

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

у на тему:

«Підвищення технічної готовності автотранспортних засобів товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»»

Виконав: студент 2-го курсу, групи
2АТ-23м спеціальності 274 –

Автомобільний транспорт

Освітньо-професійна програма –

Автомобільний транспорт

Каплун М.М.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Цимбал С.В.

«13» 12 2024 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. ТАМ

Савуляк В.В.

«14» 12 2024 р.

Довушено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

«14» 12 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 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
завідувач кафедри АТМ
к.т.н., доцент Цимбал С.В.

«18» 29 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ**

Каплуну Максиму Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення технічної готовності автотransпортних засобів товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»,

керівник роботи Цимбал Сергій Володимирович, к.т.н., доцент,

затверджені наказом ВНТУ від «17» вересня 2024 року № 310.

2. Строк подання здобувачем роботи: 06.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Вимоги до конструкції та експлуатації автотransпортних засобів (діючі міжнародні, державні, галузеві стандарти та технічні умови заводів-виробників автомобільної техніки); законодавство України в галузі підтримки працездатності автотransпортних засобів, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; структура автопарку України; район експлуатації автомобілів – Вінниця та Вінницька область; досліджувані моделі АТЗ – автомобілі товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»; об'єкт дослідження – процес моніторингу умов експлуатації; похибка прогнозування досліджуваних показників не більше – 5%.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Агровінпостач»

2 Вплив умов експлуатації на технічну готовність автотransпортних засобів

3 Технологічне проектування товариства з обмеженою відповідальністю «Агровінпостач»

4 Визначення ефективності запропонованих рішень.

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

1-3 Тема, мета та завдання дослідження.

4 Основні дані про роботу автотransпорту ТОВ «Вінниця Агро Транс»

5 Техніко-економічні показники ТОВ «Вінниця Агро Транс»

6 Етапи «життєвого циклу» автомобілів

7 Логічна структура поняття технічної готовності

8 Результати опитування експертів

9 Розподіл вагових коефіцієнтів факторів впливу експл. умов на технічний стан АТЗ

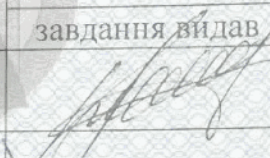
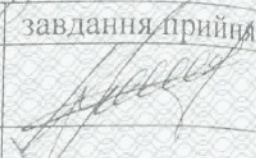
10 Критерії оцінки значимих дорожніх факторів по впливу на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ

11 Розподіл відмов АТС залежно від пробігу

12 Економічна ефективність роботи

13 Висновки

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ/підрозділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розв'язання основної задачі	Цимбал С.В., доцент кафедри АТМ		
Визначення ефективності запропонованих рішень	Буренніков Ю.Ю., доцент кафедри АТМ		

7. Дата видачі завдання « 18 » вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	18.09-22.09.2024	Зміст
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	23.09-20.10.2024	Зміст
3	Обґрунтування методів досліджень	23.09-20.10.2024	Зміст
4	Розв'язання поставлених задач	21.10-03.11.2024	Зміст
5	Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів	04.11-17.11.2024	Зміст
6	Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень»	18.11-01.12.2024	Зміст
7	Нормоконтроль МКР	02.12-06.12.2024	Зміст
8	Попередній захист МКР	09.12-11.12.2024	Зміст
9	Рецензування МКР	12.12-16.12.2024	Зміст
10	Захист МКР	17.12.2024- 20.12.2024	Зміст

Здобувач

(підпис)

Каплун М.М.

Керівник роботи

(підпис)

Цимбал С.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 629.113

Каплун М.М. Підвищення технічної готовності автотранспортних засобів товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс». Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт, освітня програма – Автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2024. 122 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 27 назв, рис.: 6; табл. 64.

Предметом магістерської кваліфікаційної роботи є технічна готовність автотранспортного засобу.

Робота складається з чотирьох частин:

- аналіз діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»;
- вплив умов експлуатації на технічну готовність автотранспортних засобів;
- технологічне проектування товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»;
- визначення ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – процес моніторингу умов експлуатації.

Головною метою кваліфікаційної роботи є розробка комплексної методики керування технічною готовністю транспортних засобів на основі моніторингу умов експлуатації.

Графічна частина складається з 13 слайдів.

Ключові слова: технічна готовність, транспортний засіб, умови експлуатації, економічна ефективність.



ABSTRACT

UDC 629.113

Kaplun M.M. Improving the technical readiness of motor vehicles of the limited liability company “Vinnytsia Agro Trans”. Master's qualification work in the specialty 274 – Motor transport, educational program – Motor transport. Vinnytsia: VNTU, 2024. 122 p. In Ukrainian speech Bibliography: 27 titles; Fig.: 6; table 64.

The subject of the master's qualification work is the technical readiness of a motor vehicle.

The work consists of four parts:

- analysis of the activities of the limited liability company "Vinnytsia Agro Trans";
- the influence of operating conditions on the technical readiness of motor vehicles;
- technological design of the limited liability company "Vinnytsia Agro Trans";
- determination of the effectiveness of the proposed solutions.

The object of the study is the process of monitoring operating conditions.

The main goal of the qualification work is to develop a comprehensive methodology for managing the technical readiness of vehicles based on monitoring operating conditions.

The graphic part consists of 13 slides.

Keywords: technical readiness, vehicle, operating conditions, economic efficiency.



ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЯ АГРО ТРАНС»	6
1.1 Аналіз маркетингового середовища.....	6
1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази	15
1.3 Аналіз існуючої системи і організації ТО і ПР	27
1.4 Моделювання величини попиту на автоперевезення	28
1.5 Варіантний пошук раціональної структури рухомого складу.....	38
2 ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ТЕХНІЧНУ ГОТОВНІСТЬ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	42
2.1 Аналіз існуючої системи експлуатації АТЗ.....	42
2.2 Формулювання завдань моніторингу експлуатаційних властивостей АТЗ.....	47
2.3 Методичні аспекти оцінки впливу техніко-експлуатаційних характеристик на технічну готовність АТЗ	50
3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЯ АГРО ТРАНС»	69
3.1 Вибір програмного забезпечення для розрахунку на ЕОМ	69
3.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних	69
3.3 Вибір та корегування нормативної періодичності ТО і пробігу до капітального ремонту (КР)	70
3.4 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей	71
3.5 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу	72
3.6 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях	79
3.7 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт	85
3.8 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників	86

3.9 Розрахунок кількості постів	88
3.10 Розрахунок площ приміщень	91
3.11 Розробка планувальних рішень	94
4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	98
4.1 Планування чисельності працюючих на АТП за категоріями	98
4.2 Визначення фонду заробітної плати водіїв, ремонтних робітників, керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців.....	100
4.3 Планування матеріальних витрат	104
4.4 Калькуляція собівартості автомобільних перевезень	110
4.5 Планування доходів, прибутку та сплата податків.....	112
4.6 Визначення обсягу початкових інвестицій.....	113
4.7 Розрахунок ефективності інвестиційного проекту	113
ВИСНОВКИ.....	117
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	119
ДОДАТКИ.....	122
Додаток А. Ілюстративна частина	
Додаток Б. Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень	



ВСТУП

Актуальність теми. На сучасному етапі розвитку автомобільного транспорту, виходячи з неможливості швидкого відновлення зношеного автомобільного парку, важливим і актуальним завданням є підвищення технічної готовності АТЗ (автотранспортних засобів) і ефективності їх використання. Одним з основних напрямків вирішення цього завдання є облік технічної готовності при плануванні етапів і обсягів технічного обслуговування.

Актуальним є вдосконалювання методів моніторингу умов експлуатації АТЗ і розробка методів врахування їхньої зміни при плануванні етапів технічного обслуговування. Підвищення конкурентоспроможності будь-якого автотранспортного підприємства нерозривно пов'язане з необхідністю широкого впровадження ресурсозаощаджувальних технологій. Основним напрямком розв'язання цього завдання є підвищення ефективності використання АТЗ.

Існуючі результати досліджень залишкового ресурсу машин автомобільного транспорту зазвичай вказують на істотну розбіжність з їхнім технічним станом і важливість впливу зміни значень умов експлуатації на статистику виконання непланових ремонтів АТЗ.

Одним з основних недоліків існуючої системи технічного обслуговування є врахування дії експлуатаційних постійних або майже незмінних факторів. Однак швидкість руху, рівень завантаженості АТЗ, дорожні умови та стан дорожнього покриття, по якому рухається транспорт, може суттєво змінюватися як у часі, так і для різних одиниць рухомого складу одного парку. В умовах локалізованих транспортних систем контроль значень перерахованих факторів експлуатації та контроль їхнього впливу на зміну технічної готовності АТЗ є ефективною альтернативою впровадженню дорогих засобів діагностики з аналогічними завданнями. Результати наукових досліджень і практика технічної експлуатації автотранспортних засобів показують істотні коливання

значень основних техніко-експлуатаційних характеристик транспортних засобів і відповідні коливання кількості позапланових ремонтів.

Вищевказане актуалізує необхідність розв'язку науково-прикладної проблеми підвищення технічної готовності та ефективності використання АТЗ шляхом впровадження заходів, заснованих на вдосконалюванні методів моніторингу значень техніко-експлуатаційних характеристик АТЗ.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до науково-дослідної тематики кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету і являється невід'ємною частиною досліджень пов'язаних з технічним обслуговуванням та ремонтом транспортних засобів.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є розробка комплексної методики керування технічною готовністю транспортних засобів на основі моніторингу умов експлуатації.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувались *такі задачі:*

- аналіз методів одержання інформації про технічну готовність АТЗ.
- дослідження техніко-експлуатаційних факторів, що впливають на технічну готовність АТЗ, для виявлення найбільш вагомих, і оцінка величини їхнього впливу.
- розробка моделі впливу умов експлуатації на технічну готовність АТЗ для забезпечення контролю над зміною статистики його відмови.
- розрахунок виробничої програми ТО і ремонту транспортних засобів підприємства;
- визначення ефективності запропонованих рішень.

Об'єкт дослідження – процес моніторингу умов експлуатації.

Предмет дослідження – технічна готовність автотransпортного засобу.

Методом дослідження розв'язання поставлених у роботі завдань є системний підхід. Для оцінки істотності впливу умов експлуатації на технічну готовність АТЗ використаний метод експертних оцінок, методи математичної

статистики використані при обробці відповідей експертів і оцінки похибок удосконалених методів моніторингу експлуатаційних факторів. Аналітичний метод розподілу пасажиропотоків використаний для розрахунків рівня завантаження АТЗ. Теорія нечітких множин використана для побудови моделі впливу умов експлуатації на статистику відмов АТЗ.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що:

1. На базі теорії нечітких множин створена математична модель впливу величини значень техніко-експлуатаційних характеристик на статистику відмов АТЗ, що дозволяє відобразити величину впливу змін умов експлуатації на технічну готовність АТЗ;

2. Розроблений метод опосередкованого одиничного (для кожного окремо взятого автотранспортного засобу) моніторингу техніко-експлуатаційних характеристик АТЗ.

Практична значимість отриманих результатів.

Розроблена модель впливу величини значень експлуатаційних характеристик на статистику відмов АТЗ дала можливість підвищити технічну готовність транспортних засобів за рахунок коректування періодів його технічного обслуговування.

Апробація результатів роботи на наукових конференціях. Основні положення магістерської роботи доповідалися і обговорювалися на Міжнародні науково-практичні інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи» (м. Вінниця, 2024 р.) [27]

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



1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЯ АГРО ТРАНС»

1.1 Аналіз маркетингового середовища

1.1.1 Загальна характеристика

Товариство з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс» створене згідно рішення установчих зборів від 02.06.2005 року.

Місцезнаходження товариства: м. Вінниця, вул. Пирогова, 185.

Предметом діяльності ТОВ є:

- реалізація господарської та промислової продукції, реалізації її як в межах області так і за її межами;
- встановлення прямих взаємовигідних зв'язків з виробниками господарської продукції, закупівля її по разових договорах як по перерахуванню через установи банку так і за готівку у кооперативів, заводів, приватних осіб;
- розвиток зовнішньоекономічних зв'язків, організація нових виробничих підрозділів спільних підприємств, в тому числі з іноземними партнерами за кордоном;
- бартерні операції з вітчизняними та зарубіжними партнерами, а також посередницька діяльність;
- організація роздрібної торгівлі товарами народного споживання за фіксованими, договірними і регульованими цінами, в тому числі за конвертовану валюту;
- організація виїзної торгівлі на промислових та інших підприємствах;
- здійснення іншої діяльності, не забороненої чинним законодавством України.

ТОВ є юридичною особою з дня його державної реєстрації. ТОВ здійснює свою діяльність відповідно до чинного законодавства України та цього Статуту.

Майно ТОВ складається з основних засобів та оборотних коштів, а також цінностей, вартість яких відображено в балансі кооперативу.

Робота в товаристві виконується (регулюється) згідно чинного законодавства України.

ТОВ визначає форми й системи оплати праці з дотриманням норм і гарантій, передбачених законодавством України.

Тривалість та розпорядок робочого дня в товаристві, порядок надання вихідних днів, щорічних оплачуваних відпусток, а також мінімум трудової участі в товаристві його працездатних членів регулюється правилами внутрішнього розпорядку товариства.

Для забезпечення транспортними послугами всіх підрозділів ТОВ створено транспортний підрозділ.

Автомобільний транспорт виконує різноманітні роботи. В основному це доставка господарських товарів та розвезення цих товарів в межах області та за її межами.

Робота автотранспортних засобів характеризується значною нерівномірністю по сезонах року. Це пов'язано з специфікою виробництва: в весняний та осінній період автомобілі експлуатуються інтенсивно, в інші місяці – менш напружено, виконуючи замовлення юридичних і фізичних осіб.

Тому необхідні додаткові зусилля маркетингових служб підприємства для пошуку нових клієнтів і встановлення з ними постійних ділових відносин.

1.1.2 Аналіз складу, структури, стану і показників використання основних виробничих фондів підприємства

Склад і вартість основних виробничих фондів кооперативу визначаються на основі „Приміток до річної фінансової звітності за 2023 рік за формою № 5”. Дані які містяться в цих формах зводяться в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі фонди

Групи основних засобів	Код рядка	Залишок на початок року		Надійшло за рік	Вибуло за рік		Нараховано амортизації за рік	Залишилось на кінець року	
		первісна (переоцінена) вартість	знос		первісна (переоцінена) вартість	знос		первісна (переоцінена) вартість	знос
Земельні ділянки	100	8,94						8,94	
Будинки, споруди та передавальні пристрої	120	353,6	242,4		10,94	8,38	5,63	342,6	239,63
Машини та обладнання	130	192,1	87,13	21	26,19	13,9	20,13	186,8	93,38
Транспортні засоби	140	600,3	519,8		2,25	1,81	22,94	599	541,1
Інструменти, прилади	180	15	22,63	5,38	3,63	1,31		16,69	21,19
Малоцінні необоротні матеріальні активи	200	5,94	5,94					5,94	5,94
Разом		1176	878	26,3	43	25,4	48,69	1160	901,19

Аналізуючи дані наведені в таблиці 1.1, можна зробити висновки про структуру основних виробничих фондів підприємства: будівлі, споруди та передавальні пристрої становлять 30,1% від загальної вартості; машини та обладнання - 16,3%; транспортні засоби - 51,1%; інструменти і прилади - 1,3%; малоцінні необоротні матеріальні активи - 0,5%; земельні ділянки - 0,8%.

У структурі основних виробничих фондів рухомий склад (51,1%) належить до активної частини і бере участь у наданні транспортних послуг. Решта фондів (48,9%) призначена для технічного забезпечення перевізного процесу і утворює виробничо-технічну базу.

Для більш детального аналізу стану основних фондів можна використовувати наступні показники: коефіцієнт відновлення, коефіцієнт вибуття, коефіцієнт придатності.

Коефіцієнт відновлення відображає інтенсивність відновлення основних фондів і визначається за формулою:

$$K_{від} = \frac{ОВФ_e}{ОВФ_k}, \quad (1.1)$$

де $ОВФ_e$ - вартість основних фондів, що надійшли (вводяться в дію) протягом року, грн.;

$ОВФ_k$ - вартість основних фондів на кінець року, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт відновлення становитиме:

$$K_{від} = \frac{26,3}{1176} = 0,022$$

Коефіцієнт вибуття характеризує ступінь інтенсивності вибуття основних фондів:

$$K_{виб} = \frac{ОВФ_{виб}}{ОВФ_k}, \quad (1.2)$$

де $ОВФ_{виб}$ - вартість основних фондів, що вибули (виведені з дії) протягом року, грн.;

$ОВФ_k$ - вартість основних фондів на початок року, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт вибуття становитиме:

$$K_{виб} = \frac{43}{1176} = 0,037$$

Коефіцієнт придатності характеризує технічний стан основних фондів:

$$K_{виб} = \frac{ОВФ_{зал}}{ОВФ_{перв}} = 1 - K_z = 1 - \frac{3}{ОВФ_{перв}}, \quad (1.3)$$

де $ОВФ_{\text{ост}}$ - залишкова вартість основних фондів, грн.;

$ОВФ_{\text{перс}}$ - первісна вартість основних фондів, грн.;

K_z - коефіцієнт зносу;

Z - знос основних фондів, грн.

За даними таблиці 1.1 коефіцієнт придатності становитиме:

$$K_{\text{під}} = 1 - \frac{901,19}{1160,1} = 1 - 0,777 = 0,223$$

Аналізуючи виконані розрахунки, можна зробити наступні висновки:

- основні виробничі фонди підприємства мають значний знос (77,7 %);
- інтенсивність вибуття основних фондів (3,7 %);
- перевищує інтенсивність відновлення (2,2 %);
- придатність основних виробничих фондів підприємства на сьогоднішній день становить 22,3 %.

1.1.3 Аналіз складу, структури і стану рухомого складу

Для перевезення вантажів та забезпечення переліку робіт, які виконує товариство за своїм статутом, автотранспортна служба має власний рухомий склад, дані про який наведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Наявність автотранспорту на кінець 2023 року

Найменування показників	Наявність автомобілів, одиниць	Загальна вантажопідйомність, тонн пасажиромісткість
Автомобілі: всього	30	137,1
Легкові автомобілі	6	2,1
Вантажні автомобілі, включаючи пікапи і фургони на шасі легкових автомобілів	22	121
Спеціальні автомобілі	2	8

В таблиці 1.3 подано віковий розподіл рухомого складу, а в таблиці 1.4 – розподіл за видами палива, яке використовується.

Таблиця 1.3 – Групування автомобілів від часу перебування в експлуатації

Тип автомобіля (кузова)	Всього	до 3 років включно	від 3,1 до 8 років включно	від 8,1 до 10 років включно	більше 10 років
Автомобілі – всього	30				
в тому числі: вантажні	22		4	4	14
легкові автомобілі	6		1	3	2
спеціальні автомобілі	2				2

Таблиця 1.4 – Групування автомобілів за конструкцією, яка дозволяє використовувати паливо (незалежно від фактичного використання палива)

Тип автомобіля (кузова)	Всього	В тому числі за видами палива				
		Тільки бензин	Тільки дизпаливо	Зріджений нафтовий газ	Стиснений газ	Дизпаливо та стиснений газ
Автомобілі – всього	30	27				
в тому числі: вантажні	22	18	4			
легкові автомобілі	6	6				
спеціальні автомобілі	2	2				

Аналізуючи дані таблиці 1.2 можна прийти до висновку, що більшість транспортних засобів тривалий час перебувають в експлуатації, а це вимагає додаткових заходів на підтримку їх в технічно-справному стані.

Розподіл транспортних засобів за марками наступний:

- легкові автомобілі – Volkswagen Passat – 6 одиниці;
- вантажні автомобілі – Scania LB80/110 – 3 одиниці, MAN G90 – 3 одиниці,

Mercedes-Benz Sprinter – 18 одиниць.

1.1.4 Аналіз виробничо-господарської діяльності підприємства

Результати роботи автотранспорту за останній період часу, визначені за формами № 2тр державного статистичного спостереження, наведені в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Основні дані про роботу автотранспорту

Показники	2021	2022	2023
1. Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	30	30	30
2. Автомобіледні перебування в господарстві, тис.	10,95	10,95	10,95
3. Автомобіледні в роботі, тис.	6,79	6,9	6,93
4. Час в наряді, тис. год.	54,32	55,2	55,6
5. Загальний пробіг, тис. км.	1222,2	1449	1481,3
6. Обсяг перевезень, тис. т.	21,8	22,9	23,4
7. Вантажообіг, тис. ткм.	261,6	274,8	282,4

Беручи за основу відомості, які містяться в таблиці 1.5, визначаються основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу кооперативу за попередній період, враховуючи рекомендації [5]. За період приймається календарний рік (2021, 2022, 2023).

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

$$\alpha_{\alpha}^i = \frac{AD_{роб}^i}{AD_{госп}^i}, \quad (1.4)$$

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

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

$$\alpha_{\alpha}^{21} = \frac{6,79}{10,95} = 0,62;$$

$$\alpha_{\kappa}^{22} = \frac{6,9}{10,95} = 0,63;$$

$$\alpha_{\kappa}^{23} = \frac{6,93}{10,95} = 0,63.$$

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

$$T_{\kappa}^i = \frac{AI_{\text{пар}}^i}{AD_{\text{роб}}}, \quad (1.5)$$

де $AI_{\text{пар}}^i$ - час перебування автомобілів в наряді за i -тий період, тис. год.;

$$T_{\kappa}^{21} = \frac{54,32}{6,79} = 8 \text{ год};$$

$$T_{\kappa}^{22} = \frac{55,2}{6,9} = 8 \text{ год};$$

$$T_{\kappa}^{23} = \frac{55,6}{6,93} = 8 \text{ год}.$$

Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу визначається за формулою:

$$l_{\text{сд}}^i = \frac{L_{\text{заг}}^i}{AD_{\text{роб}}^i}, \quad (1.6)$$

де $L_{\text{заг}}^i$ - загальний пробіг рухомого складу за i -тий період, тис. км.;

$$l_{ed}^{21} = \frac{1222,2}{6,79} = 180 \text{ км};$$

$$l_{ed}^{22} = \frac{1449}{6,9} = 210 \text{ км};$$

$$l_{ed}^{23} = \frac{1481,3}{6,93} = 215 \text{ км}.$$

Для розгляду динаміки зміни обсягів транспортних послуг можна скористатися формулами структурних змін за рекомендаціями [6].

Індекси зміни основних параметрів визначаються за формулою:

$$I_{A_i} = \frac{A_i^j}{A_i^i}, \quad (1.7)$$

де A_i^j, A_i^i - відповідно базисне і звітне значення параметрів.

Для обсягів перевезень:

$$I_{A_1^{15-16}} = \frac{22,9}{21,8} = 1,05;$$

$$I_{A_1^{16-17}} = \frac{23,4}{22,9} = 1,02.$$

Для обсягів транспортної роботи:

$$I_{A_2^{16-15}} = \frac{274,8}{261,6} = 1,05;$$

$$I_{A_2^{17-16}} = \frac{282,4}{274,8} = 1,03.$$

1.2 Аналіз стану існуючої виробничо-технічної бази

1.2.1. Огляд існуючої структури виробничо - технічної бази

ТОВ «Вінниця Агро Транс» та його автотранспортний підрозділ розміщені на земельній ділянці площею 0,5 га. Територія підприємства має огорожу виконану з залізобетонних плит.

На території підприємства розташовані: виробничий корпус площею 381 кв. м; адміністративний корпус площею 220 кв.м; ангар площею 126 кв. м; відкрита стоянка автомобілів - 1125 кв. м; контрольно-перепускний пункт - 16 кв. м; виробничо-складські та допоміжні приміщення - 426 кв. м.

Виробничий корпус має розміри 12,5х30,5 м. В ньому розміщені: електротехнічна дільниця, дільниця по ремонту паливної апаратури, зона ТО і ПР, агрегатно-механічна дільниця, акумуляторна дільниця.

1.2.2. Варіантний аналіз і оцінка стану виробничо-технічної бази і ступеня використання виробничої потужності

1) Експрес-діагностування виробничо-технічної бази

Аналіз відповідності стану ВТБ існуючим вимогам проводимо використовуючи метод експрес-діагностування, застосовувши техніко-економічні показники (ТЕПи).

ТЕПи використовуються для проектних розрахунків при виборі шляхів розвитку і вдосконалення виробничо-технічної бази, необхідності нового будівництва і реконструкції функціонуючих підприємств, а також для оцінки, порівняння і вибору проектних рішень.

Для оцінки рівня прогресивності технологічної розробки ВТБ встановлені такі нормативні питомі показники:

- чисельність виробничих робітників, на один автомобіль;
- кількість робочих постів для ТО і ПР рухомого складу, на один автомобіль;
- площа виробничо-складських приміщень, m^2 , на один автомобіль;

- площа допоміжних (адміністративно-побутових) приміщень, m^2 , на один автомобіль;

- площа стоянки, m^2 , на один автомобіль;

- площа території підприємства, m^2 , на один автомобіль.

Ці показники встановлені для еталонних умов і для підприємств, які експлуатують вантажні автомобілі наведені в [4].

Умови роботи рухомого складу автотранспортного підрозділу:

- облікова кількість рухомого складу - 30 автомобілів, з них автомобілі: MERCEDES-BENZ SPRINTER – 18 одиниць; VOLKSWAGEN PASSAT – 6 одиниць; MAN G90 – 3 одиниці; Scania LB80/110 – 3 одиниці.

