

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу»

Виконав: здобувач 2-го курсу, групи ІАТ-24м
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт
Освітньо-професійна програма –

Автомобільний транспорт

Бажан М.Ю.

Керівник: к.т.н., доцент каф. АТМ

Митко М.В.

« 01 » 12 2025 р.

Опонент: доцент каф. АТМ

Лозінський Д.О.

« 05 » 12 2025 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

« 06 » 12 2025 р.

Вінниця ВНТУ – 2025 рік

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

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

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

« 28 » 09 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Бажану Максиму Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу
керівник роботи Митко Микола Васильович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ВНТУ від «24» вересня 2025 року № 313.

2. Строк подання студентом роботи: 30.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Провести системний аналіз діяльності підприємства для встановлення, де високі витрати на поточний ремонт та простой є головними резервами оптимізації; обґрунтувати теоретично та практично, що кваліфікація ремонтного персоналу є ключовим фактором, який визначає загальну ефективність; розробити систему математичних та імітаційних моделей для опису впливу кадрових факторів на виробничі процеси; провести комплекс хронометражних спостережень (до та після навчання) для кількісного підтвердження зниження трудомісткості та вирівнювання навичок персоналу; на основі цих даних розробити методичку практичного застосування результатів; виконати імітаційне моделювання для прогнозування скорочення простоїв та зростання пропускної здатності; також провести статистичну валідацію отриманих результатів та обґрунтувати економічну ефективність заходів, довівши, що загальний річний економічний ефект є доцільним, а інвестиції в навчання мають надзвичайно швидку окупність.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху», місто Вінниця.

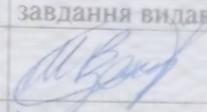
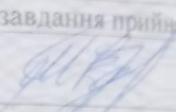
2 Аналітичне дослідження методики поточного ремонту автомобілів з урахуванням кваліфікаційного рівня виконавців ремонтних робіт.

3 Експериментальні дослідження щодо підвищення кваліфікації ремонтного персоналу в технічній експлуатації автомобілів.

4 Використання результатів досліджень та їх ефективності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
- 1-2 Тема, мета та завдання дослідження.
 - 3 Загальний вигляд автопарку техніки КП «Вінницька СМЕД ОДР», спеціалізовані автомобілів середнього та великого класу, які використовуються для роботи.
 - 4-5 Слайди, які характеризують цілі програми підвищення ефективності роб.
 - 6-7 Встановлення закономірностей впливу професійно-кваліфікаційного складу автотранспортного підприємства КП «Вінницька СМЕД ОДР» міста Вінниці.
 - 8-10 Експериментальні дослідження впливу професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів визначення підходів до оптимізації складу працівників ремонтних підрозділів.
 - 8-10 Експериментальні дослідження кваліфікації працівників, визначення її впливу на якість і продуктивність праці, а також аналіз економічної доцільності зміни кадрової структури.
 - 11 Планування експерименту методом апіорного ранжування, заснованого на індивідуальних оцінках групи компетентних експертів.
 - 12-15 Розподіл працівників за розрядами та стажем роботи. Результати хронометричного вимірювання «до навчання» та після навчання.
 - 16-18 Економічна ефективність впровадження запропонованої методики.
 - 19-20 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

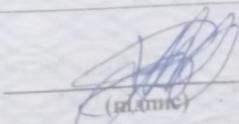
| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---|---|---|---|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розв'язання основної задачі | Митко М.В., к.т.н., доцент кафедри АТМ |  |  |
| Визначення ефективності запропонованих рішень | Буренніков Ю.Ю., професор кафедри АТМ |  |  |

7. Дата видачі завдання « 25 » вересня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

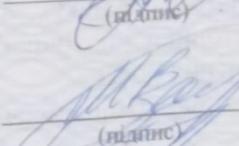
| № з/п | Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вивчення об'єкту та предмету дослідження | 25.09-29.09.2025 | Викон |
| 2 | Аналіз відомих рішень, постановка задач | 30.09-20.10.2025 | Викон |
| 3 | Обґрунтування методів досліджень | 30.09-20.10.2025 | Викон |
| 4 | Розв'язання поставлених задач | 21.10-10.11.2025 | Викон |
| 5 | Формування висновків по роботі, наукової новизни, практичної цінності результатів | 11.11-16.11.2025 | Викон |
| 6 | Виконання розділу/підрозділу «Визначення ефективності запропонованих рішень» | 17.11-24.11.2025 | Викон |
| 7 | Нормоконтроль МКР | 25.11-30.11.2025 | Викон |
| 8 | Попередній захист МКР | 01.12-04.12.2025 | Викон |
| 9 | Рецензування МКР | 05.12-09.12.2025 | Викон |
| 10 | Захист МКР | 10.12.2025- 12.12.2025 | Викон |

Студент


(підпис)

Бажан М.Ю.

Керівник роботи


(підпис)

Митко М.В.

