \quad (2.3)$$

де  $Ц_{ш}$  – ціна одного комплекту шин (покришка, камера, ободна стрічка), грн;

$N_{ш}$  – річне спрацювання шин, одиниць;

$H_{ш}$  – норма спрацювання і ремонт шин у % до вартості комплекту на 1000 км пробігу, %;

$k_{ш}$  – коефіцієнт коректування норми пробігу шин, який враховує умови експлуатації рухомого складу і перепробіг шин;

$n_{ш}$  – кількість шин на автомобілів, одиниць;

$L_{ав}$  – пробіг автомобіля за рік, км.

Перший доданок у виразі 2.3 характеризує вартість шини та кількість коліс на автомобілі, яке, безпосередньо і характеризує парк автомобілів, його модель та марку, а також перевагу власника автомобіля у встановленні тієї чи іншої моделі шини на автомобіль. Характеризує безпосередньо виробничу потужність підприємства та організацію ремонтного виробництва.

Другий доданок характеризує якість шин, що використовуються на автомобілі, умови експлуатації автомобілів, якість роботи водіїв, режими роботи автомобілів. Таким чином, даний параметр враховує безліч факторів, що впливають на прибуток підприємства та ефективність експлуатації автомобілів.

6) Технічне обслуговування та ремонт автомобілів. Розрахунок витрат за технічне обслуговування та ремонт автомобілів проводиться через норми витрат, що встановлюються в гривнях на 1000 км пробігу.

7) Загальні витрати. Ця стаття собівартості експлуатації автомобілів приймається рівною 25% від суми витрат попередніх статей собівартості експлуатації автомобілів, а отже побічно враховує всю сукупність факторів, що

впливають на прибуток підприємства та ефективність експлуатації автомобілів.

Значення статей собівартості також досить просто розраховуються за відомими методиками [7, 10, 12].

Структура собівартості перевезень вантажів автомобілями [10]:

$$\Sigma S = (S_{\text{роз}} + S_{\text{підгот}} + S + S_{\text{збер}}) \cdot W_{\text{в}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}, \quad (2.4)$$

де  $W_{\text{в}}$  – об'єм перевезення вантажу, ткм;

$S_{\text{роз}}$  – собівартість розвантажувально-завантажувальних робіт, грн/тон;

$S_{\text{підгот}}$  – собівартість підготовки вантажу до перевезення, грн/тон;

$S$  – собівартість перевезень, грн/тон;

$S_{\text{збер}}$  – собівартість зберігання вантажу, грн/тон;

$R_1$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням відстані перевезень, грн;

$R_2$  – затрати, які пов'язані із-за невідповідності виду та характеристик для перевезення вантажу, грн;

$R_3$  – затрати, які пов'язані із пошкодження та втратою вантажу, грн;

$R_4$  – затрати, які пов'язані із виконанням додаткових завантажувально-розвантажувальних робіт, грн;

$R_5$  – затрати, які пов'язані із додатковим зберіганням вантажу, грн;

$R_6$  – затрати, які пов'язані із інерційністю перевізного процесу, грн;

$R_7$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості перевезень, грн;

$R_8$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості завантажувально-розвантажувальних робіт перевезень, грн;

$R_9$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості підготовки вантажу до перевезень, грн;

$R_{10}$  – затрати, які пов'язані зі збільшенням вартості складування вантажів, грн.

Затрати на перевезення вантажів мають таку структуру:

$$S = S_{\text{п}} + S_{\text{зм}} + S_{\text{ТОР}} + S_{\text{шин}} + S_{\text{ам}} + S_{\text{н}} + S_{\text{под}}, \quad (2.5)$$

де  $S_{\text{п}}$  – витрати на паливо, грн;

$S_{\text{зм}}$  – витрати на змащувальні та інші експлуатаційні матеріали, грн;

$S_{\text{ТОР}}$  – витрати на ТО і ремонт, грн;

$S_{\text{шин}}$  – витрати на відновлення та ремонт шин, грн;

$S_{\text{ам}}$  – витрати на амортизацію, грн;

$S_{\text{н}}$  – накладні витрати, грн;

$S_{\text{под}}$  – витрати на податки, грн.

Дані експлуатаційні витрати на вантажні перевезення автомобілями можна розділити на умовно-технічні змінні (УТЗ) –  $S_{\text{п}}, S_{\text{зм}}, S_{\text{ТОР}}, S_{\text{шин}}$ ; і умовно-організаційні змінні (умовно-змінні) –  $S_{\text{ам}}, S_{\text{н}}, S_{\text{под}}$ . Остання група складових змінюється при оновленні автопарку автомобілів приблизно однаково за будь-якого варіанта вибору, тому при подальших розрахунках нею можна знехтувати, окрім витрат на запасні частини та матеріалів, які використовуються при ТО і ремонті автомобілів, які позначимо –  $S_{\text{запасні частини та матеріали}}$ .

Тоді умовно-технічні затрати будуть мати такий вигляд.

$$\text{УТЗ} = S_{\text{п}} + S_{\text{зм}} + S_{\text{шин}} + S_{\text{ТОР}}, \quad (2.6)$$

Цей показник використання вантажних автомобілів опосередковано враховує у грошовому еквіваленті:

1. Конструктивні особливості автомобіля безпосередньо пов'язані з роботою рухомого складу на лінії.
2. Фактичну надійність автомобіля у конкретних умовах функціонування АТП.
3. Ефективність автомобіля до конкретних умов експлуатації.
4. Вартість та витрата запасних частин та матеріалів для конкретної моделі автомобіля.

Цей показник дозволяє:

- оцінювати ефективність використання автомобілів у грошовому еквіваленті.
- Порівнювати ефективність різних марок та моделей автомобілів у грошовому еквіваленті.
- Вибирати найбільш раціональний парк рухомого складу.
- Непрямо оцінювати ефективність роботи служби експлуатації автомобілів на різних АТП у грошовому еквіваленті.

Проаналізувавши умовно-технічні затрати (УТЗ) при використанні автомобілів, отримуємо.

1) Витрати на розхід палива:

$$S_T = B_{II} \cdot Q_T = B_{II} \cdot 0,01(H_L \cdot L + H_{T_{\text{ТЗМ}}} \cdot W)(1 + 0,01 \cdot k), \text{ грн.} \quad (2.7)$$

де  $B_{II}$  – вартість 1 літри палива, грн;

$Q_T$  – витрати палива, л;

$H_L$  – норма витрати палива автомобіля,  $\frac{\text{л}}{100\text{км}}$ ;

$L$  – пробіг автомобіля за відповідний період, км;

$H_{T_{\text{ТЗМ}}}$  – норма витрати палива на транспортну роботу,  $\frac{\text{л}}{100\text{ткм}}$ ;

$W$  – об'єм транспортної роботи, ткм;

$k$  – надбавка, яка враховує умови експлуатації, %.

$$W = Q_{\text{ван}} \cdot L_{\text{пробіг}}, \text{ ткм,} \quad (2.8)$$

де  $Q_{\text{ван}}$  – маса вантажу, т;

$L_{\text{пробіг}}$  – пробіг із вантажем, км.

Звідси => що:

$$S_T = B_{II} \cdot Q_T = B_{II} \cdot 0,01(H_L \cdot L + H_{T_{\text{ТЗМ}}} \cdot Q_{\text{ван}} \cdot L_{\text{пробіг}})(1 + 0,01 \cdot k), \text{ грн.} \quad (2.9)$$

2) Затрати на розхід змащувальних матеріалів:

$$S_{zm} = B_{zm} \cdot Q_{zm} = 0,01 \cdot B_{zm} \cdot Q_{zm} \cdot H_{zm}, \text{ грн}, \quad (2.10)$$

де  $B_{zm}$  – вартість 1 л (кг) змащувального матеріалу, грн;

$Q_{zm}$  – розхід змащувального матеріалу, л (кг);

$H_{zm}$  – норма витрат змащувального матеріалу, л (кг) / 100 л палива.

3) Затрати на шини:

$$S_{шн} = B_{шн} \cdot N_{шн} + 0,01 \cdot H_{шн} \cdot k_{шн} \cdot n_{шн} \cdot 0,001 \cdot L, \text{ грн}, \quad (2.11)$$

де  $B_{шн}$  – вартість шини, грн;

$N_{шн}$  – розхід шин, одиниць;

$H_{шн}$  – норма спрацювання і ремонту шин в % до вартості комплекту на 1000 км пробігу, %;

$k_{шн}$  – коефіцієнт коректування норми пробігу шин, який враховує умови експлуатації рухомого складу і перепробіг шин;

$n_{шн}$  – кількість шин на автомобілі, одиниць;

$L$  – пробіг автомобіля за відповідний період, км.

В свою чергу річний розхід шин:

$$N_{шн} = \frac{n_{шн} \cdot L}{L_{ш}}, \quad (2.12)$$

де  $L_{ш}$  – нормативний пробіг шини, км;

$L$  – пробіг автомобіля за відповідний період, км.

Звідси  $\Rightarrow$  що:

$$S_{шн} = B_{шн} \cdot \left( \frac{n_{шн} \cdot L}{L_{ш}} \right) + 0,01 \cdot H_{шн} \cdot k_{шн} \cdot n_{шн} \cdot 0,001 \cdot L, \text{ грн}, \quad (2.13)$$

4) Затрати на запасні частини та матеріали, які використовуються при ТО і ремонті:

$$S_{\text{ТММ}} = L \cdot B_{\text{ТММ}} \quad (2.14)$$

де  $L$  – пробіг автомобіля за відповідний період, км;

$B_{\text{ТММ}}$  – питомі витрати на запасні частини і матеріали, грн/км.

Для визначення величини умовно – технічних затрат (УТЗ) використовують формули 2.9, 2.10, 2.13.

Оцінюючи варіанти оновлення парку рухомого складу рекомендується як основний критерій використовувати величину економічного ефекту, що визначається як різниця порівнянних наведених річних витрат:

$$E_{\text{еф}} = (S_1 + E_n \cdot K_1) - (S_2 + E_n \cdot K_2) = S_1 - S_2 \pm E_n \cdot \Delta K, \text{ грн}, \quad (2.15)$$

де  $S_1, S_2$  – поточні річні виробничі витрати з 1-го та 2-го варіантів, грн;

$K_1, K_2$  – капітальні вкладення за варіантами, грн;

$\Delta K$  – різниця капітальних вкладень, грн;

$E_n$  – коефіцієнт приведення капітальних вкладень за варіантами до поточних річних виробничих витратах.

Тоді ефект, що досягається власниками парку комерційних вантажних автомобілів  $E_{\text{АП}}^{\text{ВАН}}$ , грн, при його оновленні може бути виражений як:

$$\begin{aligned} E_{\text{АП}}^{\text{ВАН}} &= (УТЗ_1 + E_n \cdot K_1) - (УТЗ_2 + E_n \cdot K_2) = \\ &= УТЗ_1 - УТЗ_2 \pm E_n \cdot \Delta K, \text{ грн}, \end{aligned} \quad (2.16)$$

де  $УТЗ_1, УТЗ_2$  – умовно технічні складові експлуатаційних витрат на транспортування вантажів по 1-му (базовому) та 2-му (новому) варіантах.

Значення коефіцієнта  $E_n$  в даний час потрібно розуміти як розділення вартості капітальних вкладень за роками їхньої реалізації. Отже, величина даного коефіцієнта буде визначатися безпосередньо на виробництві, індивідуально для кожного автомобіля. За умови, що автомобілі, які обираються для експлуатації,



знаходяться в одній ціновій категорії і будуть експлуатуватися однаково кількість років, коефіцієнтом у нашому випадку можна знехтувати. Тоді річний ефект власника рухомого складу  $E_{АП}^{Ван}$ , що досягається при введенні в експлуатацію моделей автомобілів з меншими УТЗ (за умови рівності всіх інших складових, що впливають на прибуток підприємства).

$$E_{АП}^{Ван} = \Delta УТЗ = УТЗ_1 - УТЗ_2, \text{ грн} \quad (2.17)$$

Питома ефект  $E_{АП}^{Ван}$  (грн/мкм) дорівнює:

$$E_{АП} = \Delta ПУТЗ = \frac{1}{W} (УТЗ_1 - УТЗ_2), \text{ грн/км} \quad (2.18)$$

де  $W$ -обсяг транспортної роботи, що реалізується автомобілями, ткм.

Тоді питома умовно-технічні витрати під час транспортування вантажів  $ПУТЗ_{2t}$ , можна записати так:  $ПУТЗ_{2t} = K_1 \cdot ПУТЗ_{2t}$ .

Підставляючи цей вираз у залежність (2.18) отримаємо величину питомого ефекту при заміні базової моделі автомобіля на новий варіант:

$$E_{АП} = \Delta ПУТЗ = K_1 \cdot ПУТЗ_{2t} - ПУТЗ_{2t} = ПУТЗ_{2t} (K_1 - 1), \text{ грн/мкм} \quad (2.19)$$

де  $ПУТЗ_{2t}$ , питома умовно-технічні витрати під час експлуатації нового варіанту автомобіля у парку рухомого складу, грн/мкм.

Розкриваючи даний вираз з урахуванням прийнятих позначень, отримаємо величину річного економічного ефекту, що досягається власником вантажних комерційних автомобілів при оновленні парку дорівнює:

$$E_{АП} = \Delta ПУТЗ = \frac{1}{W} \sum_{t=1}^n [Z_{Т2} (K_{СТ} - K_{QS} - 1) + Z_{СМ2} (K_{С СМ} \cdot K_{Н СМ} - 1) + Z_{Ш2} (K_{С Ш} \cdot K_{I Ш} - 1) + Z_{ВШ2} (K_{З Ш} - 1) + Z_{ЗЧМ2} (K_{З ЧМ} - 1)], \text{ грн/ткм} \quad (2.20)$$

де  $Z_{Т2}$  – витрати за 2-м новим варіантом, відповідно:

$Z_{Т2}$  – на паливо, грн;

$Z_{3M2}$  – на мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн;

$Z_{1Ш2}$  – на шини, грн;

$Z_{ВШ2}$  – на ремонт та відновлення шин, грн;

$Z_{3ЧМ2}$  – на запасні частини та матеріали, грн;

$K_{J2}$  – відносні коефіцієнти порівняння варіантів, відповідно:

$K_{СТ}$  – за вартістю палива;

$K_{QS}$  – з витрат палива;

$K_{С_{СМ}}$  – за вартістю мастильних матеріалів;

$K_{Н_{СМ}}$  – за витратою мастильних матеріалів;

$K_{С_{Ш}}$  – за вартістю комплекту шин;

$K_{1_{Ш}}$  – за витратами шин;

$K_{3_{Ш}}$  – за витратами на відновлення та ремонт шин;

$K_{3_{ЧМ}}$  – за витратами на запасні частини та матеріали.

При визначенні економічного ефекту  $E_{АП}$  для парку автомобілей необхідно провести підсумовування по всіх автомобілях.

## 2.2 Універсальна система відносних коефіцієнтів порівняння автомобілів

При розробці універсальної системи коефіцієнтів, необхідно об'єктивно та повністю оцінювати ефективність парку рухомого складу, та виходити із наступного:

- Необхідно, щоб система змогла різнобічно оцінювати технічну експлуатацію автомобілів [17].

- Критерії мають бути доступними, тобто, відомості про їх значення повинні міститися в технічній літературі або можуть бути легко отримані у виробничих умовах.

- Критерії мають бути універсальними, щоб дозволити звести їхню кількість до мінімуму.

- Критерії повинні бути значимими для оцінки ефективності технічної експлуатації автомобілів.

Універсальна система відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів розроблена на основі рівняння 2.20, і є сукупністю коефіцієнтів  $K_i$  (див. таблицю 2.1).

Таблиця 2.1 – Універсальна система відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів

Відносні коефіцієнти $K_i$		Параметри для визначення
1	2	3
По вартості палива	$K_{B_{\text{пал}}} = \frac{B_{\text{пал}1}}{B_{\text{пал}2}}$	$B_{\text{пал}1}, B_{\text{пал}2}$ – відповідно вартість палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витраті палива	$K_{Q_{\text{пал}}} = \frac{Q_{\text{пал}1}}{Q_{\text{пал}2}}$	$Q_{\text{пал}1}, Q_{\text{пал}2}$ – відповідно витрата палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По вартості змащувального матеріалу	$K_{B_{\text{зм}}} = \frac{B_{\text{зм}1}}{B_{\text{зм}2}}$	$B_{\text{зм}1}, B_{\text{зм}2}$ – відповідно вартість палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По нормі витрати змащувального матеріалу	$K_{H_{\text{зм}}} = \frac{H_{\text{зм}1}}{H_{\text{зм}2}}$	$H_{\text{зм}1}, H_{\text{зм}2}$ – відповідно норма витрат змащувальних матеріалів в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По вартості автомобільних шин	$K_{B_{\text{ш}}} = \frac{B_{\text{ш}1}}{B_{\text{ш}2}}$	$B_{\text{ш}1}, B_{\text{ш}2}$ – відповідно вартість шин в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По спрацюванню автомобільних шин	$K_{\text{СП}_{\text{ш}}} = \frac{\text{СП}_{\text{ш}1}}{\text{СП}_{\text{ш}2}}$	$\text{СП}_{\text{ш}1}, \text{СП}_{\text{ш}2}$ – відповідно норма спрацювання шин в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витратам на відновлення автомобільних шин	$K_{Z_{\text{ш}}} = \frac{Z_{\text{ш}1}}{Z_{\text{ш}2}}$	$Z_{\text{ш}1}, Z_{\text{ш}2}$ – відповідно витрати на відновлення автомобільних шин порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витратам на запасні частини і матеріали	$K_{B_{\text{зч}}} = \frac{B_{\text{зч}1}}{B_{\text{зч}2}}$	$B_{\text{зч}1}, B_{\text{зч}2}$ – відповідно затрати на запасні частини і матеріали в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів

1-ший варіант базовий, 2-ий новий варіант при виборі автомобільного парку

рухомого складу.

В загальному вигляді рівняння 2.20 може бути записано так:

$$E_{\text{дп}} = \Delta\text{ПУТЗ} = \frac{1}{W} \sum_{\text{мат}} [Z_{\text{мат}} (K_{\text{мат}} K_{\text{мат}} - 1)], \text{ грн}, \quad (2.21)$$

де  $Z_{\text{мат}}$  – витрати на  $i$ -ий зразок матеріалу по варіанту 2, грн;

$K_{\text{мат}}$  – відносний коефіцієнт порівняння варіантів по вартості  $i$ -го зразку матеріалу;

$K_{\text{мат}}$  – відносний коефіцієнт порівняння варіантів по витраті  $i$ -го зразку матеріалу.

Для визначення ефекту експлуатації, що досягається на заданому для реалізації обсягу транспортної роботи  $E_{\text{дп}}^{\text{мат}}$ , необхідне значення  $\Delta\text{ПУТЗ}$  потрібно помножити на величину даного об'єму  $W^{\text{мат}}$  (ткм):

$$E_{\text{дп}}^{\text{мат}} = \Delta\text{ПУТЗ} \cdot W^{\text{мат}}, \text{ грн} \quad (2.22)$$

Отже, щоб отримати річний ефект експлуатації автомобілів, необхідно питомий ефект  $\Delta\text{ПУТЗ}$  помножити на обсяг річної транспортної роботи автомобіля (парку автомобілів)  $W_{\text{рн}}$ .

$$E_{\text{дп}}^{\text{рн}} = \Delta\text{ПУТЗ} \cdot W_{\text{рн}}, \text{ грн} \quad (2.23)$$

Особливістю отриманих виразів (2.19-2.21) і те, що у модель для розрахунку економічного ефекту запроваджено часткові показники ефективності експлуатації автомобілів на основі статей умовно-технічних затрат під час перевезення вантажів у собівартість перевезень. Дані залежності дозволяють вирішувати практичне завдання обґрунтованого вибору автомобілів із меншими витратами за вказаними статтями при оновленні парку автомобілів комерційного призначення, оскільки дають можливість:

- 1) Оцінювати ефект під час експлуатації автомобілів у грошовому еквіваленті із урахуванням часткових показників ефективності експлуатації.
- 2) Порівнювати ефективність різних марок та моделей автомобілів у грошовому еквіваленті.
- 3) Оцінювати ефективність різних марок та моделей автомобілів для конкретних умов експлуатації.

Крім того величини затрат  $J$ , які наведені у виразі (2.21) можуть виступати у вигляді коефіцієнтів вагомості статей у собівартості перевезення вантажів, що дає можливість зробити оцінку ефективності організаційно-технічних заходів щодо зниження витрат на паливо, шини, на реорганізацію системи ТО та ремонту, на модернізацію ВТБ, на підвищення кваліфікації персоналу, на модернізацію системи МТО, для отримання найбільш економічного ефекту в експлуатації автомобілів. Також чином можна оцінити, наскільки зміниться ефект експлуатації при зміні відносного коефіцієнта  $K$ , для конкретної статті витрат  $J$ .