- середньодобовий пробіг - 180 км, 210 км, 215 км;

- умови зберігання рухомого складу - відкрите, без підігріву, розміщення при 100% незалежному виїзді під кутом 90° до осі проїзду;

- категорія умов експлуатації - 2;

- природнокліматичний район - помірно-теплий;

- умови теплозбереження, водопостачання, електропостачання - від кооперативної мережі.

Оскільки умови роботи рухомого складу автотранспортного підрозділу відрізняються від еталонних, необхідно визначити техніко-економічні показники для наших умов.

Розрахункові нормативні питомі показники обчислюються за формулою:

$$P_{\text{розрах.пит.}}^i = P_{\text{ет}}^i K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7, \quad (1.8)$$

де $P_{\text{ет}}^i$ - значення i -го нормативного показника для еталонних умов;

K_1 - коефіцієнт, який враховує спискову кількість технологічно сумісних автомобілів;

K_2 - коефіцієнт, який враховує тип рухомого складу;

K_3 - коефіцієнт, який враховує наявність причепів до вантажних автомобілів;

K_4 - коефіцієнт, який враховує середньодобовий пробіг одиниці РС;

K_5 - коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС;

K_6 - коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації РС;

K_7 - коефіцієнт, який враховує кліматичні умови експлуатації.

Розрахункові нормативні абсолютні показники обчислюються за формулою:

$$P_{\text{розрах. абс}}^i = P_{\text{ет}}^i / A_{\text{ен}}, \quad (1.9)$$

де $A_{\text{ен}}$ - списочна кількість автомобілів в кожній групі.

Використовуючи дані [4], визначаються питомі показники для умов автотранспортного підрозділу, які відрізняються від еталонних для кожної технологічно сумісної групи автомобілів.

Визначаємо чисельність виробничих робітників за формулою (1.9):

а) Для автомобілів ВАЗ 2104:

$$R_{\text{РР}} = 0,22 \cdot 1,49 \cdot 1,66 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot 1,08 \cdot 0,95 = 0,67 \approx 1 \text{ (чол.)}.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$R_{\text{РР}} = 0,32 \cdot 4,46 \cdot 1,66 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,08 \cdot 0,95 = 1,37 \approx 1 \text{ (чол.)}.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$R_{\text{РР}} = 0,32 \cdot 2,97 \cdot 1,66 \cdot 0,68 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1,08 \cdot 0,95 = 0,88 \approx 1 \text{ (чол.)}.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$R_{pp} = 0,32 \cdot 4,46 \cdot 1,66 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,08 \cdot 0,95 = 1,367 \approx 1 \text{ (чол.)}.$$

Розрахункові нормативні абсолютні показники обчислюються за формулою (1.9):

$$\text{Разом } \sum R_{pp} = 1 + 1 + 1 + 1 = 4 \text{ (чол.)}.$$

$$R_{pp} / A_{en} = 4 / 30 = 0,13$$

Визначаємо кількість робочих постів за формулою (1.9).

а) Для автомобілів ВАЗ 2104:

$$N_{ii} = 0,08 \cdot 1,49 \cdot 2,3 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 0,78 \cdot 1,07 \cdot 0,97 = 0,182 \approx 0,2.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$N_{ii} = 0,1 \cdot 4,46 \cdot 2,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,07 \cdot 0,97 = 0,74 \approx 0,7.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$N_{ii} = 0,1 \cdot 2,97 \cdot 2,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,07 \cdot 0,97 = 0,459 \approx 0,5.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$N_{ii} = 0,1 \cdot 4,46 \cdot 2,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,07 \cdot 0,97 = 0,738 \approx 0,7.$$

$$\text{Разом } \sum N_{ii} = 0,2 + 0,7 + 0,5 + 0,7 = 2,1 \text{ поста.}$$

$$N_{1H}/A_{cn} = 2,1 / 30 = 0,07$$

Визначаємо площу виробничо-складських приміщень за формулою (1.9).

а) Для автомобілів ВАЗ 2104:

$$F_{в.с.} = 8,5 \cdot 6 \cdot 2,05 \cdot 0,78 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 1,07 \cdot 0,82 = 45,79 \text{ (м}^2\text{)}.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$F_{в.с.} = 19 \cdot 3 \cdot 2,05 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 0,78 \cdot 1,07 \cdot 0,82 = 57,58 \text{ (м}^2\text{)}.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$F_{в.с.} = 19 \cdot 18 \cdot 2,05 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,86 \cdot 1,07 \cdot 0,82 = 317,41 \text{ (м}^2\text{)}.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$F_{в.с.} = 19 \cdot 3 \cdot 2,05 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 0,78 \cdot 1,07 \cdot 0,82 = 57,58 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$\text{Разом } \sum F_{в.с.} = 45,79 + 57,58 + 317,41 + 57,58 = 588,37 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_{в.с.}/A_{cn} = 588,37 / 30 = 19,61 \text{ м}^2 / 1\text{авт}$$

Визначаємо площу допоміжних приміщень за формулою (1.9).

а) Для автомобілів VOLKSWAGEN PASSAT:

$$F_{доп} = 5,6 \cdot 6 \cdot 1,85 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1,04 \cdot 0,98 = 47,79 \text{ (м}^2\text{)}.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$F_{\text{доп}} = 8,7 \cdot 3 \cdot 1,85 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 1,04 \cdot 0,98 = 40,75 \text{ (м}^2\text{)}.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$F_{\text{доп}} = 8,7 \cdot 18 \cdot 1,85 \cdot 0,88 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 1,04 \cdot 0,98 = 239,05 \text{ (м}^2\text{)}.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$F_{\text{доп}} = 8,7 \cdot 3 \cdot 1,85 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 0,91 \cdot 1,04 \cdot 0,98 = 40,75 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$\text{Разом } \sum F_{\text{доп}} = 47,79 + 40,75 + 239,05 + 40,75 = 368,34 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_{\text{доп}} / A_{\text{ср}} = 368,34 / 30 = 12,28 \text{ м}^2 / \text{1 авт}$$

Визначаємо площу стоянки за формулою (1.9):

а) Для автомобілів VOLKSWAGEN PASSAT:

$$F_{\text{с.м}} = 18,5 \cdot 6 \cdot 0,81 \cdot 1 \cdot 1,38 = 124,07 \text{ (м}^2\text{)}.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$F_{\text{с.м}} = 37,2 \cdot 3 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1,38 = 141,69 \text{ (м}^2\text{)}.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$F_{\text{с.м}} = 37,2 \cdot 18 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1,38 = 785,44 \text{ (м}^2\text{)}.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$F_{c.m} = 37,2 \cdot 3 \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1,38 = 141,69 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$\text{Разом } \sum F_{c.m} = 124,07 + 141,69 + 785,44 + 141,69 = 1192,89 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_{c.m} / A_{c.m} = 1192,89 / 30 = 39,76 \text{ м}^2 / \text{1авт}$$

Визначаємо площу території за формулою (1.9).

а) Для автомобілів VOLKSWAGEN PASSAT:

$$F_r = 165 \cdot 6 \cdot 1,9 \cdot 0,81 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 1,19 \cdot 1,03 \cdot 0,93 = 1528,35 \text{ (м}^2\text{)}.$$

б) Для автомобілів Scania LB80/110:

$$F_r = 120 \cdot 3 \cdot 1,9 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 0,94 \cdot 1,19 \cdot 1,03 \cdot 0,93 = 637,63 \text{ (м}^2\text{)}.$$

в) Для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER:

$$F_r = 120 \cdot 18 \cdot 1,9 \cdot 0,76 \cdot 1 \cdot 0,94 \cdot 1,19 \cdot 1,03 \cdot 0,93 = 3342,07 \text{ (м}^2\text{)}.$$

г) Для автомобілів MAN G90:

$$F_r = 120 \cdot 3 \cdot 1,9 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 0,94 \cdot 1,19 \cdot 1,03 \cdot 0,93 = 637,63 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$\text{Разом } \sum F_r = 1528,35 + 637,63 + 3342,07 + 637,63 = 6145,68 \text{ (м}^2\text{)}.$$

$$F_r / A_{c.m} = 6145,68 / 30 = 204,86 \text{ м}^2 / \text{1авт}$$

Оцінку відповідності розрахованих ТЕПів нормативним значенням проводимо методом порівняння фактичних показників з розрахованими.

Порівняння нормативних та існуючих технічно-економічних показників показано в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 - Порівняння нормативних і фактичних значень ТЕП

Назва показника	Одиниці вимірювання	Фактичні	Нормативні
Число виробничих робітників	чол.	0,1	0,13
Кількість робочих постів	одиниць	0,1	0,07
Площа виробничо-складських приміщень		21,4	19,61
Площа допоміжних приміщень		14,3	12,28
Площа стоянки		37,5	39,76
Площа території		166,7	204,86

Результати аналізу:

а) чисельність виробничих робітників менше нормативного значення, що пов'язано з плинністю кадрів, обумовлених низьким рівнем заробітної плати;

б) число постів зони ТО і ПР менше нормативних показників, що говорить про низький рівень механізації і автоматизації технологічних процесів виробництва;

в) площі виробничо-складських і допоміжних приміщень перевищують нормативні значення;

г) площі стоянки автомобілів і площі території автотранспортного підрозділу дозволяють розмістити і в перспективі експлуатувати більше автомобілів.

В зв'язку з цим планується технічне переозброєння виробничо-технічної бази комплексу забезпечення роботоздатності автомобілів автотранспортного підрозділу.

2) Комплексна оцінка виробничо-технічної бази

Комплексну оцінку стану ВТБ виконуємо у відповідності з рекомендаціями [8] за такими напрямками: характеристика виробничих приміщень, стан технологічного устаткування, характеристика рівня технології ТО і ПР, рівень організації та управління виробництвом.

Виконаємо розрахунок показників, що характеризують виробничу потужність підприємства.

Фондооснащеність ВТБ розраховується за формулою:

$$\Phi_o = \frac{\Phi_{ВТБ}}{A_{сп}}, \quad (1.10)$$

де $\Phi_{ВТБ}$ - вартість ВТБ, грн.;

$A_{сп}$ - облікова кількість автомобілів, одиниць.

$$\Phi_o = \frac{1160,1}{30} = 38,7 \text{ тис.грн.}$$

Забезпеченість виробничими площами для ТО і ПР:

$$s = \frac{S_{ф.п.п.}}{N_{зм}}, \quad (1.11)$$

де $S_{ф.п.п.}$ - фактична площа приміщень для ТО і ПР, м^2 ;

$N_{зм}$ - змінна програма ТО і ПР, одиниць.

$$s = \frac{489}{3,19} = 156,3 (\text{м}^2).$$

Характеристика виробничих приміщень: відстань між колонами - 6м; розмір прогону - 12 м; висота приміщення - 4 м; застосовувані будівельні конструкції: цегляні та залізобетонні; приміщення побудовано в каркасному залізобетонному виконанні з залізобетонними балками покриття та азбоцементною кривлею по металічним прогонам; фундаменти приміщення залізобетонні, збірно-монолітні.

Виробничі приміщення пристосовані для виконання робіт з ТО і поточного ремонту наявних автотранспортних засобів.

Придатність будівель і споруд розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{B_s}{B_n} \quad (1.12)$$

де B_s - залишкова вартість, грн.;

B_n - первісна вартість, грн.

$$n = \frac{103}{342,63} = 0,30$$

Стан технологічного устаткування характеризується структурою виробничих фондів, що складається з активної і пасивної частини, які обраховуються за наступними формулами:

$$C_a = \Phi_{ВТБ}^a / \Phi_{ВТБ} \quad (1.13)$$

$$C_n = \Phi_{ВТБ}^n / \Phi_{ВТБ} \quad (1.14)$$

де $\Phi_{ВТБ}^a$ - активна частина фондів ВТБ, грн.;

$\Phi_{ВТБ}''$ - пасивна частина фондів ВТБ, грн..

Згідно формул (1.13 і 1.14):

$$C_a = (785,86 / 1160,1) \cdot 100\% = 67,7\% ;$$

$$C_p = (374,24 / 1160,1) \cdot 100\% = 32,3\% .$$

Фондооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_{op} = \frac{\Phi_{ВТБ}}{K_{pp}} , \quad (1.15)$$

де K_{pp} - середньооблікова кількість ремонтних робітників.

$$\Phi_{op} = \frac{1160,1}{4} = 290,03 (\text{тис.грн.}) .$$

Механооснащеність ремонтних робітників:

$$\Phi_M = \frac{\Phi_{ВТБ}^a}{K_{pp}} , \quad (1.16)$$

$$\Phi_M = \frac{785,86}{4} = 196,47 (\text{тис.грн.})$$

Наявне у виробничому корпусі технологічне обладнання наведено в таблиці 1.7.

Розрахуємо основні показники використання обладнання.

$$K_z = G_{во} / G_{ко} , \quad (1.17)$$

де $G_{\text{во}}$ - кількість обладнання, що відпрацювало зміну, одиниць;

$G_{\text{ко}}$ - кількість встановленого обладнання, одиниць.

Таблиця 1.7 - Обладнання виробничого корпусу

№ П/П	Назва обладнання	Габаритні розміри, мм	Кількість
1	Стенд для ремонту двигунів	1050×712×1240	1
2	Стенд для розбирання та складання зчеплень автомобілів	550×780×1100	1
3	Стенд для розбирання і збирання коробок передач	680×750×1250	1
4	Стенд для розбирання і збирання редуктора заднього моста	670×450×990	1
5	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів автомобілів	850×600×890	1
6	Станок для розточування гальмівних барабанів	750×650×960	1
7	Верстат точильно-шліфувальний	900×600×1000	1
8	Прес гідравлічний з електроприводом	692×795×1050	1
9	Гайковерт для гайок стрем'янок ресор	750×650×960	1
10	Домкрат гаражний гідравлічний	750×350×260	1
11	Верстак слюсарний	750×450×1200	3
12	Стелаж полочний з шафою	750×250×1600	3
13	Стіл монтажний металевий	750×600×1400	2
14	Шафа настінний для приладів і інструментів	500×400×200	2

$$K_z = G_{\text{во}} / G_{\text{ко}}$$

Коефіцієнт використання устаткування:

$$K_{\text{в}} = T_{\text{ф}} / T_{\text{лз}}$$

(1.18)

де $T_{\text{ф}}$ - фактичний час роботи устаткування, год.;

$T_{\text{д}}$ - дійсний фонд часу роботи устаткування, год.

$$K_{\text{в}} = 8/12 = 0,75.$$

Аналіз стану ВТБ показує, що:

- зони і ділянки укомплектовані устаткуванням на 67-81% від нормативу. Частина устаткування є фізично спрацьованим і морально застарілим (приблизно 25 %), воно підлягає оновленню;
- підприємство має недостатній рівень фондооснащеності, яка складає 79% від нормативних значень, визначених по нормативним питомим капіталовкладенням;
- більшість робіт на підприємстві виконується фактично вручну, тобто без наявного технологічного обладнання.

Таким чином, на підприємстві доцільно провести технічне переозброєння ВТБ з вирішенням таких питань: поліпшити вікову структуру устаткування, збільшити вагу ВТБ в загальній вартості ОВФ за рахунок введення в експлуатацію нової прогресивної техніки, підвищити рівень механізації процесів ТО і ПР, вдосконалити діючі засоби праці.

1.3 Аналіз існуючої системи і організації ТО і ПР

Існуюча системи і організації ТО-1, ТО-2 передбачає, що всі автомобілі за графіком через визначені пробіги проходять виконання комплексу обслуговувальних робіт. При цьому виконується дрібний супутній ремонт. Поточний ремонт проводиться по необхідності (за заявками).

ТО-1: метод обслуговування на універсальних постах тупикового типу;

ТО-2: метод обслуговування на універсальних постах тупикового типу;

ПР : виконується на універсальних постах тупикового типу.

Оборотний фонд створюється і підтримується за рахунок надходження нових чи відремонтованих агрегатів, у тому числі й зі списаних автомобілів.

Після проведення відповідних видів обслуговування і поточного ремонту автомобілі направляються на стоянку.

Робота ремонтних ділянок планується за принципом підтримки незнижуваного запасу деталей, вузлів і агрегатів на складі.

Перевезення здійснюють водії першого і другого класів, технічним обслуговуванням і ремонтом автотранспорту займаються автослусарі 4-го і 5-го розрядів.

Підприємство використовує такі природні ресурси: паливо і мастильні матеріали для автомобілів, воду, теплову і електричну енергію. Теплу воду і тепло в холодний період року філія отримує від котельної.

Умови експлуатації: кількість робочих днів на рік - 255; враховуючи тип дорожнього покриття, тип рельєфу місцевості, а також умови роботи приймається II-я категорія умов експлуатації; кліматичний район-помірно-теплій.

1.4 Моделювання величини попиту на автоперевезення

1.4.1 Прогнозування обсягів транспортних послуг автотранспортного підприємства на 2024 рік для автомобілів MERCEDES-BENZ SPRINTER

Прогнозування обсягів транспортних послуг автотранспортного підприємства здійснюється на основі застосування кореляційно-регресивного аналізу:

Оцінка параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}; \quad (1.19)$$

$$a_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}. \quad (1.20)$$

Розглянемо динаміку зміни кількості автомобілегодин роботи за рік в даному автомобільному підприємстві.

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл. 1.8).

При цьому як функція y_i приймається значення прогнозованого показника, як аргумент x_i – умовний рік (t), що відповідає даному значенню показника.

Таблиця 1.8 – Вихідні значення для прогнозування

Вихідні дані			Дані для розрахунку		
x_i		$y_i (AI_{роб})$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
Календарний рік	Умовний рік (t)				
2021	1	32,1	32,1	1	1030,41
2022	2	32,6	65,2	4	1062,76
2023	3	33,12	99,36	9	1096,93
	$\sum_{i=1}^n x_i = 6$	$\sum_{i=1}^n y_i = 97,82$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 196,66$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 14$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 3190,1$

Оцінка параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами (1.19) і (1.20):

$$a_0 = \frac{14 \cdot 97,82 - 6 \cdot 196,66}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{1369,48 - 1179,96}{6} = 31,59;$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 196,66 - 6 \cdot 97,82}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{589,98 - 586,92}{6} = 0,51.$$

Отже, математична модель для прогнозування $AI_{роб}$ має такий вигляд:

$$AG_{роб} = 31,59 + 0,51 t.$$

Проведемо прогнозування $AG_{роб}$ на період до 2024 року. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2021 рік. Таким чином, $t = 4$ і:

$$AG_{роб} = 31,59 + 0,51 \cdot 4 = 33,63 \text{ (тис.год.)}$$

Коефіцієнт кореляції R вказує на тісноту лінійного зв'язку між показниками x_i та y_i , тобто між t і $AG_{роб}$. Він визначається за формулою:

$$R = \pm \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}} = \sqrt{1 - \frac{Q_{ост}}{Q_{п}}} \quad (1.21)$$

де y_i – розрахункове значення показника по отриманій моделі;

$\bar{y}$ – середнє значення показника в експериментальному тимчасовому ряду;

$Q_{ост}$ – сумарний залишковий квадрат, що характеризує мінливість залежної y в результаті помилок в експериментальних даних і у виборі моделі;

$Q_{п}$ – повний сумарний квадрат, що характеризує мінливість ознаки y при дії як врахованих, так і неврахованих факторів.

Розрахункові дані для оцінки коефіцієнта кореляції наведені в табл.1.9.

Таблиця 1.9 – Вихідні значення для оцінки коефіцієнта кореляції

y_i	y_i	$y_i - y_i$	$y_i - \overline{y_i}$
32,1	32,1	0	-0,51
32,6	32,61	-0,01	-0,02
33,12	33,12	0	0,51
$\overline{y_i} = 32,61$		$Q_{ост} \equiv \sum_{i=1}^n (y_i - y_i)^2 = 0,0001$	$Q_{л} = \sum_{i=1}^n (y_i - \overline{y_i})^2 = 0,0004$

По формулі (1.21) і даним табл.1.9 визначаємо коефіцієнт кореляції:

$$R = \sqrt{1 - 0,0004 / 0,0001} = 0,99.$$

Необхідно перевірити гіпотезу про адекватність прийнятої моделі результатам спостережень.

Як критерій для перевірки зазначеної гіпотези зазвичай використовується критерій Фішера, що знаходиться за формулою:

$$F = \frac{S_{\Pi}^2(y)}{S_{ост}^2(y)} > F_{\alpha}(f_{\Pi}, f_{ост}). \quad (1.22)$$

де $S_{\Pi}^2(y)$ – оцінка повної дисперсії, яка відповідає числу ступенів вільності $f_{\Pi} = n - 1$: $S_{\Pi}^2(y) = Q_{\Pi} / f_{\Pi}$;

$S_{ост}^2(y)$ – оцінка залишкової дисперсії при $f_{ост} = n - m$:

$$S_{ост}^2(y) = Q_{ост} / f_{ост};$$

m – кількість коефіцієнтів регресії ($m = 2$, тому що визначаються коефіцієнти a_0 та a_1);

α – рівень значимості, $\alpha = 0,95$;

$F_{\alpha}(f_H, f_{ост})$ – критичне значення F -критерію, що визначається по спеціальній таблиці Фішера.

У розглянутому випадку:

$$F = [0,0001 / (3-1)] / [0,0004 / (3-2)] = 20.$$

Оскільки критичне значення F -критерію $F_{(0,95;4;3)} = 9,12$, а $F > F_{(0,95;4;3)}$, то гіпотеза про адекватність рівняння регресії не відкидається, воно з імовірністю 0,95 описує зв'язок між розглянутими величинами.

1.4.2. Прогнозування обсягів транспортних послуг автотранспортного підприємства на 2024 рік для автомобілів MAN G90

Прогнозування обсягів транспортних послуг автотранспортного підприємства здійснюється на основі застосування кореляційно-регресивного аналізу.

Розглянемо динаміку зміни кількості автомобілегодин роботи за рік в даному автомобільному підприємстві.

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл.1.10). При цьому як функція y_i приймається значення прогнозованого показника, як аргумент x_i – умовний рік (t), що відповідає даному значенню показника.

Оцінка параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами (1.19) і (1.20):

$$a_0 = \frac{14 \cdot 16,29 - 6 \cdot 32,76}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{228,06 - 196,56}{6} = 5,25;$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 32,76 - 6 \cdot 16,29}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{98,28 - 97,74}{6} = 0,09.$$

Таблиця 1.10 – Вихідні значення для прогнозування

Вихідні дані			Дані для розрахунку		
x_i		$y_i(AG_{роб})$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
Календарний рік	Умовний рік (t)				
2021	1	5,34	5,34	1	28,52
2022	2	5,43	10,86	4	29,48
2023	3	5,52	16,56	9	30,47
$\sum_{i=1}^n x_i = 6$		$\sum_{i=1}^n y_i = 16,29$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 32,76$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 14$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 88,47$

Отже, математична модель для прогнозування $AG_{роб}$ має такий вигляд:

$$AG_{роб} = 5,25 + 0,09 t.$$

Проведемо прогнозування $AG_{роб}$ на період до 2024 року. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2021 рік. Таким чином, $t = 4$ і:

$$AG_{роб} = 5,25 + 0,09 \cdot 4 = 5,61 \text{ (тис.год)}$$

Коефіцієнт кореляції R вказує на тісноту лінійного зв'язку між показниками x_i та y_i , тобто між t і $AG_{роб}$. Він визначається за формулою (1.21).

Розрахункові дані для оцінки коефіцієнта кореляції наведені в табл.1.11.

Таблиця 1.11 – Вихідні значення для оцінки коефіцієнта кореляції

y_i	y_i	$y_i - \bar{y}_i$	$y_i - \bar{y}_i$
5,34	5,34	0	-0,09
5,43	5,42	0,01	0
5,52	5,52	0	0,08
$\bar{y}_i = 12,51$		$Q_{ост} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 0,0001$	$Q_{\pi} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 0,0002$

По формулі (1.21) і даним табл.1.11 визначаємо коефіцієнт кореляції:

$$R = \sqrt{1 - 0,0001 / 0,0002} = 0,71.$$

Необхідно перевірити гіпотезу про адекватність прийнятої моделі результатам спостережень.

Як критерій для перевірки зазначеної гіпотези зазвичай використовується критерій Фішера, що знаходиться за формулою (1.22).

У розглянутому випадку:

$$F = [0,0002 / (3 - 1)] / [0,0001 / (3 - 2)] = 22;$$

Оскільки критичне значення F -критерію $F_{(0,95;4,3)} = 9,12$, а $F > F_{(0,95;4,3)}$, то гіпотеза про адекватність рівняння регресії не відкидається, воно з імовірністю 0,95 описує зв'язок між розглянутими величинами.

1.4.3. Прогнозування обсягів транспортних послуг автотransпортного підприємства на 2024 рік для автомобілів SCANIA LB80/110

Прогнозування обсягів транспортних послуг автотransпортного підприємства здійснюється на основі застосування кореляційно-регресивного аналізу:

Розглянемо динаміку зміни кількості автомобілегодин роботи годин за рік в даному автомобільному підприємстві.

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл.1.12).