АНОТАЦІЯ

УДК 656.13.017

Бажан М.Ю. Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – автомобільний транспорт, освітня програма – автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2025. – 90 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 55 назв; рис.: 24; табл. 23.

У магістерській кваліфікаційній роботі розроблено питання щодо підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу. У розділі 1 обґрунтовано аналіз діяльності комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху», місто Вінниця. В розділі 2 виконано аналітичне дослідження методики поточного ремонту автомобілів з урахуванням кваліфікаційного рівня виконавців ремонтних робіт. В розділі 3 виконано експериментальні дослідження щодо підвищення кваліфікації ремонтного персоналу в технічній експлуатації автомобілів. В розділі 4 наведені використання результатів досліджень та їх ефективності.

Графічна частина складається з 20 плакатів із результатами моделювання.

Ключові слова: Зниження витрат, поточний ремонт автомобілів, підвищення ефективності, продуктивність і якість виконання, технічна експлуатація автомобілів, підвищення кваліфікації, ремонтний персонал.

ABSTRACT

Bazhan M.Y. Increasing the efficiency of technical operation of cars in the conditions of the municipal enterprise "Vinnytsia Specialized Assembly and Operation Department for Road Traffic Organization" city of Vinnytsia by improving the skills of repair personnel. Master's qualification work in specialty 274 – road transport, educational program – road transport. Vinnytsia: VNTU, 2025. – 90 p.

In Ukrainian language. Bibliographer: 55 titles; fig.: 24; tabl. 23.

The master's qualification work develops the issue of increasing the efficiency of technical operation of vehicles in the conditions of the municipal enterprise "Vinnytsia Specialized Assembly and Operation Department for Road Traffic Organization", Vinnytsia city, by improving the skills of repair personnel. Section 1 substantiates the analysis of the activities of the municipal enterprise "Vinnytsia Specialized Assembly and Operation Department for Road Traffic Organization", Vinnytsia city. Section 2 performs an analytical study of the methodology of current vehicle repair, taking into account the qualification level of repair workers. Section 3 performs experimental research on improving the skills of repair personnel in technical operation of vehicles. Section 4 presents the use of research results and their effectiveness.

The graphic part consists of 20 posters with simulation results.

Keywords: Cost reduction, current vehicle repairs, efficiency improvement, productivity and quality of performance, vehicle maintenance, advanced training, repair personnel.

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 3 |
| РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА СПЕЦІАЛІЗОВАНА МОНТАЖНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ДІЛЬНИЦЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ» МІСТО ВІННИЦЯ | 7 |
| 1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця | 7 |
| 1.2 Показники ефективності технічної експлуатації автомобілів та дерево цілей управліннь технологічного транспорту | 13 |
| 1.3 Кваліфікація ремонтних робітників та її вплив на ефективність технічної експлуатації автомобілів | 22 |
| Висновки до розділу 1 | 27 |
| РОЗДІЛ 2 АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ З УРАХУВАННЯМ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ ВИКОНАВЦІВ РЕМОНТНИХ РОБІТ | 29 |
| 2.1 Загальна методика дослідження ефективності технічної експлуатації автомобілів | 29 |
| 2.2 Визначення та моделювання впливу професійно-кваліфікаційного складу на трудові витрати під час поточного ремонту автомобілів | 33 |
| 2.3 Закономірності взаємодії елементів системи технічного обслуговування | 38 |
| Висновки до розділу 2 | 46 |
| РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛУ В ТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ | 48 |
| 3.1 Мета та завдання експериментальних досліджень | 48 |

Г

| | |
|--|-----|
| | 2 |
| 3.2 Методика проведення експериментальних досліджень | 49 |
| 3.3 Результати експериментальних досліджень | 61 |
| Висновки до розділу 3 | 71 |
| РОЗДІЛ 4 ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА | |
| ІХ ЕФЕКТИВНІСТЬ | 72 |
| 4.1 Методика практичного використання результатів досліджень | 72 |
| 4.2 Результати імітаційного моделювання | 73 |
| 4.3 Економічна ефективність впровадження запропонованої методики | 75 |
| 4.4 Статистична валідація результатів досліджень та інструментальна підтримка | 78 |
| Висновки до розділу 4 | 83 |
| ВИСНОВКИ | 84 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 86 |
| ДОДАТОК А | 90 |
| ДОДАТОК Б | 115 |

Г



ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку транспортної галузі України характеризується зростанням ролі комунальних підприємств, що забезпечують безпеку та організацію дорожнього руху, технічне обслуговування транспортної інфраструктури і надійну роботу спеціалізованих автомобілів. Для міста Вінниця, яке активно впроваджує інтелектуальні системи управління транспортом, важливим є ефективне функціонування таких підприємств, як комунальне підприємство «Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху».