## Висновки до розділу 2

1. Розроблено універсальну систему відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів.
2. Запропонована система відносних коефіцієнтів, де покладено основою методики раціонального вибору парку рухомого складу за критерієм «умовно-технічні затрати» (УТЗ). У випадку розроблена методика, яка дає можливість оцінити ефективність різних організаційно-технічних заходів, вкладених у підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів.
3. Отримано рівняння для розрахунку річного економічного ефекту при оновленні парку вантажних автомобілів, до якого введено приватні техніко-експлуатаційні параметри конкретних моделей.

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ТА ЗАДАЧІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Задачі експериментальних досліджень

Аналіз науково-технічної інформації, який розглянутий в першому розділі, свідчить про мізерність даних значень витрат при перевезенні вантажів, які входять до ПУТЗ (див. розділ 2, п. 2.1, 2.2 рівняння 2.19 – 2.21) на ефективність використання парку автомобілів. А саме, витрат на паливо  $S_{\text{п}}$ , мастильні та інші експлуатаційні матеріали  $S_{\text{м}}$ , відновлення зносу та ремонт шин  $S_{\text{ш}}$ , запасні частини та матеріали  $S_{\text{чм}}$ , які впливають на ефективність експлуатації автомобілів. Перелічені пункти витрат входять до умовно-технічних витрат УТЗ під час експлуатації автомобілів (див. підрозділ 2.1, 2.2). Для більшості сучасних моделей вантажних автомобілів дана інформація відсутня зовсім. У зв'язку з цим, та із метою визначення величин вище перерахованих витрат та впливу їх на ефективність експлуатації автомобілів, проведемо експериментальні дослідження для деяких моделей сучасних зарубіжних вантажних автомобілів. Де вплив величин витрат  $S_i$  на ефективність експлуатації автомобілів перевіряли за допомогою розрахунку 2.19 – 2.21, які наведені у підрозділах 2.1, 2.2.

Для визначення реальних значень статей витрат  $S_i$  проведено обстеження для діючого виробництва автотранспортних підприємство ТОВ «ДАГАЗ-7», село Зарваниці Вінницького району.

Отримані значення величин витрат  $S_i$ , які використовували для визначення впливу їх значень на зміну показників ефективності експлуатації вантажних автомобілів, а також для перевірки адекватності розрахунку 2.19 – 2.21.

Встановити величини питомих експлуатаційних витрат  $S_i$  для сучасних моделей вантажних автомобілів в умовах діючого автотранспортного підприємства. Визначити величини відносних коефіцієнтів порівняння  $K_i$ . Ці дані потрібні для подальшого використання при розрахунках питомого ефекту

$\Delta ПУТЗ$ , грн/ткм і абсолютного ефекту  $E_{ПУТЗ}^{max}$ , грн, за рівняннями 2.19 – 2.22, для вибору раціонального парку автомобілів.

### 3.1.1 Контрольовані показники витрат та умови експлуатації автомобілів

#### 1) Витрати на паливо $S_{П}$ :

- середня вартість палива, яка встановлюється на підприємствах  $B_{П,ср}$ , грн/л;

- фактична витрата палива автомобілями  $Q_{П}$ , л.

#### 2) Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали $S_{М}$ , грн:

- середня вартість  $i$ -го зразка мастильних та інші експлуатаційних матеріалів за маркою автомобіля  $B_{М,i}$ , грн/л (кг);

- фактично річна витрата  $i$ -го зразка матеріалу автомобілем  $Q_{М,i}$ , л або (кг);

#### 3) Витрати на відновлення спрацьовання та ремонт шин $S_{Ш}$ , тис. грн.:

- вартості шин, що використовуються на автомобілях  $B_{Ш,ср}$ , тис. грн.;

- річна витрата шин автомобілями  $Q_{Ш}$ , одиниць.

4) Витрати на запасні частини та матеріали, які використовуються при ТО та ремонті автомобілів  $S_{ГМ}$ , грн/км:

- фактична витрата запасних частин за такими групами агрегатів та систем автомобіля: електроустаткування (у тому числі АКБ); ходова частина; двигун; трансмісія; та інші.

- вартість кожної використаної запасної частини (деталі, вузла, приладу, агрегату у зборі), грн.

#### 5) Умови експлуатації автомобілів:

- технічна категорія дороги;

- транспортні умови (вид і рід вантажу, коефіцієнт використання пробігу  $\beta$ , коефіцієнт використання вантажопідйомності  $\gamma_0$ , довжина завантаженої поїздки  $l_0$ , км);

- умови руху – відносно розташованих від населених пунктів.

### 3.2 Досліджувані моделі автомобілів

Прийняті до аналізу моделі автомобілів, які переважають у Вінницькій області для вантажних перевезень. Для порівняльного дослідження було взято автомобіля КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», які є на українському ринку, досить в широкому вжитку. Дослідження проводили на наступних моделях середньотонажних автомобілів вантажопідйомністю [41-45]. від 8 до 12 тон:

1) КАМАЗ – 54115.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сідельний тягач.
- Колісна формула – 6×4.
- Навантаження на сідельно-зчіпний пристрій – 12,0 тон.
- Повна маса напівпричепи – 23,0 т.
- Маса спорядженого автомобіля – 7080 кг.
- Повна вага автопоїзда – 30080 кг.
- Максимальна швидкість руху – 80-120 км/год, обмеження швидкості по стандартам ЕС.
- Варіант двигуна КамАЗ – 740.31-240 (потужність 176 кВт (240 к.с.), екологічний стандарт EURO-2.
- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням та швидкістю 60 км/год, – 35,5 л.
- Шини – 10.00 R 20.

2) КАМАЗ – 64116.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сідельний тягач.
- Колісна формула – 6×2.
- Навантаження на сідельно-зчіпний пристрій – 15,0 тон.
- Повна маса напівпричепи – 30,0 т.
- Маса спорядженого автомобіля – 7700 кг.
- Повна вага автопоїзда – 37850 кг.



- Максимальна швидкість руху – при повному завантаженні автомобіля становить 90 км/год, що відповідає обмеженню швидкості по стандартам ЕС.

- Варіанти двигунів, було два типи: 1-ший – КамАЗ – 740.51-260 (потужність 191 кВт (260 к.с.), екологічний стандарт EURO-3 та 2-гий – Cummins ISB6.7e4 (потужність 221 кВт (300 к.с.), екологічний стандарт EURO-5.

- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням та швидкістю 60 км/год. – 36...38 л.

- Шини - 11.00 R 20

3) Renault MAGNUM 460.19.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сідельний тягач.

- Колісна формула – 4×2.

- Навантаження на сідельно-зчепний пристрій – 11,5 тон.

- Повна маса напівпричепи – 30,0 т.

- Маса спорядженого автомобіля – 7050 кг.

- Повна вага автопоїзда – 44000 кг.

- Максимальна швидкість руху – при повному завантаженні автомобіля становить 90 км/год, що відповідає обмеженню швидкості по стандартам ЕС.

- Варіант двигуна Renault Magnum DXi13 460 (потужність 338 кВт (460 к.с.), екологічний стандарт EURO-4.

- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням – 35 ... 42 л.

- Шини - 315/70 R 22,5.

4) MAN TGX 18.480.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сідельний тягач.

- Колісна формула – 4×2.

- Навантаження на сідельно-зчепний пристрій – 11,5 тон.

- Повна маса напівпричепи – 30,0 т.

- Маса спорядженого автомобіля – 7800 кг.

- Повна вага автопоїзда – 44000 кг.

- Максимальна швидкість руху – обмеження швидкості по стандартам ЕС.
- Варіант двигуна MAN TGX 18.480 P6 (D2676) (потужність 353 кВт (480 к.с.), екологічний стандарт EURO-5.

- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням – 31 ... 35 л.

- Шини - 315/70 R 22,5.

5) Mercedes-Benz Actros 1845 LS.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сільський тягач.
- Колісна формула – 4×2.
- Навантаження на сільсько-зчепний пристрій – 11,5 тон.
- Повна маса напівпричепи – 31,5 т.
- Маса спорядженого автомобіля – 6800 кг.
- Повна вага автопоїзда – 40000 кг.
- Максимальна швидкість руху – обмеження швидкості по стандартам ЕС.
- Варіант двигуна Mercedes-Benz Actros 1845 LS OML 471LA (потужність 330 кВт (449 к.с.), екологічний стандарт EURO-5.

- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням – 36,2 л.

- Шини - 315/70 R 22,5.

6) DAF XF 105.460.

Технічні характеристики:

- Тип автомобіля – сільський тягач.
- Колісна формула – 4×2.
- Навантаження на сільсько-зчепний пристрій – 11,5 тон.
- Повна маса напівпричепи – 30,5 т.
- Маса спорядженого автомобіля – 7700 кг.
- Повна вага автопоїзда – 44000 кг.
- Максимальна швидкість руху – обмеження швидкості по стандартам ЕС.
- Варіант двигун DAF MX-340 S1 460 hp (потужність 335 кВт (456 к.с.), екологічний стандарт EURO-5.

- Контрольна витрата палива на 100 км шляху при русі із повним навантаженням – 30... 32 л.
- Шини - 315/70 R 22,5.

### 3.3 Техніка проведення експериментальних досліджень

Для аналізу приймалися автомобілі різного віку. Автопарк розбивався на три вікові групи: до 3 років експлуатації; від 3 до 6 років експлуатації; більше 6 років експлуатації.

Середню вартість палива, використовували, яка встановлена на підприємстві  $B_{\text{пал}}$ , грн/л., та визначали шляхом аналізу закупівельної вартості палива за маркам автомобілів за три роки функціонування підприємства.

Витрата палива автомобілями  $Q_{\text{пал}}$ , л визначали за методикою [12]. Для моделей автомобілів, на які немає базових норм витрати палива використовували рекомендації [7]. Перевіряли адекватність отриманих розрахункових величин витрати пального шляхом їх зіставлення із фактичною витратою палива автомобілями на підприємствах за методикою [14], при цьому їх різниця була в межах 2-4 %.

Середньорічна вартість  $i$ -го зразка матеріалу  $B_{\text{мат}}$ , грн/л (кг), визначили шляхом аналізу закупівельної вартості мастильних матеріалів та технічних рідин по маркам автомобілів за три роки функціонування підприємства. Марки застосовуваних матеріалів та технічних рідин приймалися згідно сервісної документації на автомобілі та відповідно інформації сервісних центрів.

Річна витрата  $i$ -го зразка матеріалу автомобілем  $Q_{\text{мат}}$ , л або кг визначили за методикою [12, 27].

Вартість автомобільних шин, що використовуються на автомобілях  $S_{\text{шын}}$ , тис. грн., визначили шляхом аналізу закупівельної вартості автомобільних шин за марками за три роки функціонування підприємств.

Річна витрата шин автомобілями  $Q_{\text{шын}}$ , одиниць визначили за методикою [10]. Марки та моделі, використаних за три досліджені роки шин на кожному

автомобілі визначили за «Звітами служб матеріально – технічного забезпечення (МТЗ) про витрату автомобільних шин на підприємстві за звітний період».

Витрати на запасні частини та матеріали визначали для досліджуваних моделей автомобілів шляхом статистичної обробки інформації про фактичні заміни агрегатів, вузлів та деталей за трьома віковими групами за три роки експлуатації. Фактичну витрату запасних частин визначали за наступними групами агрегатів та систем автомобіля: електроустаткування (у тому числі АКБ); ходова частина; двигун; трансмісія та інші. Для цього проаналізували ремонтні листи на автомобілі, спрямовані на ремонт.

Вартість кожної витраченої запасної частини (деталі, вузла, приладу, агрегату у зборі), грн, визначили шляхом аналізу їх закупівельної вартості трьох років функціонування за заявками підприємств для доставляючих організацій. Визначали абсолютну величину витрат за запасні частини та матеріали. Інформацію заносили в таблиці програми Microsoft Office Excel 2010.

Використовуючи бортові журнали автомобілів, визначали річні пробіги кожного та розраховували питомі витрати на запасні частини. Результати заносили до таблиць Microsoft Office Excel 2010.

Транспортні умови (вид і рід вантажу, коефіцієнт використання пробігу  $\beta$ , коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності  $\gamma$ , довжина завантаженої поїздки  $l_{\text{за}}$ , км) визначали згідно із рекомендаціями [10], шляхом аналізу транспортної роботи, виконаної автомобілями за три роки експлуатації та документації диспетчерських служб досліджуваного підприємства. За відсутності документації про маршрути проводили анкетування спеціалістів диспетчерської служби.

Дослідження проводили за наступною схемою. Відібрали на досліджуваних підприємствах придатні для дослідження автомобілі, та розбили їх у групи за терміном експлуатації, умовами експлуатації та характером виконуваної транспортної роботи. Визначили їх технічні характеристики та марки шин, які використовуються на автомобілях. Визначили абсолютні значення річної витрати палива  $Q_{\text{р}}$ , л; мастильних та експлуатаційних матеріалів  $Q_{\text{м}}$ , л або кг;

автомобільних шин  $Q_{шлях}$ , одиниць. Встановили вартість даних матеріалів та розраховували витрати  $S_{памт}$ , (у грн.) на: паливо  $S_{пал}$ , мастильні та інші експлуатаційні матеріали  $S_{мат}$ , відновлення спрацювання та ремонт шин  $S_{шлях}$ . Статистичним шляхом за три роки дослідження визначили середні питомі витрати на запасні частини  $S_{зчм}$  (грн./км). Задаючи річний пробіг для кожного автомобіля розраховували річні значення витрат на запасні частини та матеріали  $S_{зчмт}$  (грн). Використовуючи рівняння 2.19-2.21, дослідили вплив величин витрат  $S_{памт}$ , на ефективність експлуатації автомобілів. В якості показників ефективності експлуатації приймали величини питомого ефекту  $\Delta П/ТЗ$ , (грн./ткм) та абсолютного ефекту  $E_{П/ТЗ}^{абс}$ , (грн).

Розраховували середні значення питомих витрат на досліджувані моделі автомобілів за вказаними групами агрегатів та систем. Для цього в прикладній програмі STATISTICA 12.6 побудували гістограми розподілу значень витрат та отримали основні статистичні характеристики даного розподілення.

Технічну категорію дороги та умови руху визначали шляхом анкетування водіїв досліджуваних автомобілів.

### 3.4 Склад та кількість об'єктів дослідження

Необхідне отримання достовірних результатів число паралельних дослідів (кількість автомобілів)  $N_p$ , визначили на рівні статистичної оцінки результатів експериментів [7].

$$N_p = \frac{t_\gamma \cdot s^2}{\delta^2}, \quad (3.1)$$

де  $t_\gamma$  – значення нормованої функції Лапласа  $\Phi(t)$ ; знаходимо  $\delta^2$  [7], при заданій довірчій ймовірності  $\gamma, = 0,95 - t_\gamma = 2,78$ ;

$s^2$  – дисперсія вимірюваної величини, яка визначалась за відомими рівняннями [7, 27]; точність отриманої величини математичного очікування.

$$\sigma = \frac{t_{\alpha, \nu} \cdot S}{\sqrt{n}}, \quad (3.2)$$

де  $t_{\alpha, \nu}$  – квантиль розподілу Стюдента, який було прийнято [7], це числове значення  $t_{\alpha, \nu} = 2,45996$ ;

$n$  – кількість змінних.

Розрахунок довірчих значень та необхідної кількості розрахунків було проведено для параметра  $S_{\text{гкм}}$ , як параметра, який має найбільший похибку показань при вимірі  $S_{\text{гкм}}$ , (у грн./км): 1,57; 2,03; 4,37; 3,15; 3,07; 2,45; 3,21; 3,75; 2,97; 2,01; 3,98; 4,03.

Середнє значення щитових витрат за запасні частини:  $S_{\text{гкм}} = 2,95$  грн./км.

Дисперсія:  $S^2_{\text{гкм}} = 0,64$ ;  $S_{\text{гкм}} = 0,80$  грн./км,  $\sigma = \frac{2,46 \cdot 0,80}{\sqrt{12}} = 0,63$ .

Тоді кількість спостережень:  $N_p = \frac{2,78 \cdot 0,8^2}{0,63^2} = 3,9$ , приймаємо  $N_p = 4$ .

Таким чином, для отримання достовірних результатів необхідно розрахувати величину  $\Delta\text{ЛПТЗ}$ , проаналізувавши при цьому не менше 4 автомобілів у кожній віковій групі. Склад досліджуваного парку представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Склад досліджуваного парку автомобілів

Марки автомобілів	Прийняті для дослідження кількість автомобілів, одиниць			Всього
	По віковим групам			
	до 3-х років	3-6 років	більше 6 років	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Mercedes-Benz Actros 1845 LS	4	4	-	8
MAN TGX 18.480	4	4	-	8
DAF XF 105.460	4	4	-	8
Renault MAGNUM 460	4	4	6	14
КАМАЗ – 54115	4	4	4	12
КАМАЗ – 64116	6	7	6	19
Всього				69

### Висновки до розділу 3

1) Розроблено методичку експериментальних досліджень для визначення фактичних витрат, що включаються в управлінсько – технічні затрати на автотранспортному підприємстві ТОВ «ДАГАЗ-7».

2) Визначено завдання експериментальних досліджень, контрольні показники, моделі автомобілів, які досліджуються, та методика проведення досліджень. Також визначено склад та кількість об'єктів дослідження.

3) Моделі автомобілів, які прийняті для аналізу, є основними у вантажних перевезеннях, як міжнародних так і Вінницької області. Дослідження проводили на наступних моделях середньотонажних автомобілів із вантажопідйомністю (навантаженням на сілпо) від 8 до 12 тон: Mercedes-Benz Actros 1845 LS, MAN TGX 18.480, DAF XF 105.460, Renault MAGNUM 460.19, а також були взяті автомобілі КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», які є на українському ринку, досить в широкому вжитку.

4) Для проведення аналізу брали автомобілі різного віку. Парк розділяли на три вікові групи: до 3 років експлуатації; від 3 до 6 років експлуатації; понад 6 років експлуатації.

5) Виділили автомобілі, які були придатні для дослідження на підприємствах, і розподілили їх за групами в залежності від терміну експлуатації, умов експлуатації та характеру виконуваної транспортної роботи. Визначили їх технічні характеристики та марки використовуваних шин на автомобілях. Розраховували абсолютні значення щорічних витрат на пальне, літ; змащувальні та експлуатаційні матеріали, л та кг; автомобільні шини, од. Встановили вартість цих матеріалів і розраховували витрати (у гривнях) на: пальне, змащувальні та інші експлуатаційні матеріали, відновлення спрацювання та ремонт шин.

## РОЗДІЛ 4

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Дослідження ефективності експлуатації вантажних автомобілів проводили за методикою, яка викладеною в розділі 3. Визначили, що протягом трьох років досліджень були визначені середні витрати на запасні частини та матеріали  $S_{\text{зам}}$  (грн./км)  $\Delta ПУТЗ$  для чотирьох сучасних закордонних європейських моделей та дві моделі, які є на українському ринку, досить в широкому вжитку за історично автомобільним минулим, це автомобілі КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», для яких раніше ці витрати не встановлювалися. Для вантажівок визначили характер впливу витрат  $S$  на ефективність експлуатації автомобілів. У якості показників ефективності експлуатації взято величини  $\Delta ПУТЗ$  (грн./ткм) та  $E_{\text{експ}}$  (грн.).

#### 4.1 Визначення витрат на запасні частини та матеріали

Визначили значення  $S_{\text{зам}}$  для кожного дослідженого автомобіля із кроком 10 тис. км пробігу. В кожній віковій групі (див. підрозділ 3.4) досліджувати не менше чотирьох автомобілів. Експериментальні дані обробляли згідно із методикою кореляційно-регресійного аналізу [7, 21, 27] за допомогою прикладного пакету програм «STATISTICA 12.6». За результатами обчислень кореляційно-регресійного аналізу використовували лінійну модель залежності витрат на запасні частини та матеріали у автомобілів із збільшенням наробітку, яка має вигляд:  $y = a + b \cdot x$ . У цій моделі аргумент  $x$  – наробіток автомобілів, км, функція  $y$  – величина питомих витрат на запасні частини та матеріали  $S_{\text{зам}}$  (грн./км). Результати обчислень для іноземних автомобілів, зазначених у таблиці 3.1, а також для автомобіля КАМАЗ – 54115, наведені на рисунках 4.1 – 4.24.