Оцінка параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами (1.19) і (1.20):

$$a_0 = \frac{14 \cdot 16,29 - 6 \cdot 32,76}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{228,06 - 196,56}{6} = 5,25;$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 32,76 - 6 \cdot 16,29}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{98,28 - 97,74}{6} = 0,09.$$

Таблиця 1.12 – Вихідні значення для прогнозування

Вихідні дані		Дані для розрахунку			
x_i		$y_i(A\Gamma_{роб})$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
Календарний рік	Умовний рік (t)				
2021	1	5,34	5,34	1	28,52
2022	2	5,43	10,86	4	29,48
2023	3	5,52	16,56	9	30,47
$\sum_{i=1}^n x_i = 6$		$\sum_{i=1}^n y_i = 16,29$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 32,76$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 14$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 88,47$

Отже, математична модель для прогнозування $A\Gamma_{роб}$ має такий вигляд:

$$A\Gamma_{роб} = 5,25 + 0,09 t.$$

Проведемо прогнозування $A\Gamma_{роб}$ на період до 2024 року. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2021 рік. Таким чином, $t=4i$:

$$A\Gamma_{роб} = 5,25 + 0,09 \cdot 4 = 5,61 \text{ (тис.год)}$$

Коефіцієнт кореляції R вказує на тісноту лінійного зв'язку між показниками

x_i та y_i , тобто між t і $A\Gamma_{роб}$. Він визначається за формулою (1.21).

Розрахункові дані для оцінки коефіцієнта кореляції наведені в табл.1.13.

По формулі (1.21) і даним табл.1.13 визначаємо коефіцієнт кореляції:

$$R = \sqrt{1 - 0,0001 / 0,0002} = 0,71.$$

Необхідно перевірити гіпотезу про адекватність прийнятої моделі результатам спостережень.

Таблиця 1.13 – Вихідні значення для оцінки коефіцієнта кореляції

y_i	y_i	$y_i - y_i$	$y_i - \bar{y}_i$
5,34	5,34	0	-0,09
5,43	5,42	0,01	0
5,52	5,52	0	0,08
$\bar{y}_i = 5,43$		$Q_{ост} = \sum_{i=1}^n (y_i - y)^2 = 0,0001$	$Q_{\pi} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 0,0002$

Як критерій для перевірки зазначеної гіпотези зазвичай використовується критерій Фішера, що знаходиться за формулою (1.22).

У розглянутому випадку:

$$F = [0,0002 / (3 - 1)] / [0,0001 / (5 - 2)] = 22.$$

Оскільки критичне значення F -критерію $F_{(0,95;4;3)} = 9,12$, а $F > F_{(0,95;4;3)}$, то гіпотеза про адекватність рівняння регресії не відкидається, воно з імовірністю 0,95 описує зв'язок між розглянутими величинами.

1.4.4. Прогнозування обсягів транспортних послуг автотransпортного підприємства на 2024 рік для автомобілів VOLKSWAGEN PASSAT

Прогнозування обсягів транспортних послуг автотransпортного підприємства здійснюється на основі застосування кореляційно-регресивного аналізу.

Розглянемо динаміку зміни кількості автомобілегодин роботи годин за рік в даному автомобільному підприємстві.

На підставі вихідних даних складається кореляційна таблиця (табл.1.14).

Таблиця 1.14 – Вихідні значення для прогнозування

Вихідні дані			Дані для розрахунку		
x_i		$y_i(AG_{роб})$	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
Календарний рік	Умовний рік (t)				
2021	1	10,68	10,68	1	114,06
2022	2	10,86	21,12	4	117,94
2023	3	11,04	33,12	9	121,88
$\sum_{i=1}^n x_i = 6$		$\sum_{i=1}^n y_i = 32,58$	$\sum_{i=1}^n x_i y_i = 64,92$	$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 14$	$\sum_{i=1}^n y_i^2 = 353,88$

Оцінка параметрів a_0 і a_1 знаходиться за формулами (1.19) і (1.20):

$$a_0 = \frac{14 \cdot 32,58 - 6 \cdot 64,92}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{456,12 - 389,52}{6} = 11,1;$$

$$a_1 = \frac{3 \cdot 64,92 - 6 \cdot 32,58}{3 \cdot 14 - 6^2} = \frac{194,76 - 193,48}{6} = 0,21.$$

Отже, математична модель для прогнозування $AG_{роб}$ має такий вигляд:

$$AG_{роб} = 11,1 + 0,21 t.$$

Проведемо прогнозування $AG_{роб}$ на період до 2024 року. При цьому за початок координат (рік початку відліку) приймаємо 2021 рік. Таким чином, $t = 4$ і:

$$AG_{роб} = 11,1 + 0,21 \cdot 4 = 11,94 \text{ (тис.год)}$$

Коефіцієнт кореляції R вказує на тісноту лінійного зв'язку між показниками

x_i та y_i , тобто між t і $AG_{роб}$. Він визначається за формулою (1.21).

Розрахункові дані для оцінки коефіцієнта кореляції наведені в табл.1.15.

Таблиця 1.15 – Вихідні значення для оцінки коефіцієнта кореляції

y_i	y_i	$y_i - y_i$	$y_i - \bar{y}_i$
10,68	10,68	0	-0,18
10,86	10,89	-0,03	0
11,04	11,1	-0,06	0,17
$\bar{y}_i = 10,86$		$Q_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^n (y - y)^2 = 0,0081$	$Q_{\text{ф}} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2 = 0,0001$

По формулі (1.21) і даним табл.1.15 визначаємо коефіцієнт кореляції:

$$R = \sqrt{1 - 0,0081 / 0,0001} = 0,86.$$

Необхідно перевірити гіпотезу про адекватність прийнятої моделі результатам спостережень.

Як критерій для перевірки зазначеної гіпотези зазвичай використовується критерій Фішера, що знаходиться за формулою (1.22).

У розглянутому випадку:

$$F = [0,0081 / (3-1)] / [0,0001 / (3-2)] = 18,75.$$

Оскільки критичне значення F -критерію $F_{(0,95;4;3)} = 9,12$, а $F > F_{(0,95;4;3)}$, то гіпотеза про адекватність рівняння регресії не відкидається, воно з імовірністю 0,95 описує зв'язок між розглянутими величинами.

1.5 Варіантний пошук раціональної структури рухомого складу

Правильний вибір структури РС має велике значення для збільшення провізних можливостей підприємства та зниження собівартості експлуатації автотранспортних засобів.

Аналізуючи обсяги наданих транспортних послуг, умови перевезень та види вантажів, які перевозяться, приходимо до висновку, що для задоволення потреб споживачів і виконання передбачених функцій автотранспортного підрозділу необхідно мати такі автомобілі: MERCEDES-BENZ SPRINTER, MAN G90, Scania LB80/110, VOLKSWAGEN PASSAT.

На основі даних прогнозу попиту на перевезення, а також беручи до уваги досвід експлуатації автомобілів по типах, визначаємо облікову кількість рухомого складу за формулою:

$$A_{om} = \frac{AG_{роб}}{L_k \cdot \alpha_s \cdot T_u} \quad (1.23)$$

де $AG_{роб}$ - автомобіле-години перебування в наряді;

L_k - кількість календарних днів в році;

α_s - коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;

T_u - час перебування на лінії за добу, год.

Автомобіле - години перебування в наряді для кожного тину РС при цьому визначаються за розподілом 56790 автомобіле-годин роботи (див. 1.4), з припущенням того, що всі автомобілі працюють в однакових умовах.

Визначення кількості автомобілів на основі фактичних техніко-експлуатаційних показників.

При цьому варіанті коефіцієнт випуску автомобілів на лінію і час перебування на лінії за добу визначаються на основі даних, взятих з форм державного статистичного спостереження № 2тр (див. табл. 1.5 і пункт 1.4.4).

$$\alpha_s = 0,63; T_u = 8,0 \text{ год.}$$

З урахуванням цього, кількість автотранспортних засобів становитиме:

$$A_{327-5301} = \frac{5610}{305 \cdot 0,63 \cdot 8} = 3,6 = 4 \text{ одиниці},$$

$$A_{Г13-3302} = \frac{33630}{305 \cdot 0,63 \cdot 8} = 21,8 = 22 \text{ одиниці},$$

$$A_{В43-2104} = \frac{11940}{305 \cdot 0,63 \cdot 8} = 7,7 = 8 \text{ одиниць},$$

$$A_{Кат43-5320} = \frac{5610}{305 \cdot 0,63 \cdot 8} = 3,6 = 4 \text{ одиниці}.$$

Отже, при такому варіанті організації роботи рухомого складу підприємству необхідно придбати 5 одиниць нових автотранспортних засобів. Але коштів для цього немає. Необхідно розглянути інші варіанти організації роботи рухомого складу.

Визначення кількості автомобілів на основі нормативних техніко-експлуатаційних показників.

При цьому варіанті коефіцієнт випуску автомобілів налінію і час перебування на лінії за добу визначаються на основі документів, які регламентують організацію роботи автотранспортних засобів.

Для відомчого транспорту за час перебування на лінії за добу становить 9 годин. При виборі значення коефіцієнта випуску автомобілів налінію, зробимо припущення, що він збільшиться до 0,7.

З урахуванням цього, кількість автотранспортних засобів становитиме:

$$A_{327-130} = \frac{5610}{305 \cdot 0,7 \cdot 9} = 2,9 = 3 \text{ одиниці},$$

$$A_{В43-2104} = \frac{11940}{305 \cdot 0,7 \cdot 9} = 6,2 = 6 \text{ одиниць},$$

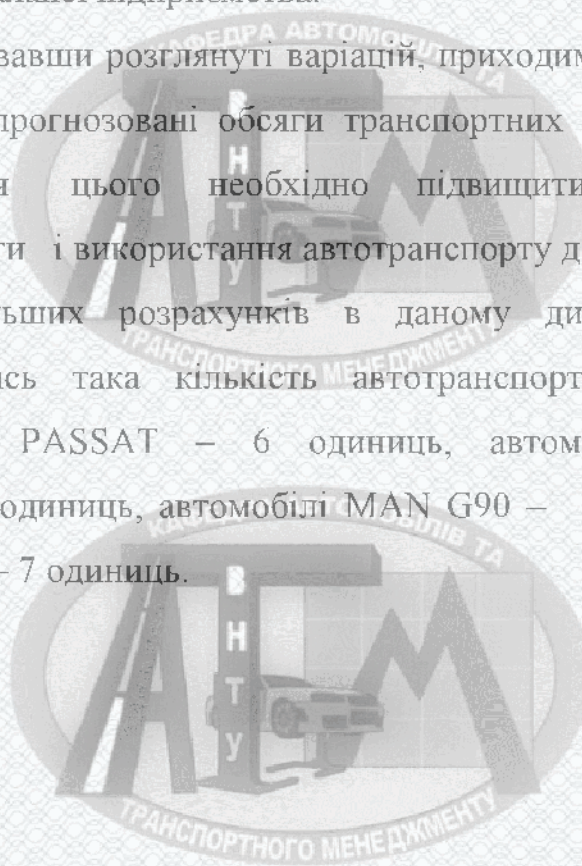
$$A_{Г13-3302} = \frac{33630}{305 \cdot 0,7 \cdot 9} = 17,5 = 18 \text{ одиниць},$$

$$A_{Кат43-5320} = \frac{5610}{305 \cdot 0,7 \cdot 9} = 2,9 = 3 \text{ одиниці}.$$

Кількість автомобілів, отримана при розрахунках за цим варіантом, співпадає з середньообліковою кількістю автотранспортних засобів, яка знаходиться на балансі підприємства.

Проаналізувавши розглянуті варіанти, приходимо до висновку, що СТОВ може виконати прогнозовані обсяги транспортних послуг наявним рухомим складом. Але для цього необхідно підвищити техніко-експлуатаційні показники роботи і використання автотранспорту до нормативних значень.

Для подальших розрахунків в даному дипломному проєкті буде використуватись така кількість автотранспортних засобів: автомобілі VOLKSWAGEN PASSAT – 6 одиниць, автомобілі MERCEDES-BENZ SPRINTER – 18 одиниць, автомобілі MAN G90 – 10 одиниць, автомобілі Scania LB80/110 – 7 одиниць.



2 ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ТЕХНІЧНУ ГОТОВНІСТЬ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

2.1 Аналіз існуючої системи експлуатації АТЗ

Система технічної експлуатації – це комплекс інженерно-технічних і організаційних заходів, що гарантують ефективне використання АТЗ, високу надійність (високий коефіцієнт технічної готовності), паливну економічність і безпеку руху, низьку собівартість технічного обслуговування [37].

Як область практичної діяльності, технічна експлуатація автомобілів (ТЕА) – це комплекс взаємозалежних технічних, економічних, організаційних і соціальних заходів, що забезпечують:

- 1) своєчасну передачу службі перевезень або зовнішній клієнтурі працездатних автомобілів необхідної номенклатури і кількості та у потрібний для клієнтури час;
- 2) підтримка автомобільного парку в працездатному стані при:
 - раціональних витратах трудових і матеріальних ресурсів;
 - нормативних рівнях дорожньої та екологічної безпеки;
 - нормативних умовах праці персоналу.

Ефективність ТЕА забезпечується інженерно-технічною службою (ІТС), яка реалізує цілі та завдання ТЕА.

Таким чином, технічна експлуатація автомобілів є однією з підсистем автомобільного транспорту, який включає також підсистему комерційної експлуатації (КЕ), або службу перевезень, і підсистему управління (У).

Залежно від виду підприємств і роду їхньої діяльності підсистема технічної експлуатації автомобілів організаційно й економічно може виступати в якості:

- виробничої структури (підсистеми) конкретного підприємства або їх об'єднань (транспортна компанія, холдинг, комерційне автотранспортне підприємство), що здійснює поряд з перевезеннями, підтримкою парку в

працездатному стані;

- незалежного господарського суб'єкта, що надає платні послуги власникам різноманітних автотранспортних засобів усіх форм власності.

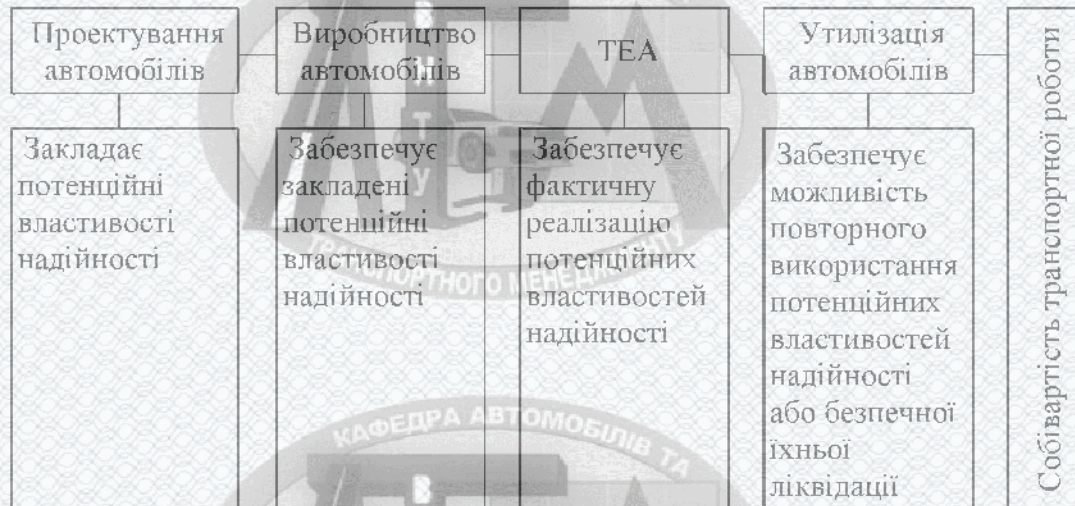


Рисунок 2.1 – Етапи «життєвого циклу» автомобілів

У першому випадку головний внесок ТЕА полягає в тому, що вона забезпечує підсистему комерційної експлуатації підприємства працездатними й технічно справними транспортними засобами, тобто забезпечує саму можливість реалізації транспортного процесу. Завдання підсистем комерційної експлуатації й управління – найбільш ефективно використовувати справні автомобілі, одержати дохід і розрахуватися з системою ТЕА відповідно до її фактичного внеску в транспортний процес і отриманим прибутком. Іншими словами, між підсистемами підприємства (або групи підприємств) установлюються організаційно-управлінські й виробничо-господарські відносини і зв'язки.

У другому випадку, широко розповсюдженому в ринкових умовах, система технічної експлуатації трансформується в сервісну систему (автосервіс).

Сервіс (сервісна система) – сукупність засобів, способів і методів надання платних послуг по придбанню, ефективному використанню, забезпеченню

працездатності, економічності, дорожньої та екологічної безпеки автотранспортних засобів протягом усього терміну їх служби.

Розвиток автотранспортного комплексу вимагає вдосконалювання системи технічної експлуатації автомобілів, що диктується низкою об'єктивних і суб'єктивних причин. Серед яких:

- 1) інтенсивний розвиток автомобільного транспорту і його роль у транспортній системі;
- 2) економія трудових, матеріальних, паливно-енергетичних і інших ресурсів, необхідних для технічної експлуатації автомобілів, при здійсненні транспортного процесу;
- 3) забезпечення транспортного процесу надійно працюючим рухомим складом.

Надійність автомобілів може забезпечуватися, з одного боку, за рахунок підвищення надійності автомобілів та їхніх складових частин (А и СЧ) на етапах проектування й виробництва шляхом виготовлення деталей з нових матеріалів з більш високими експлуатаційними властивостями, застосування продуктивних і високотехнологічних процесів (електроіскрове легування, лазерна обробка і т.ін.), розробки й обґрунтування прогресивних конструктивних і технологічних рішень і т.д., а з іншого боку – за рахунок удосконалювання методів і способів технічного обслуговування, ремонту (метод додаткової ремонтної деталі, метод ремонтних розмірів і ін.) і забезпечення більш сприятливих умов експлуатації (шляхом обґрунтованого визначення режимів роботи, які визначені умовами змащення, температурного й силового навантаження і т.п.).

Вимоги до надійності транспортних засобів підвищуються у зв'язку зі збільшенням швидкості й інтенсивності руху, потужності двигунів, вантажопідйомності й місткості автомобілів, а також технологічним і організаційним зв'язком автотранспорту з обслуговуючими підприємствами й іншими видами транспорту [38].

Таблиця 2.1 – Розподіл ресурсів і засобів за термін їхньої амортизації при виготовленні, технічному обслуговуванні, поточному і капітальному ремонтах автомобіля, %

Техніко-економічні показники	Виготовлення автомобіля	ТО	ПР	КР
Розподіл розрахункових капіталовкладень по окремих сферах (без врахування вартості рухомого складу)	11,4	84,4	-	4,2
Питомі співвідношення витрат на виготовлення автомобіля й подальша підтримка його працездатності за амортизаційний строк	13,0	25,0	50,0	12,0
Розподіл трудових ресурсів за термін служби автомобіля	1,4	45,4	46,0	7,2
Витрата металу за термін служби автомобіля	43,0	36,0	36,0	21,0

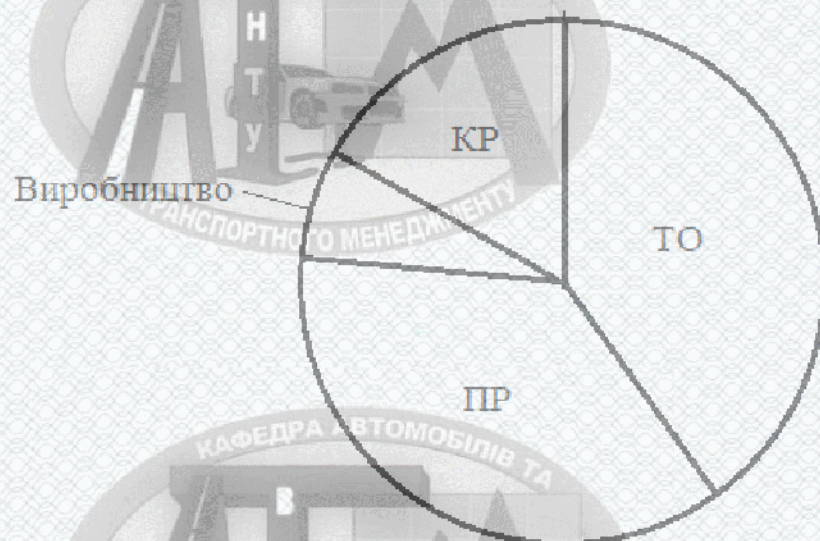


Рисунок 2.2 – Структура трудових витрат за «життєвий цикл» вантажного автомобіля

У такий спосіб основна частка матеріальних витрат і трудових ресурсів у процесі експлуатації припадає на ТО і ремонт автомобілів. Тому оптимізація цих процесів при досягненні заданого рівня експлуатаційної якості буде одним з завдань даної роботи.

На даний час у технічній експлуатації автомобілів можна виділити кілька

систем (тактик) технічного обслуговування і ремонту автомобілів: по напрацюванню (пробігу), систему обслуговування за станом і змішану, що поєднує в собі елементи перших двох систем.

Суть системи по напрацюванню полягає в тому, що через певний пробіг, незалежно від технічного стану агрегатів, виконується технічний вплив (певний вид технічного обслуговування, ремонт, заміна). Це найбільш проста й розповсюджена модель застосовується як для автомобільного транспорту, так і для спеціальних машин. При такій системі значна частина ресурсу не використовується, тому вона дуже неекономічна (дорога). Найбільше ефективно її застосовувати для вузлів і деталей, від яких залежить безпека руху. При обслуговуванні по напрацюванню (I-I) усім виробам при досягненні призначеного наробітку I-ТО (періодичність ТО) виконується встановлений (регламентний) обсяг профілактичних робіт (зміна масла, регулювання гальмівних механізмів та ін.), а параметри технічного стану або якості матеріалів доводять до номінального або близького до нього значення. Ця тактика проста в застосуванні й гарантує праездатність виробу з імовірністю $R = 1 - F$. Її недолік полягає в тому, що в умовах неминучої варіації показників технічного стану значна частина виробів має потенційний наробіток до відмови (запас ресурсу) установлену періодичність, що суттєво перевершує, $TO_x \gg I_{to} > i$ для цих виробів (або випадків) технічне обслуговування з періодичністю I_{to} є ніби передчасним і викликає додаткові витрати [40].

Суть системи за станом інша – технічний вплив проводиться при досягненні контрольованим параметром свого критичного рівня (гранично припустимого стану). Ця система дозволяє не робити «зайвих» ремонтів, якщо ризик відмови невеликий. Вона більш дешева (економічна), але вимагає постійного або періодичного виміру контрольованих (діагностичних) параметрів. Для її здійснення необхідно спеціальне контрольно-діагностичне устаткування.

Аналіз існуючих методів визначення необхідності проведення ТО дозволяє відзначити, що всі вони призначені для реалізації тактики проведення

ТО і ПР за напрацюванням, тобто для середньостатистичного автомобіля [39].

Найбільш перспективним вважається перехід від планово-запобіжної до стратегії технічного обслуговування за станом [39, 40]. Така стратегія дозволяє зменшити витрати на обслуговування АТЗ у випадку непрогностичності навантажень і умов експлуатації. У випадку зменшення навантаження на АТЗ і, відповідно, неповного використання його ресурсу планово-запобіжна стратегія обслуговування не в змозі адекватно оцінити і використовувати це при плануванні наступного етапу технічного обслуговування. Однак, самі засоби контролю технічного стану АТЗ вимагають високих капіталовкладень і кваліфікованого обслуговування, що знижує ефективність їх використання.

2.2 Формулювання завдань моніторингу експлуатаційних властивостей АТЗ

Технічна готовність будь-якого виробу може оцінюватися лише в порівнянні з технічною готовністю іншого, аналогічного. Точно так кожна окрема експлуатаційна технічна готовність автомобіля може використовуватися для порівняльної оцінки між собою тільки однотипних автомобілів однакової розмірності й призначення. Не можна порівнювати за значенням експлуатаційних якостей конструкції, наприклад, автомобіля фургона малої вантажопідйомності й автомобіля-самоскида великої вантажопідйомності.

Кількість різних експлуатаційних якостей автомобіля, які можуть розглядатися самостійно, досить велика. Є.А. Чудаковим були рекомендовані 13 наступних якостей: динаміка, економіка, надійність, прохідність, стійкість, легкість керування, м'якість ходу, простота догляду, ємність, запас ходу, використання маси, використання габариту і маневреність. Крім них, можуть також розглядатися такі експлуатаційні якості, як, наприклад: довговічність автомобіля, його пристосованість до навантаження й вивантаження вантажу, зручність посадки й висаджування пасажирів, ступінь забезпечення безпеки, запас ходу автомобіля між потребою в технічному обслуговуванні або ремонті,

трудомісткість виконання цих робіт, зручність сидінь пасажирів, захищеність кузова або кабіни від потрапляння дощу і пилу, ефективність опалення й вентиляції, безшумність та ін.

Технічна готовність виробу (автомобіля, агрегату, деталі) або матеріалу (палива, масла та ін.), як правило, змінюється в процесі експлуатації в результаті зміни самого виробу або матеріалу і його складових елементів. Наприклад, витрата палива під час перевезення залежить не тільки від умов експлуатації або конструкції автомобіля, але й від поточного стану системи живлення й запалювання автомобіля, зношення циліндропоршневої групи, зміни кутів установки передніх коліс і т.д.

Тому дуже важливі для технічної експлуатації поняття якості, надійності, технічного стану автомобілів необхідно розглядати у взаємозв'язку, тобто комплексно оцінювати їхній вплив на реалізацію цілей автомобільного транспорту і його технічної експлуатації за схемою: технічний стан → працездатність → надійність → технічна готовність → цілі.

Технічна готовність – це сукупність властивостей, що визначають ступінь придатності автомобіля, технологічного устаткування, агрегату, деталі, матеріалу для виконання заданих функцій при їх використанні за призначенням, тобто, для експлуатації.