Одним із ключових чинників ефективної роботи автотранспортних засобів є рівень кваліфікації ремонтного персоналу, який безпосередньо впливає на якість поточного ремонту, термін експлуатації техніки, витрати на обслуговування та загальну надійність автопарку. В умовах обмежених фінансових ресурсів, дефіциту технічних кадрів і зростаючих вимог до безпеки руху підвищення кваліфікації ремонтних робітників стає стратегічним напрямом розвитку підприємства.

Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку науково обґрунтованих підходів до оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників, що дозволить підвищити ефективність технічної експлуатації автомобілів, скоротити простой техніки та знизити собівартість робіт поточного ремонту. Доцільність опрацювання цих питань визначили вибір теми, формулювання мети, постановку завдань та основні напрями дослідження.

Викладене вище підтверджує, що тема магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження, що актуальне та спрямоване на вирішення науково-практичного завдання, що має важливе народногосподарське значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою магістерської кваліфікаційної роботи виконано в межах наукових напрямів кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент» Вінницького національного технічного університету, які передбачають

1. 4
підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту та вдосконалення систем управління технічним обслуговуванням і ремонтом транспортних засобів на підприємствах міського господарства.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є зниження витрат на поточний ремонт автомобілів шляхом встановлення закономірностей впливу кваліфікації виконавців на продуктивність і якість виконання робіт поточного ремонту та оптимізація на цій основі професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

1. Оцінити значимість чинників, які впливають на формування трудомісткості і витрат під час поточного ремонту автомобілів.

2. Встановити закономірності впливу кваліфікаційного складу виконавців на продуктивність, якість праці та компоненти витрат при виконанні поточного ремонту автомобілів.

3. Розробити математичні моделі цих закономірностей.

4. Розробити імітаційну модель формування оптимального професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників та програмне забезпечення для її реалізації.

5. Розробити практичні рекомендації щодо оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників та оцінити ефективність запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження – є процес формування професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників під час виконання поточного ремонту автомобілів на підприємстві.

Предмет дослідження – це закономірності формування професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників при поточному ремонті автомобілів та їх вплив на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів.

Методи дослідження. Відповідно до мети та завдань, як інструменти дослідження були використані основні положення системний підхід, методи статистичного та економічного аналізу, експертного оцінювання, математичного моделювання та імітаційного експерименту. У роботі застосовано як теоретичні методи – для аналізу закономірностей впливу кваліфікації на продуктивність праці, – так і практичні – для розроблення моделі оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу в умовах КП «Вінницька СМЕД ОДР».

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Встановлено закономірності впливу рівня кваліфікації ремонтних робітників на трудомісткість, продуктивність праці та витрати поточного ремонту автомобілів.

2. Розроблено математичні моделі, що відображають взаємозв'язок між кваліфікаційним складом виконавців, продуктивністю праці та ефективністю експлуатації автомобілів.

3. Запропоновано імітаційну модель оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників, яка дозволяє визначити раціональне співвідношення фахівців різних розрядів з урахуванням обсягів робіт.

4. Розроблено методику оцінювання економічного ефекту від підвищення кваліфікації ремонтного персоналу в умовах комунального підприємства.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблені підходи та моделі можуть бути використані на комунальних підприємствах автомобільного профілю для підвищення ефективності технічної експлуатації транспортних засобів шляхом оптимізації складу ремонтного персоналу. Реалізація результатів дослідження дозволяє скоротити трудомісткість робіт поточного ремонту, зменшити простой автомобілів та забезпечити економію експлуатаційних витрат підприємства.

Достовірність теоретичних положень, висновків і рекомендацій магістерської роботи підтверджується використанням сучасних теоретико-методологічних підходів, застосуванням статистичних і аналітичних методів, математичного та імітаційного моделювання.

Розроблені наукові та практичні методи базуються на реальних даних діяльності комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» та враховують особливості його виробничо-технічної бази, кадрової структури та умов експлуатації автотранспортних засобів. Враховуючи технічні, організаційні, економічні та екологічні аспекти, результати дослідження спрямовані на забезпечення відповідності існуючої системи технічного обслуговування і ремонту сучасним вимогам науково-технічного прогресу.

Запропоновані наукові положення і практичні рекомендації мають важливе значення для підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів та розвитку комунального підприємства «Вінницька СМЕД ОДР» міста Вінниці, а також можуть бути використані в діяльності аналогічних підприємств міського господарства.

Апробація результатів роботи. Проміжні результати досліджень магістерської кваліфікаційної роботи доповідались та обговорювались на XVIII міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року, Вінниця, ВНТУ.

Публікації. Митко М.В., Бажан М.Ю., Тихонов А.Ю. Структурно-алгоритмічна модель управління рухом спеціального автотранспорту в умовах міської транспортної мережі. Матеріали XVIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року : Збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 302 – 305 [23].