Встановлено, що найбільш значущими матеріальними витратами для автомобілів КАМАЗ – 54115 є витрати на двигун, паливе, змащувальні матеріали і ходову частину. Отже, при заміні даного автомобіля КАМАЗ на інший, слід



попередньо обирати такі моделі, у яких аналогічні витрати матимуть менший питому вагу (див. рис. 4.1).

Основні витрати на запасні частини та матеріали автомобіля КАМАЗ – 54115 (див. рис. 4.1) припадають на двигун (22,1%), який є найбільш складним агрегатом автомобіля і, отже, менш надійним. Його обслуговування та ремонт вимагають високої кваліфікації робітників та виконання складних діагностичних операцій. Стан двигуна значно впливає на продуктивність та економічність автомобіля, а отже, на ефективність його використання в цілому. Посилення контролю за технічним станом двигуна на всіх етапах експлуатації дозволить значно підвищити ефективність автомобіля. Наприклад, оскільки витрати на паливе прямо пов'язані із технічним станом двигуна, його покращення призведе до зменшення витрат на "паливо і мастильні матеріали" (17,8% від матеріальних затрат), що також сприятиме зменшенню цих витрат.

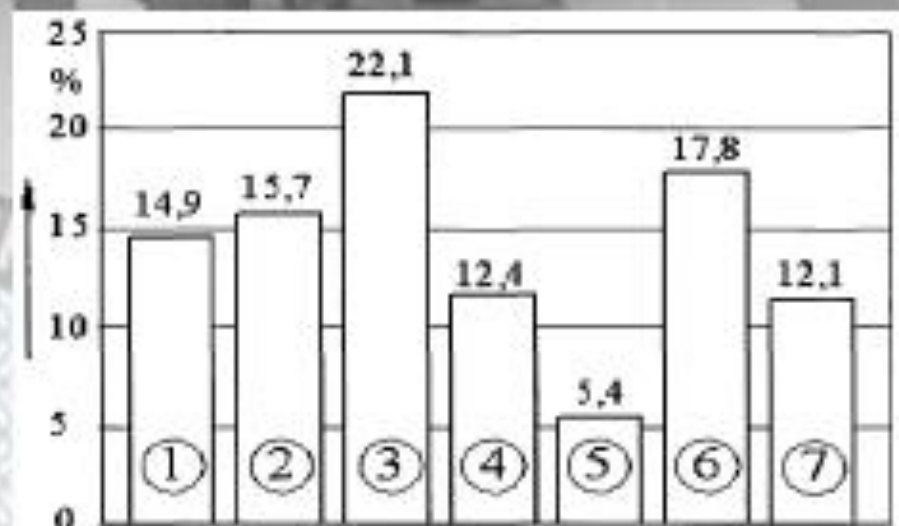


Рисунок 4.1 – Розподілення середніх величин матеріальних витрат для автомобіля КАМАЗ – 54115:

- 1 – електрообладнання; 2 – ходова частина; 3 – двигун; 4 – трансмісія; 5 – автомобільні шини; 6 – паливо і мастильні матеріали; 7 – інші витрати

Встановлено, що для автомобіля КАМАЗ-54115 середнє значення питомих витрат на запасні частини та матеріали зі збільшенням пробігу та віку експлуатації зростає із 2,14 грн./км (для автомобілів до 3 років) до 2,29 грн./км (для автомобілів понад 6 років експлуатації).

У автомобілів іноземного виробництва у віці до 3 років середнє значення питомих витрат на запасні частини та матеріали менше на 2 – 4,5 разів (див.

таблицю 4.1). Зі збільшенням тривалості експлуатації витрати на запасні частини та матеріали для автомобілів зростають, але все одно залишаються меншими в 1,8 – 2,5 рази.

Зміни питомих витрат на запасні частини та матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS, MAN TGX 18.480, DAF XF 105.460, Renault MAGNUM 460.19, залежно від пробігу в різних вікових групах представлені на рисунках 4.2 – 4.25. На цих рисунках також представлені параметри регресійних залежностей та гістограми розподілу значень питомих витрат на запасні частини та матеріали.

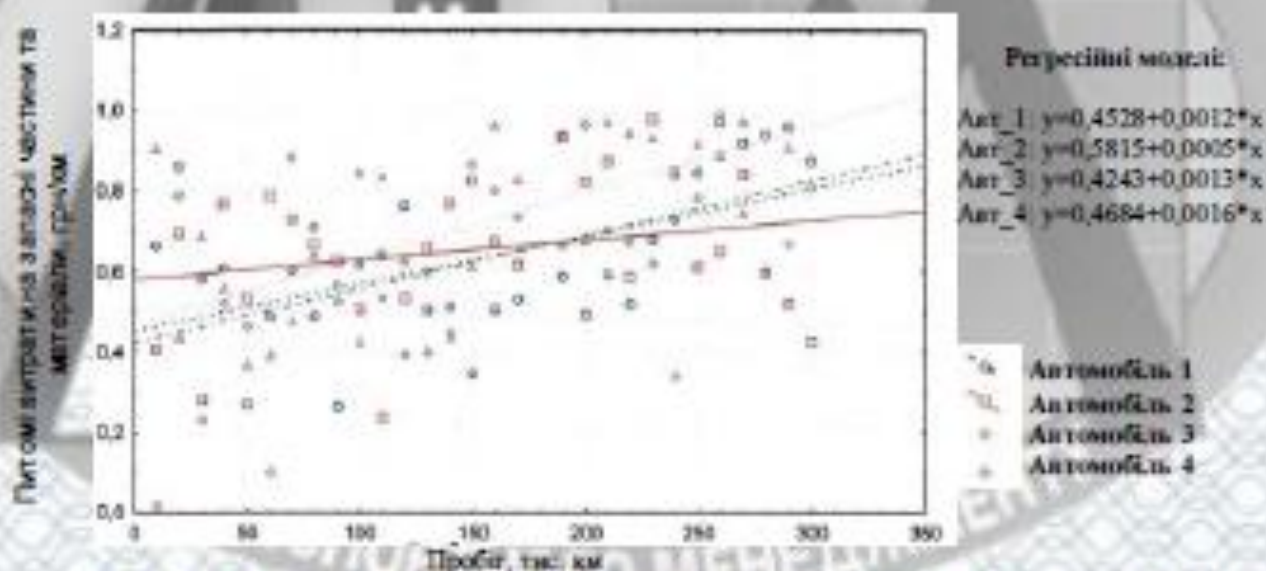


Рисунок 4.2 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS віком до 3-х років

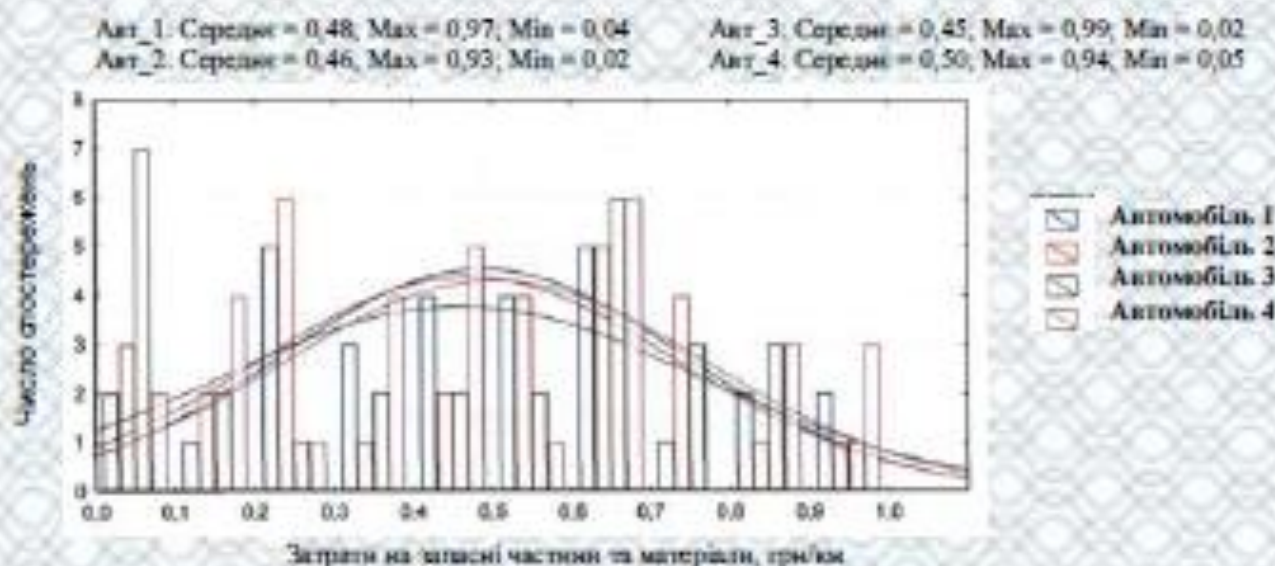


Рисунок 4.3 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS віком до 3-х років

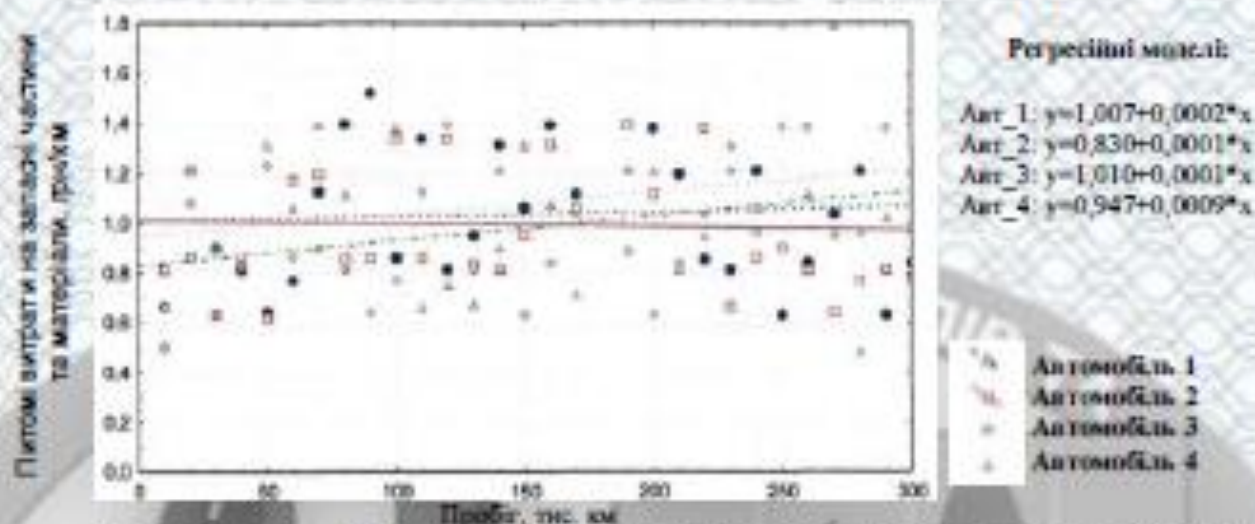


Рисунок 4.4 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Astros 1845 LS віком від 3-х до 6-ти років

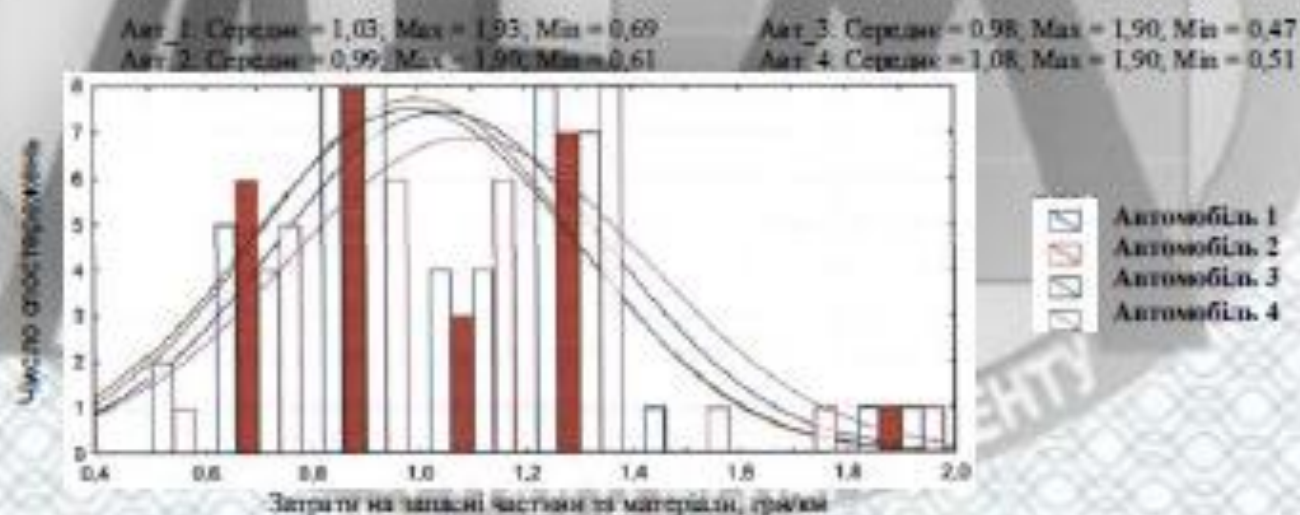


Рисунок 4.5 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Astros 1845 LS віком від 3-х до 6-ти років

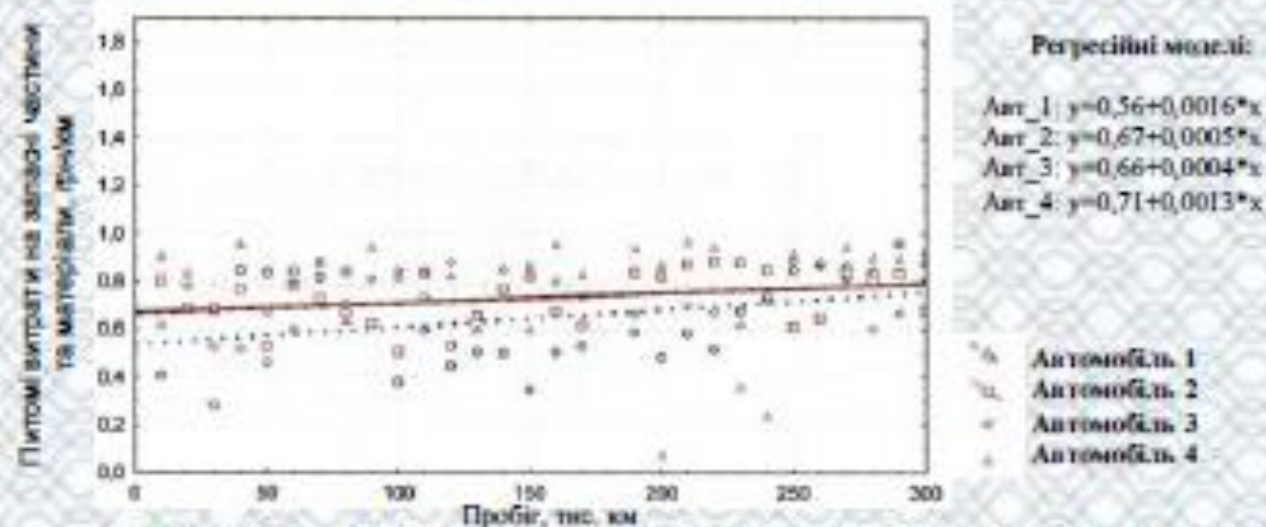


Рисунок 4.6 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів DAF XF 105.460 віком до 3-х років

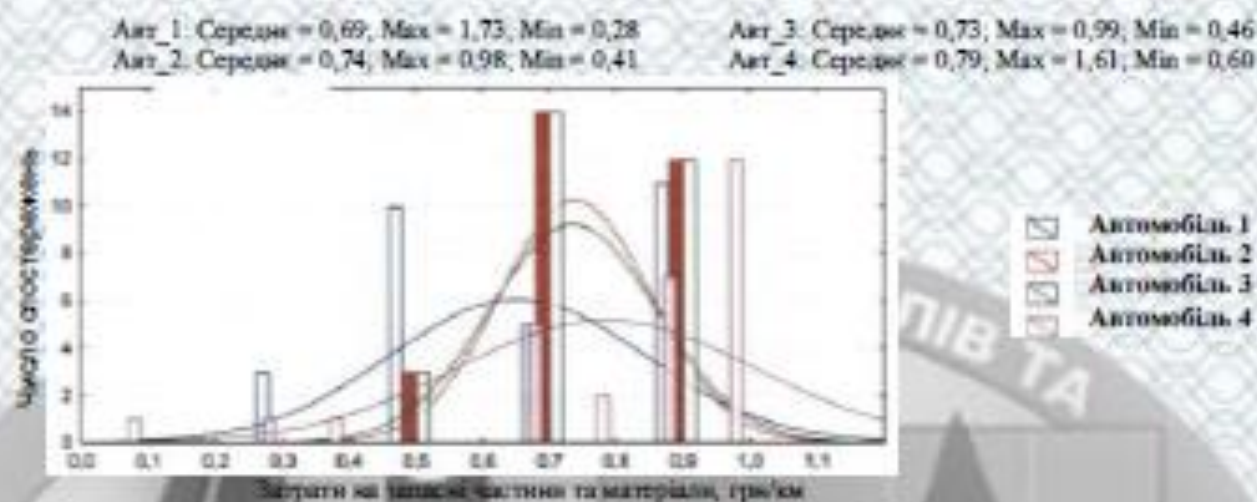


Рисунок 4.7 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів DAF XF 105.460 віком до 3-х років

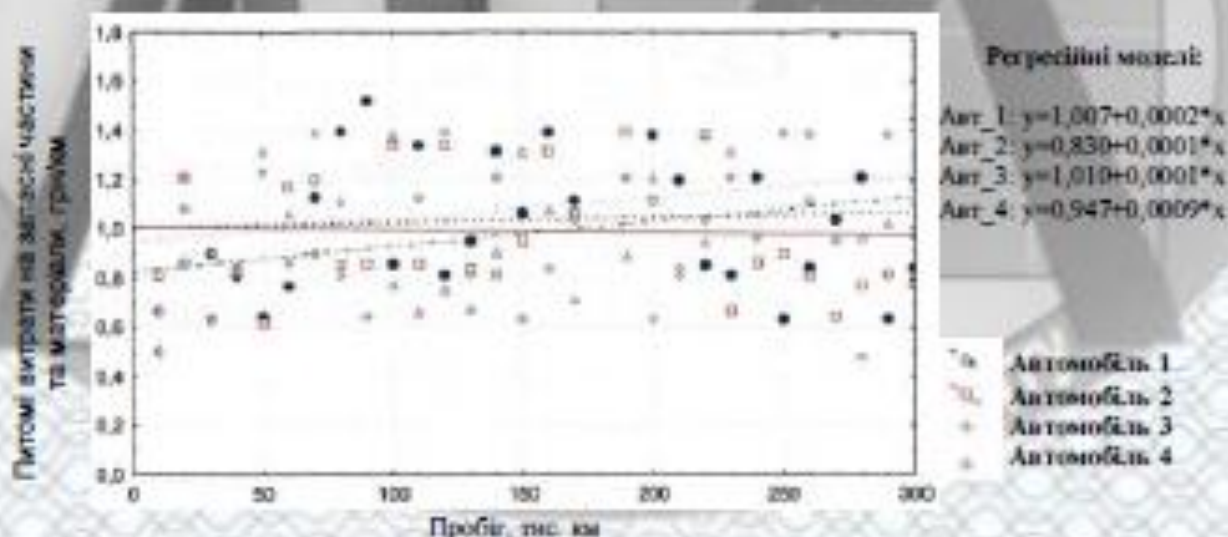


Рисунок 4.8 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів DAF XF 105.460 віком від 3-х до 6-ти років