Технічна готовність складається з властивостей (рис. 2.3). Кожна властивість характеризується одним або декількома параметрами, які можуть набувати при експлуатації різні кількісні значення, які називають показниками.

При аналізі або оцінці якості послідовно розглядають наступні ланцюжки:

- при оцінці й випробуванні виробів: параметри-властивості-технічна готовність;
- при висуванні вимог до виробів: технічна готовність-властивості-параметри-показники.



Рисунок 2.3 – Логічна структура поняття технічної готовності

Приклади розгортання показників чотирьох властивостей якості наведені на рис.2.3. Так, одним з параметрів паливної економічності автомобіля (властивість) є контрольна витрата палива, кількісне значення якого для конкретної моделі (показник) становить 7 л/100 км.

Звичайно розглядають техніко-експлуатаційні властивості (ТЕС) автомобілів, головними з яких є: вантажопідйомність; динамічність тяговомісткість; швидкісна маневреність; продуктивність; безпека; надійність.

Техніко-експлуатаційні властивості закладаються при проектуванні й виробництві; реалізуються різною мірою при виробництві та в експлуатації [40].

У даній роботі ми будемо досліджувати наступні властивості: паливна економічність, динамічність (середня швидкість), продуктивність, безвідмовність. На основі моніторингу цих властивостей необхідно буде розробити систему оцінки доцільності проведення технічних-експлуатаційно-технічних заходів з автотранспортними засобами.

Усі відомі на цей час методи планування періодичності технічного

обслуговування (ТО) окремих агрегатів і вузлів автомобіля можна розділити на 3 групи [41]:

- 1) найпростіші – по зміні зовнішнього вигляду об'єкта (метод аналогій і зіставлень);
- 2) статистичні – по припустимому рівню ймовірності безвідмовної роботи (техніко-економічний, економіко-імовірнісний і метод статистичних випробувань);
- 3) за припустимим значенням і закономірності зміни технічного параметра об'єкта.

Аналіз існуючих методів визначення періодичності ТО дозволяє відзначити, що всі вони призначені для реалізації тактики проведення ТО і ПР по напрацюванню, тобто для середньостатистичного автомобіля.

На думку автора статті, найбільш перспективним методом, що вимагають подальшого розвитку, є метод статистичних випробувань. Цей метод може бути використаний для планування на ЕОМ оптимальній періодичності ТО для кожного автомобіля окремо.

Крім того, метод статистичних випробувань дозволяє визначити також оптимальну періодичність діагностування технічного стану окремих елементів автомобіля для скорочення непродуктивних простоїв автотранспорту в ТО і ПР [39].

2.3 Методичні аспекти оцінки впливу техніко-експлуатаційних характеристик на технічну готовність АТЗ

В сучасних умовах необхідно враховувати, що замість постійних розрахункових навантажень на АТЗ діє розподіл навантажень з деякою щільністю ймовірності. У випадку експлуатації автотранспорту з неоднаковими навантаженням і умовами використання ресурсу є істотний розкид параметрів кривої розподілу наробітку до відмови. Оскільки така залежність є функцією як робочих якостей, так і умов експлуатації, підвищення ефективності від

застосування методів оптимізації витрат на експлуатацію й ремонт можливе лише при використанні засобів контролю над зміною параметрів закону розподілу ймовірності відмови АТЗ.

Експлуатація і відновлення робочих характеристик є невід'ємною частиною життєвого циклу АТЗ. Ресурс автотранспортних засобів є функцією характеристик, закладених на стадії проектування. Зазначені функціональні залежності формалізовані в літературі [42].

$$\begin{cases} H_B = \Psi_B(E_B, O_P); H_E = \Psi_E(H_B, O_E, \Lambda_P); \\ E_E + E_P = \Psi_P(H_B, X_E, \Lambda_P), \end{cases} \quad (2.1)$$

де H_B – надійність АТЗ при виготовленні;

Ψ_B, Ψ_E, Ψ_P – ознака функціональної залежності відповідно при виготовленні, експлуатації та ремонті;

E_B – витрати на виготовлення;

O_P – закладені робочі якості;

H_E – рівень надійності в процесі експлуатації;

O_E – характеристика умов експлуатації;

Λ_P – параметр системи ремонту;

E_E – витрати на експлуатацію;

E_P – витрати на ремонт.

Як видно з залежності (2.1), витрати в процесі експлуатації й ремонту залежать від закладеної надійності елементів при виготовленні й умов експлуатації.

Завдання мінімізації витрат на засоби контролю умов експлуатації приводить до необхідності виявлення експлуатаційних факторів, що суттєво впливають на нерівномірність розподілу навантажень на АТЗ.

Для оцінки істотності впливу експлуатаційних факторів на технічний стан автомобілів автотранспортної колони застосований метод експертних оцінок [42, 43].

Метод передбачає анкетування фахівців у сфері, яка розглядається, з метою виділення й присвоєння рангів значимості факторів, які суттєво впливають на зношування АТЗ. Ранжування передбачає надання оцінки експертами ступеню впливу експлуатаційних факторів на зношування АТЗ у цілому в порядку зниження істотності їхнього впливу. Використовуючи стандартні методи математичної статистики, виводяться кінцеві результати анкетування. Застосування методу експертних оцінок дозволяє проаналізувати велику кількість факторів впливу на технічний стан АТЗ і оцінити ступінь їх важливості. У процесі ранжирування факторів ранг 1 присуджується найбільш вагомому фактору, що впливає на зношування АТЗ, 2 – наступний по важливості і т.д.

За допомогою методу ранжування були проаналізовані думки двадцяти одного експерта, що дало можливість визначити значимість семи найбільш вагомих факторів (табл. 2.2).

При цьому відповіді експертів корегувалися для врахування особливостей методу, оскільки на практиці більш ніж одному фактору мало місце присвоєння одного рангу.

Розрахунок суми рангів по кожному фактору впливу, визначеному опитаними експертами, визначається виразом:

$$\Omega_{\tau} = \sum_{d}^{\Theta} \zeta_{d\tau}, \quad (2.2)$$

де Ω_{τ} – суми рангів;

τ – порядковий номер фактора впливу;

Θ – кількість опитаних експертів (=21);

d – порядковий номер експерта;

$\zeta_{d\tau}$ – ранг, привласнений експертом фактору впливу з номером.

В результаті проведених розрахунків отримано значення коефіцієнта конкордації 1,26. Значимість коефіцієнта конкордації була перевірена за критерієм [43].

$$\chi^2 = \Theta(\tau_{\max} - 1) \cdot W, \quad (2.3)$$

де χ – оператор критерія;

$\tau_{\max}$ – кількість відібраних факторів впливу ($\tau_{\max} = 7$).

Величина, отримана за формулою (2.3), $\chi^2 = 177,5$, порівнюється зі значенням для п'ятивідсоткового рівня значимості (кількість ступенів свободи шість): $\chi^2_{0,05} = 12,59$.

Маємо $177,5 > 12,59$, згідно з використаною методикою це вказує на високий рівень узгодженості відповідей, які давалися експертами.

Для ефективного використання результатів досліджень розрахуємо коефіцієнти (коефіцієнти важливості) кожного фактора і проаналізуємо результати для виявлення найбільш важливих.

Таблиця 2.2 – Результати опитування експертів

Експерти Фактори	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Пробіг (інтенсивність використання)	1	1	1	2	2	2,5	1	2	2	1	2,5	1,5	3	2	1	1	2,5	1	1	3	1,5
Завантаженість АТЗ (перевезена вага)	3	3	2	3	1	2,5	5	1	4	2	2,5	4	2	3	4	2	2,5	3,5	3	2	3
Швидкість	2	2	3	1	4	8	7	4	1	5	4	1,5	5	8	7	5	4	3,5	5,5	1	1,5
Якість дорожнього покриття	4	4	5	4	3	1	2	3	3	3	1	5	1	1	2	3	1	2	2	4	5
Кваліфікація експлуатую- чого персоналу	5	7	6	7	7	6	6	6	8	7	7	8	7	6	6	7	7	7	7	7	7
Кваліфікація обслуговую- чого персоналу	6	6	7	6	6	5	3	7	6	6	6	6	8	5	3	6	6	6	4	8	8
Характерис- тика маршруту (кількість зупинок)	7	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4	5	4	5	5	5,5	5	4

Використаємо спосіб обчислення вагових коефіцієнтів, який використовує інформацію, закладену в сумарних розрядах факторів впливу. Припущення засноване на тому, що найбільш важливим факторам впливу експерти будуть надавати високий ранг, отже значення сумарного рангу, розрахованого по (2.2), буде менше.

Ваговий коефіцієнт знаходимо за формулі [43]:

$$\beta_{\tau} = \frac{0(\tau+1) - \Omega_{\tau}}{0.5 \cdot 0 \cdot \tau \cdot (\tau+1)}, \quad (2.4)$$

де β_{τ} – коефіцієнт важливості.

За результатами застосування експертного методу виділені основні експлуатаційні фактори, що суттєво впливають на технічний стан АТЗ.

Отримані виразом (2.4) вагові коефіцієнти вказують на те, що найбільш вирішальним експлуатаційним фактором, що впливають на технічний стан АТЗ, є пробіг автомобіля. Дуже близькими за значимістю є характеристика дорожнього покриття, а також вага, перевезена автомобілями. Слід зазначити, що, незважаючи на важливість зазначених факторів, існуюча система обслуговування й ремонту АТЗ враховує тільки пробіг. Четвертою по важливості є швидкість руху АТЗ (рис. 2.4).

Результати можна представити у вигляді відносної величини впливу. Так, якщо прийняти ступінь впливу найбільш вагомego експлуатаційного фактора, пробігу АТЗ, β_{max} за 1, що буде відповідати максимальному значенню впливу, ступінь впливу інших факторів можна розрахувати за формулою:

$$\xi_{\tau} = \frac{\beta_{\tau}}{\beta_{max}} \quad (2.5)$$

де ξ_{τ} – відносна величина впливу;

β_{τ} – ваговий коефіцієнт фактора;

β_{max} – ваговий коефіцієнт найбільш вагомого фактора.

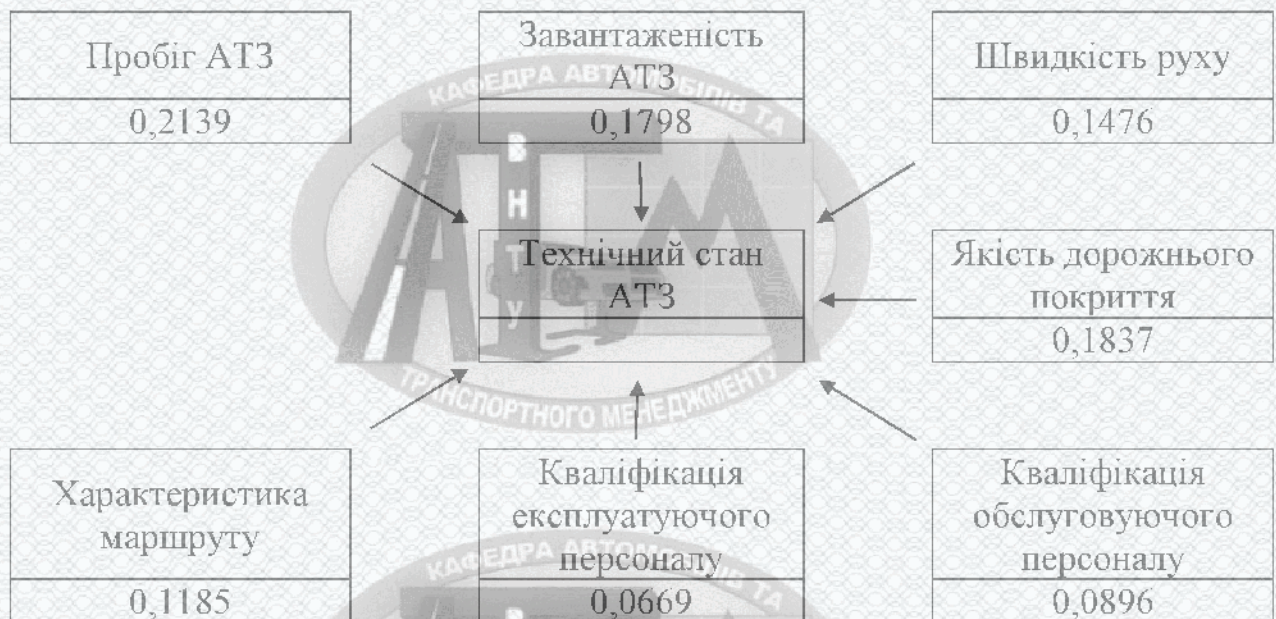


Рисунок 2.4 – Розподіл вагових коефіцієнтів факторів впливу експлуатаційних умов на технічний стан АТЗ

Результати розрахунків за виразом (2.5) представлені в таблиці (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Вагові коефіцієнти факторів, отримані експертним методом

Фактори	Вагові коефіцієнти, β_z	Відносна величина впливу, ξ_z
Пробіг АТС	0,2139	1,000
Завантаженість АТС	0,1798	0,833
Швидкість руху	0,1476	0,675
Якість дорожнього покриття	0,1837	0,848
Кваліфікація експлуатуючого персоналу	0,0669	0,330
Кваліфікація обслуговуючого персоналу	0,0896	0,439
Характеристика маршруту (кількість зупинок)	0,1185	0,579

В процесі аналізу повинен бути врахований той факт, що фактори впливу

були сформульовані експертами як такі, що мають найбільший вплив на технічний стан АТЗ. Судячи із цього, недооцінювати вплив працівників та інших факторів на процес зношування АТЗ не можна, однак його істотність значно нижче.

Із застосуванням експертного методу проведена оцінка істотності впливу експлуатаційних факторів на технічний стан автомобілів. Для математичного опису впливу експлуатаційних факторів на статистику відмов АТЗ необхідно зібрати вихідні дані по параметрах виділених факторів і відповідні дані про виконання позапланових ремонтів.

У процесі експлуатації АТЗ ведеться облік основних техніко-економічних показників його роботи в цілому. Аналіз даних дозволяє в першому наближенні виявити наявність і істотність впливу експлуатаційних характеристик на технічний стан автомобілів.

Передбачається, що зміна експлуатаційних характеристик при незмінній системі організації обслуговування й ремонту транспортних засобів вплине на статистику відмов АТЗ. На підставі даних, отриманих методом експертних оцінок, відібрані такі експлуатаційні фактори: пробіг автомобіля, якість доріг, по яких рухався автобус, швидкість його руху, рівень завантаженості (кількість перевезених вантажів).

Дані для обробки збиралися шляхом аналізу документації, яка ведеться різними службами підприємства. При відсутності необхідних величин розраховувалися коефіцієнти, які здатні відбити величину і зміну необхідного експлуатаційного фактора.

Обробка документації дозволила виділити такі дані, що в цей час фіксуються службами АТП і максимально близько відбивають режими роботи й експлуатаційні фактори АТЗ.

Першим буде зроблений розрахунок кількісного інтегрального показника дорожніх умов.

Виходячи з необхідності застосування агрегатно-системного принципу, у якості об'єкта дослідження виберемо функціональну систему силового приводу

автомобіля, що включає в себе двигун і агрегати трансмісії АТЗ, режими роботи яких взаємозалежні [47].

З рівняння потужнісного балансу [45, 46] випливає, що параметри режимів роботи силових агрегатів залежать не тільки від опору руху (дорожніх умов), але й від швидкості руху АТЗ, яка у свою чергу визначається дорожніми факторами й умовами руху.

Таким чином, до досліджуваних властивостей АТЗ відносяться: технічна швидкість руху, параметри режимів роботи двигуна й ступінь їх нестационарності. Вибір значимих дорожніх факторів необхідно робити по впливу на реалізацію зазначених властивостей АТЗ.

Застосування методів, викладених в [47] і аналіз літературних джерел дозволили виявити значимі фактори дорожніх умов, що спричиняють істотний вплив на реалізацію досліджуваних властивостей, які доцільно об'єднати в групи значимих факторів по однорідності їх потенційних властивостей і механізму впливу: технічна категорія дороги, рельєф місцевості, стан покриття дороги й умови руху АТЗ.

Критерії оцінки груп значимих дорожніх факторів представлені в табл. 2.4.

З таблиці 2.4 видно, що технічна категорія дороги, рельєф місцевості й стан покриття дороги мають загальні критерії оцінки впливу зазначених груп значимих дорожніх факторів на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ: опір руху й варіація опору руху по частоті й амплітуді. Узагальненим вимірником зазначених критеріїв є коефіцієнт сумарного опору дороги. Середньозважене значення цього вимірника впливає на формування середніх значень, параметрів роботи ДВС, а його варіювання по частоті й амплітуді викликає зміну технічної швидкості, потужності й частоти обертання колінчатого вала двигуна.

Таблиця 2.4 – Критерії оцінки значимих дорожніх факторів по впливу на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ

Найменування груп значимих факторів	Критерії оцінки значимих факторів по впливу на реалізацію експлуатаційних властивостей АТС		
	Технічна швидкість	Параметри режимів роботи двигунів	Ступінь нестационарності режимів роботи двигунів
Технічна категорія дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Рельєф місцевості	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Стан покриття дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки 3. Обмеження по плавності ходу	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Умови руху	1. Режим руху 2. Перешкодонасиченість	1. Режим руху	1. Нестационарність режиму руху

Умови руху оцінюються по впливу на реалізацію досліджуваних властивостей режимом руху АТЗ, перешкодонасиченістю маршруту та їх змінами за часом руху. У якості вимірника перешкодонасиченості та режиму руху АТЗ на маршрутах випробувань і експлуатації пропонується використовувати коефіцієнт перешкодонасиченості [49]:

$$П = \frac{V}{V_{П}}, \quad (2.6)$$

де $П$ – коефіцієнт перешкодонасиченості маршруту;

V – швидкість, що розвивається повністю завантаженим автомобілем без причепа на горизонтальній ділянці міжміської дороги першої технічної категорії з асфальтобетонним покриттям, км/год;

$V_{П}$ – швидкість, що розвивається повністю завантаженим автомобілем без причепа на дорозі з асфальтобетонним покриттям з даною перешкодонасиченістю, км/год.

Таким чином, умови руху не мають загального вимірника з іншими виділеними групами значимих дорожніх факторів, є стосовно них деяким обмежувачем реалізації досліджуваних властивостей АТЗ і вимагають окремого вивчення й оцінки при плануванні факторних експериментів.

Наступною операцією, спрямованою на зниження розмірності факторного простору, є типологічний аналіз параметрів груп значимих факторів дорожніх умов.

Кількість типів значимих факторів (груп факторів) повинно бути мінімальним і задовольняти умові розрізнення типів. При збільшенні кількості типів підвищується однорідність їх станів і знижується внутрігрупова варіація вимірників потенційних властивостей, але знижується розрізнення типів при їхньому врахуванні, виникають складності при віднесенні конкретних умов до того або іншого типів, що не буде задовольняти умові однозначності. Надмірне зменшення кількості типів приведе до значної помилки при оцінці кожного типу середнім значенням вимірника.

При типізації слід урахувати об'єктивність типів дорожніх факторів, тобто наявність виділених типів по нормах проектування й будівництва автомобільних доріг, у зв'язку з напрацьованими методами й умовами врахування при різних випробуваннях і в експлуатації.

Будівельними нормами й правилами проектування автомобільних доріг [50] передбачено п'ять технічних категорій (ТКД). Доцільно прийняти ТКД у якості вихідних типів дорожніх факторів, оскільки ширина проїзної частини й узбіч, число смуг руху, вид покриття й інші геометричні та фізичні фактори дорожніх умов однозначно визначаються поняттям «технічна категорія».

Залежно від рельєфу місцевості, у якій проходить дорога тієї або іншої ТКД, змінюється складність її в плані та довжина ділянок доріг з різними поздовжніми ухилами. Отже, необхідна така типізація рельєфу місцевості, яка дозволила б досить точно фіксувати зазначені параметри в конкретних регіонах країни. Цим умовам задовольняє типізація [51], що містить п'ять типів (рівнинний, слабогорбкуватий, горбкуватий, гористий, гірський).

Стан покриття дороги характеризується ступенем його рівності та наявністю опадів на дорозі (за погодною ознакою). Проведений огляд [48] показав, що більшість дослідників виділяють чотири стани покриття по рівності: рівне, маловибоїсте, середньовибоїсте, вибоїсте. Оскільки ці стани мають кількісну оцінку, їх можна прийняти в якості основних типів ступенів рівності дорожнього покриття. Стан покриття доріг за погодною ознакою зручно представляти трьома основними типами: сухе, мокре, покрите снігом, оскільки з врахуванням цих станів установлені значення коефіцієнтів опору коченню для ряду видів покриттів доріг технічних категорій [51].

Обрані типи груп значимих дорожніх факторів, представлені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Типізація груп значимих дорожніх факторів

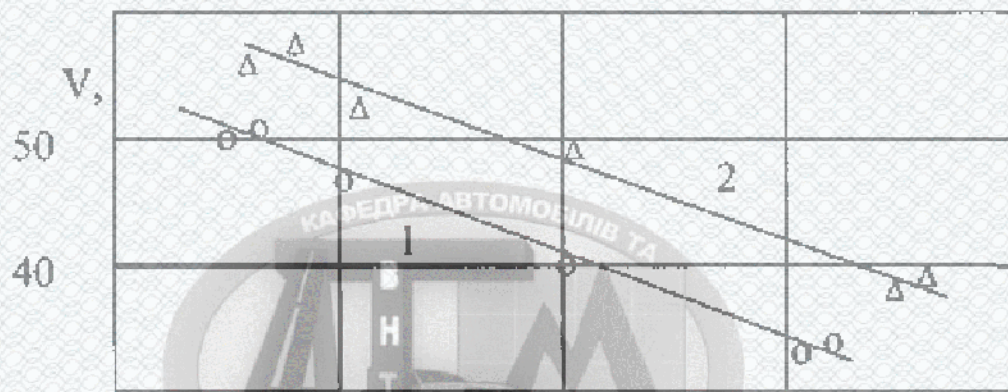
Групи значимих дорожніх факторів	Типи факторів				
	I	II	III	IV	V
Технічна категорія дороги	I ТКД	II ТКД	III ТКД	IV ТКД	V ТКД
Рельєф місцевості	Рівнинний	Слабогорб-куватий	Горбкуватий	Гористий	Гірський
Стан покриття: - по рівності	Рівне	Малови-боїсте	Середньо-вибоїсте	Вибоїсте	-
- за погодною ознакою	Сухе	Мокре	Покрите снігом	-	-

В якості вимірника, що характеризує частоту і амплітуду зміни опору руху різних доріг, прийнята умовна частота зміни кутів поздовжнього профілю (ухилів), величина якої визначається з виразу

$$n_{\text{чл}} = f + \frac{i_{\text{max}}}{1000} ; \quad (2.7)$$

де i_{max} – величина виняткового ухилу дороги, що відповідає i -ій системній ланці, %;

f – табличне значення коефіцієнта опору коченню дороги.



1 – автобуси і вантажні автомобілі; 2 – легкові автомобілі

Рисунок 2.3 - Залежність середньої технічної швидкості руху АТЗ від сумарної величини коефіцієнта опору коченню і ступеню рівності дорожнього покриття.

Маючи значення вимірників потенційних властивостей доріг, можна переходити до кодування комбінацій значимих факторів дорожніх умов, наведених у систематизації, і до формування коефіцієнтів приведення.

Для кодування наведених у систематизації комбінацій груп значимих факторів дорожніх умов може бути прийняте рівняння потужнісного балансу автомобіля. Застосування методу елімінації при аналізі зазначеного рівняння дозволяє констатувати пропорційну залежність значень вимірників потенційних властивостей дорожніх умов і параметрів досліджуваних властивостей АТЗ.

У реальній експлуатації на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ істотний вплив можуть чинити умови руху, які, як відзначалося вище, не мають загальних вимірників з іншими групами значимих дорожніх факторів.

Тому для комплексної оцінки дорожніх умов необхідна розробка додаткового коефіцієнта приведення, що враховує умови руху АТЗ. Тоді структурна формула визначення інтегрального показника дорожніх умов прийме вигляд:

$$K_d = \prod_{j=1}^m K_{npi} = K_\Psi K_n K_\Pi, \quad (2.8)$$

Розглянемо процес формування коефіцієнта приведення за умовами руху K_n . Для цього в першу чергу необхідно розв'язати завдання типізації.

На даний час використовується типізація умов руху АТЗ [52]. Для кількісної оцінки умов руху застосовується коефіцієнт перешкодонасиченості [49]. Типізація умов руху АТЗ наведена в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 - Типізація умов руху АТЗ

Номер типу	Найменування типів
1	У великих містах (з населенням більш 100000 людей)
2	У малих містах і приміській зоні
3	За межами міст і приміської зони (міжміські дороги)

Дана типізація отримана на підставі аналізу реалізації параметра потоку відмов агрегатів і систем АТЗ [49] у різних умовах руху. Однак, запропонований вимірник умов руху може використовуватися лише при русі АТЗ по дорогах вищих технічних категорій з рівним сухим асфальтобетонним покриттям у рівнинному типі рельєфу місцевості при нормальній метеорологічній видимості на маршруті.