РОЗДІЛ І

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА «ВІННИЦЬКА СПЕЦІАЛІЗОВАНА МОНТАЖНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА ДІЛЬНИЦЯ З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ», МІСТО ВІННИЦЯ

1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця

1.1.1 Історія та характеристика комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця

Сучасні суспільно-економічні умови в Україні зумовили зміну підходів до розвитку транспортної інфраструктури та впровадження новітніх технологій у сфері міського господарства. Воєнні події останніх років також спричинили переосмислення пріоритетів, цінностей і темпів розвитку народного господарства.

Комунальне підприємство «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» (далі — КП «СМЕД ОДР») є важливою структурною одиницею міської інфраструктури, діяльність якої спрямована на забезпечення безпеки та ефективної організації дорожнього руху на території міста Вінниці. Підприємство підпорядковується Департаменту транспорту та міської мобільності Вінницької міської ради.

Історія підприємства бере початок із початку 2000-х років, коли внаслідок активного розвитку транспортної інфраструктури постала потреба у створенні спеціалізованої служби для утримання, експлуатації та монтажу дорожніх знаків, світлофорних об'єктів і розмітки. Спершу дільниця функціонувала у складі комунальних служб благоустрою, а згодом набула статусу самостійного підприємства [32-35].

Сьогодні КП «СМЕД ОДР» — це сучасна організація, що забезпечує цілодобову роботу систем регулювання дорожнього руху та впровадження елементів інтелектуальних транспортних систем (ІТС).

Основні напрями діяльності підприємства:

- монтаж, ремонт і технічне обслуговування світлофорних об'єктів;
- встановлення та заміна дорожніх знаків;
- нанесення горизонтальної дорожньої розмітки;
- утримання технічних засобів організації дорожнього руху у справному стані;
- впровадження сучасних систем автоматичного регулювання дорожнього руху.

Для виконання цих завдань підприємство має відповідну матеріально-технічну базу, до складу якої входять:

- спеціалізовані вантажні автомобілі, автопідйомники, пересувні майстерні;
- машини та обладнання для нанесення розмітки (фарбонапилювальні установки, маркувальні агрегати);
- електротехнічне обладнання для обслуговування світлофорних контролерів;
- ремонтні приміщення, склади й допоміжна інфраструктура.

Автопарк підприємства складається переважно з автомобілів ГАЗ, ВАЗ, ЗАЗ Lanos, Daewoo, Volkswagen та інші, а також спеціальної техніки для висотних і монтажних робіт. Частина рухомого складу має тривалий строк експлуатації, що обумовлює необхідність поступової модернізації й оптимізації системи технічного обслуговування.

У структурі КП «СМЕД ОДР» функціонують:

- відділ монтажу та обслуговування світлофорних об'єктів;
- діляниця з нанесення дорожньої розмітки;
- ремонтно-технічна служба;
- служба матеріально-технічного забезпечення;
- адміністративно-управлінський апарат.

На підприємстві працюють висококваліфіковані фахівці — інженери, електромонтери, механіки, слюсарі, водії, майстри. Кваліфікація персоналу є визначальним чинником ефективності технічного обслуговування, тому адміністрація систематично проводить підвищення кваліфікації, інструктажі та внутрішнє навчання.

Таким чином, КП «СМЕД ОДР» виконує важливу соціально-економічну функцію – забезпечення безпеки дорожнього руху у місті Вінниці. Підприємство має достатній технічний потенціал і кадрові ресурси, однак потребує вдосконалення системи управління персоналом та підвищення рівня кваліфікації ремонтних робітників, що безпосередньо впливає на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів.

1.1.2 Аналіз рухомого складу підприємства

Рухомий склад КП «СМЕД ОДР» включає автомобілі спеціального, вантажного та легкового призначення, що використовуються для виконання комплексу виробничих завдань — від евакуації транспортних засобів до нанесення дорожньої розмітки.

До основних видів техніки належать:

- спеціалізований евакуатор СКС FT2533DC-12AEN3I із крано-маніпуляторною установкою (повна маса – 25 000 кг, вантажопідйомність – 15 000 кг, лебідка з тяговим зусиллям 7,5 т);
- вантажний автомобіль ГАЗ-33023 – для перевезення демонтованих конструкцій і матеріалів;
- легкові автомобілі Daewoo Gentra, ВАЗ – 21713, ВАЗ – 21112 – для службових перевезень;
- Renault Dokker Van – для транспортування фарб і витратних матеріалів;
- ЗАЗ Lanos – для перевезення обладнання та комплектуючих;
- машини для нанесення дорожньої розмітки (4 од.);
- автогідропідіймачі ТК-RM-AGP14K та ТК-33023 – для обслуговування світлофорних об'єктів.

Більшість техніки базується на території підприємства за адресою: м. Вінниця, вул. Ботанічна, 23, і закріплена за відповідними службами.