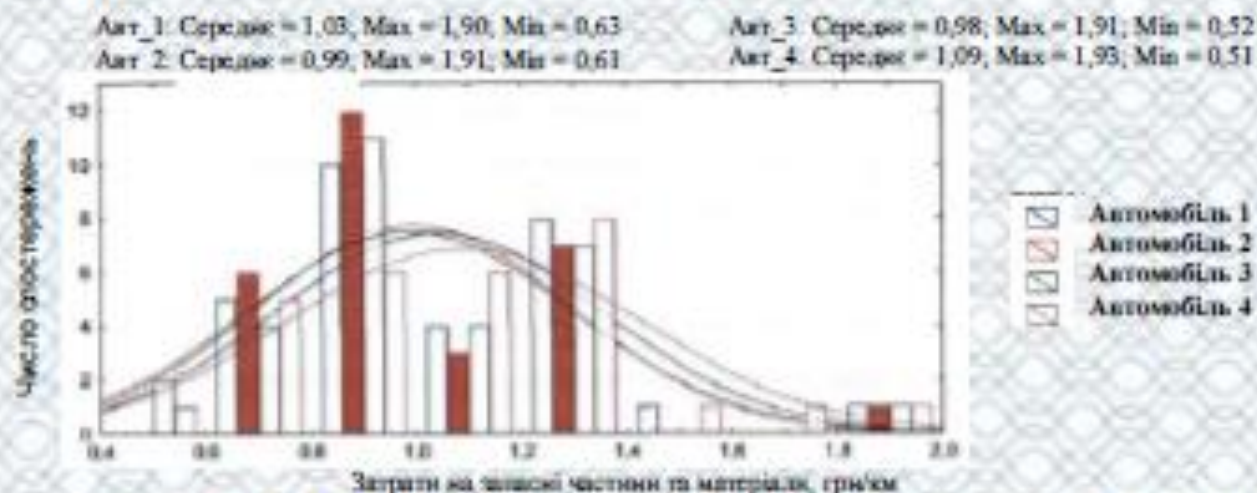


Рисунок 4.9 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів DAF XF 105.460 віком від 3-х до 6-ти років

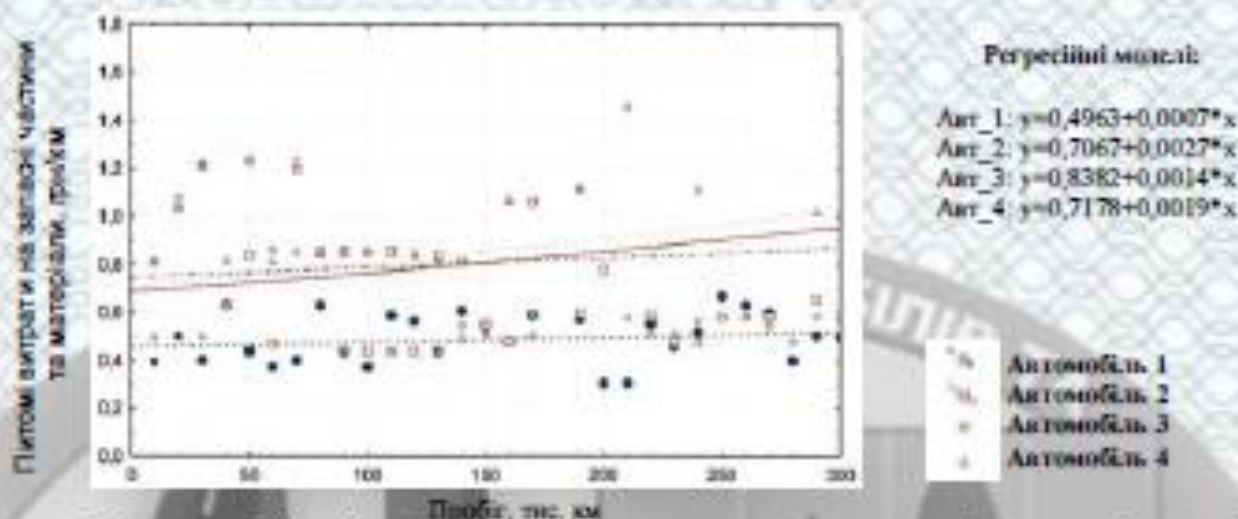


Рисунок 4.10 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів MAN TGX 18.480 віком до 3-х років

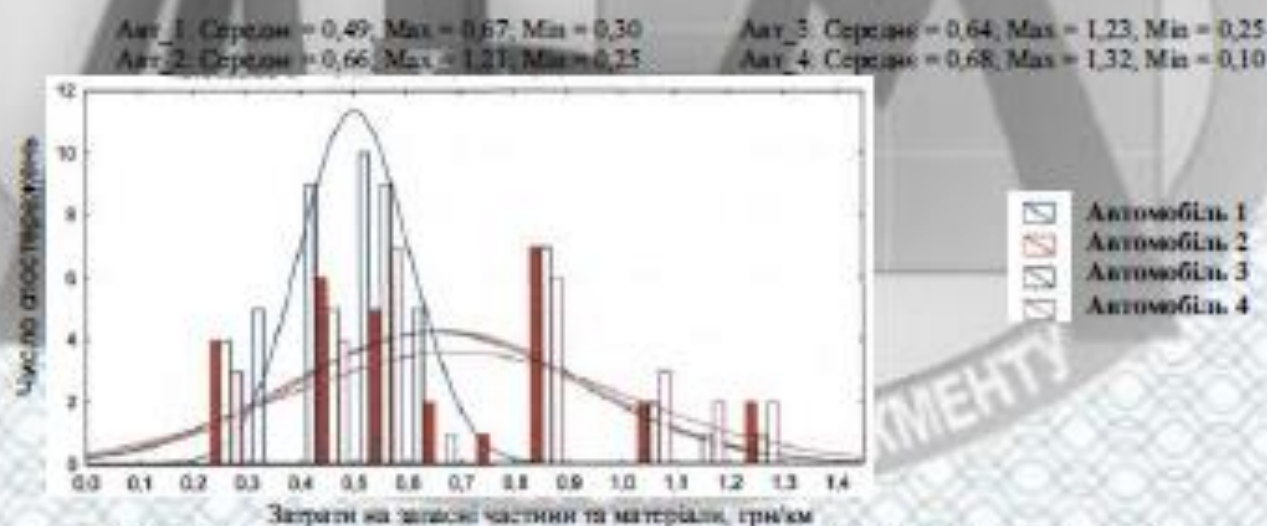


Рисунок 4.11 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів MAN TGX 18.480 віком до 3-х років

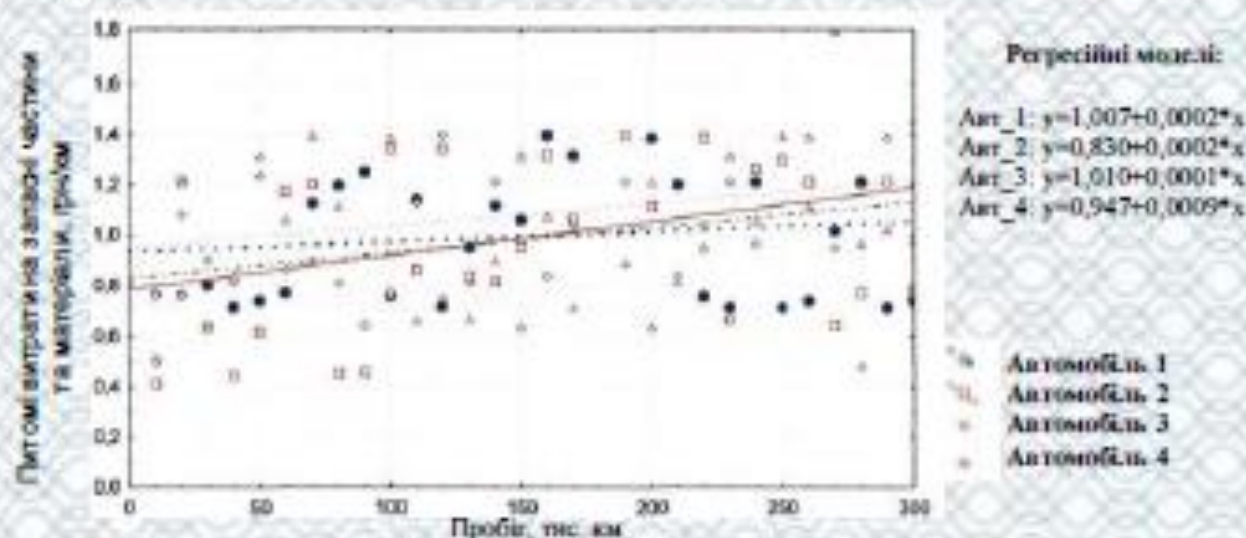


Рисунок 4.12 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів MAN TGX 18.480 віком від 3-х до 6-ти років

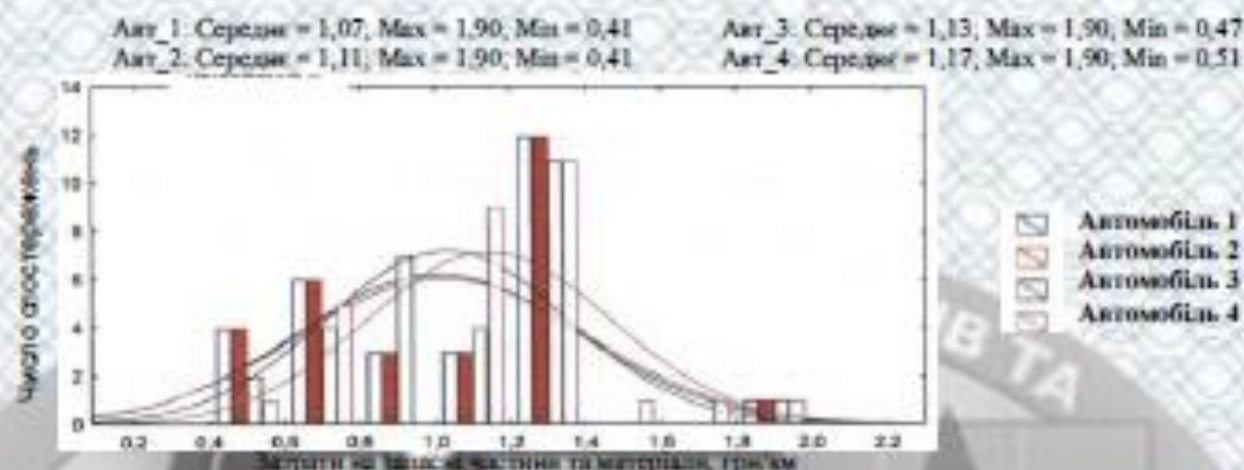


Рисунок 4.13 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів MAN TGX 18.480 віком від 3-х до 6-ти років

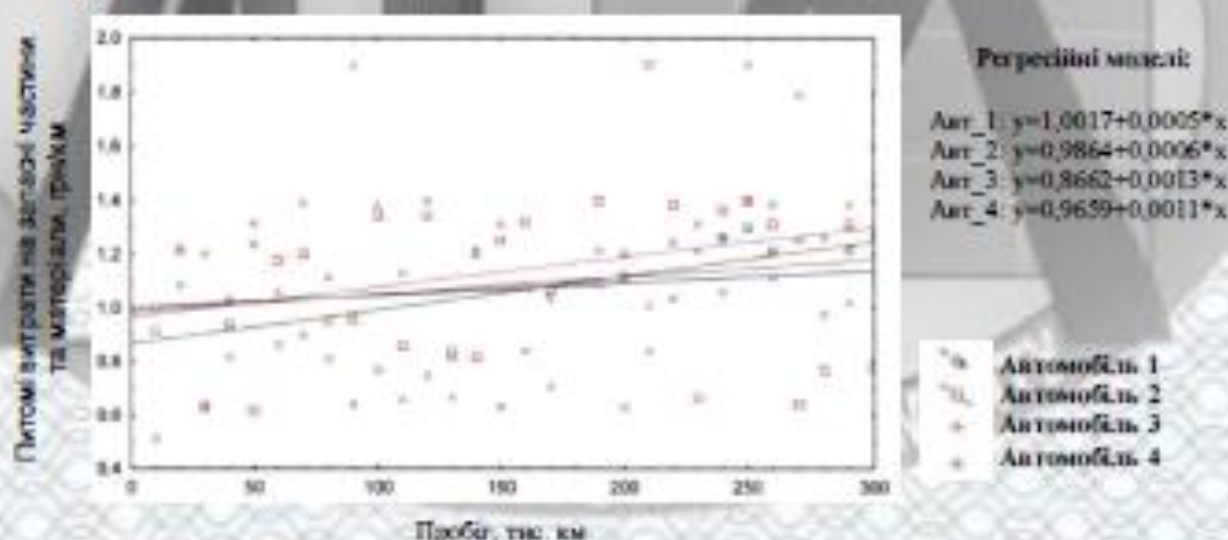


Рисунок 4.14 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком до 3-х років

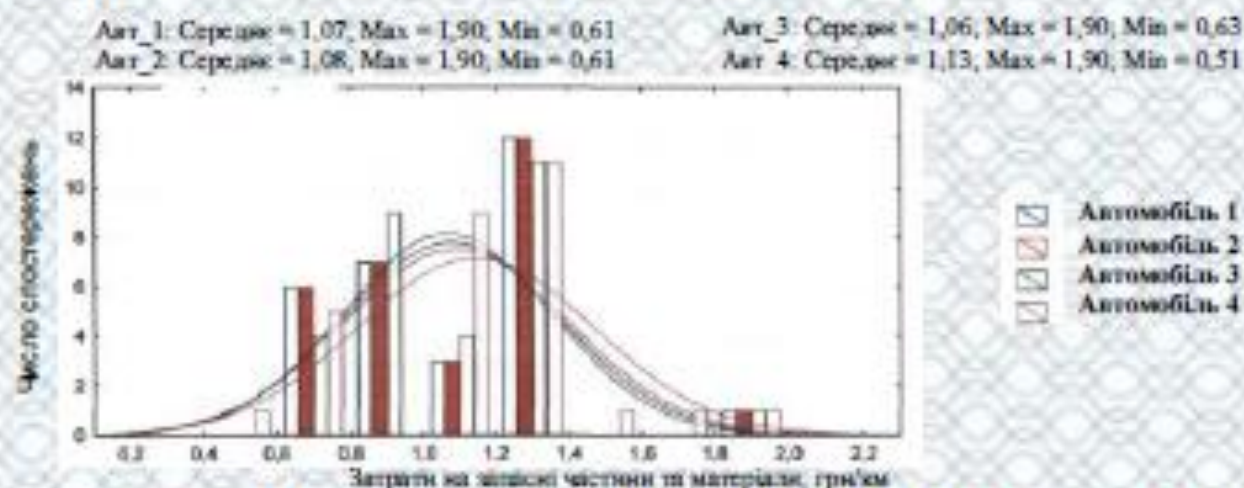


Рисунок 4.15 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком до 3-х років

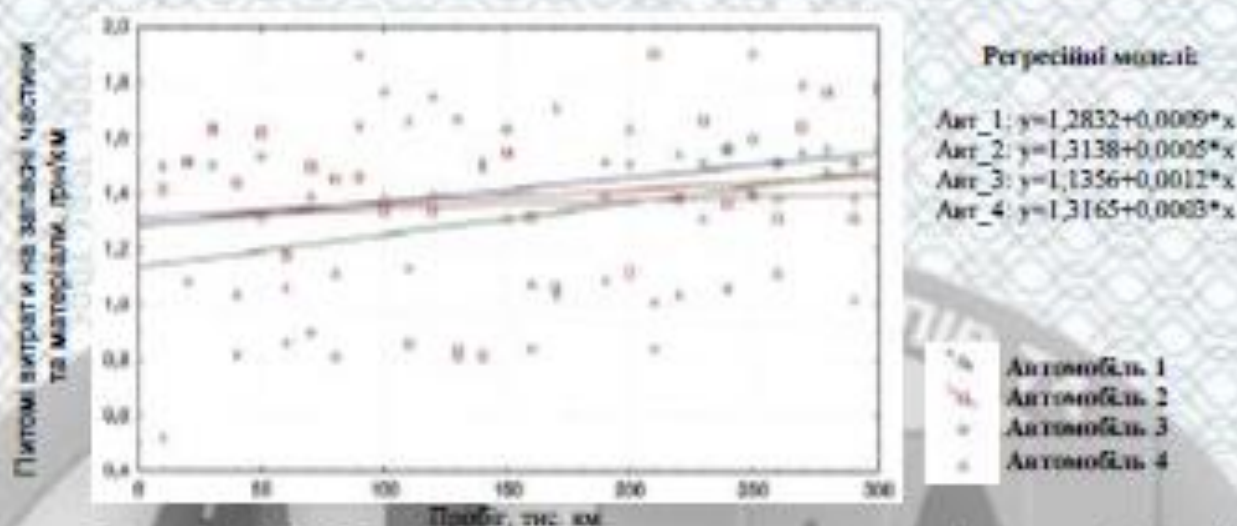


Рисунок 4.16 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком від 3-х до 6-ти років

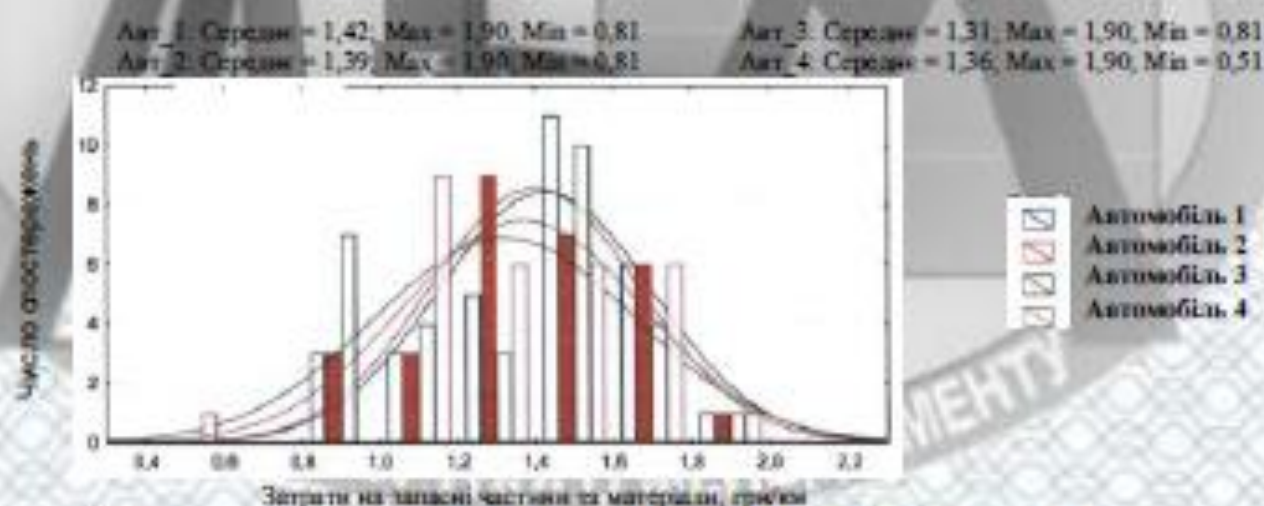


Рисунок 4.17 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком від 3-х до 6-ти років

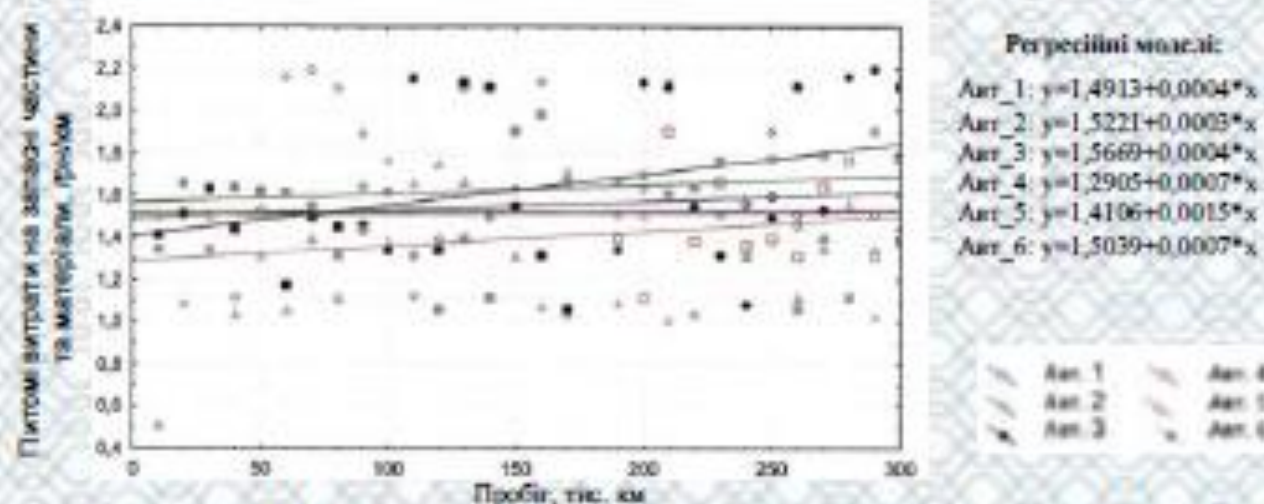


Рисунок 4.18 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком більше 6-ти років