Швидкість АТЗ, що лежить в основі розрахунків коефіцієнта перешкодонасиченості маршруту, залежить від численних факторів зовнішнього середовища. Найбільший вплив на реалізацію швидкісних властивостей автомобілів чинять значимі фактори дорожніх умов (тип покриття дороги, число смуг руху, ширина проїзної частини, елементи плану й профілю дороги; тип рельєфу місцевості; ступінь рівності дорожнього покриття, стан покриття за погодною ознакою; умови руху АТЗ). Ваговий стан транспортного засобу й цілий ряд кліматичних факторів (зокрема, метеорологічна видимість) також впливають на реалізацію швидкості руху автомобіля. При формуванні ж вимірника потенційних властивостей умов руху необхідно вибрати

функціональну властивість АТЗ, що однозначно змінюється при зміні рівня перешкодонасиченості на маршруті руху (у якості перешкод слід розглядати елементи, що перебувають на проїзній частині або в безпосередній близькості від неї й сприяють різкій зміні режимів роботи агрегатів і систем автомобілів, що рухаються, тобто це засоби регулювання руху сусідніх автомобілів і пішоходів, що рухаються, перетини і примикання доріг і т.ін.). Слід також врахувати й принцип однозначності обліку факторів зовнішнього середовища при комплексній оцінці умов випробувань і експлуатації АТЗ. В силу зазначеного принципу при оцінці умов руху неприпустимо використовувати зовнішні фактори, що знайшли своє відображення в коефіцієнтах приведення дорожніх умов K_d и K_n (технічна категорія дороги, види покриття проїзної частини, типи рельєфу місцевості, стан покриттів по ступеню рівності й погодній ознаці), в інтегральних показниках транспортних і кліматичних факторів (ваговий стан АТЗ, температура, тиск і вологість повітря).

Обраний період спостережень дає можливість досліджувати зміну статистики відмов АТЗ згідно зі змінами умов експлуатації, а також визначити величину впливу інших факторів при слабкій зміні експлуатаційних характеристик. Видно, що умови експлуатації автобусів в 2020 і 2021 рр. схожі, а протягом періоду з 2019 р. по 2022 р. спостерігається істотне коливання значень основних експлуатаційних характеристик.

Виникає необхідність числового відображення статистики відмов АТЗ за період спостережень для можливості математичного опису досліджуваного процесу.

Для оцінки ступеня впливу пробігу на технічний стан автомобілів, проаналізований характер розподілу відмов по пробігові. Порівняння й приведення значення до кількості відмов можливо, оскільки умови експлуатації за період розглядається (2020 і 2021 рр.) близькі. За результатами роботи [54], можемо побудувати загальну функцію розподілу відмов (рис.2.4).



1 – розподіл відмов в 2021 році; 2 – розподіл відмов в 2022 році;

3 – середнє значення розподілу відмов.

Рисунок 2.4 – Розподіл відмов АТС залежно від пробігу

Крива потоку відмов являє собою не що інше, як розподіл імовірності відмови АТС за період експлуатації [42, 53]. Запишемо у вигляді виразу:

$$\omega(l) = \omega_v(l) + \omega_n(l) \quad (2.9)$$

де $\omega(l)$ – функція розподілу відмов по пробігові;

l – пробіг АТР;

$\omega_v(l)$ – функція розподілу випадкових відмов;

$\omega_n(l)$ – функція розподілу поступових відмов.

Виділимо відмови, що можна віднести до випадкових і поступових, і за допомогою методу найменших квадратів, підберемо функції, які найбільше точно зможуть описати розподіл відмов у заданій області напруцювання.

Добір кривої виконаний за допомогою пакета програм STATISTICA, модуль Multiple Regression (множинна регресія) [44]. Найбільша вірогідність отримана для експонентного типу графіка

$$y = c \exp(b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots), \quad (2.10)$$

де y – величина, що відбиває криву залежності; z – вільний член;

b_0, b_1, b_2 – вагові коефіцієнти;

x_1, x_2 – величини, залежність від яких ідентифікується. Отриманий вираз кривої, побудованої по виразу (2.10) для функції розподілу випадкових відмов прийняв вигляд:

$$\omega_v(l) = -9,9774 + e^{(3,76238 - 10,02887l)} \quad (2.11)$$

Отриманий вираз для функції розподілу поступових відмов набув вигляд:

$$\omega_n(l) = -32,464 + e^{(3,32326 - 10,014379l)} \quad (2.12)$$

Скоректований коефіцієнт детермінації R отриманий для виражень (2.11) і (2.12) у відповідності 0,84027 і 0,99886, що вказує на високу вірогідність результатів. Графіки потоків відмов вираження (2.9) зображені на рис. 2.5.

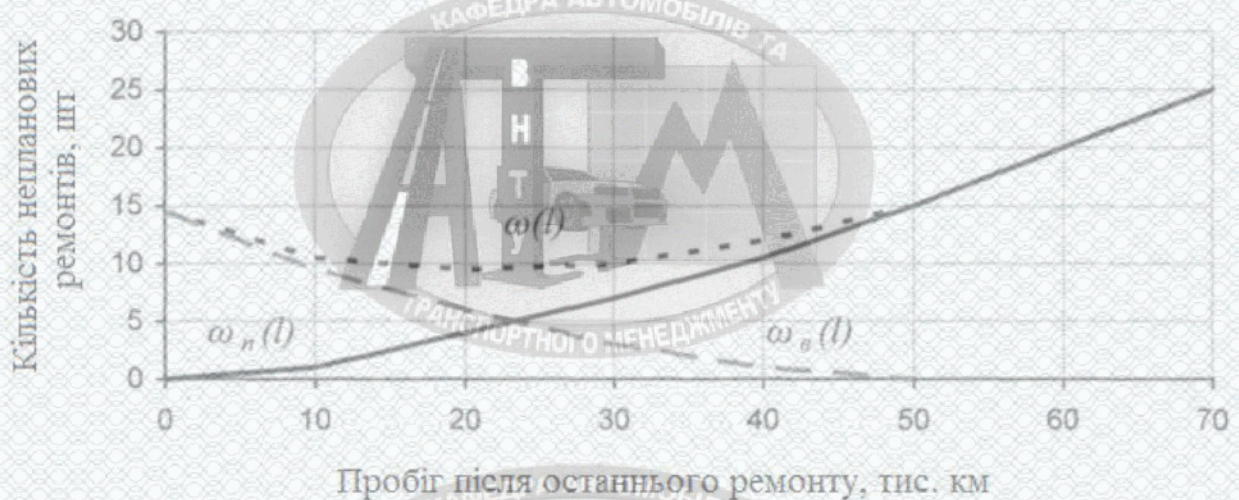


Рисунок 2.5 – Теоретичні криві потоків відмов

Отже, теоретичною основою для визначення технічного стану АТЗ повинна стати модель, здатна видавати адекватні відомості про очікувану статистику відмов шляхом врахування впливу експлуатаційних характеристик АТЗ. Результатом застосування моделі повинно стати корегування термінів настання наступного етапу обслуговування або ремонту АТЗ. Оскільки в існуючій системі періоди між етапами технічного обслуговування є кратними, модель досить привести до періоду виконання ремонту певного обсягу відновлювальних робіт, що, у свою чергу, визначає відносну зміна настання інших періодів обслуговування. У Положенні про технічне обслуговування АТЗ [55] основним (опорним) періодом є період виконання відновлювальних операцій в обсязі ПР-1 (для найпоширеніших моделей автомобілів період становить 60 000 км пробігу).

Для відображення статистики відмов АТЗ введемо величину, що відповідає кількості позапланових ремонтів, які припадають на один цикл проведення відновлювальних операцій в обсязі ПР-1

$$P_{\text{НРt}} = \frac{\Phi_{\text{в}}}{L_{\text{заг}} / L_{\text{р}}} \quad (2.13)$$

де $P_{\text{НРt}}$ – кількість позапланових ремонтів, що припадає на один цикл проведення відновлювальних операцій в обсязі ПР-1;

$\Phi_{\text{в}}$ – кількість автомобілів, у яких зафіксована відмова;

$L_{\text{заг}}$ – загальний пробіг АТР за розглянутий період;

$L_{\text{р}}$ – одиниця пробігу, у якій наводиться значення величини (у роботі прийнято $L_{\text{р}} = 60000$ км).

При визначенні величини $\Phi_{\text{в}}$ для вираження (2.13) відмовою АТЗ будемо вважати відмову, безпосередньо пов'язану зі зношуванням основного устаткування автобуса і яка свідчить про зниження рівня його технічного стану. Найчастіше це відмови, які неможливо усунути в обсязі планових робіт з обслуговування АТЗ, що і приводить до позапланових заходів у ремонтному

цеху.

Можна побачити, що виходячи з обраного циклу проведення відновлювальних робіт:

$$P_{HPE} = \int_0^{L_P} \omega(l) dl, \quad (2.35)$$

Визначимо найпоширеніші причини відмов автобусів. Для цього використовуємо річні звіти [56]. Виділяють наступні основні види відмов:

- X1 – заміна двигунів;
- X2 – ремонт електроустаткування;
- X3 – заміна КПП;
- X4 – ремонт двигуна;
- X5 – ремонт паливної апаратури ;
- X6 – заміна зчеплення;
- X7 – заміна карданного вала;
- X8 – заміна головної передачі середнього і заднього мостів;
- X9 – заміна лобового скла;
- X10 – ремонт рульового керування.

З погляду впливу експлуатаційних характеристик є сенс розглядати відмови X1, X3, X4 і X6 як прояв дії експлуатаційних характеристик на силовий агрегат і ходову систему АТЗ. Відмови X2, X7, X8 і X10 характеризуються малою частотою їх появи, тому в наведених дослідженнях їх значення можемо прийняти постійним. Отже, виділяємо наступні типи відмов, величина статистики появи яких залежить від впливу експлуатаційних характеристик:

- T1 – статистика відмов трансмісії;
- T2 – статистика відмов двигунів;
- T3 – статистика відмов електроустаткування.

За результатами спостережень протягом чотирьох років (2013-2022 рр.) виявлено, що на частку перерахованих відмов припадає 94% усіх причин позапланових ремонтів: відмова трансмісії – 21,8%; відмова двигунів – 55,6%;

відмова електроустаткування – 12,2%; відмова паливної системи – 4,1%; інші відмови – 6,3%.

На даний час єдиною експлуатаційною характеристикою, яка враховується при плануванні етапів технічного обслуговування, є пробіг АТЗ. При аналізі статистики відмов елементів на прикладі вантажних автомобілів доцільно наводити кількість відмов у пробігу автотранспортного засобу, оскільки дія фактора врахована системою технічного обслуговування. При незмінності дії інших експлуатаційних факторів, потік відмов елементів АТЗ був би постійним. Зміна статистики відмов згідно зі змінами контрольованих факторів експлуатації дає можливість використовувати методи математичного аналізу для виявлення величини і характеру впливу одних факторів на статистику інших.



3 ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЯ АГРО ТРАНС»

3.1 Вибір програмного забезпечення для розрахунку на EOM

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

Технологічний проект виконується за методикою, викладеною у [27].

3.2 Вибір і обґрунтування вихідних даних

У відповідності з рекомендаціями [21] для розрахунку програми необхідно мати такі вихідні дані:

- тип рухомого складу

Scania LB80/110; MAN G90; MERCEDES-BENZ SPRINTER;
VOLKSWAGEN PASSAT.

Ці автомобілі за рекомендаціями [30] складають чотири технологічно сумісні групи.

- кількість рухомого складу

Кількість рухомого складу розраховано в першому розділі цього дипломного проекту.

- середньодобовий пробіг РС по кожній групі складає:

Scania LB80/110 - 220км; MAN G90 - 215км; MERCEDES-BENZ SPRINTER - 180км; VOLKSWAGEN PASSAT - 185км

- категорія умов експлуатації

Враховуючи тип дорожнього покриття, тип рельєфу місцевості, а також умови роботи у відповідності з [31] приймається III-я категорія умов

експлуатації.

- природно-кліматичні умови

У відповідності з [31] приймаємо помірно-теплій вологий кліматичний район.

- режим роботи рухомого складу

У відповідності з [27] кількість днів роботи за рік становить 255 днів, а час перебування в наряді за добу – 10,5 год.

- режим виконання технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу (вибираємо за рекомендаціями [27]).

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

Нормативні значення пробігів рухомого складу беруться з [21,22,27].

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

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

де K_{1K} – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації (вибирається з [27]);

K_{2K} - коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [27];

K_{3K} - коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [27].

Нормативні значення періодичності ТО-1 [L_{TO-1}^H] і ТО-2 [L_{TO-2}^H] вибираються з [27].

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

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

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

де K_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [27];

K_3 – коефіцієнт, який враховує природно-кліматичні умови [27].

3.4 Вибір та корегування нормативних трудомісткостей

Нормативна трудомісткість TO-1 [t_{TO-1}^H] і TO-2 [t_{TO-2}^H] вибирається з [27] і коригуються для умов даного АТП визначається за формулами:

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

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

де K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу і організацію його роботи [27];

K_4 – коефіцієнт, який враховує кількість одиниць технологічно-сумісного рухомого складу [27].

Нормативна трудомісткість щоденного обслуговування ($t_{ЩО}^H$) вибирається з [27], і визначається за формулою:

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

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

Нормативні значення трудомісткості ПР ($t_{ПР}^H$) вибираються з [27] і для

умов даного АТП визначаються за формулою:

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

де $K_{1\text{ПР}}, K_{2\text{ПР}}, K_{3\text{ПР}}, K_{4\text{ПР}}, K_{5\text{ПР}}$ - коефіцієнти коригування, значення яких вибираються з [27].

3.5 Розрахунок виробничої програми з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу

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

$$\alpha_T = \frac{L_K}{L_K + L_{\text{СД}} \cdot (D'_{\text{КР}} \cdot K_{\text{КР}} + (D_{\text{ТО,ПР}} \cdot L_K \cdot K_{\text{АК}} / 1000))}, \quad (3.8)$$

де $L_{\text{СД}}$ - середньодобовий пробіг автомобіля, км;

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

$D'_{\text{КР}}$ - тривалість простою РС в капітальному ремонті з урахуванням часу на транспортування з АТП на авторемонтний завод і назад, днів [27];

$D_{\text{ТО,ПР}}$ - тривалість простою РС в ТО і ПР на 1000 км, днів [27];

$K_{\text{АК}}$ - коефіцієнт коригування тривалості простою в ТО і ПР в залежності від пробігу автомобіля з початку експлуатації [27].

Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію визначається за формулою:

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

де $D_{роб}$ - дні роботи автомобілів за рік [27];

D_k - кількість календарних днів за рік, $D_k = 365$ днів.

Для всіх автомобілів річний пробіг визначається за формулою:

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

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

Формули для визначення кількості впливів (N_i^P) за рік по всьому парку автомобілів наведені нижче:

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

$$N_{TO-2}^P = \frac{L_{PIU}}{L_{TO-2}} - N_{KP}^P, \quad (3.12)$$

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

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

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

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

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

$$N_{\text{ЩО}}^A = N_{\text{ЩО}}^P / D_{\text{РОВ}}, \quad (3.17)$$

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

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

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

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

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

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблиці 3.1-3.4, а результати розрахунків показників виробничої програми наведені в таблицях 3.5-3.6.

Таблиця 3.1 - Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля Scania LB80/110

Показник	Scania LB80/110
1	2
Спискова кількість автомобілів, одиниць	3
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	15000
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	22
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.43

Продовження таблиці 3.1

1	2
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	255
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	220.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.40
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.20
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	5.70
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	24.00
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	5.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	18.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 3.2 - Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля MAN G90

Показник	MAN G90
1	2
Спискова кількість автомобілів, одиниць	3
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	0.85
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	15000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	20.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.38
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	255
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	215.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.35

Продовження таблиці 3.2

1	2
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.17
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.60
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	14.40
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.40
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.15
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	16.67
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 3.3 - Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля MERCEDES-BENZ SPRINTER

Показник	Mercedes-benz sprinter
1	2
Спискова кількість автомобілів, одиниць	18
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	300000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	0.85
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	4000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	15000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	15.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.35
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	255
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	180.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.30
Нормативна трудомісткість ЩОт, люд.год	0.15
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	3.20
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	12.20
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	3.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20

Продовження таблиці 3.3

1	2
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.15
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	15.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ПР	4.50

Таблиця 3.4 - Вихідні дані для розрахунку програми для автомобіля VOLKSWAGEN PASSAT

Показник	Volkswagen passat
1	2
Спискова кількість автомобілів, одиниць	6
Нормативний пробіг до капітального ремонту, км	125000.00
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для КР	0.80
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для КР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для КР	1.10
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-1, км	5000.00
Нормативний пробіг автомобіля до ТО-2, км	20000.00
Кількість днів простою РС в капітальному ремонті	12.00
Кількість днів простою РС в ТО і ПР на 1000 км	0.25
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ТО	0.80
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ТО	1.00
Дні роботи РС за рік	255
Середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу, км	185.00
Нормативна трудомісткість ЩОд, люд.год	0.20
Нормативна трудомісткість Щот, люд.год	0.10
Нормативна трудомісткість ТО-1, люд.год	2.00
Нормативна трудомісткість ТО-2, люд.год	7.20
Нормативна трудомісткість ПР, люд.год	2.40
Коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації для ПР	1.20
Коефіцієнт, що враховує модифікацію РС для ЩО,ТО та ПР	1.00
Коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови для ПР	0.90
Коефіцієнт, що враховує кількість технологічно-сумісних груп РС для ПР	1.55
Коефіцієнт, який враховує умови зберігання РС для ПР	1.00

Продовження таблиці 3.4

1	2
Коефіцієнт, який враховує частку допоміжних робіт	0.30
Площа, яку займає один автомобіль, м ²	8.28
Коефіцієнт щільності розміщення для зони зберігання	2.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ЩО	2.30
Коефіцієнт щільності розміщення для зони ТО	4.50
Коефіцієнт щільності розміщення для зони КР	4.50

Таблиця 3.5 - Виробнича програма по ТО і КР рухомого складу

Показник	Scania LB80/ 110	MAN G90	Merced es-benz sprinter	Volks wagen passat
1	2	3	4	5
Пробіг рухомого складу до КР, км	300000	300000	300000	125000
Пробіг рухомого складу до ТО-1, км	4000.0	4000.0	4000.0	5000.0
Пробіг рухомого складу до ТО-2, км	15000	15000	15000	20000
Коефіцієнт технічної готовності	0.91	0.92	0.94	0.94
Коефіцієнт випуску	0.64	0.64	0.65	0.66
Річний пробіг групи РС, км	339150	459000	734400	283050
Коригований пробіг рух. складу до ТО-1, км	3200	3200	3200	4000
Коригований пробіг рух. складу до ТО-2, км	12000	12000	12000	16000
Коригований пробіг рух. складу до КР, км	264000	224400	224400	110000
Річна кількість ТО-1	104.70	141.39	226.23	68.19
Річна кількість ТО-2	26.98	36.20	57.93	15.12
Річна кількість КР	1.28	2.05	3.27	2.57
Річна кількість ЩОд	1785	2550	4590	1530
Річна кількість ЩОт	210.68	284.15	454.65	133.29
Річна кількість Д-1	142.15	191.74	306.78	90.13
Річна кількість Д-2	32.37	43.45	69.51	18.14
Річна кількість СО	14.0	20.0	36.0	12.0
Округлена річна кількість ТО-1	104.7	141.4	226.2	68.2
Округлена річна кількість ТО-2	27.0	36.2	57.9	15.1
Округлена річна кількість КР	1.0	2.0	3.0	2.0
Добова кількість ТО-1	0.41	0.55	0.89	0.27
Добова кількість ТО-2	0.11	0.14	0.23	0.06
Добова кількість КР	0.01	0.01	0.01	0.01
Добова кількість ЩОд	7.00	10.00	18.00	6.00
Добова кількість ЩОт	0.83	1.11	1.78	0.52
Добова кількість Д-1	0.56	0.75	1.20	0.35
Добова кількість Д-2	0.13	0.17	0.27	0.07
Коригована трудомісткість ЩОд, люд.год	0.40	0.40	0.34	0.20

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5
Коригована трудомісткість ЩОт, люд.год	0.20	0.20	0.17	0.10
Коригована трудомісткість ТО-1, люд.год	8.84	6.42	5.70	3.10
Коригована трудомісткість ТО-2, люд.год	37.20	25.67	21.75	11.16
Коригована трудомісткість ПР, люд.год	8.37	6.55	5.78	4.02
Річна трудомісткість ЩОд, люд.год	714.00	1026.4	1583.6	306.00
Річна трудомісткість ЩОт, люд.год	42.14	57.19	78.43	13.33
Річна трудомісткість ТО-1, люд.год	925.02	907.31	1290.4	211.39
Річна трудомісткість ТО-2, люд.год	1003.6	929.30	1259.7	168.71
Річна трудомісткість ПР, люд.год	2838.6	3004.3	4241.3	1137.1
Річна трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	1657.0	1777.3	2536.0	550.98

Таблиця 3.6 - Виробнича програма по парку

Показник	Значення
Річний пробіг парку, км	1815600.00
Кількість КР	9.18
Кількість ЩОд	10455.00
Кількість ЩОт	1082.78
Кількість ТО-1	540.51
Кількість ТО-2	136.23
Кількість Д-1	730.79
Кількість Д-2	163.47
Кількість СО	82.00
Трудомісткість ЩОд, люд.год	3629.93
Трудомісткість ЩОт, люд.год	191.08
Трудомісткість ТО-1, люд.год	3334.12
*Трудомісткість ТО-2, люд.год	3361.30
Трудомісткість ПР, люд.год	11221.56
Трудомісткість допоміжних робіт, люд.год	6521.40

*10% загальної трудомісткості ТО-2 (336.13 люд.год) буде відраховано на дільничні роботи ПР.

3.6 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях

Обсяг робіт з ТО і ПР розподіляється по місцях їх виконання за технологічними і організаційними ознаками. ТО і ПР рухомого складу виконуються на постах і виробничих дільницях. До постових відносять роботи

з ТО і ПР, які виконуються безпосередньо на автомобілі. Роботи по перевірці та ремонту вузлів, механізмів і агрегатів, знятих з автомобіля, виконуються на дільницях.

Розподіл обсягу робіт з ТО і ПР виконується за рекомендаціями [27], результати розрахунку наведені в таблицях 3.7-3.11.