Таблиця 1.1 – Перелік та характеристика колісних транспортних засобів КП «Вінницька СМЕД ОДР» м. Вінниця

| № з/п | Назва транспортного засобу | Основне призначення / функції | Підпорядкування |
|-------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Спеціалізований вантажний автомобіль (евакуатор СКС FT2533DC12AEN3I) Колісна формула: 6×2; повна маса – 25000 кг; вантажопідйомність – 15000 кг; лебідка DWT 16800 (тягове зусилля 7500 кг); крано-маніпуляторна установка з вильотом 6,13 м. | Евакуація тимчасово затриманих транспортних засобів, перевезення МАФів, гаражів, конструкцій та вантажів різної складності. | Відділ з питань перевезення вантажів служби «Архітектурно-будівельний сервіс» |
| 2 | ГАЗ 3302 (бортовий малотонажний автомобіль) | Перевезення демонтованих конструкцій, матеріалів, іншого майна. | Відділ з питань перевезення вантажів |
| | Легкові автомобілі | Перевезення працівників підприємства для виконання статутних завдань. | Відділ з питань перевезення вантажів |
| 3 | (DAEWOO Gentra, BA3-21713, BA3-21112) | | |
| 4 | Renault Dokker Van | Перевезення фарби, витратних матеріалів для нанесення дорожньої розмітки. | Лінійна служба |
| 5 | ЗАЗ Lanos | Доставка обладнання і виробів для монтажу, ремонту та експлуатації технічних засобів регулювання руху (дорожніх знаків, табличок тощо). | Лінійна служба |
| 6 | Машини для нанесення дорожньої розмітки (4 од.) | Виконання робіт із нанесення горизонтальної дорожньої розмітки. | Лінійна служба |
| 7 | Автогідропідіймач гідравлічний ТК-РМ-АГР14К | Підйом працівників на висоту для обслуговування світлофорних об'єктів. | Служба АСКДР (автоматизованої системи керування дорожнім рухом) |

Продовження таблиці 1.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---------------------------|---|--------------|
| 8 | Автогідроідіймач ТК-33023 | Обслуговування світлофорних об'єктів, технічних пристроїв регулювання руху. | Служба АСКДР |

Темою магістерської кваліфікаційної роботи є: «Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» міста Вінниці шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу».

Метою роботи є аналізу особливостей експлуатації, технічного обслуговування та ремонту спеціалізованих автомобілів і механізмів, які забезпечують безперебійну роботу системи організації дорожнього руху міста Вінниці. Дослідження передбачає оцінку технічного стану рухомого складу, умов його експлуатації, виробничо-технічної бази та визначення напрямів підвищення ефективності технічного обслуговування через удосконалення кваліфікації ремонтного персоналу.

Для практичного аналізу спеціалізованих автомобілів середнього та великого класу використовується автопарк КП «Вінницька СМЕД ОДР». Зразки техніки наведено на рисунках 1.1 – 1.3.



Рисунок 1.1 – Спеціалізований вантажний автомобіль великого класу Ford Trucks 2533 (евакуатор СКС FT2533DC-12AEN3I) КП «ВСМЕД ОДР»



Рисунок 1.2 – Автогідропідіймач середнього класу ГАЗ – 33023 (ТК)
КП «ВСМЕД ОДР»



Рисунок 1.3 – Спеціалізований автомобіль середнього класу Renault Master
(автогідропідіймач СОМЕТ HQ J1В, 14 м) КП «ВСМЕД ОДР»

Виробничо-технічна база підприємства включає ремонтно-механічну дільницю, зони технічного обслуговування та поточного ремонту, а також склади для зберігання фарби, дорожніх знаків, світлофорних елементів і запасних частин. Зони ТО обладнані оглядовими канавами, підйомниками, стендами для діагностики, шиномонтажним та зварювальним устаткуванням.

Таким чином, КП «ВСМЕД ОДР» має комплексну структуру та сучасну технічну базу, що забезпечує виконання завдань у сфері організації дорожнього руху міста Вінниці. Підприємство може бути використане як практична база для досліджень з удосконаленням технічної експлуатації спеціалізованого автотранспорту.

1.2 Показники ефективності технічної експлуатації автомобілів та дерево цілей управлінь технологічного транспорту

1.2.1 Показники ефективності технічної експлуатації автомобілів

У сучасних умовах, незважаючи на складну ситуацію в країні, автомобільний транспорт залишається ключовим елементом економічної системи, забезпечуючи перевезення вантажів і пасажирів. Основна мета технічної експлуатації полягає у забезпеченні надійної роботи рухомого складу при мінімальних витратах матеріальних, трудових і енергетичних ресурсів.

Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів досягається через:

- зростання провізної спроможності транспорту;
- зниження собівартості перевезень;
- підвищення продуктивності праці персоналу;
- зменшення негативного впливу транспорту на довкілля.

Технічна експлуатація як підсистема автомобільного транспорту має власні керовані показники ефективності, що безпосередньо впливають на загальну результативність транспортного підприємства.

Основними критеріями є:

- забезпечення необхідного рівня працездатності парку;
- мінімізація витрат на технічне обслуговування і ремонт;
- підвищення продуктивності праці ремонтного персоналу;
- зменшення впливу автотранспорту на навколишнє середовище.