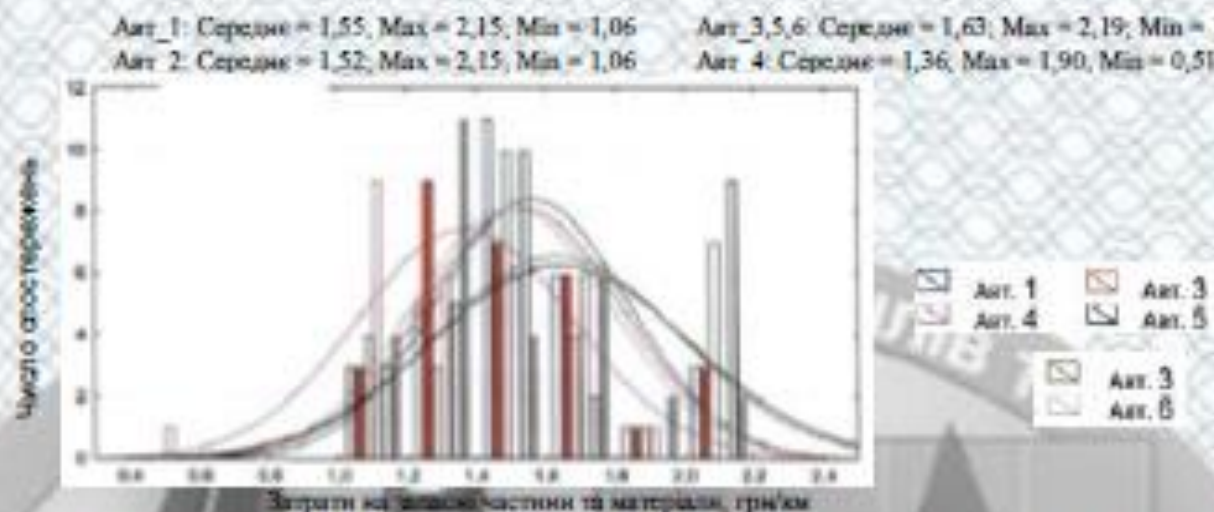


Рисунок 4.19 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Renault MAGNUM 460.19 віком більше 6-ти років

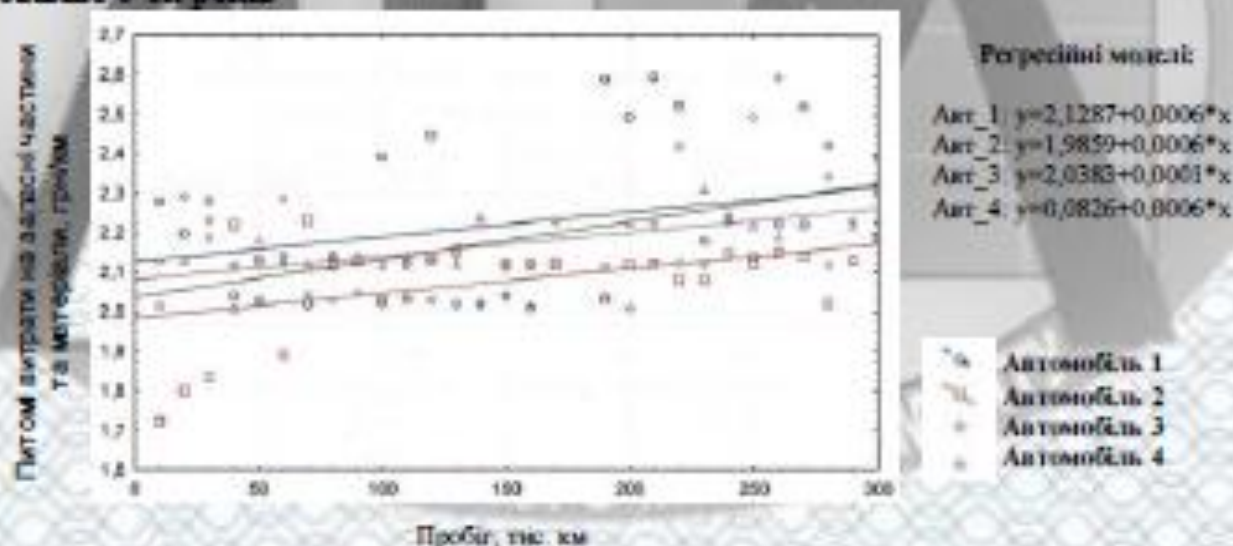


Рисунок 4.20 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 64116 віком до 3-х років



Рисунок 4.21 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 64116 віком до 3-х років



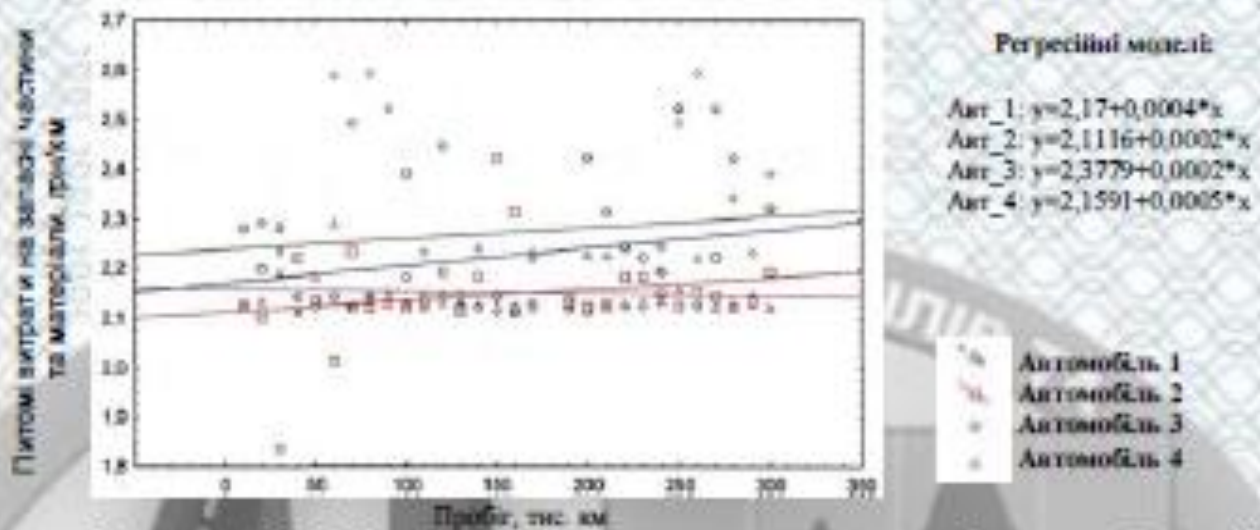


Рисунок 4.22 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 54115 віком від 3-х до 6-ти років

Авт\_1 Середня = 2,24, Max = 2,59, Min = 2,11  
 Авт\_2 Середня = 2,14, Max = 2,23, Min = 1,72

Авт\_3 Середня = 2,20, Max = 2,59, Min = 2,11  
 Авт\_4 Середня = 2,19, Max = 2,52, Min = 2,11

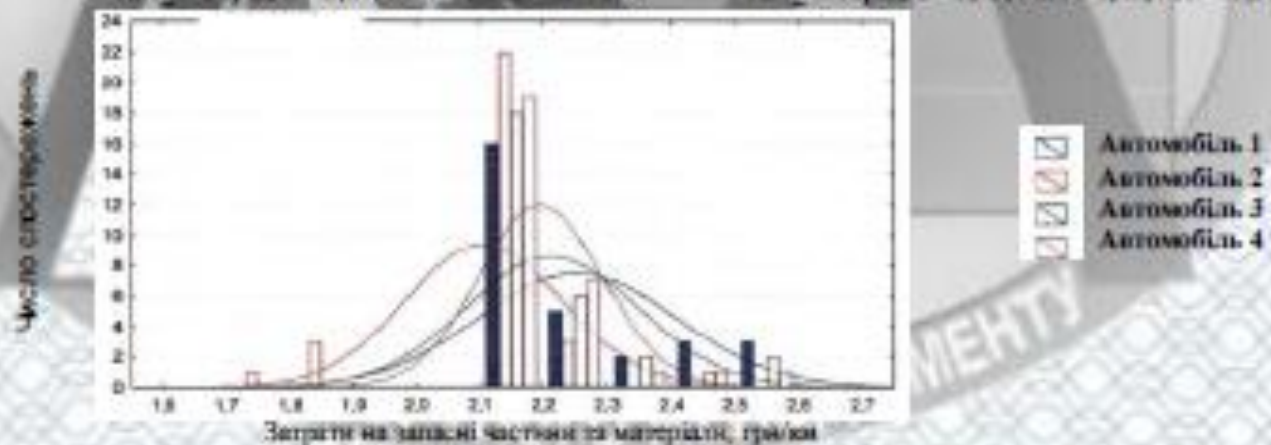


Рисунок 4.23 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 54115 віком від 3-х до 6-ти років

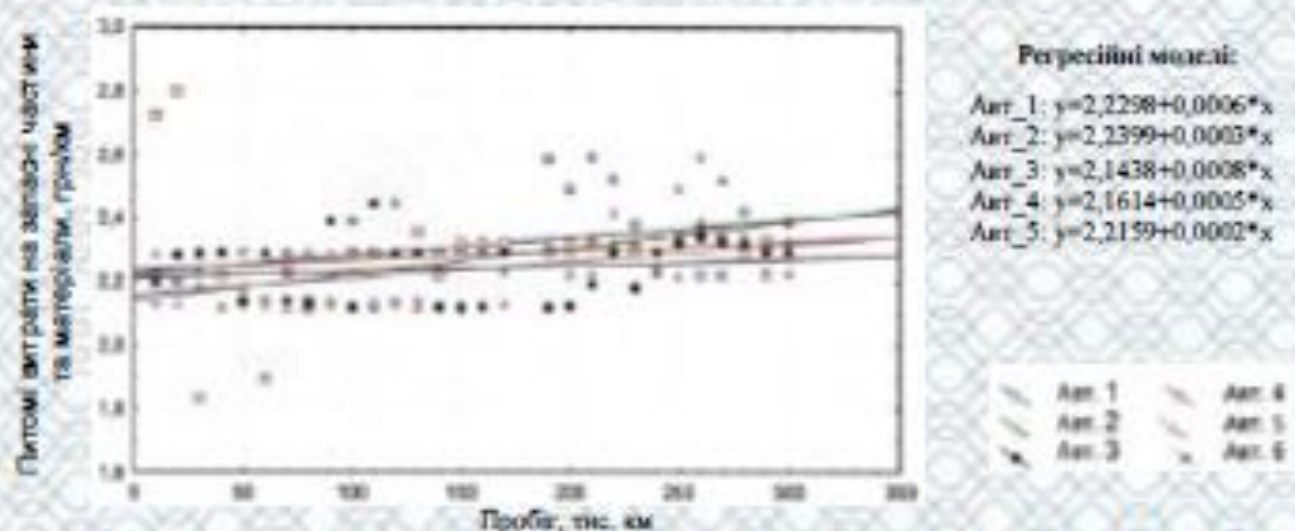


Рисунок 4.24 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 54115 віком більше 6-ти років

Авт\_1: Середнє = 2,31, Max = 2,59, Min = 2,12  
 Авт\_2: Середнє = 2,28, Max = 2,80, Min = 1,38

Авт\_3: Середнє = 2,27, Max = 2,59, Min = 2,11  
 Авт\_4,5: Середнє = 2,24, Max = 2,52, Min = 2,12

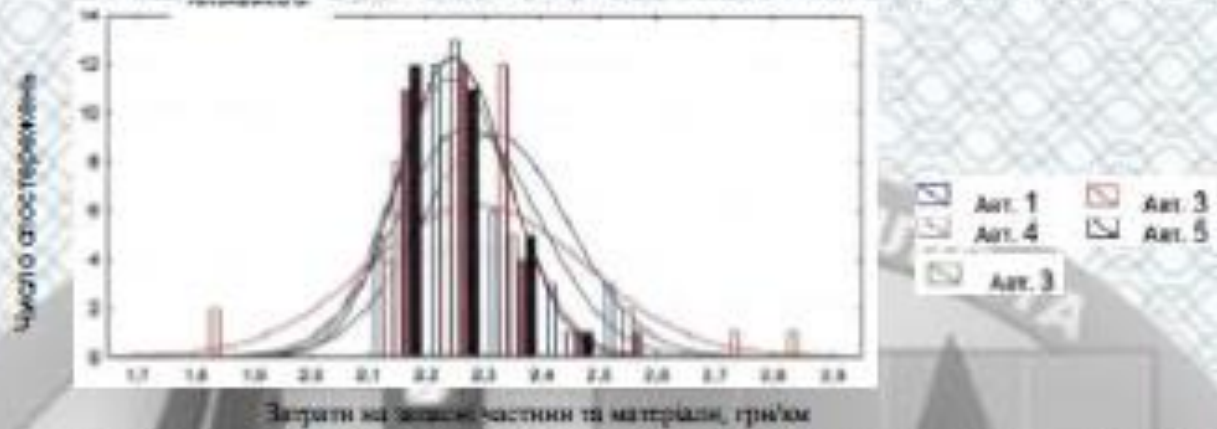


Рисунок 4.25 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів КАМАЗ – 54115 віком більше 6-ти років

Під час аналізу результатів витрат на запасні частини та матеріали для автомобілів іноземного виробництва (див. табл. 4.1), слід зазначити наступне. Зі збільшенням пробігу та строку експлуатації від 3 до 6 років, питомі витрати в середньому зростають в 1,5-2 рази. Зокрема, для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1841L цей ріст є більш інтенсивним, з 0,47 до 1,02 грн/км, порівняно з автомобілями Renault MAGNUM 460.19 – від 1,07 до 1,45 грн/км. Очевидно, що вищі початкові питомі витрати на запасні частини та матеріали забезпечують менше інтенсивне зношування деталей та вузлів автомобілів. Також варто відзначити, що середні значення питомих витрат автомобілів іноземного виробництва у віковій групі від 3 до 6 років в 1,8-2,5 рази менше, ніж у автомобілів КАМАЗ-54115 тієї самої вікової групи.

Таблиця 4.1 – Значення питомих витрат на запасні частини та матеріали

Модель автомобіля	Середнє значення питомих затрат на запасні частини та матеріали $S_{зчм}$ , грн/км		
	Вік автомобілей		
	До 3 років	3-6 років	Старше 6 років
Mercedes-Benz Actros 1845 LS	0,47	1,02	н/д
MAN TGX 18.480	0,51	1,13	н/д
DAF XF 105.460	0,69	1,01	н/д
Renault MAGNUM 460	1,07	1,45	1,57
КАМАЗ – 54115	2,23	2,68	2,93
КАМАЗ – 64116	2,14	2,21	н/д

## 4.2 Розрахунок економічної ефективності при виборі раціонального автопарку транспортних засобів

Для визначення значень відносних коефіцієнтів порівняння  $K_r$ , величини питомого ефекту  $\Delta ПУТЗ$  (грн/ткм) і абсолютного ефекту  $E_{абс}$  (грн) розроблено програмне забезпечення для ЕОМ. В алгоритм програми вбудовані рівняння 2.15 і 2.19-2.21.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє виконувати розрахунки одночасно для 10 моделей автомобілів. Діалогові вікна програми подані на рис. 4.26 – 4.30.

Послідовність дій наступна:

- 1) У поле програми ввести кількість та найменування моделей порівнюваних автомобілів та вхідні дані для розрахунку (див. рис. 4.26). Видати команду "Розрахувати".
- 2) Програма розраховує абсолютні значення витрат матеріалів під час транспортування вантажів та значення коефіцієнтів  $K$  (див. рис. 4.27).

Введіть кількість порівнюваних автомобілів

2

Введіть моделі автомобілів

Введіть исходные данные для расчета:

Скорость топлива, $\text{л/100км}$	27	20,5
Средняя стоимость стальных материалов $\text{руб./кг}$	94	75
Скорость одной смены, руб.	15000	10000
Скорость $\text{л/ч}$ материалов $\text{руб./1000кг}$	2,75	2,11
Бюджет на ремонт двигателя, $\text{л/100км}$	23,7	23,1
Гарантий пробег автомобиля, км	125000	125000
Норма расхода топлива на пробег, $\text{л/100км}$	1,3	1,3
Масса перевозимого груза, т	15	15
Пробег с грузом, км	400	400
Норма расхода смазочных материалов, $\text{л/л/100}$ и топлива	6,2	5,4
Норма износа и ремонта шин в $\text{л/100}$ и стоимости шинности на 1000 км пробега, $\text{л}$	0,01	0,007
Корректирующий коэффициент нормы пробега шин, учитывающий условия эксплуатации транспортного средства и дорожные условия	1,1	1,1
Количество шин на автомобиле, шт	10	6
Нормативный пробег шин, км	90000	90000
Количество рабочих дней в год	305	305

Рисунок 4.26 – Діалогове вікно введення даних для розрахунку економічного ефекту автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS та КАМАЗ – 54115 (як приклад)

Расход материалов при транспортировании грузов		
	КАМАЗ	Mercedes-Benz A
Газовой расход топлива, л	2031,00	2851,80
Газовой расход сырьевых материалов, кг/л	1841,50	1563,48
Газовой расход шин, шт.	22,66	11,34
Газовой расход на з/ч и ремонт	341,25	288,75

Значения коэффициентов К <sub>і</sub> относительно: КАМАЗ	
Критерий-коэффициент	Mercedes-Benz A
стоимость топлива	0,99
расход топлива	1,00
стоимость сырьевых материалов	0,75
норме расхода сырьевых материалов	1,15
стоимость шин	0,60
затраты (расход) шин	1,90
затраты на восстановление шин	1,70
затраты автомобилей	1,00
норме затрат на ТО и ремонт	1,10
дополнительная стоимость затрат	0,90

Значения коэффициентов К <sub>і</sub> относительно: Mercedes	
--	--

Рисунок 4.27 – Диалогове вікно розрахунку значень коефіцієнтів порівняння  $K_i$  для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS та КАМАЗ – 54115 (як приклад)

3) Після розрахунку значень відносних коефіцієнтів порівняння  $K$  для моделей автомобілів, на які планується заміна наявного транспортного складу, можна визначити питоми умовно-технічні витрати  $\Delta ПУТЗ$  при оновленні парку конкретними моделями автомобілів. Результати розрахунку в середовищі розробленої програми подані на рис. 4.28.

Результати розрахунку виводяться у вигляді "Матриці порівняння моделей автомобілів". Для оцінки автомобіля необхідно порівняти модель, вказану в рядку матриці, з моделлю у стовпці, який нас цікавить. Наприклад, із результатів розрахунку видно, що автомобіль КАМАЗ – 54115 витрачає на 0,99 грн/км більше, ніж автомобіль Mercedes-Benz Actros 1845 LS.

Знаючи (або задавши) обсяг транспортної роботи  $W$  (ткм), який повинні реалізувати оцінювані автомобілі, розраховують абсолютну величину щорічного економічного ефекту при заміні автомобіля КАМАЗ – 54115 на Mercedes-Benz Actros 1845 LS. Для цього необхідно викликати команду "Розрахунок ефекту" (див. рис. 4.29).

### Міжуряд порівняння коефіцієнтів автомобіля

	КАМАЗ 54115	Mercedes-Benz Actros
КАМАЗ 54115	0,00	0,39
Mercedes-Benz Actros	0,39	0,00

MAN	Mercedes-Benz	MAN	КАМАЗ	Результат
КАМАЗ	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	КАМАЗ	

Рисунок 4.28 – Результати розрахунку зміни питомих умовно-технічних витрат  $\Delta T_{UT}$  (грн/км) при заміні автомобіля КАМАЗ – 54115 на автомобіль Mercedes-Benz Actros 1845 LS

Оформляете заявку на проектную работу или заказ на разработку

Выберите относительно какого автомобиля произвести расчет

КАМАЗ 54115

Введите объем транспортной работы, т\*км

150000

**Значения экономического эффекта относительно выбранного автомобиля, грн**

КАМАЗ 54115	Mercedes-Benz Actros
0,00	148500,00

Рисунок 4.29 – Діалогове вікно програми для розрахунку ефекту  $E_{\text{еф}}^{\text{еко}}$ , (грн) при заміні КАМАЗ – 54115 на автомобіль Mercedes-Benz Actros 1845 LS

Приклад виконання розрахунків значень відносних коефіцієнтів порівняння  $K_i$ , величини питомого ефекту  $\Delta T_{UT}$  (грн/км) та абсолютного ефекту  $E_{\text{еф}}^{\text{еко}}$  (грн) для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS, MAN TGX 18.480, DAF XF 105.460, Renault MAGNUM 460, КАМАЗ – 64116, КАМАЗ – 54115 наведено на рис. 4.30.

При заданому обсязі реалізованій в середньому автомобілями транспортної роботи ( $W = 15$  млн. грн/км) визначили величину щорічного економічного ефекту, досягнутого при використанні різного транспортного парку в порівнянні з КАМАЗ – 54115 для різних вікових груп автомобілів. Результати наведено в табл. 4.3.