Таблиця 3.7 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля Scania LB80/110

Види робіт ТО і ПР	%	Scania LB80/110, люд.год
ЩОд		
Мийні	9.00	64.26
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14.00	99.96
Заправні	14.00	99.96
Контрольно-діагностичні	16.00	114.24
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	335.58
ЩОг		
Мийні	40.00	16.85
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60.00	25.28
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10.00	92.50
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	832.52
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10.00	100.36
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	903.22
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	28.39
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	28.39
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35.00	993.54
Зварювальні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	4.00	113.55
Бляхарські роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	3.00	85.16
Фарбувальні роботи	6.00	170.32
Деревообробні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	0.00	0.00
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18.00	510.96
Слюсарно-механічні роботи	10.00	283.87
Електротехнічні роботи	5.00	141.93
Акумуляторні роботи	2.00	56.77

Ремонт приладів системи живлення	4.00	113.55
Шиномонтажні роботи	1.00	28.39
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	28.39
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	85.16
Мідницькі роботи	2.00	56.77
Зварювальні роботи	1.00	28.39
Бляхарські роботи	1.00	28.39
Арматурні роботи	1.00	28.39
Оббивні роботи	1.00	28.39

Таблиця 3.8 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля MAN G90

Види робіт ТО і ПР	%	MAN G90, люд.год
ЩОд		
Мийні	9.00	92.37
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14.00	143.69
Заправні	14.00	143.69
Контрольно-діагностичні	16.00	164.22
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	482.40
ЩОт		
Мийні	40.00	22.87
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60.00	34.31
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10.00	90.73
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	816.58
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10.00	92.93
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	836.37
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	30.04
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	30.04
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35.00	1051.51
Зварювальні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	4.00	120.17
Бляхарські роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	3.00	90.13
Фарбувальні роботи	6.00	180.26
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18.00	540.78
Слюсарно-механічні роботи	10.00	300.43
Електротехнічні роботи	5.00	150.22
Акумуляторні роботи	2.00	60.09

Ремонт приладів системи живлення	4.00	120.17
Шиномонтажні роботи	1.00	30.04
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	30.04
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	90.13
Мідницькі роботи	2.00	60.09
Зварювальні роботи	1.00	30.04
Бляхарські роботи	1.00	30.04
Арматурні роботи	1.00	30.04
Оббивні роботи	1.00	30.04

Таблиця 3.9 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля MERCEDES-BENZ SPRINTER

Види робіт ТО і ПР	%	MERCEDES-BENZ SPRINTER, люд.год
ЩОд		
Мийні	9.00	142.52
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	14.00	221.70
Заправні	14.00	221.70
Контрольно-діагностичні	16.00	253.37
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	47.00	744.27
ЩОт		
Мийні	40.00	31.37
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	60.00	47.06
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	10.00	129.04
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	1161.36
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	10.00	125.97
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	90.00	1133.74
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	42.41
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	42.41
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	35.00	1484.48
Зварювальні роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	4.00	169.66
Бляхарські роботи	-	-
для рухомого складу з металевими кузовами	3.00	127.24
Фарбувальні роботи	6.00	254.48
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	18.00	763.45
Слюсарно-механічні роботи	10.00	424.14

Електротехнічні роботи	5.00	212.07
Акумуляторні роботи	2.00	84.83
Ремонт приладів системи живлення	4.00	169.66
Шиномонтажні роботи	1.00	42.41
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	42.41
Ковальсько-ресорні роботи	3.00	127.24
Мідницькі роботи	2.00	84.83
Зварювальні роботи	1.00	42.41
Бляхарські роботи	1.00	42.41
Арматурні роботи	1.00	42.41
Оббивні роботи	1.00	42.41

Таблиця 3.10 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для автомобіля VOLKSWAGEN PASSAT

Види робіт ТО і ПР	%	VOLKSWAGEN PASSAT, люд.год
ЩОд		
Мийні	15.00	45.90
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	25.00	76.50
Заправні	12.00	36.72
Контрольно-діагностичні	13.00	39.78
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	35.00	107.10
ЩОт		
Мийні	60.00	8.00
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	40.00	5.33
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	15.00	31.71
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	85.00	179.68
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	12.00	20.25
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	88.00	148.47
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1.00	11.37
Діагностика поглиблена (Д-2)	1.00	11.37
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	33.00	375.27
Зварювальні роботи	4.00	45.49
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Бляхарські роботи	2.00	22.74
для рухомого складу з металевими кузовами	-	-
Фарбувальні роботи	8.00	90.97
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	16.00	181.95

Слюсарно-механічні роботи	10.00	113.72
Електротехнічні роботи	6.00	68.23
Акумуляторні роботи	2.00	22.74
Ремонт приладів системи живлення	3.00	34.12
Шиномонтажні роботи	1.00	11.37
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1.00	11.37
Ковальсько-ресорні роботи	2.00	22.74
Мідницькі роботи	2.00	22.74
Зварювальні роботи	2.00	22.74
Бляхарські роботи	2.00	22.74
Арматурні роботи	2.00	22.74
Оббивні роботи	2.00	22.74

Таблиця 3.11 - Розподіл трудомісткостей ТО і ПР по виробничих зонах і дільницях для всього АТП

Види робіт ТО і ПР	Трудомісткість, люд.год
ЩОд	
Мийні	345.05
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	541.85
Заправні	502.07
Контрольно-діагностичні	571.61
Ремонтні (усунення дрібних несправностей)	1669.34
Разом	3629.92
ЩОт	
Мийні	79.10
Прибиральні (сушка-обтирання включно)	111.98
Разом	191.08
ТО-1	
Діагностика загальна (Д-1)	343.98
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	2990.14
Разом	3334.12
ТО-2	
Діагностика поглиблена (Д-2)	339.50
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	3021.80
Разом	3361.30
ПР - Постові роботи	
Діагностика загальна (Д-1)	112.22
Діагностика поглиблена (Д-2)	112.22
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	3904.80
Зварювальні роботи	45.49
для рухомого складу з металевими кузовами	403.38
Бляхарські роботи	22.74
для рухомого складу з металевими кузовами	302.53

Фарбувальні роботи	696.04
Деревообробні роботи	0.00
з металодерев'яними кузовами	0.00
Разом	5599.41
ПР - Дільничі роботи	
Агрегатні роботи	1997.14
Слюсарно-механічні роботи	1122.16
Електротехнічні роботи	656.48
Акумуляторні роботи	308.46
Ремонт приладів системи живлення	521.52
Шиномонтажні роботи	196.25
Роботи вулканізації (ремонт камер)	112.22
Ковальсько-ресорні роботи	325.27
Мідницькі роботи	224.43
Зварювальні роботи	123.59
Бляхарські роботи	123.59
Арматурні роботи	123.59
Оббивні роботи	123.59
Разом	5958.28

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

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

3.7 Розрахунок річного обсягу допоміжних робіт

Згідно [27], крім робіт з ТО і ПР, в АТП виконуються допоміжні роботи, обсяг яких ($T_{\text{доп}}$) складає 25-30% від загального обсягу робіт з ТО і ПР автомобілів.

Розподіл допоміжних робіт по АТП виконується за рекомендаціями [27], результати розподілу наведені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами

Види робіт	%	Трудомісткість, люд.год
По самообслуговуванню	40.00	2608.56
Транспортні роботи	10.00	652.14
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	15.00	978.21
Перегон рухомого складу	15.00	978.21
Прибирання виробничих приміщень	10.00	652.14
Прибирання території	10.00	652.14
Разом:	100	6521.40
Розподіл обсягу робіт по самообслуговуванню АТП		
Електротехнічні	25.00	1630.35
Механічні	10.00	652.14
Слюсарні	16.00	1043.42
Ковальські	2.00	130.43
Зварювальні	4.00	260.86
Жерстяницькі	4.00	260.86
Мідницькі	1.00	65.21
Трубопровідні	22.00	1434.71
Ремонтно-будівель та деревообробні	16.00	1043.42
Разом:	100	2608.56

3.8 Розрахунок чисельності виробничого персоналу і допоміжних робітників

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

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

Технологічна необхідна кількість робітників визначається за формулою:

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

де T_1^p - річний обсяг робіт по зоні ТО, ПР або дільниці, люд.-год.;

Φ_M - річний фонд робочого часу технологічно необхідного робітника, год.
(вибирається з [27]).

Штатна кількість робітників визначається за формулою:

$$P_T = \frac{T_1^p}{\Phi_{ш}}, \quad (3.23)$$

де $\Phi_{ш}$ - річний фонд часу штатного робітника, год. (вибирається з [27] для відповідних професій працюючих).

Результати розрахунків необхідної кількості ремонтних робітників в зонах ТО і ПР, а також допоміжних робітників наведені в таблицях 3.13 та 3.14.

Таблиця 3.13 - Чисельність ремонтних робітників

Види робіт	Фонд часу	Чисельність робітників
1	2	3
Зона ЩО	1728	4.37
ТО-1		
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.15
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.31
ТО-2		
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.15
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	1728	1.38
ПР - Постові роботи		
Діагностика загальна (Д-1)	1728	0.05
Діагностика поглиблена (Д-2)	1728	0.05
Регулювальні і розбірно-складальні роботи	1728	1.67
Зварювальні роботи	1727	0.19
Бляхарські роботи	1728	0.14
Фарбувальні роботи	1502	0.33
Деревообробні роботи	1728	0.45
ПР - Дільничі роботи		
Агрегатні роботи	1728	0.86
Слюсарно-механічні роботи	1728	1.20
Електротехнічні роботи	1728	0.98
Акумуляторні роботи	1727	0.13

Продовження таблиці 3.13

1	2	3
Ремонт приладів системи живлення	1727	0.23
Шиномонтажні роботи	1728	0.09
Роботи вулканізації (ремонт камер)	1727	0.05
Ковальсько-ресорні роботи	1727	0.20
Мідницькі роботи	1727	0.43
Зварювальні роботи	1727	0.16
Бляхарські роботи	1728	0.47
Арматурні роботи	1728	0.05
Оббивні роботи	1728	0.05
За видами допоміжних робіт		
Транспортні роботи	1728	0.28
Прийом, зберігання і видача матеріальних цінностей	1728	0.42
Перегон рухомого складу	1728	0.42
Прибирання виробничих приміщень	1728	0.28
Прибирання території	1728	0.28

Таблиця 3.14 - Об'єднання робочих ділянок

Діляничі роботи	Чисельність робітників
Агрегатна і слюсарно-механічна	2
Ремонту електрообладнання	1
Шиномонтажна, шиноремонтна	1
Ремонту приладів системи живлення	1
Мідницько-радіаторна	1
Оббивна	1
Бляхарська	
Арматурна	
Ковальсько-ресорна	1
Зварювальна	

3.9 Розрахунок кількості постів

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

$$P_c = \frac{T_{\text{ЩО}}^P \cdot K_p}{D_{\text{роб}} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} \quad (3.24)$$

де K_p - коефіцієнт резервування постів для компенсації нерівномірного завантаження [27];

C - число змін виконання робіт ЩО протягом доби;

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

P - чисельність робітників, що одночасно працюють на одному посту, чол. [27];

$K_{\text{вик}}$ - коефіцієнт використання робочого часу поста [27].

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

$$P_{cj} = \frac{T_j^P \cdot K_p}{D_{\text{роб}} \cdot C \cdot \sigma \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} \quad (3.25)$$

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

Всі вибрані значення вихідних параметрів погоджуються з керівником дипломного проекту, консультантами даної частини і записуються в таблицю 3.15, а результати розрахунків наведені в таблиці 3.16.

Таблиця 3.15 - Вихідні дані для розрахунку кількості робочих постів

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

Таблиця 3.16 - Результати розрахунку кількості робочих постів

Типи робочих постів	Кількість
ЩО	
Прибиральні	0.43
Мийні	0.13
Заправні	0.28
Контрольно-діагностичні	0.29
Ремонтні	0.86
Разом	1.99
ТО-1	
Діагностичні	0.10
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та інші	1.06

Разом	1.16
ТО-2	
Діагностичні	0.10
Кріпильні, регулювальні, змашувальні та інші	1.11
Разом	1.21
ПР	
Діагностичні	0.06
Регулювальні і розбирально-складальні	1.73
Зварювально-жерстянецькі	0.00
Фарбувальні	0.24
Деревообробні	0.59
Разом	2.63

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

3.10 Розрахунок площ приміщень

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

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

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

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

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

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

де f_A - площа, яку займає в плані один автомобіль, m^2 ;

$K_{щ}$ - коефіцієнт щільності розміщення автомобілів на стоянці (по [27]).

Площа зон ЩО, ТО і ПР визначається за формулою:

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

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.17. За розрахунком площа зони зберігання менше, ніж в дійсності, тому що на підприємстві в теперішній час автомобілів менше, ніж було раніше.

Таблиця 3.17 - Результати розрахунків площ зон

Зона	Площа, m^2
Зберігання автомобілів	1060
Щоденного обслуговування	84
Технічного обслуговування	150
Поточного ремонту	150

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

$$F_{д} = f_r^I + f_r^{II} \cdot (P-1), \quad (3.28)$$

де f_r^I - питома площа, яка припадає на першого робітника, m^2 [21];

f_r^{II} - питома площа, яка припадає на кожного наступного робітника, m^2 ;

P - кількість робітників, які одночасно працюють на ділянці, чел.

Результати розрахунків наведені в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 - Результати розрахунків площ виробничих приміщень

Найменування дільниці	Чисельність робітників	Площа, м2
Агрегатна і слюсарно-механічна	2	68,2
Ремонту електрообладнання	1	20
Шиномонтажна, шиноремонтна	1	22,5
Ремонту приладів системи живлення	1	20
Мідницько-радіаторна	1	27
Оббивна, Бляхарська, Арматурна	1	20
Ковальсько-ресорна, Зварювальна	1	20

Площі складських приміщень і споруд АТП визначаються добутком питомих нормативів, наведених у [27], на чисельність рухомого складу і на коригувальні коефіцієнти в залежності:

K_{c1} - від середньодобового пробігу рухомого складу;

K_{c2} - від чисельності технологічно сумісного рухомого складу;

K_{c3} - від типу рухомого складу;

K_{c4} - від висоти складування;

K_{c5} - від категорій умов експлуатації.

Вихідні дані для розрахунків заносяться в таблицю 3.19, а результати розрахунків наведені в таблиці 3.20.

Таблиця 3.19 – Вихідні дані для визначення площ складських приміщень

	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Питома площа приміщень на 10 одиниць рухомого складу, м ² :				
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	4,00	4,00	4,00	4,00
Двигунів, агрегатів і вузлів	2,50	2,50	2,50	2,50
Мастильних матеріалів	1,60	1,60	1,60	1,60
Фарбувальних матеріалів	0,50	0,50	0,50	0,50
Інструменту	0,15	0,15	0,15	0,15
Кисню, азоту і ацетилену	0,15	0,15	0,15	0,15
Пиломатеріалів	0,30	0,30	0,30	0,30
Металу, металобрухту	0,25	0,25	0,25	0,25
Автомобільних шин	2,40	2,40	2,40	2,40
Автомобілів і агрегатів(списаних)	6,00	6,00	6,00	6,00
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	0,80	0,80	0,80	0,80
Дегазованих балонів	0,25	0,25	0,25	0,25

Таблиця 3.20 - Результати розрахунків площ складських приміщень

Найменування приміщення	Площі, м ²
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	18.78
Двигунів, агрегатів і вузлів	11.73
Масляних матеріалів	7.51
Фарбувальних матеріалів	2.35
Інструменту	0.70
Кисню, азоту і ацетилену	0.70
Пиломатеріалів	1.41
Металу, металобрухту	1.17
Автомобільних шин	11.27
Автомобілів і агрегатів(списаних)	28.16
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів	3.76
Дегазованих балонів	1.17

3.11 Розробка планувальних рішень

Технологічною основою планування АТП є функціональна схема і графік виробничого процесу ТО і ПР автомобілів. Функціональна схема показує можливі шляхи проходження автомобілем різних етапів виробничого процесу (рис 3.1).

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

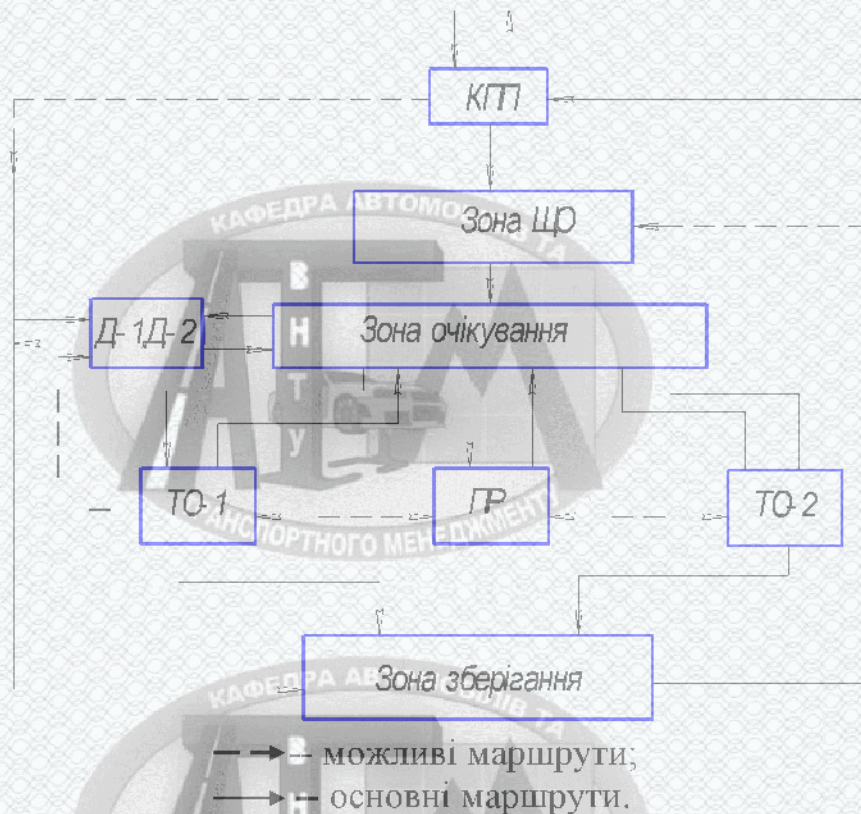


Рисунок 3.1 Схема виробничого процесу АТП

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

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

3.11.1 Розробка генерального плану підприємства

Для розробки генерального плану підприємства використовуємо територію гаража ТОВ «Вінниця Агро Транс». Підприємство розташоване в місті близько до дороги загального користування, житлових будинків та інших закладів. Таким чином підприємство забезпечене електроенергією і каналізаційними послугами.

Планування проводимо згідно вимог до різних нормативів та техніки безпеки, призначення, виробничих зв'язків, технологічної однорідності виконання робіт, будівельних і протипожежним вимогам.

Визначаємо площу підприємства за даних умов за формулою:

$$F_d = (F_{з.вир.} + F_{доп.} + F_{з.зб.}) / K_z, \quad (3.29)$$

де $F_{з.вир.}$ – площа забудови виробничо-складських приміщень, m^2 ;

$F_{доп.}$ – площа забудови допоміжних приміщень, m^2 ;

$F_{з.зб.}$ – площа зони зберігання, m^2 ;

K_z – коефіцієнт щільності забудови території,

$$K_z = 0,22.$$

$$F_d = (202,1 + 70,2 + 100) / 0,22 = 3229 (m^2) \approx 0,32 (га).$$

За розрахунками для нормального функціонування підприємству достатньо площі в 0,32 (га). Дійсна площа підприємства становить 0,5 (га).

За призначенням виробничі приміщення поділяються на основні і допоміжні. Основні виробничі приміщення призначені для розміщення постів ТО і ПР, проведення ремонтних робіт і зберігання рухомого складу. Допоміжні призначені для різних підготовчих і ремонтних робіт, а також для зберігання технічного майна.

Будівлі на підприємстві одноповерхові.

На території ремонтної зони розташований частково комплекс виробничих і допоміжних приміщень. Виробничі ділянки, зони та цехи зорієнтовані так, щоб забезпечити зручність технологічних зв'язків у технологічному процесі.

Виробничі корпуси крім постів ТО і ПР містять також електротехнічну, мідницьку, арматурну, бляхарську, оббивну, ковальсько-ресорну, зварювальну, шиноремонтну та агрегатну дільниці.

В'їзд автомобілів на стоянку і ремонтну зону здійснюється через головні ворота, які розташовані зі сторони вулиці з малоінтенсивним рухом. Біля воріт при в'їзді розташований адміністративний корпус. Рух на підприємстві односторонній і круговий, що забезпечує відсутність перехресть.

Територія підприємства покрита асфальтобетонним покриттям і огорожене залізним забором.

3.11.2 Розробка плану виробничого корпусу

Основні виробничі приміщення призначені для розміщення постів ТО, ПР, дільниць і проведення в них профілактичних і ремонтних робіт. Планування виробничого корпусу підприємства зв'язане з раціональним розташуванням виробничих зон, дільниць і складів і повинні відповідати санітарним і протипожежним нормам.

Виробничий корпус має розміри 12×30 м. Використана сітка колон: 6×12 м. В розміщені зони ТО і ПР з кількістю постів – 3. Всі пости тупикові.

Виробничі приміщення мають добре природне освітлення. План виробничого корпусу показано на листі №3.



4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Економічний ефект досягається в результаті підвищення якості технічного обслуговування та ремонту і, відповідно, підвищення коефіцієнту технічної готовності рухомого складу, підвищення продуктивності праці і зниження собівартості перевезень.

Вихідними даними для виконання розрахунків є техніко-економічне обґрунтування, вибір рухомого складу і результати розробок технологічного проекту підприємства.

Виробнича програма по експлуатації автомобілів розраховується за методикою, викладеною у [8].

4.1 Планування чисельності працюючих на АТП за категоріями

Кількість ремонтних робітників була визначена у розділі 2 цього дипломного проекту. Розподіл робітників по дільницям і суміщення робочих професій наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Розподіл робітників по розрядах

Види робіт	Кількість	Розподіл по розрядах					
		I	II	III	IV	V	VI
Щоденне обслуговування	5			2	2	1	
Технічне обслуговування							
кріпильні, регулювальні та інші	2			1	1		
Поточний ремонт							
Постові роботи							
регулювальні, розбирально-складальні	2			1	1		
деревобобробні	1				1		
Дільничні							
агрегатні	1					1	
слюсарно-механічні	1				1		
електротехнічні	1				1		
Всього	13	0	0	4	7	2	0

Штатне (списочне) число водіїв визначається за формулою:

$$P_{\text{шт}} = \frac{A\Gamma_{\text{н}}}{\Phi_{\text{шт}}} \cdot K_{\text{пз}} \quad (4.1)$$

де $A\Gamma_{\text{н}}$ – автомобілегодини роботи в наряді;

$\Phi_{\text{шт}}$ – річний фонд робочого часу водія, год [2];

$K_{\text{пз}}$ – коефіцієнт, що враховує підготовчо-заклучний час.

Результати розрахунків заносяться в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Визначення чисельності водіїв

Показник	Scania LB80/11 0	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswa- gen passat
Кількість рухомого складу, од.	3	3	18	6
Коефіц. випуску автомобілів	0,64	0,64	0,65	0,66
Час перебування в наряді, год	10,5	10,5	10,5	10,5
Автомобілегодини в наряді	7358,4	7358,4	44840,25	15176,7
Фонд робочого часу	1795	1795	1795	1795
Розрахункова кількість водіїв, чол	3,91	3,91	23,85	8,07
Округлена кількість водіїв, чол	4	4	24	8

Кількість керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців підприємства вибирається за рекомендаціями [4] і наведена в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Кількість керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців підприємства

Посада	Кількість
1	2
Головні фахівці	1
Начальник ремонтних майстерень	1
Економіст	1
Бухгалтер	1
Начальник гаражу	1

Продовження таблиці 4.3

1	2
Диспечер	1
Майстер дільниці	1
Механік відділу технічного контролю	1
Інспектор-лікар по проведенню оглядів	1
Завідуючий складом	1
Табельник	1
Сторож	2
Всього	13

4.2 Визначення фонду заробітної плати водіїв, ремонтних робітників, керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців

Фонд ЗП водіїв вантажних автомобілів розраховується за методикою, наведеною у [2,8].

Вихідні дані для виконання розрахунків вибираються з [2,11], узгоджуються з керівником ДП і консультантами з економічної частини, та заносяться до таблиці 4.4. Результати розрахунків наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.4 - Вихідні дані для розрахунку фонду ЗП водіїв вантажних автомобілів

Показник	Scania LB80/11 0	MAN G90	Mercedes -benz sprinter	Volkswa gen passat
Погодинна тарифна ставка, грн.	78,17	76,54	74,68	73,97
Коефіцієнт, який враховує підготовчо-заклучні операції	0,05	0,05	0,05	0,05
Надбавки за класність:				
за перший клас	0,25	0,25	0,25	0,25
за другий клас	0,1	0,1	0,1	0,1
Доплати	0,12	0,12	0,12	0,12
Додаткова ЗП	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблиця 4.5 - Розрахунок фонду ЗП водіїв вантажних автомобілів

Показник, грн.	Scania LB80/11 0	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswa gen passat
Хвилина тарифна ставка	0,303	0,276	0,245	0,233
ЗП за тарифом	140387	127793	691168	222619
Надбавка за класність - I клас	835,638	2282,02	2057,05	1987,67
Надбавка за класність - II клас	334,255	912,81	822,819	795,069
Доплати	16846,5	15335,2	82940,1	26714,3
Фонд основної ЗП	158404	146323	776988	252116
Фонд додаткової ЗП	15840,4	14632,3	77698,8	25211,6
Загальна ЗП	174244	160956	854686	277328
Середньомісячна ЗП	17630,08	17353,24	16967,66	16888,83
Фонд заробітної плати водіїв	2192774,84			

Для ремонтно-допоміжних робітників встановлена погодинно-преміальна система оплати праці. Фонд заробітної плати для них розраховується за методикою [2], при цьому вихідні дані вибираються з [11] і заносяться в таблиці 4.6-4.8. Результати розрахунків наведені в таблиці 4.9.

Таблиця 4.6 - Погодинні тарифні ставки ремонтних робітників, грн.

Розряд	Слюсарні, електротехнічні, ремонтно-будівельні, зварювальні	Слюсарно- механічні	Шинні
I	21,21	22,33	22,89
II	22,2	23,42	24,03
III	23,3	24,63	25,30
IV	24,7	26,17	26,91
V	27,53	29,28	30,16
VI	28,43	30,27	31,19

Таблиця 4.7 - Розподіл виконавців по видах робіт та розрядам

Розряд	Слюсарні, електротехнічні, ремонтно-будівельні, зварювальні	Слюсарно- механічні	Шинні
III	4	0	0
IV	6	1	0
V	2	0	0

Таблиця 4.8 - Вихідні дані для розрахунку фонду ЗП ремонтних робітників

Показник	Значення
Загальна трудомісткість по всім видам робіт, люд.год.	20259,40
Надбавки	0,12
Доплати	0,12
Резерв на відпустки	0,09
Загальна кількість ремонтних робітників, чол.	13

Таблиця 4.9 - Розрахунок фонду ЗП ремонтних робітників, грн

Розряд	Слюсарні, електротехнічні, ремонтно-будівельні, зварювальні	Слюсарно- механічні	Шинні
ЗП по тарифу			
III	82907,70	0,00	0,00
IV	137452,24	25199,58	0,00
V	54638,04	0,00	0,00
Надбавки і доплати			
III	9948,92	0,00	0,00
IV	16494,27	3023,95	0,00
V	6556,57	0,00	0,00
Резерв на відпустки			
III	9948,92	0,00	0,00
IV	16494,27	3023,95	0,00
V	6556,57	0,00	0,00
Фонд основної заробітної плати			
III	102805,55	0,00	0,00
IV	170440,77	31247,48	0,00
V	67751,17	0,00	0,00
Фонд додаткової заробітної плати			
III	9252,50	0,00	0,00
IV	15339,67	2812,27	0,00
V	6097,61	0,00	0,00
Фонд оплати праці			
III	112058,05	0,00	0,00
IV	185780,44	34059,75	0,00
V	73848,78	0,00	0,00
Середньомісячна ЗП			
III	5334,54	0,00	0,00
IV	5580,28	5838,31	0,00
V	6077,03	0,00	0,00
Фонд заробітної плати ремонтних робітників			247892,62

Фонд заробітної плати керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців підприємства визначається за схемою посадових окладів та діючою системою виплат [11].