За даними Лудченко О. А., до 45–50 % [17, 18] собівартості перевезень визначається якістю технічної експлуатації автомобілів, а понад чверть персоналу транспортних підприємств працює в інженерно-технічній службі (ІТС). Продуктивність праці ремонтних робітників оцінюється за виробітком (кількість виконаних робіт за одиницю часу) або за трудомісткістю. Для автотранспортних підприємств показником може бути кількість автомобілів, що припадають на одного ремонтного робітника, або кількість працівників на 1 млн км пробігу.

У середньому цей показник становить:

- 2,9 працівника – для легкових автомобілів;

- 6,7 – для автобусів;
- 3,9 – для вантажних автомобілів.

Екологічна складова технічної експлуатації визначається рівнем справності автомобілів, технологією виконання ТО і ремонту, а також дотриманням норм безпеки та екологічності. До 7% ДПП пов'язано з технічною несправністю автомобілів, що підкреслює важливість своєчасного технічного обслуговування.

Для оцінки ефективності технічної експлуатації використовують дві групи показників:

1. Комплексні (зовнішні) – характеризують роботу інженерно-технічної служби як підсистеми транспорту.
2. Приватні (внутрішні) – відображають ефективність окремих підрозділів і процесів.

До основних показників ефективності технічної експлуатації належать:

- рівень технічної готовності парку;
- витрати на підтримку працездатності;
- продуктивність праці ремонтного персоналу;
- рівень впливу на екологічність транспортного процесу.

Приватні показники деталізують роботу підсистем і включають:

- коефіцієнт технічної готовності;
- напрацювання на відмову;
- середній ресурс до капітального ремонту;
- середній простій у ремонті;
- витрати на ТО і ремонт (загальні та по цехах);
- витрати матеріалів і запасних частин;
- продуктивність праці ремонтного персоналу за дільницями.

Таким чином, система показників ефективності технічної експлуатації автомобілів відображає як технічний стан рухомого складу, так і рівень організації праці та управління виробничими процесами.

1.2.2 Аналіз цілей автотранспортних підприємств

Технічна служба автотранспортних підприємств або КП «Вінницька СМЕД ОДР, як підсистема повинна, по-перше, сприяти реалізації цілей підприємства,

по-друге, мати керовані показники ефективності, пов'язані з показниками ефективності транспортного комплексу.

Основною метою діяльності автотранспортного підприємства (АТП) є забезпечення ефективного, безпечного і своєчасного перевезення вантажів або пасажирів при мінімальних витратах ресурсів.

Для досягнення цієї мети підприємство реалізує систему управління, що охоплює технічну, технологічну, економічну й організаційну складові.

Залежно від типу діяльності, цілі АТП можна поділити на стратегічні, тактичні та операційні (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Основні цілі автотранспортних підприємств

| Рівень цілей | Зміст цілей | Приклади реалізації |
|--------------------|--|--|
| Стратегічні | Забезпечення сталого розвитку, підвищення конкурентоспроможності, формування іміджу на ринку транспортних послуг | Модернізація рухомого складу; впровадження ІТ-систем управління; диверсифікація послуг |
| Тактичні | Оптимізація виробничих процесів, зниження собівартості перевезень, раціональне використання ресурсів | Оптимізація маршрутів; скорочення простоїв; зменшення витрат на ТО і ремонт |
| Операційні | Виконання щоденних виробничих завдань, підтримання справності техніки, забезпечення безпеки руху | Проведення планових ТО; контроль технічного стану; своєчасне усунення несправностей |

Цілі автотранспортного підприємства формуються під впливом таких факторів:

- ринкові умови (попит на перевезення, конкуренція, тарифна політика);
- стан рухомого складу (рівень зносу, технічна надійність, екологічність);
- організаційно-виробнича структура підприємства;
- кваліфікація персоналу;
- державне регулювання і нормативно – правова база (ліцензування, стандарти безпеки, екологічні вимоги).

Для ефективного управління АТП важливо забезпечити узгодження технічних і економічних цілей. Надмірне скорочення витрат без належного

технічного забезпечення призводить до зниження рівня надійності автомобілів, збільшення простоїв і втрати клієнтів.

Тому система цілей повинна мати комплексний характер, враховуючи:

- технічний стан рухомого складу;
- витрати на його підтримку;
- рівень транспортного обслуговування клієнтів;
- безпеку дорожнього руху;
- екологічні показники.

Одним із важливих напрямів діяльності АТП є оптимізація технічної експлуатації як засобу досягнення загальних цілей підприємства. Від ефективності технічного обслуговування, своєчасності ремонту і раціонального використання технічних ресурсів залежить:

- технічна готовність автопарку;
- ритмічність виконання перевезень;
- економічна стабільність підприємства.

Завдання аналізу цілей підприємства міського автотранспорту м. Вінниці, як підсистема полягало в тому, щоб на основі аналізу взаємозв'язків діяльності різних структурних підрозділів та зовнішніх систем визначити напрямки робіт, у тому числі щодо формування професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників (рис. 1.4).