Введіть кількість порівнюваних автомобілів

Введіть моделі автомобілів

	Mercedes	MAN	DAF	Renault
Введіть відносні дані для розрахунку:				
Вартість палива за рік, т	25,9	25,9	25,9	25,9
Середній споживаний об'єм палива на 100 км, л	154	130	100	70
Середня швидкість, км/год	1000	2000	1000	1000
Середня швидкість на 100 км, л	478	578	680	740
Вартість палива за рік, т	25,9	25,9	25,9	25,9
Гарантийний пробіг автомобіля, км	100000	100000	100000	100000
Норма витрати палива на трасі, л/100км	1,3	1,3	1,3	1,3
Маса порожнього шасі, т	15	15	15	15
Пробіг в середньому, км	300	300	300	300
Норма витрати палива на трасі, л/100км та палива	1,3	1,3	1,3	1,3
Норма витрати палива на трасі, л/100км та палива	1,32	1,32	1,32	1,32
Коефіцієнт витрати палива на трасі, л/100км та палива	1	1	1	1
Коефіцієнт витрати палива на трасі, л/100км та палива	1,12	1,12	1,12	1,12
Коефіцієнт витрати палива на трасі, л/100км та палива	1	1	1	1
Коефіцієнт витрати палива на трасі, л/100км та палива	6	6	6	6
Нормативний пробіг, км	120	120	120	120
Коефіцієнт витрати палива на трасі, л/100км та палива	30	30	30	30

Рисунок 4.30 – Відносні дані для розрахунку у вікні програми

Результати розрахунків значень відносних коефіцієнтів порівняння  $K_i$ , величини представлені на рис. 4.31 та в таблиці 4.2.

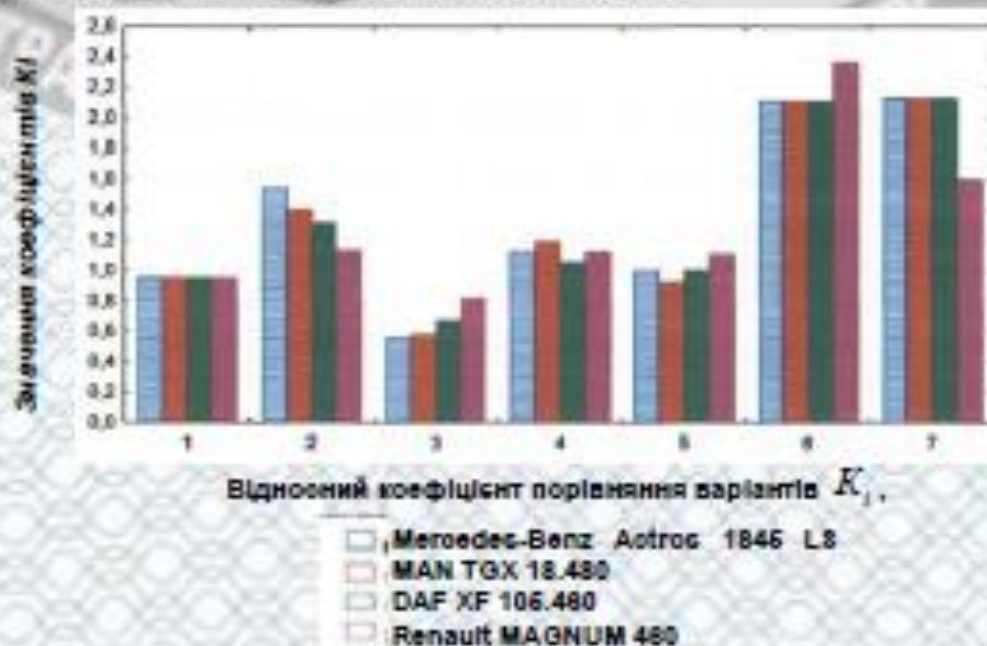


Рисунок 4.31 – Значення коефіцієнтів  $K_i$  в порівнянні нових варіантів із закордонними автомобілями відносно базового автомобіля тягача КАМАЗ – 54115:

- 1 – по вартості палива; 2 – по витраті палива; 3 – по вартості змащувальних матеріалів; 4 – по нормі витрат змащувальних матеріалів; 5 – по вартості автомобільних шин; 6 – по спрацюванню автомобільних шин; 7 – по витратам на автомобільні шини

Таблиця 4.2 – Значення коефіцієнтів  $K_i$  і питомого ефекту  $\Delta ПУТЗ$  (грн/км) в порівнянні із закордонними автомобілями відносно базового автомобіля тягача КАМАЗ – 54115

Відносний коефіцієнт порівняння варіантів $K_i$	Позначення	Інтервал величин $K_i$ в порівнянні											
		Mercedes-Benz Actros 1845 LS			MAN TGX 18.480			DAF XF 105.460			Renault MAGNUM 460		
		До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років
По вартості палива	$K_{\text{пал}}^{\text{в}}$	0,95			0,95			0,95			0,95		
По витраті палива	$K_{\text{пал}}^{\text{в}}$	1,54			1,40			1,31			1,13		
По вартості мастильних матеріалів	$K_{\text{мас}}^{\text{в}}$	0,55			0,58			0,68			0,82		
По нормах витрат мастильних матеріалів	$K_{\text{мас}}^{\text{н}}$	1,12			1,19			1,06			1,12		
По вартості автомобільних шин	$K_{\text{шин}}^{\text{в}}$	1,0			0,92			1,0			1,10		
По справедливо (витраті) шин	$K_{\text{шин}}^{\text{сп}}$	2,11			2,11			2,11			2,37		
По витратах на відновлення автомобільних шин	$K_{\text{шин}}^{\text{вн}}$	2,13			2,13			2,13			1,6		
По витратах на запасні частини і матеріали	$K_{\text{зч}}^{\text{в}}$	4,81	2,17	н/д	4,43	1,98	н/д	3,28	2,19	н/д	2,11	1,93	1,46
Питомий ефект $\Delta ПУТЗ$ , грн/км		-1,23	-1,19	н/д	-1,15	-1,11	н/д	-1,15	-1,13	н/д	-1,13	-1,12	-1,11

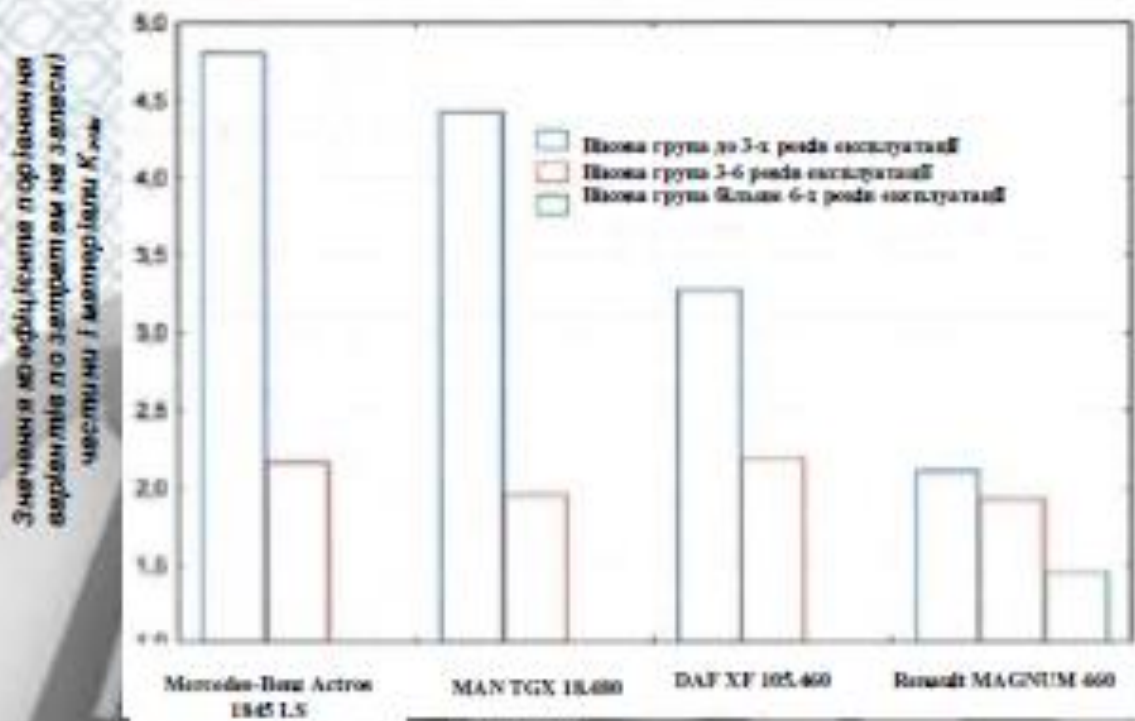


Рисунок 4.32 – Значення коефіцієнта порівняння варіантів по витратам на запасні частини і матеріали  $K_{fm}$  в порівнянні нових закордонних варіантів автомобілів із відносно базовою моделлю автомобіля тягача КАМАЗ – 54115

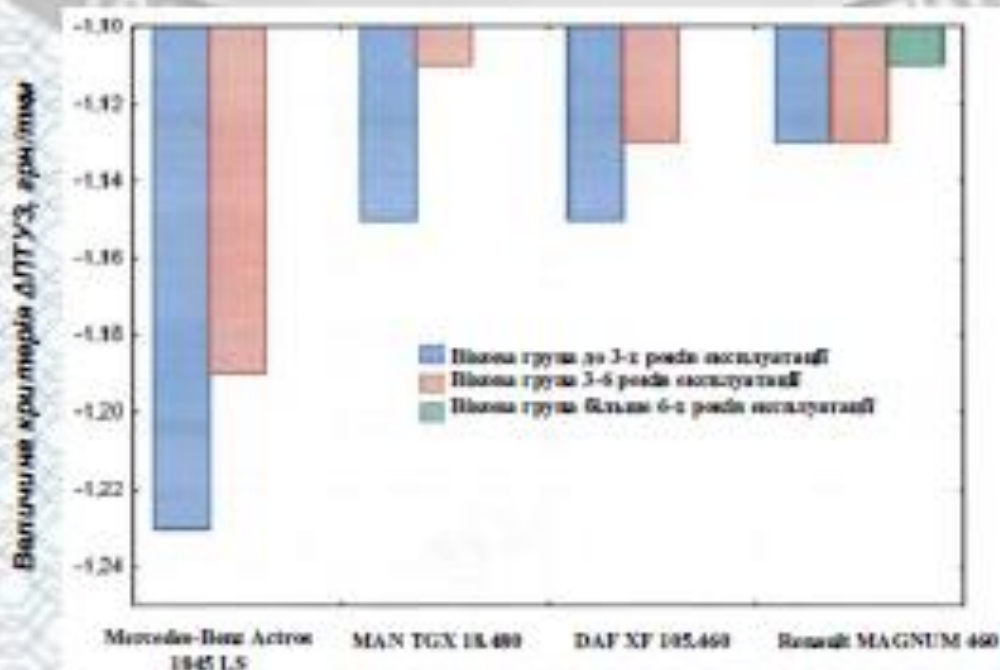


Рисунок 4.33 – Значення величини критерія  $\Delta LUT3$  (грн/км) в порівнянні нових закордонних варіантів автомобілів із відносно базовою моделлю автомобіля тягача КАМАЗ – 54115



Таблиця 4.3 – Величини питомого і абсолютного економічних ефектів при оновленні парку рухомого складу

Модель автомобіля	Вікова група	Питомий ефект $\Delta ПУТЗ$ , грн/мкм	Абсолютний економічний ефект $E_{ВПЗ}^{реал}$ *,грн
Mercedes-Benz Actros 1845 LS	До 3 років	-1,23	18 450 000
	3-6 років	-1,19	17 850 000
	Старші 6 років	н/д	-
MAN TGX 18.480	До 3 років	-1,15	17 250 000
	3-6 років	-1,11	16 650 000
	Старші 6 років	н/д	-
DAF XF 105.460	До 3 років	1,15	17 250 000
	3-6 років	-1,13	16 950 000
	Старші 6 років	н/д	-
Renault MAGNUM 460	До 3 років	-1,13	16 950 000
	3-6 років	-1,12	16 800 000
	Старші 6 років	-1,11	16 650 000

\*Значення розраховано для щорічного обсягу робіт  $W=15$  млн. ткм.

Отримані результати свідчать, що найбільш вигідним є автомобіль моделі Mercedes-Benz Actros 1845 LS, оскільки він забезпечує мінімальні питомі техніко-експлуатаційні витрати  $\Delta ПУТЗ$ , а отже, при однаковому обсязі транспортної роботи, він забезпечує найбільший абсолютний економічний ефект для підприємства.

Отже, в результаті експериментально-промислової перевірки методики вибору найбільш раціонального парку транспортного складу в умовах діючих вантажних автотранспортних підприємств для Вінницької області підтверджена адекватність рівнянь (2.19 – 2.22).

Також в результаті проведених досліджень визначені величини експлуатаційних витрат для сучасних вітчизняних та іноземних моделей вантажних автомобілів в умовах діючих автотранспортних підприємств, які необхідні для розрахунку ефективності використання вантажних автомобілів.

#### Висновки до розділу 4

Визначили, що за три роки досліджень були визначені середні витрати на запасні частини  $S_{\text{зам}}$  (грн/км) для чотирьох сучасно-закордонних європейських моделей та дві моделі (базові), які є на українському ринку, досить в широкому вжитку за історично автомобільним минулим, це автомобілі КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», де ці витрати раніше не визначалися. Було виявлено впливові характеристики витрат  $S_i$  на ефективність експлуатації автомобілів. У якості показників ефективності експлуатації використано значення  $\Delta T_{\text{УТЗ}}$  (грн/ткм) та  $E_{\text{ит}}$  (грн/ткм).



## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Мінімізація імовірності виникнення виробничого травматизму та захворювань при забезпеченні регламентованих параметрів умов праці є головним завданням охорони праці.

Неналежний стан охорони праці може викликати соціально-економічні проблеми працівників та їх родин. Тому соціально-економічне значення охорони праці полягає у: підвищенні продуктивності праці, збільшенні валового внутрішнього продукту, скороченні виплат за лікарняними та компенсаційних виплат за важкі умови праці тощо.

У даному розділі наводиться аналіз небезпечних, шкідливих і уражаючих для працівника та навколишнього довкілля чинників, що утворюються при проведенні підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7». Тут висвітлюються, зокрема, технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці, технічні рішення з безпеки під час проведення підвищення ефективності, безпека в надзвичайних ситуаціях.

Під час підвищення ефективності вказаного процесу на працівників впливають ті чи інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ) фізичної та психофізіологічної груп згідно [28].

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

Психофізіологічні НШВФ: нервово-психічні перевантаження; розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження аналізаторів.

## 5.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці

### 5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, який визначається діючими на організм людини поєднаннями температури, вологості та швидкості руху повітря, а також інтенсивності теплового випромінювання.

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

Визначаємо для приміщення, де проводяться роботи з підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7», категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іа.

Відповідно до [38] допустимі показники мікроклімату у робочій зоні для теплового та холодного періодів року приведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормовані допустимі показники мікроклімату [28]

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

Розкид значень температури повітря вздовж висоти робочої зони допускається до 3°С. При опроміненні менше 25% поверхні тіла людини, нормована інтенсивність теплового опромінення складає 100 Вт/м<sup>2</sup>.

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК), які використовуються при проектуванні виробничих приміщень (будівель), обладнання, технологічних процесів, вентиляцій, з метою контролю за якістю виробничого середовища. ГДК шкідливих речовин, що використовуються в

даному виробничому приміщенні наведено в таблиці 5.2.

З метою встановлення необхідних за нормативами показників мікроклімату та чистоти повітря робочої зони запропоновано такі заходи.

- 1) у приміщенні повинна бути встановлена система кондиціонування для теплого і опалення для холодного періодів року;
- 2) з метою підвищення вологості повітря потрібно використовувати зволожувачі або розташовувати місткості з водою за типом акваріумів поблизу опалювальних приладів;
- 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 створення гігієнічних раціональних умов на робочих місцях значні вимоги пред'являються до якісних та кількісних параметрів освітлення.

З точки зору задач зорової роботи в приміщенні, де проводяться роботи з підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7», згідно [29] визначаємо, що вони відносяться до III розряду зорових робіт. Вибираємо контраст об'єкта з фоном – великий, а характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд зорових робіт 2.

Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) та мінімальні значення освітленості для штучного освітлення приведені в таблиці 5.3.

Оскільки приміщення розташоване в селі Зарванці Вінницького району (друга група забезпеченості природним світлом), а вікна розташовані за азимутом  $315^\circ$ , то для таких умов КПО визначатиметься за формулою [4, 29]

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

де  $e_n$  – табличне значення КПО, %;

$m_N$  – коефіцієнт світлового клімату;

$N$  – номер групи забезпеченості природним світлом.

Таблиця 5.2 – Нормативні значення коефіцієнта природного освітлення та мінімальні освітленості для штучного освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізн., мм	Розряд зорової роботи	Підгляд 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

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

$$en_b = 2 \cdot 0,9 = 1,8 (\%);$$

$$en_c = 1,2 \cdot 0,9 = 1,1 (\%).$$

З метою забезпечення нормативних значень показників освітлення запропоновано такі заходи:

- 1) при недостатньому природному освітленні в світлу пору доби доповнення штучним завдяки використанню люмінесцентних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;
- 2) використання загального штучного освітлення у темну пору доби.

### 5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при експлуатації пристроїв крім усього іншого обладнання застосовується устаткування, робота якого супроводжується шумом та вібрацією, необхідно передбачити шумовий та вібраційний захист.

Встановлено, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» може містити робочі місця із шумом та вібрацією, який створюється електродвигунами системи вентиляції.

З метою попередження травмування працюючих під дією шуму та вібрації вони підпадає під нормування. Основним документом з питань промислового шуму, діючим в Україні, є [30], згідно з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні шуму на робочих місцях у промислових приміщеннях не повинні перевищувати значень, які наведено в таблиці 5.4. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.5 для 1-ї категорії (транспортна).

Таблиця 5.3 – Нормовані рівні шуму і еквівалентні рівні звуку

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц									Рівні звуку та 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 5.4 – Нормовані рівні вібрації [31]

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

З метою покращення віброакустичного клімату у приміщенні запропоновано такі заходи:

- 1) своєчасне здійснення профілактичного ремонту;
- 2) застосування в конструкціях обладнання віброізоляції та акустичних екранів.

#### 5.1.4 Виробничі випромінювання

Проведений аналіз умов праці показав, що приміщення, де проводиться робота з підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» може містити електромагнітні випромінювання.

Гранично допустимі рівні електромагнітних полів наведені в таблиці 5.6.

Таблиця 5.5 – Гранично допустимі рівні електромагнітних полів (безперервне випромінювання, амплітудна або кутова модуляція)

Номер діапазону	Метричний розподіл діапазонів	Частоти	Довжина хвилі, 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	$3 \cdot 10^4 \lambda$
8	Метрові хвилі (дуже високі частоти, ДВЧ)	30-300 МГц	10-1 м	3

З метою забезпечення захисту та досягнення нормованих рівнів випромінювань необхідно використовувати екранування робочого місця і скорочення часу опромінення за рахунок перерв на відпочинок.

**5.2 Технічні рішення щодо безпеки під час проведення підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7»**

### 5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Конструкція робочого місця, його розміри та взаємне розташування його елементів мають відповідати антропометричним, психофізіологічним та фізіологічним характеристикам працівника, а також характеру роботи [32].

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 чинників, вони зобов'язані розміщатись в абсолютно відокремлених кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Площа одного робочого місця повинна становити не менше 6,0 м<sup>2</sup>, об'єм приміщення – не менше ніж 20 м<sup>3</sup>, висота – не менше 3,2 м [19].



Інтер'єр приміщень потрібно оздоблювати дифузно-віддзеркалювальними матеріалами з коефіцієнтом відбиття: стелі 0,7-0,8; стін 0,4-0,5; підлоги 0,2-0,3. Поверхня підлоги повинна бути гладкою, не слизькою, без вибоїн, зручною для вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Забороняється використовувати під час оснащення інтер'єру полімери, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

### 5.2.2 Електробезпека

Причинами ураження електричним струмом у даному приміщенні можуть бути: робота під напругою при ремонтних роботах, несправність електрообладнання, випадковий дотик до струмоведучих частин або металевих частин, які опинилися під напругою. У відповідності до [33] це приміщення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом в наслідок наявності значної (більше 75 %) вологості.