Визначення фонду ЗП цих категорій працюючих на АТП подано в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10 - Розрахунок фонду ЗП керівників, професіоналів, фахівців та технічних службовців підприємства

Посада	Кількість	Оклад, грн
Головні фахівці	1	8250
Начальник ремонтних майстерень	1	6850
Економіст	1	6100
Бухгалтер	1	5980
Начальник гаражу	1	5750
Диспечер	1	5550
Майстер дільниці	1	5650
Механік відділу технічного контролю	1	5300
Інспектор-лікар по проведенню оглядів	1	5450
Завідуючий складом	1	5600
Табельник	1	5200
Сторож	2	4850
Всього	13	35380
Фонд заробітної плати ІТП і службовців		424560
Фонд заробітної плати по АТП		2023081,861

Розрахунок відрахувань на соціальні потреби виконується за методикою, викладеною в [4]. Результати подаються в таблиці 4.11.

Таблиця 4.11 - Розрахунок відрахувань на соціальні потреби

Розмір відрахувань в пенсійний фонд	0,2
Розмір відрахувань на військовий збір	0,015
Відрахування до пенсійного фонду, грн	350486
Відрахування на військовий збір, грн	23000,7
Сумарні відрахування, грн	373486,7

4.3 Планування матеріальних витрат

Потребу у паливі розраховуємо на основі показників виробничої програми по експлуатації рухомого складу окремо для кожного виду палива, яке застосовується для перевезення на основі діючих норм витрати палива [4].

Розрахунок витрати палива на внутрішньогаражні потреби:

$$Q_{B.I}^{II} = 0,05 \cdot Q_{II}^{II} \quad (4.2)$$

де Q_H^{II} - витрати палива на виконання перевезень, л.

Сумарна витрата палива:

$$Q_{3A.I}^{II} = Q_H^{II} + Q_{B.I}^{II} \quad (4.3)$$

Розрахунок витрат на паливо:

$$B_{II} = C_{II} \cdot Q_{3A.I}^{II} \quad (4.4)$$

де C_{II} - ціна одного літра палива, грн.

Витрати на мастильні матеріали та інші експлуатаційні матеріали визначаємо по кожному їх виду на основі діючих норм [2,4] та вартості.

Витрата мастил і масел :

$$Q_{MAC} = (Q_{3A.I}^{II} / 100) \cdot H_{MAC}, \quad (4.5)$$

де $Q_{3A.I}^{II}$ - витрата пального, л.

H_{MAC} - нормована витрата мастил і масел, л.

Розрахунок виробничої потреби в паливі і витрат на нього та витрати по мастилам, маслам та іншим експлуатаційним матеріалам наведені в таблицях 4.12 – 4.14.

Таблиця 4.12 - Вихідні дані для розрахунку виробничої потреби в паливі і витрат на нього

Показник	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Лінійна норма витрати палива, л/100 км	34	37	25	8
Додаткова норма витрати палива, л/100 ткм	1,3	2	2	1,3
Пробіг групи автомобілів за рік, км	339150	459000	734400	283050
Часка робіт, що враховує долю діагностування	1,1	1,1	1,1	1,1
Ціна палива, грн	18,0	20,0	20,0	20,0

Таблиця 4.13 - Розрахунок виробничої потреби в паливі і витрат на нього

Показник	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Витрати палива на виконання перевезень, л	116579	171698	185620	22893,1
Витрати палива на внутрішньогаражні потреби, л	5828,97	8584,91	9280,98	1144,65
Сумарна витрата палива, л	122408	180283	194901	24037,7
Витрати на паливо, грн	2203351	3605661	3898012	480755

Таблиця 4.14 - Витрати по мастилам, маслам та іншим експлуатаційним матеріалам

Показник	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat	Сума
Моторні мастила:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	2,40	2,30	2,20	1,90	
Витрата моторного мастила, л	2937,8	4146,51	4287,81	456,717	11828,8
Ціна одного літра моторного мастила, грн.	120,00	120,00	120,00	120,00	
Сума витрат на моторні мастила, грн	352536	497581	514538	54806	1419461
Трансмісійні масла:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,40	0,30	0,25	0,20	
Витрата трансмісійних мастил, л	489,63	540,85	487,25	48,08	1565,81
Ціна одного літра трансмісійного мастила, грн.	96,00	96,00	96,00	96,00	
Сума витрат на трансмісійні мастила, грн.	47004,8	51921,5	46776,1	4615,25	150318
Спеціальні масла:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,15	0,15	0,10	0,05	
Витрата спеціального мастила, л	183,61	180,28	194,90	12,02	570,815
Ціна одного літра спеціального мастила, грн.	112,00	112,00	112,00	112,00	
Сума витрат на спеціальні мастила, грн.	20564,6	20191,7	21828,86	1346,11	63931,3
Консистентні мастила:					
Норма витрат мастила на 100л палива, л	0,30	0,25	0,20	0,15	
Витрата консистентного мастила, л	367,23	450,71	389,80	36,06	1243,79
Ціна одного літра консистентного мастила, грн.	72,00	72,00	72,00	72,00	
Сума витрат на консистентні мастила, грн.	26440,2	32450,9	28065,7	2596,08	89552,9
Обтирочні матеріали:					
Норма витрат обтирочних матеріалів на один списочний авто в рік, кг	30,00	30,00	26,00	22,00	
Витрата обтирочних матеріалів в рік, кг	90,00	90,00	468,00	132,00	
Ціна одного кг. обтирочних матеріалів, грн.	30,00	30,00	30,00	30,00	

Сума витрат на обтирочні матеріали, грн.	2700,00	2700,00	14040,00	3960,00	23400
Витрати на інші експлуатаційні матеріали, грн.	650,00	600,00	600,00	550,00	
Сума витрат на інші експлуатаційні матеріали в рік, грн.	1950	1800	10800	3300	17850
Всього витрат, грн.	451196	606645	636048	70623,5	1764513

Для розрахунку витрат на ТО і ПР рухомого складу на стадії планування використовуємо загальний пробіг автомобілів і норми витрат на запасні частини та матеріали для ПР на 1000 км пробігу згідно [4]:

$$B_{зч} = (L_p / 1000) \cdot H_{зч} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_{ц}, \quad (4.6)$$

$$B_{мат} = (L_p / 1000) \cdot H_{мат} \cdot K_{ц}, \quad (4.7)$$

де K_1 - коефіцієнт, що враховує умови експлуатації;

K_2 - коефіцієнт корегування, що враховує тип рухомого складу;

K_3 - коефіцієнт, що враховує природньо-кліматичні умови;

$K_{ц}$ - коефіцієнт індексу цін;

$H_{зч}$, $H_{мат}$ - норма витрат запасних частин, матеріалів на 1000 км пробігу, грн.

Витрати на відновлення та ремонт автомобільних шин визначаються в залежності від загального пробігу однотипних по шинах автомобілів і діючих норм пробігу шин [2].

$$B_{ш} = Ц_{ш} \cdot n_{кш} \cdot \left(\frac{L_p}{1000} \right) \cdot \left(\frac{H_{ш}}{100} \right), \quad (4.8)$$

де $Ц_{ш}$ - вартість одного комплексу шин, грн.;

$n_{кш}$ - число коліс однотипних комплектів шин, шт.;

$N_{ш}$ - норма відрахувань на відновлення і ремонт одного комплекту шин на 1000 км пробігу в процентах від вартості в залежності від розміру шин і умов експлуатації [2].

Розрахунок амортизаційних відрахувань виконується за методикою, викладеною у [8].

Амортизаційні відрахування на відновлення рухомого складу:

$$AB_{PCJ} = N_{ABPC} \cdot B_{\phi j}, \quad (4.9)$$

де N_{ABPC} - норма амортизаційних відрахувань на відновлення рухомого складу [7,8].

Амортизаційні відрахування для пасивної частини ОВФ :

$$AB_{п} = N_{пас} \cdot ОВФ_{п}, \quad (4.10)$$

де $N_{пас}$ - норма амортизаційних відрахувань для пасивної частини, %.

Амортизаційні відрахування для інших ОВФ:

$$AB_{ш} = N_{ш} \cdot ОВФ_{ш}, \quad (4.11)$$

де $N_{ш}$ - норма амортизаційних відрахувань для інших ОВФ, %.

Вихідні дані для розрахунку вищенаведених витрат формуються в таблицю 4.15, а результати в таблиці 4.16 і 4.17.

Таблиця 4.15 - Вихідні дані для розрахунку витрат

Показник	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Пробіг групи автомобілів за рік, км	339150	459000	734400	283050
Курс нацбанку України, грн./\$	27,5	27,5	27,5	27,5
Норма витрат запасних частин на ТО, грн	7,09	4,18	3,29	2,24
Норма витрат матеріалів на ТО, грн.	8,36	7,36	6,53	4,21
Ціна однієї шини, грн.	4200	4100	3200	2500
Кількість шин на одному автомобілі	11	7	7	5
Норма відрахувань від вартості автомобільної шини, %	0,83	0,83	1,06	1,06
Вартість рухомого складу, грн.	68900	62100	74450	47850
Норма амортизаційних відрахувань:				
на відновлення рухомого складу	0,25	0,25	0,25	0,25
на будівлі та споруди	0,05	0,05	0,05	0,05
на інші складові	0,15	0,15	0,15	0,15
Списочна кількість автомобілів, од.	3	3	18	6

Таблиця 4.16 - Розрахунок витрат на запасні частини і матеріали для ремонту, відновлення зносу та ремонт автомобільних шин

Показник, грн	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Витрати на запасні частини	81154,4	64753,4	71352,7	18723,8
Витрати на матеріали	70882,4	84456	119891	29791
Витрати на шини	130050	109338	174376	37504,1

Таблиця 4.17 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Показник, грн	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- benz sprinter	Volkswagen passat
Вартість групи рухомого складу	406700	286300	2340100	487100
Основні виробничі фонди	3367000,00			
Знос групи рухомого складу	51675	46575	335025	71775
Амортизація пасивної частини	58922,50			
Амортизація іншої частини	25252,50			

4.4 Калькуляція собівартості автомобільних перевезень

Калькуляція собівартості автомобільного транспорту являє собою розрахунок експлуатаційних витрат, які припадають на одиницю виконаної транспортної роботи.

Розраховуються ці витрати по кожному елементу експлуатаційних витрат за формулою:

$$S_i = B_i / P_{3.1Г}; S_i = B_i / L_{3.1Г} \quad (4.12)$$

де B_i - витрати і-того елементу, грн.

Розрахунок експлуатаційних витрат і собівартості одиниці транспортної роботи по маркам автомобілів наведені в табл. 4.18 – 4.19.

Таблиця 4.18 - Експлуатаційні витрати по маркам автомобілів

Елемент експлуатаційних витрат	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes-benz sprinter	Volkswagen passat	Сума
1. Витрати на оплату праці, грн.					
- водіїв	174243,96	160955,7	854686,35	277328,1	1467214
- ремонтних робітників	40574,70	40574,70	243448,21	81149,40	405747
- ІТП і службовців	42456,00	42456,00	254736,00	84912,00	424560
Всього	257274,7	243986,4	1352870,6	443389,55	2297521
2. Відрахування на соціальні потреби, грн.					
Всього	78171,883	78171,883	469031,3	156343,77	781719
3. Витрати на паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн.					
- паливо	2203351,1	3605660,7	3898011,6	480754,76	1E+07
- моторні масла	352536,17	497581,18	514537,53	54806,043	1419461
- трансмісійні мастила	47004,823	51921,515	46776,139	4615,2457	150318
- спеціальні мастила	20564,61	20191,7	21828,865	1346,1133	63931,3
- консистентні мастила	26440,213	32450,947	28065,684	2596,0757	89552,9
- обтирочні матеріали	2700	2700	14040	3960	23400
- запасні частини	81154,356	64753,425	71352,698	18723,758	235984
- матеріали для ТО і Р	70882,35	84456	119890,8	29791,013	305020
- автошини	130050,46	109338,39	174375,94	37504,125	451269
- інші	1950	1800	10800	3300	17850
Всього	2936634	4470853,9	4899679,3	637397,14	12944564,31

4. Амортизаційні відрахування, грн.					
- рухомий склад	51675	46575	335025	71775	505050
- пасивна частина	5892,25	5892,25	35353,5	11784,5	58922,5
- інші	2525,25	2525,25	15151,5	5050,5	25252,5
Всього	60092,5	54992,5	385530	88610	589225
5. Загальновиробничі витрати, грн.					
Всього	278790,33	257529,12	1367498,2	443725,04	2347543
Загальна сума витрат	3610963,4	5105533,8	8474609,3	1769465,5	18960572

Таблиця 4.19 - Розрахунок собівартості одиниці транспортної роботи

Елемент експлуатаційних витрат	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes-benz sprinter	Volkswagen passat
	339150	459000,00	734400,00	283050,00
1. Витрати на оплату праці, грн.				
- водіїв	0,2704273	0,1922939	0,6786124	0,5919388
- ремонтних робітників	0,0730923	0,0540071	0,2025266	0,1751582
- ІТП і службовців	0,0493233	0,0364444	0,1366667	0,1181982
Всього	0,3928429	0,2827454	1,0178057	0,8852952
2. Відрахування на соціальні потреби, грн.				
Всього	0,1247861	0,0922031	0,3457615	0,2990369
3. Витрати на паливо-мастильні та інші експлуатаційні матеріали, грн.				
- паливо	2,5625817	3,142188	2,1231	0,679392
- моторні масла	0,207894	0,216811	0,1401246	0,0387253
- трансмісійні мастила	0,0368146	0,0300472	0,0169185	0,0043311
- спеціальні мастила	0,0185156	0,0134329	0,0090763	0,0014522
- консистентні мастила	0,0151589	0,0137471	0,0074309	0,0017834
- обтирочні матеріали	0,0013268	0,0009804	0,0031863	0,0023317
- запасні частини	0,0758063	0,0446926	0,0307796	0,0209563
- матеріали для ТО і Р	0,0662112	0,0582912	0,0517176	0,0333432
- автошини	0,12782	0,08134	0,08904	0,0424
- інші	0,0057497	0,0039216	0,0147059	0,0127186
Всього	3,1178787	3,6054518	2,4860795	0,8374339
4. Амортизаційні відрахування, грн.				
- рухомий склад	0,1057054	0,0687908	0,2116422	0,0841017
- пасивна частина	0,008485	0,0062695	0,0235106	0,0203335
- інші	0,0036364	0,0026869	0,010076	0,0087144
Всього	0,1178269	0,0777473	0,2452288	0,1131496
5. Загальновиробничі витрати, грн.				
Всього	0,4326837	0,3076702	1,0857799	0,9471021
Загальна сума витрат	14,186083	13,365178	12,180553	11,82078

4.5 Планування доходів, прибутку та сплата податків

Доходи від надання транспортних послуг визначаються за формулою

$$D_{\text{км}} = T_{\text{км}} \cdot I_{\text{газ}} \cdot (4.14)$$

Балансовий прибуток:

$$\Pi_{\text{б}} = D_{\text{з}} - EB - ПДВ, (4.15)$$

де EB – річні експлуатаційні витрати;

$ПДВ=0,2D_{\text{з}}$ – податок на додану вартість.

Податок на прибуток:

$$\Pi_{\text{под}} = 0,3\Pi_{\text{б}}. (4.16)$$

Прибуток, який залишається на підприємстві:

$$\Pi = \Pi_{\text{б}} - \Pi_{\text{под}}. (4.17)$$

Результати розрахунків заносимо в табл. 4.20

Таблиця 4.20 – Розрахунок прибутку підприємства, грн.

Показники	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes -benz sprinter	Volkswa gen passat	Сума
Експлуатаційні витрати	1419688,1	2003910,4	3804673,3	872365,15	8100637
Доходи	1873988,3	2645161,7	5022168,7	1151521,9	10692841
Балансовий прибуток	79502,54	112218,95	213061,65	48852,44	453635,53
Податок на прибуток	23850,76	33665,69	63918,50	14655,73	136090,66
Прибуток, який залишається на підприємстві	55651,78	78553,27	149143,16	34196,71	317544,87

4.6 Визначення обсягу початкових інвестицій

Обсяги початкових інвестицій складають кошти на придбання та модернізацію обладнання, ремонтно-будівельні роботи, монтаж обладнання, оргтехоснастки, інструменту, оснащення допоміжних приміщень тощо.

За проектом передбачається застосування в агрегатні дільниці стенду для ремонту зчеплень. Розрахунок інвестиційних коштів за статтями наведено в табл. 4.21.

Таблиця 4.21 – Обсяги початкових інвестицій за проектом

Стаття інвестицій	Обсяг, грн.
1. Придбання та модернізація обладнання	482000
2. Ремонтно-будівельні роботи	184000
3. Придбання інструменту	181000
4. Оргтехоснастка (верстаки, шафи, стійки тощо)	73000
Разом	920000

4.7 Розрахунок ефективності інвестиційного проекту

З метою оцінки ефективності інвестиційних проектів в світовій практиці найбільш широке розповсюдження здобули методи окупності, віддачі на вкладений капітал та дисконтування грошових потоків.

Метод окупності передбачає визначення часового періоду – терміну окупності – тобто періоду, в кінці якого сума притоку грошей від реалізації проекту стає рівною сумі початкових інвестицій:

$$T_{ок} = \frac{П}{\sum_i ГП_i / T}, \quad (4.18)$$

де $П$ – початкові інвестиції, грн.;

$\Gamma\Pi_t$ – грошові потоки від реалізації проекту в t -му періоді, грн.;

T – термін реалізації проекту, років.

Проект вважається ефективним, якщо термін окупності повинен бути меншим від планового терміну реалізації проекту:

$$T_{OK} < T_{\text{Проекту}}, \quad (4.19)$$

де $T_{\text{Проекту}}$ – плановий термін реалізації проекту, років.

Чиста теперішня вартість проекту (чистий дисконтний дохід, чиста приведена вартість) – показник який відображає на скільки сумарний ефект від реалізації проекту, приведений до теперішнього (початкового) моменту часу (теперішня вартість майбутніх грошових потоків) перевищує величину інвестицій, також приведених до цього моменту часу. Якщо припустити, що інвестиції залучаються лише в початковий момент, то чиста теперішня вартість проекту (ЧТВ) запишеться наступним чином:

$$\text{ЧТВ} = ТВ - \text{ІІ}, \quad (4.20)$$

де $ТВ$ – теперішня вартість майбутніх грошових потоків;

$$ТВ = \sum_{t=1}^T \frac{\Gamma\Pi_t}{(1+r)^t}, \quad (4.21)$$

де r – ставка дисконту за термін реалізації проекту.

Якщо величина $\text{ЧТВ} \geq 0$, то проект забезпечує необхідну (або більшу) норму доходу на капітал і являється ефективним. При цьому критерієм відбору буде максимальне значення чистої теперішньої вартості проекту, так як при цьому визначається величина приросту власного капіталу підприємства (інвестора).

Внутрішня ставка дохідності є мірою прибутковості проекту і визначається як ставка дисконту, при якій сумарний ефект від реалізації проекту дорівнює початковим інвестиціям. Визначається внутрішня ставка дохідності розв'язком відносно *ВСД* наступного рівняння:

$$\sum_{i=1}^T \frac{I\Pi_i}{(1+BCD)^i} - PI = 0 \quad (4.22)$$

За даним показником проект вважається ефективним, якщо внутрішня ставка дохідності є не меншою від необхідної ставки дохідності, встановленої інвестором для даного інвестиційного проекту в залежності від обсягів інвестицій та ризику, тобто:

$$BCD \geq HCD, \quad (4.23)$$

де *HCD* – необхідна ставка дохідності проекту.

Розрахунок грошових потоків за проектом наведено в табл. 4.22, а розрахунок показників ефективності інвестиційного проекту в табл. 4.23. Ставку дисконтування приймаємо 25% річних, термін експлуатації проекту 3 роки, необхідна ставка дохідності – 35%.

Таблиця 4.22 – Розрахунок річних грошових потоків з урахуванням дисконтування

Рік або крок розра- хунку	Чистий прибуток, грн.	Амортиза- ційні відра- хування, грн.	Сальдо, грн.	Грошовий потік з урахуванням дисконтування, грн.
1	317544,87	287770	605314,87	484251,90
2	317544,87	287770	605314,87	387401,52
3	317544,87	287770	605314,87	309921,21

Таблиця 4.23 – Розрахунок ефективності інвестиційного проекту

Показник ефективності	Од. виміру	Значення
1. Термін окупності	років	1,4
2. Теперішня вартість проекту	грн.	7940180,15
3. Початкові інвестиції	грн.	920000,00
4. Чиста теперішня вартість проекту	грн.	7780180,15
5. Внутрішня ставка дохідності	%	184,38

Виходячи з даних табл. 4.23 видно, що інвестиційний проект є високоефективним, а його економічні показники суттєво перевищують мінімально необхідні, що підтверджує його ефективність.



ВИСНОВКИ

У магістерській роботі вирішена важлива науково-практична задача оцінки впливу умов експлуатації на технічну готовність автотранспортних засобів.

1. Аналіз методів отримання інформації про фактичний технічний стан АТЗ дав можливість обґрунтувати перспективність визначення технічного стану транспортних засобів за рахунок моніторингу контролю техніко-експлуатаційних характеристик.

2. Розглянута існуюча система організації технічного обслуговування АТЗ, що дало можливість виявити однакові умови експлуатації і необхідність їх індивідуальної фіксації. Виявлено неефективність існуючих методів обліку техніко-експлуатаційних характеристик АТС в разі зміни і нерівномірного розподілу навантаження.

3. Розглянуто значення і характер зміни основних техніко-експлуатаційних характеристик на прикладі автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс» в результаті чого виявлено необхідність удосконалення методів обліку умов експлуатації з метою врахування зміни експлуатаційних характеристик і нерівномірності розподілу навантаження на автомобілі.

4. Дослідження експлуатаційних факторів із застосуванням методу експертних оцінок і обробка результатів математичним апаратом статистики дозволили виділити найбільш значущі фактори, що впливають на технічний стан автомобілів товариства. І розрахувати коефіцієнти факторів, що вимагають контролю характеристик для кожної транспортної одиниці: пробіг АТС (0,2139), рівень завантаженості (0,1798), швидкість руху (0,1476), а також якість доріг маршруту (0,1837).

5. Аналіз даних статистики проведення позапланових ремонтів автомобілів дав можливість виявити основні причини відмов - двигуни - 55.6%; трансмісія - 21.8%; електрообладнання - 12.2%. Відомі залежності відповідності

зносу вузлів і деталей АТС в залежності від швидкості руху, завантаженості, дорожніх умов та інших експлуатаційних характеристик дозволяють зробити висновок, що основна частка (95%) відмов АТС істотно залежить від дії експлуатаційних факторів.

6. В економічній частині роботи провели розрахунок показників виробничої програми по експлуатації рухомого складу. Визначили фонд заробітної плати водіям та ремонтним робітникам, доходи та прибутки підприємства, а також розраховували терміну окупності капіталовкладень.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В.В. Методичні вказівки до виконання магістерських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» / Уклад. В.В. Біліченко, С.В. Цимбал, В.П. Кужель. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 90 с.
2. Андрусенко С. І. Організація фірмового обслуговування : навчальний посібник [для студ. спец. "Автомобілі та автомобільне господарство"] / ІСДО; Український транспортний ун-т. / Андрусенко С. І. – К. : ІЗМН, 1996. – 215 с.
3. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І. ; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
4. Андрусенко С.І. Технології підвищення ефективності виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту: [Навчальний посібник] / Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. – К.: «Медін-форм», 2017. – 212 с.
5. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Волков [та інш.]; – Харків: ХНАДУ, 2018. – 300 с.
6. Кукурудзяк Ю. Ю. Розробка та реалізація методу автоматизованого діагностування системи запалювання автомобільного двигуна на основі порівняння спектрів сигналів : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Ю. Ю. Кукурудзяк. – Харків, 2005. – 205 с.
7. Назар Ф. А. Обґрунтування та реалізація методів автоматизованого діагностування бензинових двигунів на основі аналізу параметрів в їх системах: автореф. дис. на здобуття вчен. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.03 / Ф. А. Назар ; Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". – Х., 2003. – 20 с.
8. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К. : Мінтранс України, 1998. – 16 с. – (Нормативний документ Мінтрансу України).

9. Редзюк А. М. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; монографія за заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2005. – 400 с.

10. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник.-Запоріжжя: ЗНТУ, 2008.- 341 с.

11. Оперативний контроль технічного стану транспортних засобів : монографія / І.В. Гришук, В.П. Волков, І. В. Худяков, Т.В. Волкова, В.П. Кужель– Харків – Херсон – Вінниця: Едельвейс і К, 2022. – 197 с. ISBN 978-617-7417-00-1.

12. Формальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів. – Львів, Львівська політехніка, 2017. – 324 с.

13. Волошина М.А. Розробка режимів для технічного обслуговування транспортних машин на основі діагностичної інформації – Дис. к.т.н. – Харків 2001 – 151с.

14. Біліченко В.В. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту : Навчальний посібник / В.В. Біліченко, В. П. Кужель. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 162 с.

15. Бідняк М. Н. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія / М. Н. Бідняк, В. В Біліченко. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006 – 176 с.

16. Редзюк А.М. Вдосконалення управління автомобільним транспортом // Автошляховик України / Редзюк А.М. – К., 2005. - №2. - С.3-8.

17. Буренніков Ю.Ю. Економіка транспорту: навчальний посібник / Ю.Ю. Буренніков – Вінниця: ВНТУ, 2019 – 121 с.

18. Рудзінська О.В. До аналізу застосування статичних методів при визначенні якості послуг в автотранспортній галузі / Рудзінська О.В. // Автошляховик України. – К., 2003. - №5. - С.10-11.