Таким чином, аналіз цілей автотранспортних підприємств показує, що технічна експлуатація є ключовим елементом забезпечення досягнення стратегічних і тактичних завдань, а її ефективність безпосередньо впливає на фінансові результати і конкурентоспроможність АТП.

1.2.3 Чинники та методи оцінки витрат при поточному ремонті автомобілів

Аналіз і систематизація цілей, поданий у розділі 1.2.2, дозволив вийти на рівень факторів, що впливають на витрати праці при поточному ремонті автомобілів. Оцінка цих чинників дозволить виявити найзначніші їх. Чинники систематизовані з урахуванням запропонованого дерева цілей ефективності КП.

Розглянемо чинники технічного рівня виробництва. Технічний рівень виробництва визначається такими факторами.

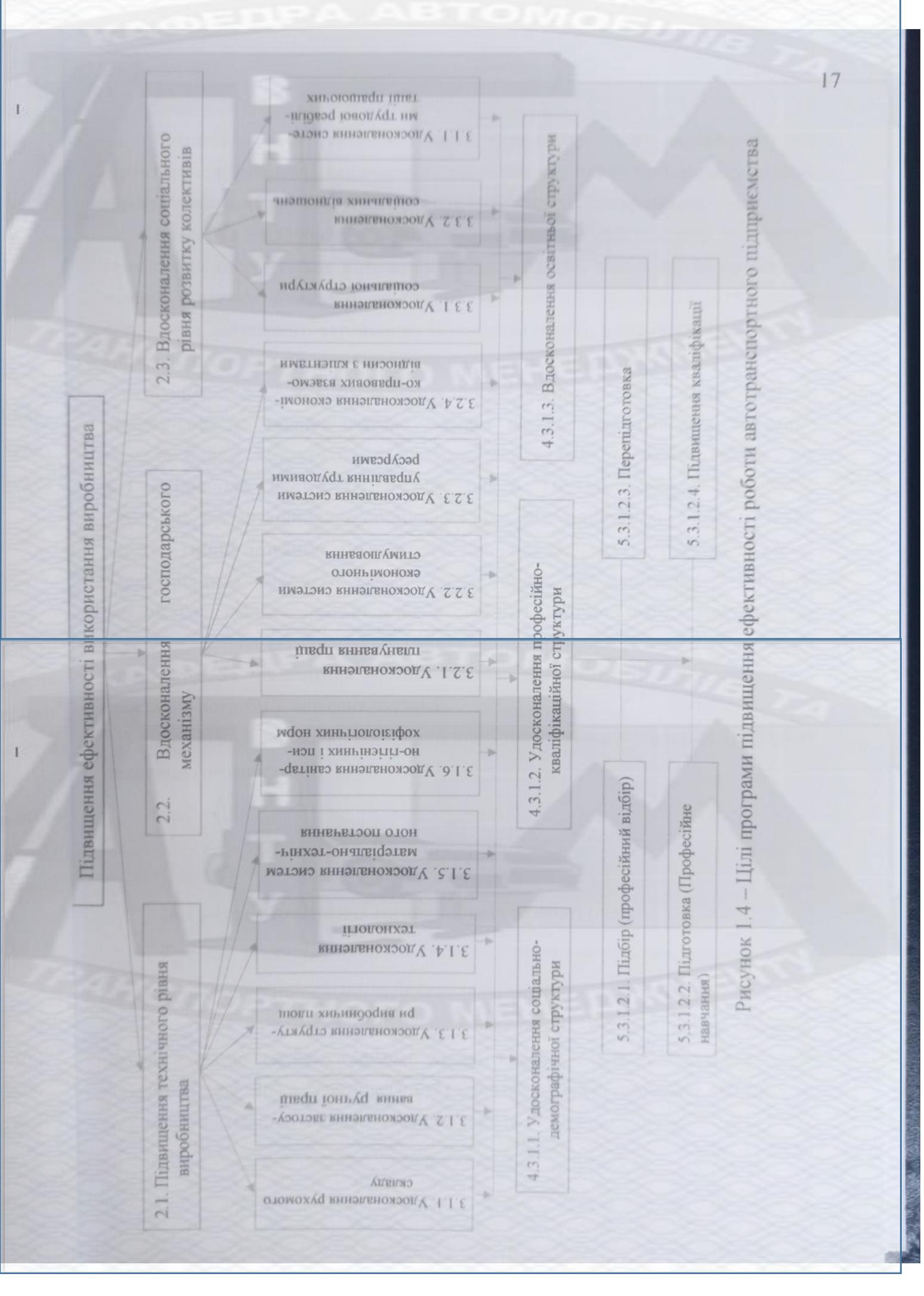


Рисунок 1.4 – Цілі програми підвищення ефективності роботи автотранспортного підприємства

Рухомий склад автомобільного транспорту, що характеризується структурою, надійністю, віковим складом та низкою інших показників, значною мірою визначають трудові та матеріальні витрати на ПР автомобілів.