Через це безпека експлуатації електрообладнання повинна гарантуватись рядом заходів, що передбачають використання ізоляції струмовідних елементів, захисного заземлення, захисних блокувань тощо [33].

### 5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до [34] приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7», відноситься до категорії пожежної небезпеки А, яка характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, що використовуються під час проведення підвищення ефективності. 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

горищного 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, що не обігривається вище допустимої, руйнування конструкції.

Таблиця 5.6 – Значення мінімальних меж вогнестійкості приміщення [35]

Ступінь вогнестійкості будівлі	Стіни				Колони	Східниця міжповерховий	Плити та інші несучі конструкції	Елементи покриття	
	Несучі та східничні плити	Самонесучі	Зовнішні несучі	Перегородки				Плити, прогони	Балки, ферми
3	REI 120	REI 60	E 15	EI 15	R 120	R 60	REI 45	нн	нн
	M0	M0	M0	M1	M0	M0	M1	нн	нн

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізоляційної 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;  $M \leq 40$  см – для вертикальних і похилих конструкцій; нн – не нормується.

В таблиці 5.8 наведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. Для попередження поширенню пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, які залежать від ступеня вогнестійкості будівлі. Ширина евакуаційного виходу (дверей) із приміщень визначається в залежності від загальної кількості людей, які евакуюються через цей вихід та кількості людей на 1 м ширини виходу (дверей).

Вибираємо, що приміщення, в якому проводиться робота з підвищення ефективності, має бути обладнане двома вогнегасниками, пожежним щитом, ємністю з піском [37].

Таблиця 5.7 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [36]

Об'єм приміщення, тис. м <sup>3</sup>	Категорія пожежної небезпеки	Ступінь вогнестійкості	Відстань, м, для шильовості			Кількість людей на 1 м ширини евакуйоводу	Протипожежні розриви, м, при ступені їх вогнестійкості			Найбільша кількість поверхів	Площа поверху в межах пожежного відсіку, м <sup>2</sup> , для числа поверхів		
			до 1	2-3	4-5		І,ІІ	ІІІ	ІV,V		1	2	3 і більше
до 15	A	3	40	25	15	45	9	12	15	1	5200	-	-

### Висновки до розділу 5

В результаті виконання цього розділу було розглянуто такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки при проведенні підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7».

## ВИСНОВОК

Здійснено обґрунтування нової системи відносних коефіцієнтів порівняння для раціонального вибору автопарку рухомого складу вантажівок.

1. Розроблено універсальну систему відносних коефіцієнтів порівняння для раціонального вибору автопарку рухомого складу вантажівок.

2. Система відносних коефіцієнтів служить основою для оцінки ефективності різних організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів.

3. Отримано залежність для розрахунку щорічного економічного ефекту при оновленні парку вантажних автомобілів, в яку введені конкретні техніко-експлуатаційні параметри конкретних моделей. Адекватність цієї залежності доведено на основі огляду діючих вантажних автотранспортних підприємств Вінницької області.

4. Під час обстеження діючих вантажних автотранспортних підприємств отримано значення відносних затрат на запасні частини та матеріали для деяких сучасних моделей вітчизняного та іноземного виробництва, а також значення коефіцієнтів порівняння  $K_i$ .

5. За допомогою запропонованих залежностей розраховані значення абсолютного ефекту та відносного  $\Delta ПУТЗ$  при раціональному виборі парку рухомого складу для вантажних автотранспортних підприємств.

6. Встановлено, що ефект від використання раціонального парку залежить від величини умовних технічних затрат (УТЗ) та значень відносних коефіцієнтів порівняння варіантів  $K_i$ .

7. Розроблена методика раціонального вибору парку рухомого складу була запропонована, як рекомендаційна для подальшого використання на автотранспортному підприємстві товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу: монографія. – К.: Кафедра, 2014. – 328 с.
2. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенський, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
3. Біліченко В. В. Стратегії розвитку підприємств автомобільного транспорту в умовах ринкових відносин / В. В. Біліченко, С. В. Цимбал // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – Луганськ, 2004. – № 7(77), Частина 1. – С. 97-102.
4. Бондаренко Є. А. Освітлення виробничих приміщень : довідник / Є. А. Бондаренко, В. О. Дрончак. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 61 с.
5. Вовк Ю.Я., Вовк І.П. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник (курс лекцій). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 104 с.
6. Виробничі системи на транспорті: навч. посібник / За ред. І.П.Курнікова. – К.: ІЗМН, 1999. – 181 с.
7. Вітлінський В.В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник [Електронний ресурс] / Вітлінський В. В., Терешенко Т. О., Савіна С. С. — К. : КНЕУ, 2016. — 303 с.
8. Дипломне проектування виробничих підрозділів підприємств автомобільного транспорту. : навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзак, О. В. Рудь, Л. В. Кукурудзак – Вінниця : 2010. – 336 с.
9. Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко., І.М. Кирчата – Х.: ФОРМ БРОВІН О.В., 2018. – 308 с.
10. Інжиніринг систем автосервісу: підручник / О.Д. Марков, В.П. Матейчик, В.П. Волков. Харків: ХНАДУ, 2021 – 508 с.

11. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті. – К.: Вища шк., 1997. – 359 с.
12. Канарчук В. Є., Полянський С. К., Дмитрієв М. М. Надійність машин: підручник / — Київ: Либіль, 2003. — 424 с.
13. Лудченко О.А., Лудченко Я.О. Наукові дослідження. Патентознавство: Методологія: навч. посібник. – 5-е вид., перероб. і доп. – К.: Логос, 2013. – 204 с.
14. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
15. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
16. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 20 с.
17. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 251 с.
18. Митко М. В., Андрущенко Р.Р., Кушнірський О.А. Удосконалення методики розрахунку виробничої програми по технічному обслуговуванню та поточному ремонту рухомого складу автотранспортних підприємств [Текст] // Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту» 23-25 жовтня 2023 року. – Вінниця: ВНТУ, 2023 – С. 239 – 242.
19. Методичні вказівки до опрацювання розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" в дипломних проектах і роботах студентів спеціальностей, що пов'язані з функціональною електронікою, автоматизацією та управлінням / Уклад. О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 64 с.
20. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів : навчальний посібник / Біліченко В. В., Крещенцький В. Л., Кукурудзяк Ю. Ю., Цимбал С. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 118 с.

21. Познаховський В. А. Транспортна статистика : навч. посіб. / В. А. Познаховський, О. Г. Кірічок. – Рівне : НУВГП, 2016. – 196 с.
22. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.
23. Савін Ю.Х. Методика визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту транспортних засобів / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – № 2 (6). – С. 130-138.
24. Технологічне проектування підприємств автосервісу: навч. посібник / За ред. І.П.Курнікова. – К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. – 262 с.
25. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посібник / За ред. С.І.Андрусенка. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.
26. Формальчик Є.Ю., Качмар Р.Я., Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. 324 с.
27. Шурик М.В., Ключенко А.В. Статистика: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. усіх рівнів акредит. – 3-тє вид., оновлене і доповнене/ М.В. Шурик, А.В. Ключенко. – Івано-Франківськ: НАІР, 2016. – 274 с.
28. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>
29. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення - [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=79885](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885)
30. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
31. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення.
32. ДСН 3.3.6-037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
33. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої та загальної вібрацій.

34. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К. : Держнаглядокоронтраці, 1998. – 382 с.
35. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
36. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
37. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.
38. Orendatabot.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://orendatabot.ua/c/36605910> (дата звернення 02.10.2023).
39. Uul.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://uul.com.ua/2023/prodazhi-vantazhnyh-avto-v-ukrayini-prodemonstruvayut-rekordne-zrostannya/> (дата звернення 16.10.2023).
40. Autosconsulting.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://autosconsulting.ua/article.php?sid=53066> (дата звернення 16.10.2023).
41. Interdalmoboy.com [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://interdalmoboy.com/gruzoviki/description/renault-magnum.html> (дата звернення 01.11.2023).
42. lectura-specs.com.ua р [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/perevezenna/vantazivki-tagaci-mercedes-benz/actros-1845-ls-4x2-11727297> (дата звернення 01.11.2023).
43. lectura-specs.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/perevezenna/vantazivki-tagaci-daf/xf-105-460-fts-11749264#techSpecs> (дата звернення 01.11.2023).
44. Chagatay.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://chagatay.com.ua/obzor-sedelnogo-tyagacha-man-tgx-18480-bls.html> (дата звернення 01.11.2023).
45. Kievspecteh.com [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://kievspecteh.com/catalog/kamaz/kamaz-65116> (дата звернення 01.11.2023).



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

### ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

до магістерської кваліфікаційної роботи  
зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт»


ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВАНТАЖНИХ  
АВТОМОБІЛІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«ДАГАЗ – 7» СЕЛО ЗАРВАНЦІ ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ

Розробив студент гр. 1АТ-22м

Керівник роботи: к.т.н., стар. викладач



Кушинський О.А.



Митко М.В.

**Мета дослідження.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є підвищення ефективності використання вантажних комерційних автомобілів на основі вибору найбільш раціонального парку рухомого складу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Розробити універсальну систему коефіцієнтів порівняння різних моделей вантажних автомобілів для раціонального вибору парку рухомого складу.
2. Розробити методику вибору раціонального парку рухомого складу, який забезпечує найбільший ефект при експлуатації.
3. Встановити величини експлуатаційних затрат для сучасних вітчизняних і закордонних моделей вантажних автомобілів в умовах діючих автотранспортних підприємств.
4. Провести дослідно – промислову перевірку теоретичних розробок на діючих автотранспортних підприємствах.

**Об'єкт дослідження** – підвищення ефективності використання вантажних автомобілів на основі підбору найбільш раціонального парку рухомого складу.

**Предмет дослідження** – це дослідити закономірності формування змінних витрат в собівартості транспортування вантажів при здійсненні вантажних комерційних перевезень.



**Загальний вигляд виробничо-технічної бази АТП компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» та обладнання  
Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки MAN TGX 18.480 EURO-5 та  
Renault Magnum 480 EURO-5 «тягачі»**

Таблиця А.1 – Рухомий склад автотранспортного підприємства компанії ТОВ «ДАГАЗ-7» на 10.10.2023 рік  
*Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу великого класу марки DAF XF 105.460 EURO-5  
 «тягачі»*

Марка, модель транспортного засобу (ТЗ)	Кількість рухомого складу на 10.10.2023 р.	Середньодобовий пробіг, км
1	2	3
Renault Magnum 460.19T EURO-4 «тягач» (2011 р.)	3	400
Schmitz S01 (2013 р.)		
Renault Magnum 480.19T EURO-4 «тягач» (2011 р.)	2	390
Schmitz S01 (2002 р.)		
Mercedes-Benz Actros 1845 EURO-5 «тягач» (2011 р.)	4	420
Schmitz S01 (2007 р.)		
MAN TGX 18.480 EURO-5 «тягач» (2016 р.)	2	410
Schmitz S01 (2012 р.)		
DAF XF 105.460 EURO-5 «тягач» (2012 р.)	3	405
Schmitz SPR 24/L (2003 р.)		
Всього:	14	



Розглянуто вплив техніко – експлуатаційних властивостей автомобілів на ефективність експлуатації та критерії вибору і оцінки автотранспортних засобів

Техніко-економічна оцінка автомобілів проводилася на основі наступних критеріїв: продуктивність автомобіля; трудомісткість використання автомобіля; енергоємність перевезень; металоємність перевезень. В основу методу було закладено всебічну оцінку досконалості конструкції автомобіля шляхом теоретичного та експериментального встановлення кількісних значень вимірювань його експлуатаційних якостей та цій основі визначено кількісне значення кінцевого техніко-економічного критерію його ефективності, де приведені питомі затрати на перевезення  $Z_{II}$ :

$$Z_{II} = \frac{(C_{ex} + 0,1 \cdot [K + 0,1 \cdot (U_a + U_n)]) \cdot 100}{W_r}, \text{ грн / ткм,}$$

де  $C_{ex}$  – собівартість експлуатації, грн;

$K$  – капітальні затрати, грн;

$U_a$  – ліквідна вартість автомобіля, грн;

$U_n$  – ліквідна вартість причепа, грн;

$W_r$  – річна продуктивність автомобіля (автопоїзда), ткм.

Аналіз наукової, технічної та економічної літератури дозволив виявити такі особливості питання оцінки ефективності та підвищення економічного ефекту при експлуатації автомобілів:

1. Номенклатура показників ефективності автомобілів включає технічні, техніко-експлуатаційні, економічні, соціальні, екологічні, одиничні та комплексні, якісні та кількісні, абсолютні та питомі та багато інших показників, класифіковані за різними ознаками. Вибір показників ефективності експлуатації автомобілів визначається цілями дослідження із різних позицій у рамках завдань, що стоять перед дослідниками.

2. Для автомобілів комерційного призначення ефективність експлуатації оцінюється, із позиції технологічних, економічних, соціальних та екологічних аспектів. Питання оцінки ефективності експлуатації та визначення ефекту із позиції власника комерційних вантажних автомобілів висвітлено недостатньо, не враховується основний критерій, що використовується при цьому – це прибуток від експлуатації автомобілів (або мінімізація експлуатаційних витрат).

3. Одним із основних способів підвищення ефективності експлуатації вантажних комерційних автотранспортних підприємств є оновлення парку рухомого складу.

4. Рекомендації щодо підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів базуються на раніше розробленій системі організації транспортних підприємств. Відсутні нормативи для сучасних моделей вантажних автомобілів, особливо зарубіжного виробництва.

В другому розділі на основі структурного аналізу залежностей (рівнянь) для розрахунку експлуатаційних затрат створений критерій умовно технічних затрат (УТЗ) для оцінки використання вантажних автомобілів.

Загальна собівартість вантажних перевезень має наступну структуру експлуатаційних витрат, грн.

$$S = S_{\text{Г}} + S_{\text{ЗМ}} + S_{\text{ТОР}} + S_{\text{Ш}} + S_{\text{АМ}} + S_{\text{Н}} + S_{\text{ОСЛ}}, \quad (1)$$

де  $S_{\text{Г}}$  – витрати на паливо, грн;  $S_{\text{ЗМ}}$  – витрати на змащувальні та інші експлуатаційні матеріали, грн;

$S_{\text{ТОР}}$  – витрати на ТО і ремонт, грн;  $S_{\text{Ш}}$  – витрати на відновлення та ремонт шин, грн;

$S_{\text{АМ}}$  – витрати на амортизацію, грн;  $S_{\text{Н}}$  – накладні витрати, грн;  $S_{\text{ОСЛ}}$  – витрати на податки, грн.

Дані експлуатаційні витрати на вантажні перевезення автомобілями можна розділити на умовно-технічні затрати (УТЗ) (змінні) –  $S_{\text{Г}}, S_{\text{ЗМ}}, S_{\text{ТОР}}, S_{\text{Ш}}$ ; і умовно-організаційні затрати (умовно-змінні) –  $S_{\text{АМ}}, S_{\text{Н}}, S_{\text{ОСЛ}}$ . Остання група складових змінюється при оновленні автопарку автомобілів приблизно однаково за будь-якого варіанта вибору, тому при подальших розрахунках нею можна знехтувати, окрім витрат на запасні частини та матеріалів, які використовуються при ТО і ремонті автомобілів, які позначимо –  $S_{\text{ЗМ}}^{\text{зап.част. / матеріал}}$ .

Тоді умовно-технічні затрати будуть мати такий вигляд:

$$УТЗ = S_{IT} + S_{MT} + S_{MA} + S_{TMA} \quad (2)$$

Цей показник використання вантажних автомобілів опосередковано враховує у грошовому еквіваленті:

1. Конструктивні особливості автомобіля безпосередньо пов'язані з роботою рухомого складу на лінії.
2. Фактичну надійність автомобіля у конкретних умовах функціонування АТП.
3. Ефективність автомобіля до конкретних умов експлуатації.
4. Вартість та витрата запасних частин та матеріалів для конкретної моделі автомобіля.

Цей показник дозволяє:

- оцінювати ефективність використання автомобілів у грошовому еквіваленті.
- Порівнювати ефективність різних марок та моделей автомобілів у грошовому еквіваленті.
- Вибирати найбільш раціональний парк рухомого складу.
- Непрямо оцінювати ефективність роботи служби експлуатації автомобілів на різних АТП у грошовому еквіваленті.



Оцінюючи варіанти оновлення парку рухомого складу рекомендується як основний критерій використовувати величину економічного ефекту, що визначається як різниця порівняних наведених річних витрат.

$$E_{\text{эф}} = (S_1 + E_{\text{н}} \cdot K_1) - (S_2 + E_{\text{н}} \cdot K_2) = S_1 - S_2 \pm E_{\text{н}} \cdot \Delta K, \text{ грн}, \quad (3)$$

де  $S_1, S_2$  – поточні річні виробничі витрати з 1-го та 2-го варіантів, грн;

$K_1, K_2$  – капітальні вкладення за варіантами, грн;

$\Delta K$  – різниця капітальних вкладень, грн;

$E_{\text{н}}$  – коефіцієнт приведення капітальних вкладень за варіантами до поточних річних виробничих витратах.

Тоді ефект, що досягається власниками парку комерційних вантажних автомобілів  $E_{\text{АП}}^{\text{ван}}$ , грн, при його оновленні може бути виражений як:

$$E_{\text{АП}}^{\text{ван}} = (УТЗ_1 + E_{\text{н}} \cdot K_1) - (УТЗ_2 + E_{\text{н}} \cdot K_2) = УТЗ_1 - УТЗ_2 \pm E_{\text{н}} \cdot \Delta K, \text{ грн}, \quad (4)$$

де,  $УТЗ_1, УТЗ_2$  – умовно технічні складові експлуатаційних витрат на транспортування вантажів по 1-му (базовому) та 2-му (новому) варіантах.

Універсальна система відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів розроблена на основі рівнянь, і є сукупністю коефіцієнтів  $K_i$  (див. табл. А.2).

Таблиця А.2 – Універсальна система відносних коефіцієнтів порівняння для вибору раціонального парку рухомого складу вантажних автомобілів

Відносні коефіцієнти $K_i$		Параметри для визначення
1	2	3
По вартості палива	$K_{B_{\text{пал}}} = \frac{B_{\text{пал}1}}{B_{\text{пал}2}}$	$B_{\text{пал}1}, B_{\text{пал}2}$ – відповідно вартість палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витраті палива	$K_{Q_{\text{пал}}} = \frac{Q_{\text{пал}1}}{Q_{\text{пал}2}}$	$Q_{\text{пал}1}, Q_{\text{пал}2}$ – відповідно витрата палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По вартості змащувального матеріалу	$K_{B_{\text{зм}}} = \frac{B_{\text{зм}1}}{B_{\text{зм}2}}$	$B_{\text{зм}1}, B_{\text{зм}2}$ – відповідно вартість палива в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По нормі витрати змащувального матеріалу	$K_{H_{\text{зм}}} = \frac{H_{\text{зм}1}}{H_{\text{зм}2}}$	$H_{\text{зм}1}, H_{\text{зм}2}$ – відповідно норма витрат змащувальних матеріалів в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По вартості автомобільних шин	$K_{B_{\text{ш}}} = \frac{B_{\text{ш}1}}{B_{\text{ш}2}}$	$B_{\text{ш}1}, B_{\text{ш}2}$ – відповідно вартість шин в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По спрацюванню автомобільних шин	$K_{СП_{\text{ш}}} = \frac{СП_{\text{ш}1}}{СП_{\text{ш}2}}$	$СП_{\text{ш}1}, СП_{\text{ш}2}$ – відповідно норма спрацювання шин в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витратам на відновлення автомобільних шин	$K_{Z_{\text{ш}}} = \frac{Z_{\text{ш}1}}{Z_{\text{ш}2}}$	$Z_{\text{ш}1}, Z_{\text{ш}2}$ – відповідно витрати на відновлення автомобільних шин порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів
По витратам на запасні частини і матеріали	$K_{B_{\text{зч}}} = \frac{B_{\text{зч}1}}{B_{\text{зч}2}}$	$B_{\text{зч}1}, B_{\text{зч}2}$ – відповідно затрати на запасні частини і матеріали в порівнянні 1-й та 2-й моделі автомобілів

1-ший варіант базовий, 2-ий новий варіант при виборі автомобільного парку рухомого складу.