19. Марков О.Д. Шляхи вирішення основних проблем автосервісу в Україні / Марков О.Д., Дубовой В.В. // Автошляховик України. – К., 2005. – №1. – С.19-21.

20. Технологічне проектування підприємств автосервісу: Навчальний посібник / За ред. І. П. Курнжова - К.: Видавництво «Іван Федоров», 2003. – 262с.

21. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах / Канарчук В. Є., Лудченко О. А., Барілович Л. П., Бойко Г. Ф. та ін. – К.: Логос, 1996. – 348 с.

22. Кукурудзяк Ю.Ю. Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном. Монографія / Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедайло В.М. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 143 с.

23. Біліченко В.В. Основи технічної діагностики колісних транспортних засобів: навчальний посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, Ю.Ю. Кукурудзяк, С.В. Цимбал. – Вінниця: ВНТУ – 2010. – 132 с.

24. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05. 04. 2001 р. № 2344-III // Відомості Верховної Ради України. - 2001. - № 22.

25. Митрофанов О. С. Основи експлуатації, обслуговування та ремонту двигунів внутрішнього згоряння: навч. посіб. / О. С. Митрофанов, А. Ю. Проскурін. — Миколаїв: видавець Торубара В.В., 2018. — 152 с.

26. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Барілович Л.П. та інші. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах. – К.: Логос, 1996.-348с.

27. Цимбал С.В., Цимбал О.В., Каплун М.М. Вплив техніко-експлуатаційних характеристик на технічну готовність автотransпортних засобів // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи», – Вінниця: ВНТУ, 2024, Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2025/schedConf/presentations>



ДОДАТКИ





Додаток А
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА



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

ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВІННИЦЯ АГРО ТРАНС»

Графічна частина

до магістерської кваліфікаційної роботи
зі спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

Керівник роботи к.т.н., доцент

Цимбал С.В.

Розробив студент гр. 2АТ-23м

Каплун М.М.

Вінниця ВНТУ 2024

Метою дослідження є розробка комплексної методики керування технічною готовністю транспортних засобів на основі моніторингу умов експлуатації.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- аналіз методів одержання інформації про технічну готовність АТЗ.
- дослідження техніко-експлуатаційних факторів, що впливають на технічну готовність АТЗ, для виявлення найбільш вагомих, і оцінка величини їхнього впливу.
- розробка моделі впливу умов експлуатації на технічну готовність АТЗ для забезпечення контролю над зміною статистики його відмови.
- розрахунок виробничої програми ТО і ремонту транспортних засобів підприємства;
- розробка заходів охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях;
- визначення економічної ефективності.

Об'єкт дослідження – процес моніторингу умов експлуатації.

Предмет дослідження – технічна готовність автотранспортного засобу.

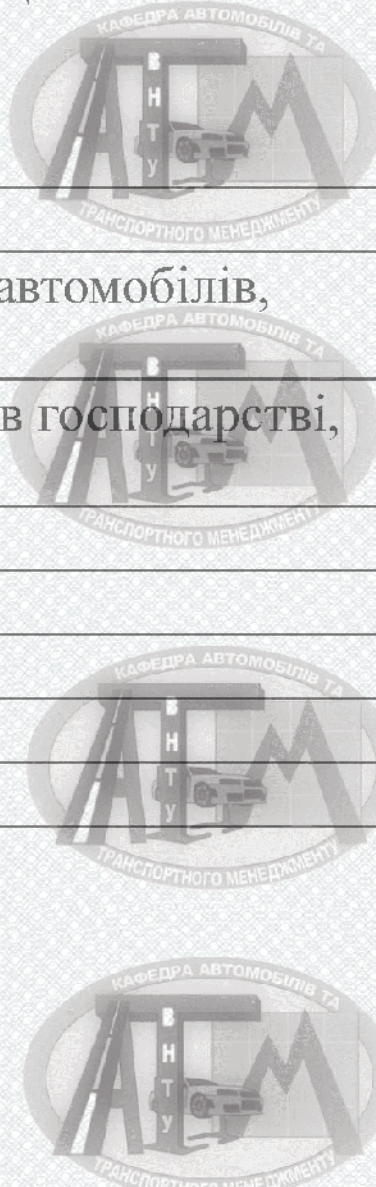
Новизна одержаних результатів.

- На базі теорії нечітких множин створена математична модель впливу величини значень техніко-експлуатаційних характеристик на статистику відмов АТЗ, що дозволяє відобразити величину впливу змін умов експлуатації на технічну готовність АТЗ;
- Розроблений метод опосередкованого одиничного (для кожного окремо взятого автотransпортного засобу) моніторингу техніко-експлуатаційних характеристик АТЗ.

Практична значимість отриманих результатів.

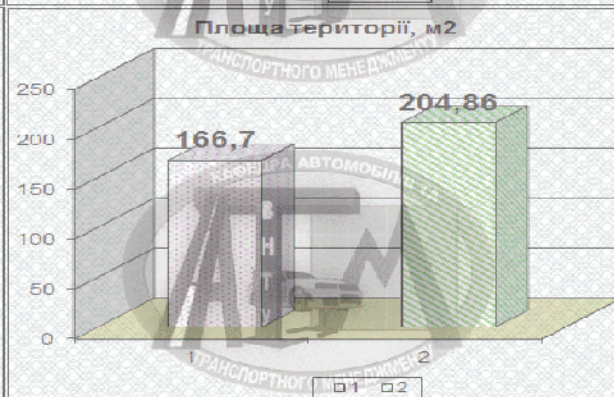
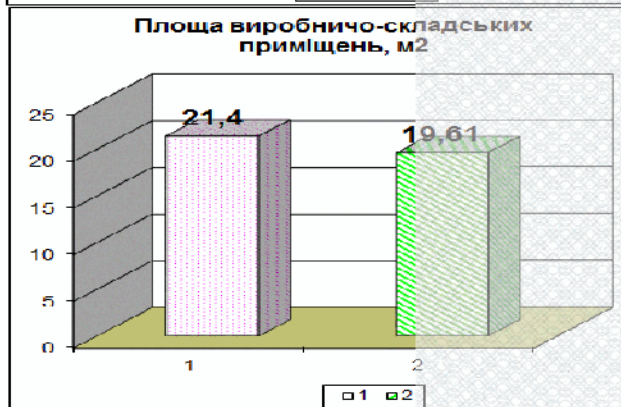
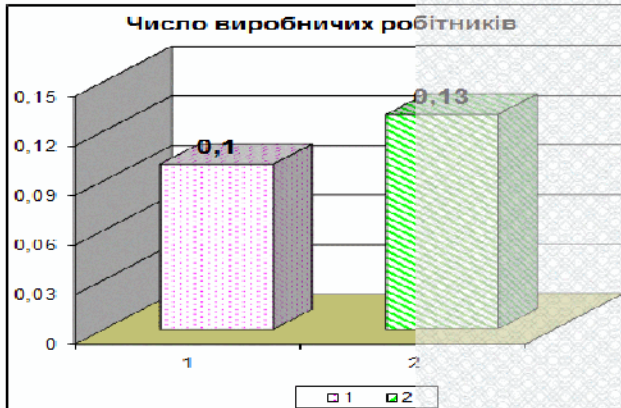
Розроблена модель впливу величини значень експлуатаційних характеристик на статистику відмов АТЗ дала можливість підвищити технічну готовність транспортних засобів за рахунок коректування періодів його технічного обслуговування.

Основні дані про роботу автотранспорту товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»



Показники	2021	2022	2023
1. Середньооблікова кількість автомобілів, одиниць	30	30	30
2. Автомобіледні перебування в господарстві, тис.	10,95	10,95	10,95
3. Автомобіледні в роботі, тис.	6,79	6,9	6,93
4. Час в наряді, тис. год.	54,32	55,2	55,6
5. Загальний пробіг, тис. км.	1222,2	1449	1481,3
6. Обсяг перевезень, тис. т.	21,8	22,9	23,4
7. Вантажообіг, тис. ткм.	261,6	274,8	282,4

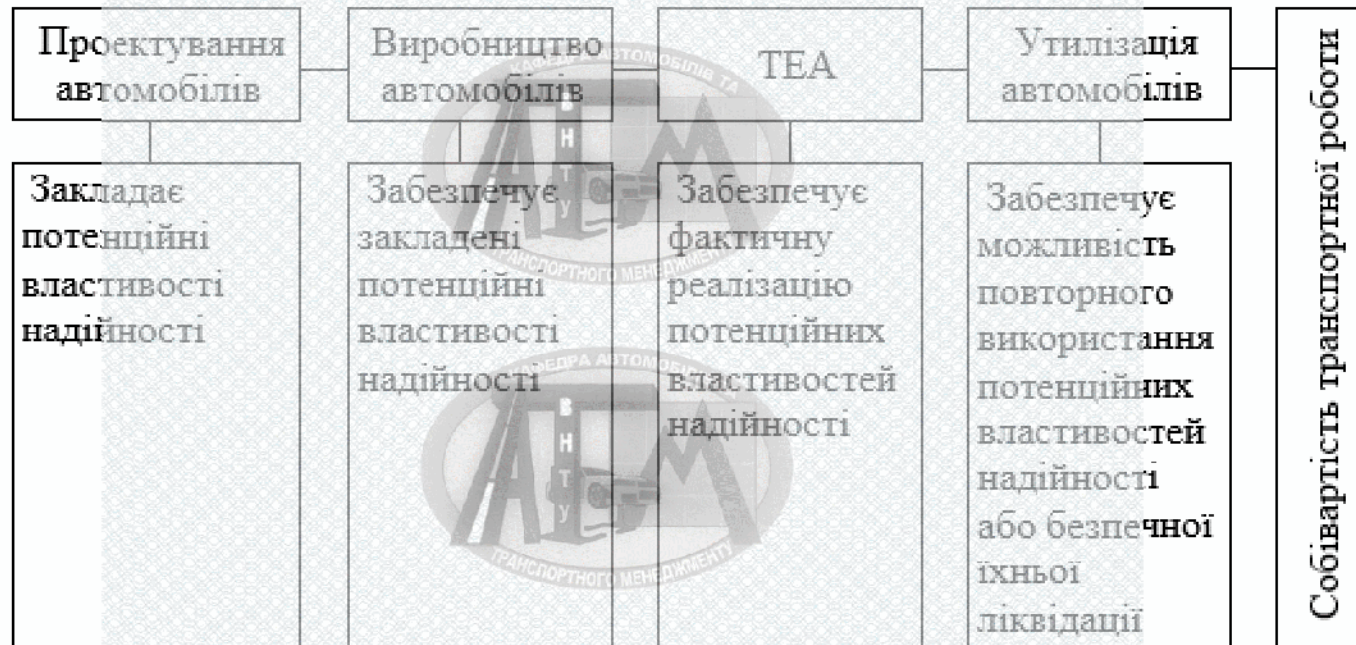
Техніко-економічні показники товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»



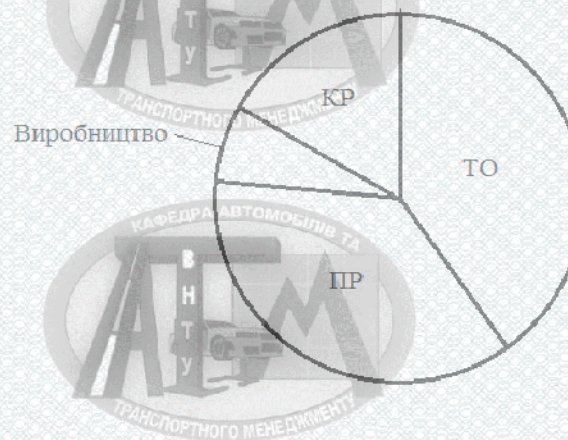
1 - фактичне значення ТЕП

2 - нормативне значення ТЕП

Етапи «життєвого циклу» автомобілів



Структура трудових витрат за «життєвий цикл» вантажного автомобіля



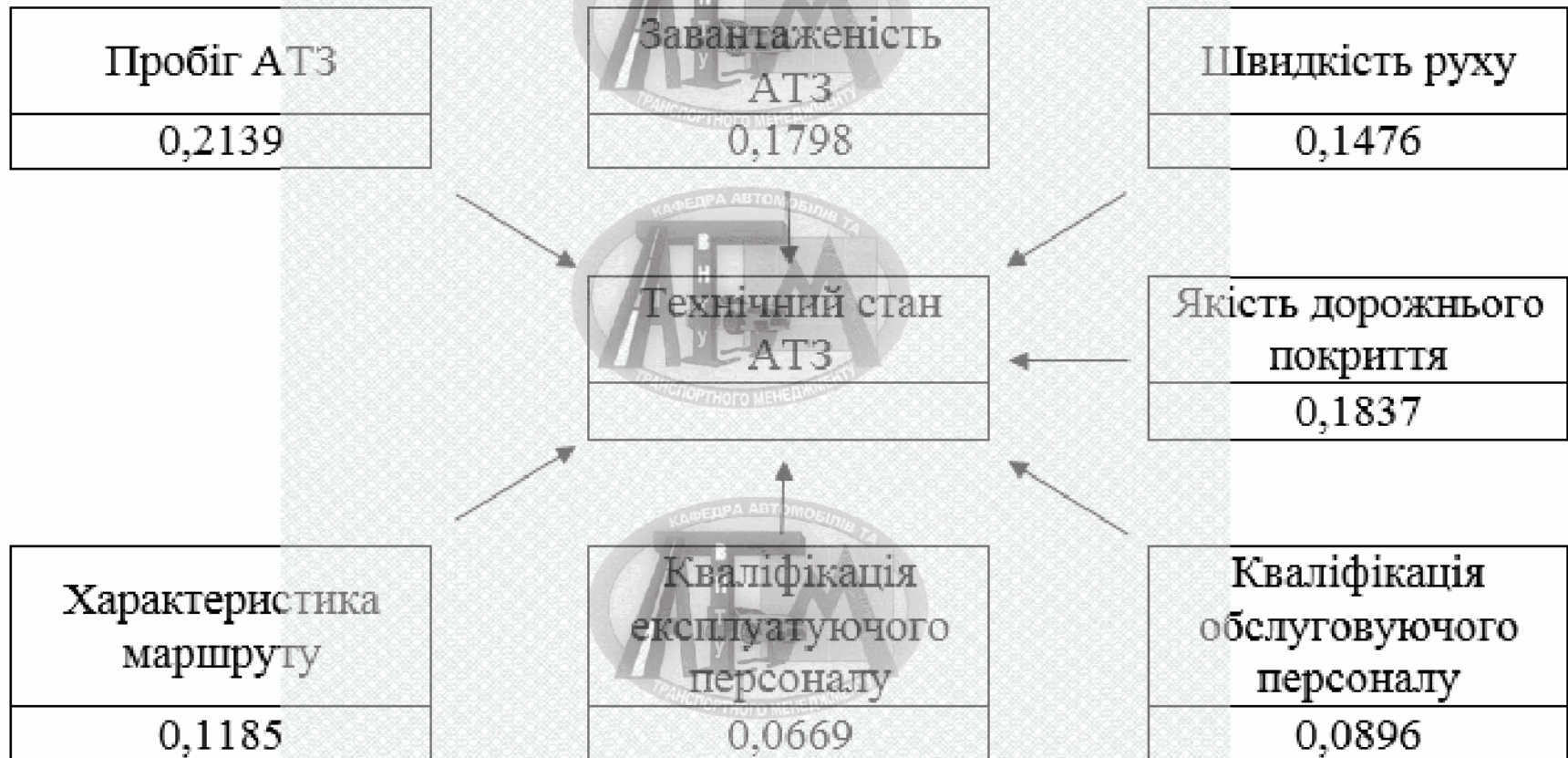
Логічна структура поняття технічної готовності



Результати опитування експертів

Експерти Фактори	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Пробіг (інтенсивність використання)	1	1	1	2	2	2,5	1	2	2	1	2,5	1,5	3	2	1	1	2,5	1	1	3	1,5
Завантаженість АТЗ (перевезена вага)	3	3	2	3	1	2,5	5	1	4	2	2,5	4	2	3	4	2	2,5	3,5	3	2	3
Швидкість	2	2	3	1	4	8	7	4	1	5	4	1,5	5	8	7	5	4	3,5	5,5	1	1,5
Якість дорожнього покриття	4	4	5	4	3	1	2	3	3	3	1	5	1	1	2	3	1	2	2	4	5
Кваліфікація експлуатую- чого персоналу	5	7	6	7	7	6	6	6	8	7	7	8	7	6	6	7	7	7	7	7	7
Кваліфікація обслуговую- чого персоналу	6	6	7	6	6	5	3	7	6	6	6	6	8	5	3	6	6	6	4	8	8
Характерис- тика маршруту (кількість зупинок)	7	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	3	4	4	5	4	5	5	5,5	5	4

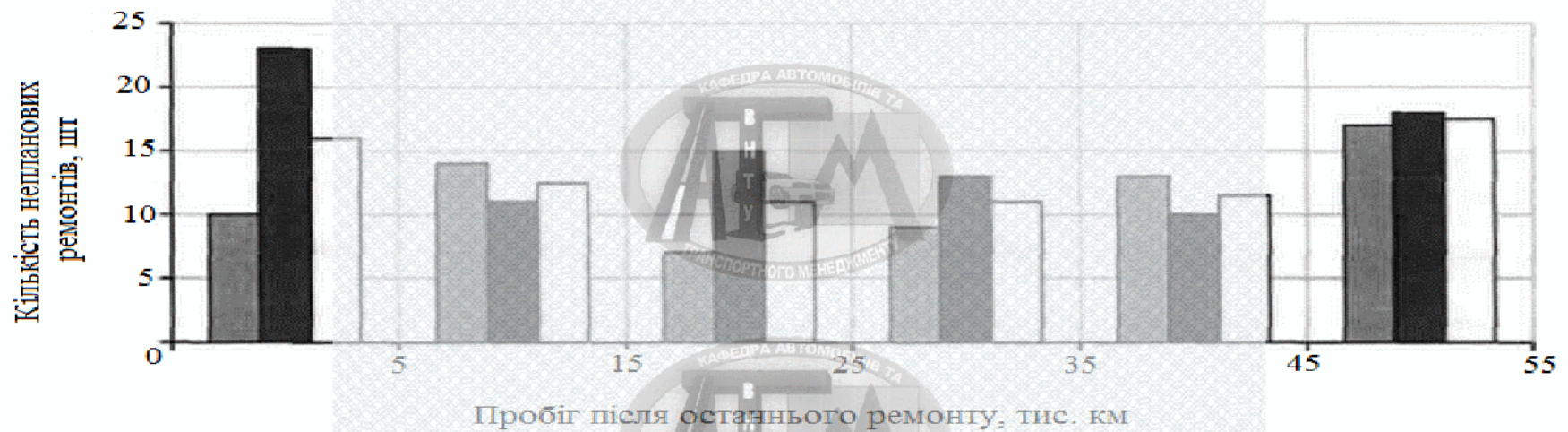
Розподіл вагових коефіцієнтів факторів впливу експлуатаційних умов на технічний стан АТЗ



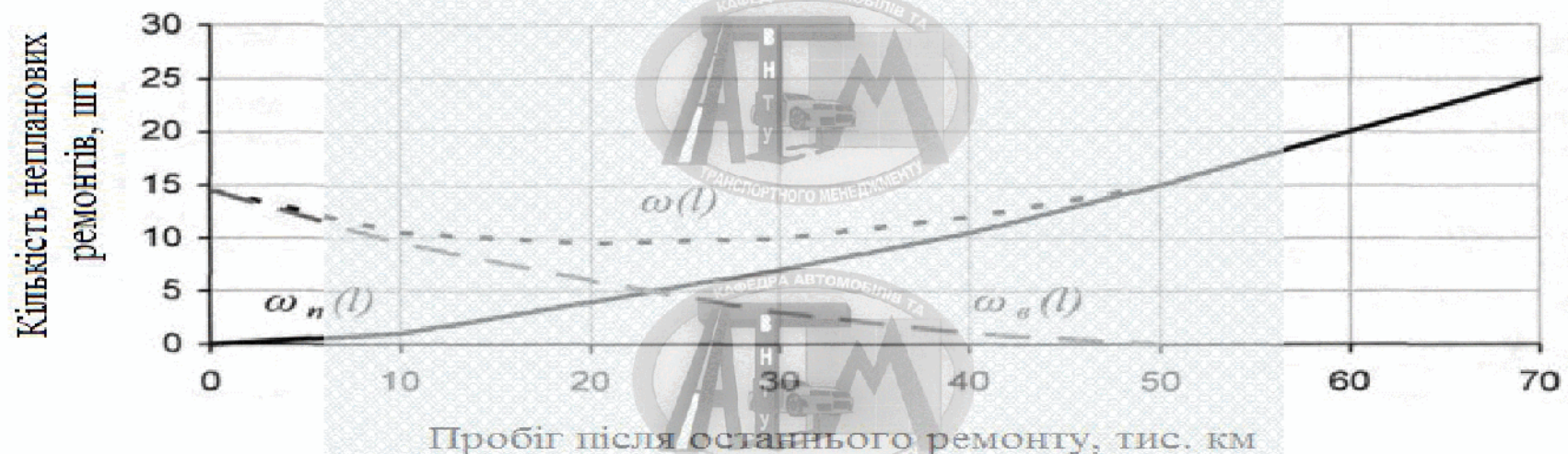
Критерії оцінки значимих дорожніх факторів по впливу на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ

Найменування груп значимих факторів	Критерії оцінки значимих факторів по впливу на реалізацію експлуатаційних властивостей АТЗ		
	Технічна швидкість	Параметри режимів роботи двигунів	Ступінь нестационарності режимів роботи двигунів
Технічна категорія дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Рельєф місцевості	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Стан покриття дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки 3. Обмеження по плавності ходу	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Умови руху	1. Режим руху 2. Перешкодонасиченість	1. Режим руху	1. Нестационарність режиму руху

Розподіл відмов АТС залежно від пробігу



Теоретичні криві потоків відмов



Економічна ефективність роботи

Розрахунок прибутку підприємства

Показники	Scania LB80/110	MAN G90	Mercedes- Benz Sprinter	Volkswagen Passat	Сума
Експлуатаційні витрати	1419688,1	2003910,4	3804673,3	872365,15	8100637
Доходи	1873988,3	2645161,7	5022168,7	1151521,9	10692841
Балансовий прибуток	79502,54	112218,95	213061,65	48852,44	453635,53
Податок на прибуток	23850,76	33665,69	63918,50	14655,73	136090,66
Прибуток, який залишається на підприємстві	55651,78	78553,27	149143,16	34196,71	317544,87

Обсяги початкових інвестицій

Розрахунок ефективності

Стаття інвестицій	Обсяг, грн.	Показник ефективності	Од. виміру	Значення
1. Придбання РС та модернізація обладнання	482000	1. Термін окупності	років	1,4
2. Ремонтно-будівельні роботи	184000	2. Теперішня вартість проекту	грн.	7940180,15
3. Придбання інструменту	181000	3. Початкові інвестиції	грн.	920000,00
4. Оргтехоснастка	73000	4. Чиста теперішня вартість проекту	грн.	7780180,15
Разом	920000			

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі вирішена важлива науково-практична задача оцінки впливу умов експлуатації на технічну готовність автотранспортних засобів.

1. Аналіз методів отримання інформації про фактичний технічний стан АТЗ дав можливість обґрунтувати перспективність визначення технічного стану транспортних засобів за рахунок моніторингу контролю техніко-експлуатаційних характеристик.

2. Розглянута існуюча система організації технічного обслуговування АТЗ, що дало можливість виявити однакові умови експлуатації і необхідність їх індивідуальної фіксації. Виявлено неефективність існуючих методів обліку техніко-експлуатаційних характеристик АТС в разі зміни і нерівномірного розподілу навантаження.

3. Розглянуто значення, і характер зміни основних техніко-експлуатаційних характеристик на прикладі автомобілів товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс» в результаті чого виявлено необхідність удосконалення методів обліку умов експлуатації з метою врахування зміни експлуатаційних характеристик і нерівномірності розподілу навантаження на автомобілі.

4. Дослідження експлуатаційних факторів із застосуванням методу експертних оцінок і обробка результатів математичним апаратом статистики дозволили виділити найбільш значущі фактори, що впливають на технічний стан автомобілів товариства. І розрахувати коефіцієнти факторів, що вимагають контролю характеристик для кожної транспортної одиниці: пробіг АТС (0,2139), рівень завантаженості (0,1798), швидкість руху (0,1476), а також якість доріг маршруту (0,1837).

5. Аналіз даних статистики проведення позапланових ремонтів автомобілів дав можливість виявити основні причини відмов - двигуни - 55.6%; трансмісія - 21.8%; електрообладнання - 12.2%. Відомі залежності відповідності зносу вузлів і деталей АТС в залежності від швидкості руху, завантаженості, дорожніх умов та інших експлуатаційних характеристик дозволяють зробити висновок, що основна частка (95%) відмов АТС істотно залежить від дії експлуатаційних факторів.

6. В економічній частині роботи провели розрахунок показників виробничої програми по експлуатації рухомого складу. Визначили фонд заробітної плати водіям та ремонтним робітникам, доходи та прибутки підприємства, а також розрахували терміну окупності капіталовкладень.

Дякую за
увагу!





Додаток Б
ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ



ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Підвищення технічної готовності автотransпортних засобів
товариства з обмеженою відповідальністю «Вінниця Агро Транс»

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

Оригінальність 72% Схожість 28%

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 Turnitin щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Каплун М.М.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Цимбал С.В.

(прізвище, ініціали)