В третьому розділі:

- 1) Розроблено методику експериментальних досліджень для визначення фактичних витрат, що вальчуються в управлінсько – технічні затрати на автотранспортному підприємстві ТОВ «ДАГАЗ-7».
- 2) Визначено завдання експериментальних досліджень, контрольні показники, моделі автомобілів, які досліджуються, та методика проведення досліджень. Також визначено склад та кількість об'єктів дослідження.
- 3) Моделі автомобілів, які прийняті для аналізу, є основними у вантажних перевезеннях, як міжнародних так і Вінницької області. Дослідження проводили на наступних моделях середньотонажних автомобілів із вантажопідйомністю (навантаженням на сидло) від 8 до 12 тон: Mercedes-Benz Actros 1845 LS, MAN TGX 18.480, DAF XF 105.460, Renault MAGNUM 460.19, а також були взяті автомобілі КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», які є на українському ринку, досить в широкому вжитку.
- 4) Для проведення аналізу брали автомобілі різного віку. Парк розділяли на три вікові групи: до 3 років експлуатації; від 3 до 6 років експлуатації; понад 6 років експлуатації.
- 5) Виділили автомобілі, які були придатні для дослідження на підприємствах, і розподілили їх за групами в залежності від терміну експлуатації, умов експлуатації та характеру виконуваної транспортної роботи. Визначили їх технічні характеристики та марку використовуваних шин на автомобілях. Розраховували абсолютні значення щорічних витрат на паливе, літ; змащувальні та експлуатаційні матеріали, л та кг; автомобільні шини, од. Встановили вартість цих матеріалів і розраховували витрати (у гривнях) на: паливе, змащувальні та інші експлуатаційні матеріали, відновлення спрацювання та ремонт шин.

В четвертому розділі. Визначили, що протягом трьох років досліджень були визначені середні витрати на запасні частини та матеріали  $S_{\text{рем}}$  (грн/км)  $\Delta T_{\text{УТЗ}}$  для чотирьох сучасних закордонних європейських моделей та дві моделі, які є на українському ринку, досить в широкому вжитку за історично автомобільним минулим, це автомобілі КАМАЗ – 54115 «тягач» та КАМАЗ – 64116 «тягач», для яких раніше ці витрати не встановлювалися. Для вантажівок визначили характер впливу витрат  $S_i$  на ефективність експлуатації автомобілів.

У якості показників ефективності експлуатації взято величини  $\Delta T_{\text{УТЗ}}$  (грн./ткм) та  $E_{\text{отн}}$  (грн).

Зміни питомих витрат на запасні частини та матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS, MAN TGX 18.480, DAF XF 105.460, Renault MAGNUM 460.19, залежно від пробігу в різних вікових групах представлені в магістерській кваліфікаційній роботі на рисунках 4.2 – 4.25. На цих рисунках також представлені параметри регресійних залежностей та гістограми розподілу значень питомих витрат на запасні частини та матеріали.

Для прикладу обробки статистичної інформації параметри регресійних залежностей (рівнянь) та гістограми розподілу значень питомих витрат на запасні частини та матеріали показано на рис. А.1 та А.2, а також в таблиці А.3

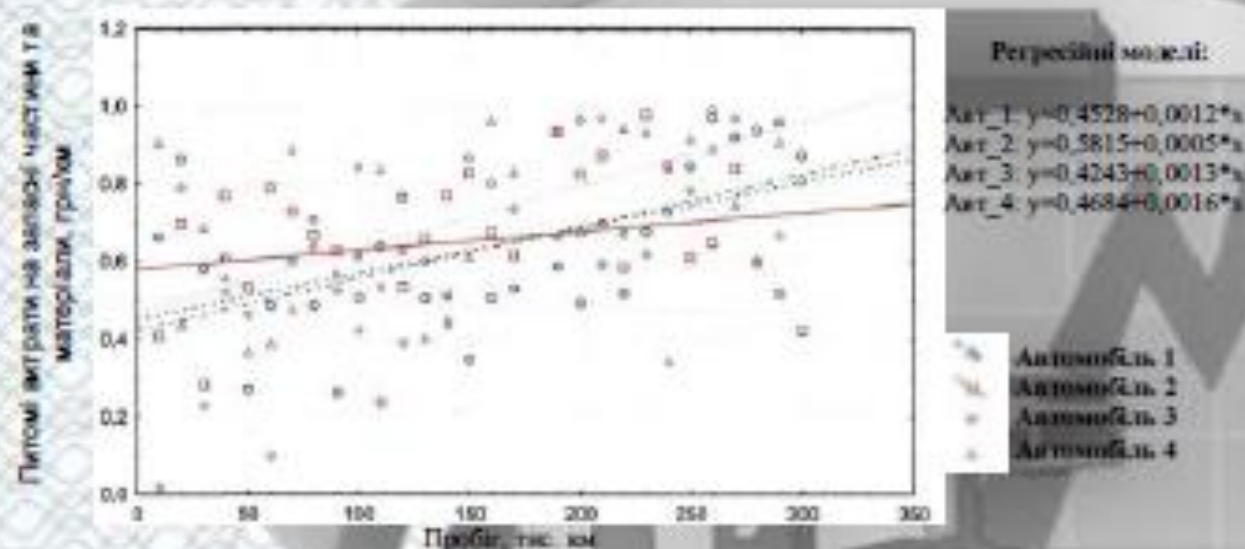


Рисунок А.1 – Розсіювання питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS віком до 3-х років

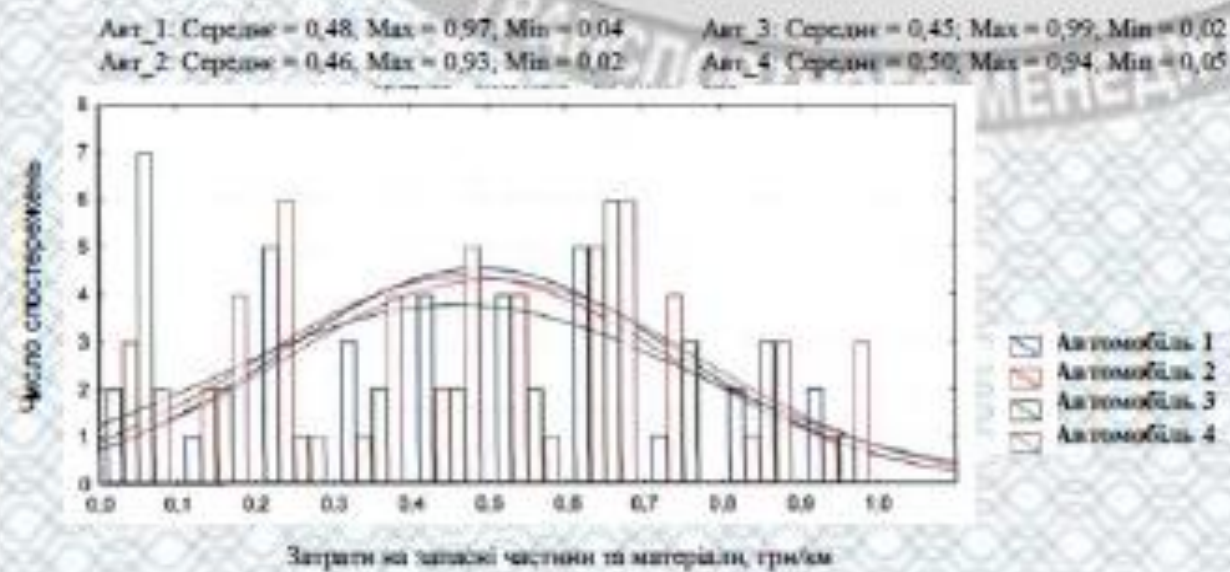


Рисунок А.2 – Гістограма розподілення і середні значення питомих затрат на запасні частини і матеріали для автомобілів Mercedes-Benz Actros 1845 LS віком до 3-х років

Таблиця А.3 – Значення питомих витрат на запасні частини та матеріали

Модель автомобіля	Середнє значення питомих затрат на запасні частини та матеріали $S_{зчм}$ , грн/км		
	Вік автомобілей		
	До 3 років	3-6 років	Старше 6 років
Mercedes-Benz Actros 1845 LS	0,47	1,02	н/д
MAN TGX 18.480	0,51	1,13	н/д
DAF XF 105.460	0,69	1,01	н/д
Renault MAGNUM 460	1,07	1,45	1,57
КАМАЗ – 54115	2,23	2,68	2,93
КАМАЗ – 64116	2,14	2,21	н/д

Результати розрахунків значень відносних коефіцієнтів порівняння  $K_i$ , величини представлені на рис. А.4 та в табл. А.4.

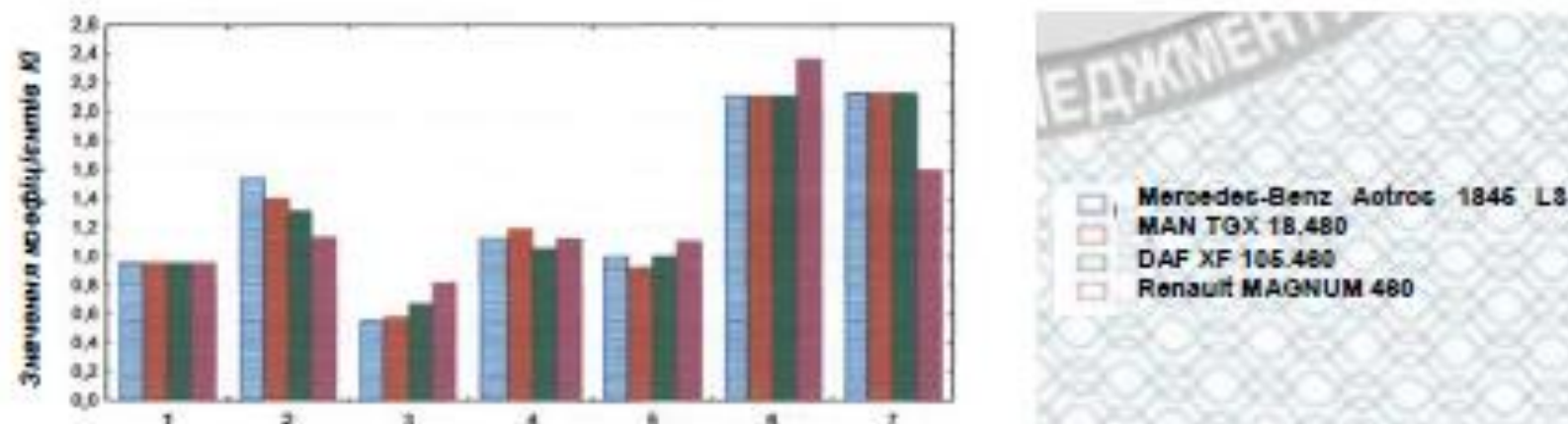


Рисунок А.3 – Значення коефіцієнтів  $K_i$  в порівнянні нових варіантів із закордонними автомобілями відносно базового автомобіля тягача КАМАЗ – 54115:

1 – по вартості палива; 2 – по витраті палива; 3 – по вартості змшувальних матеріалів; 4 – по нормі витрат змшувальних матеріалів;  
5 – по вартості автомобільних шин; 6 – по спрацюванню автомобільних шин; 7 – по витратам на автомобільні шини

Таблиця А.4 – Значення коефіцієнтів  $K_i$  і питомого ефекту  $\Delta ПУТЗ$  (грн/км) в порівнянні із закордонними автомобілями відносно базового автомобіля тягача КАМАЗ – 54115

Відносний коефіцієнт порівняння варіантів $K_i$	Позначення	Інтервал величин $K_i$ в порівнянні											
		Mercedes-Benz Actros 1845 LS			MAN TGX 18.480			DAF XF 105.460			Renault MAGNUM 460		
		До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років	До 3 років	3-6 років	Старші 6 років
По вартості палива	$K_{\text{пал}}^{\text{в}}$	0,95			0,95			0,95			0,95		
По витраті палива	$K_{\text{пал}}^{\text{в}}$	1,54			1,40			1,31			1,13		
По вартості мастильних матеріалів	$K_{\text{пал}}^{\text{м}}$	0,55			0,58			0,68			0,82		
По нормам витрат мастильних матеріалів	$K_{\text{пал}}^{\text{н}}$	1,12			1,19			1,06			1,12		
По вартості автомобільних шин	$K_{\text{пал}}^{\text{ш}}$	1,0			0,92			1,0			1,10		
По спрацюванню (витраті) шин	$K_{\text{пал}}^{\text{сп}}$	2,11			2,11			2,11			2,37		
По витратах на відновлення автомобільних шин	$K_{\text{пал}}^{\text{вн}}$	2,13			2,13			2,13			1,6		
По витратах на запасні частини і матеріали	$K_{\text{пал}}^{\text{зч}}$	4,81	2,17	н/д	4,43	1,98	н/д	3,28	2,19	н/д	2,11	1,93	1,46
Питомий ефект $\Delta ПУТЗ$ , грн/км		-1,23	-1,19	н/д	-1,15	-1,11	н/д	-1,15	-1,13	н/д	-1,13	-1,12	-1,11

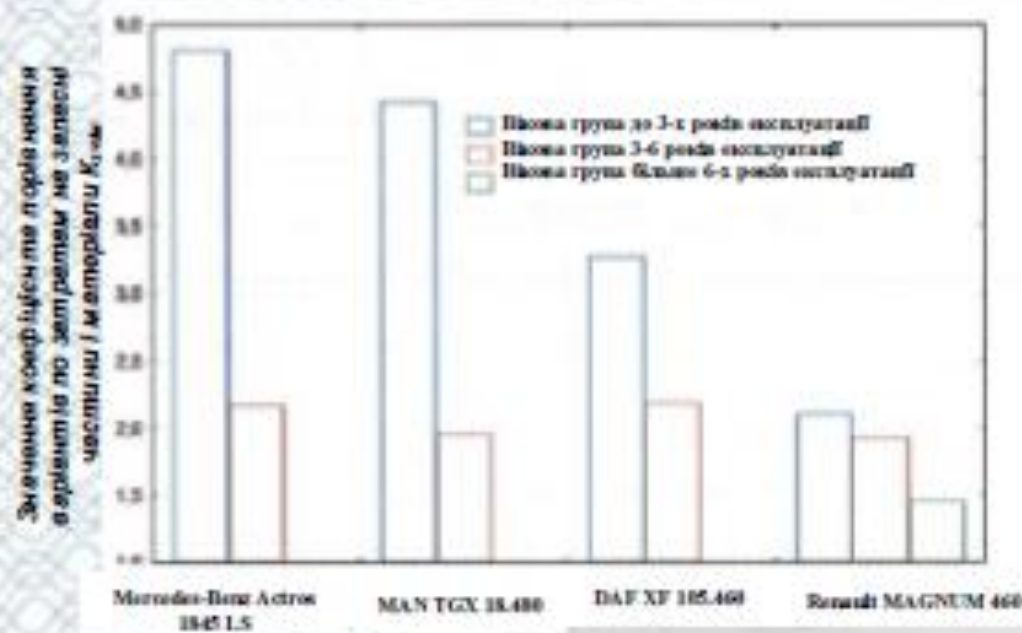


Рисунок А.4 – Значення коефіцієнтів порівняння варіантів по витратам на запасні частини і матеріали  $K_{зчм}$  в порівнянні нових закордонних варіантів автомобілів із відносно базовою моделлю автомобіля тягача КАМАЗ – 54115

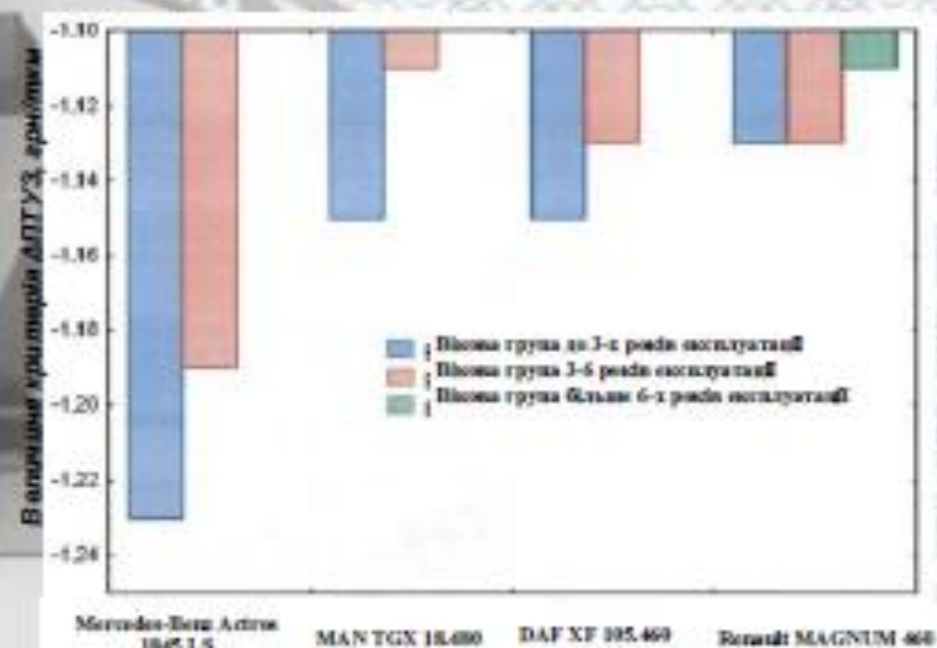


Рисунок А.5 – Значення величини критерія  $\Delta T/T_3$  (грн/км) в порівнянні нових закордонних варіантів автомобілів із відносно базовою моделлю автомобіля тягача КАМАЗ – 54115



Таблиця А.5 – Величини питомого і абсолютного економічних ефектів при оновленні парку рухомого складу

Модель автомобіля	Вікова група	Питомий ефект $\Delta ПУТЗ$ , грн/мкм	Абсолютний економічний ефект $E_{ВПЗ}^{реал}$ *, грн
Mercedes-Benz Actros 1845 LS	До 3 років	-1,23	18 450 000
	3-6 років	-1,19	17 850 000
	Старші 6 років	н/д	-
MAN TGX 18.480	До 3 років	-1,15	17 250 000
	3-6 років	-1,11	16 650 000
	Старші 6 років	н/д	-
DAF XF 105.460	До 3 років	1,15	17 250 000
	3-6 років	-1,13	16 950 000
	Старші 6 років	н/д	-
Renault MAGNUM 460	До 3 років	-1,13	16 950 000
	3-6 років	-1,12	16 800 000
	Старші 6 років	-1,11	17 650 000

\*Значення розраховано для щорічного обсягу робіт  $W=15$  млн. ткм.

Отримані результати свідчать, що найбільш вигідним є автомобіль моделі Mercedes-Benz Actros 1845 LS, оскільки він забезпечує мінімальні питомі техніко-експлуатаційні витрати  $\Delta ПУТЗ$ , а отже, при однаковому обсязі транспортної роботи, він забезпечує найбільший абсолютний економічний ефект для підприємства.

## ВІСНОВКИ

Здійснено обґрунтування нової системи відносних коефіцієнтів порівняння для раціонального вибору автопарку рухомого складу вантажівок.

1. Розроблено універсальну систему відносних коефіцієнтів порівняння для раціонального вибору автопарку рухомого складу вантажівок.

2. Система відносних коефіцієнтів служить основою для оцінки ефективності різних організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності експлуатації вантажних автомобілів.

3. Отримано залежність для розрахунку щорічного економічного ефекту при оновленні парку вантажних автомобілів, в яку введені конкретні техніко-експлуатаційні параметри конкретних моделей. Адекватність цієї залежності доведено на основі огляду діючих вантажних автотранспортних підприємств Вінницької області.

4. Під час обстеження діючих вантажних автотранспортних підприємств отримано значення відносних затрат на запасні частини та матеріали для деяких сучасних моделей вітчизняного та іноземного виробництва, а також значення коефіцієнтів порівняння  $K_i$ .

5. За допомогою запропонованих залежностей розраховані значення абсолютного ефекту та відносного  $\Delta ПУТЗ$  при раціональному виборі парку рухомого складу для вантажних автотранспортних підприємств.

6. Встановлено, що ефект від використання раціонального парку залежить від величини умовних технічних затрат (УТЗ) та значень відносних коефіцієнтів порівняння варіантів  $K_i$ .

7. Розроблена методика раціонального вибору парку рухомого складу була запропонована, як рекомендаційна для подальшого використання на автотранспортному підприємстві автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ – 7» село Зарванці Вінницького району.

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення ефективності використання вантажних автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «ДАГАЗ-7» село Зарванці Вінницького району

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту  
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unicheck

Оригінальність 89,3 % Схожість 10,7 %

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

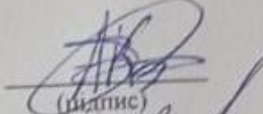
  
(підпис)

Цимбал О.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unicheck щодо роботи.

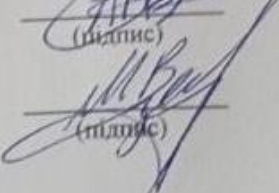
Автор роботи

  
(підпис)

Кушинський О.А.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Митко М.В.

(прізвище, ініціали)