Внаслідок підвищення середньої вантажопідйомності парку вантажних автомобілів скорочується питома трудомісткість ПР, віднесена до пробігу та одиниці вантажопідйомності, але збільшиться загальна трудомісткість ПР одного спискового вантажного автомобіля. Збільшення частки у парку спеціалізованих автомобілів призводить до збільшення питомої трудомісткості.

Раціональна організація поточного ремонту (ПР) автомобілів у комунальних автопідприємствах є одним із ключових напрямів зниження експлуатаційних витрат і підвищення технічної готовності рухомого складу. Для КП «Вінницька СМЕД ОДР» ефективність ПР визначається взаємодією технічних, організаційних, економічних і кадрових чинників (рис. 1.5) [4, 17, 18].

Технічні чинники. До технічних чинників належать: структура та вікова характеристика рухомого складу парку, пробіг до капітального ремонту, наявність спеціалізованих автомобілів, ступінь механізації робіт, технічний стан агрегатів і умови експлуатації. Старіння автомобілів без належної модернізації призводить до підвищення частоти відмов, збільшення трудомісткості ПР і зростання потреби у запасних частинах.

Для кількісної оцінки технічного стану парку використовується коефіцієнт технічної готовності ($K_{ТГ}$) [10, 17, 18]:

$$K_{ТГ} = \frac{T_p}{T_p + T_{II}}, \quad (1.1)$$

де T_p – час перебування автотранспорту в роботі (год);

T_{II} – час простою внаслідок технічних несправностей або ремонту (год).

Для комунального підприємства бажане значення – $K_{ТГ}$ не нижче 0,90 – 0,93 [18].

Для КП «Вінницька СМЕД ОДР» цей показник має важливе значення, оскільки від нього безпосередньо залежить своєчасність виконання робіт із забезпечення безпеки дорожнього руху (монтаж та обслуговування світлофорів, дорожніх знаків, нанесення розмітки тощо).

Організаційні чинники. Організаційні чинники охоплюють структуру виробничо-технічної бази, рівень спеціалізації постів ПР, завантаженість зон ремонту, ритмічність надходження заявок, планування та сезонність робіт.

Рациональний розподіл робіт між постами, своєчасне планування ТО і ПР зменшують втрати часу та невиробничі простої техніки.

Оцінка завантаження постів та ефективність планування потужності ремонтної дільниці може бути оцінена через коефіцієнт завантаження постів (K_z):

$$K_z = \frac{T_\phi}{T_H}, \quad (1.2)$$

де T_ϕ – фактична трудомісткість виконаних робіт за період, (люд.-год.);

T_H – номінальний фонд робочого часу постів ПР за той самий період.

Оптимальним є завантаження в межах $K_z = 0,8 - 0,9$ [20].

Значення менше 0,7 вказує на недовикористання потужностей, а вище 1,0 – на перевантаження і можливі простої техніки в очікуванні ремонту.

Економічні чинники. До економічних чинників відносяться собівартість запасних частин, рівень цін на паливо-мастильні матеріали, витрати на оплату праці ремонтного персоналу, енергоносії, податки та амортизаційні відрахування.

На основі аналізу діяльності підприємств комунального сектору м. Вінниці встановлено, що частка витрат на запасні частини та матеріали у структурі витрат на ПР становить 35 – 45 %, а на оплату праці — близько 30 – 35 % [2].

Кадрові чинники. Одним з визначальних факторів є кваліфікація ремонтного персоналу. Підвищення середнього розряду робітників сприяє зниженню трудомісткості ремонтів, скороченню простоїв та поліпшенню якості обслуговування.

Залежність трудомісткості ремонту T від рівня кваліфікації персоналу може бути виражена наближеною функцією:

$$T = T_0 \cdot (1 - k \cdot \Delta R), \quad (1.3)$$

де T_0 – базова трудомісткість робіт, (люд.-год.);

ΔR – приріст середнього кваліфікаційного розряду (у частках);

k – коефіцієнт впливу кваліфікації (для ремонтних робіт $k = 0,08 - 0,12$). Підвищення середнього розряду на 1 розряд вище забезпечує скорочення трудомісткості $\approx 8 - 10\%$ [2, 17, 18].

Класифікація чинників (узагальнення). Для КП «Вінницька СМЕДОДР» вирішальними є організаційно-технічні та кадрові чинники: саме вони дають найшвидший і найбільш економічно обґрунтований ефект (омолодження парку — довгостроково; підвищення кваліфікації — відносно швидко) [5, 31].

Методи кількісної оцінки та оптимізації.

1. Теорія масового обслуговування (ТМО). Застосовується для обґрунтування числа постів ПР, оцінки часу очікування та ймовірності відмови в обслуговуванні.

Критерій оптимізації – мінімум сумарних витрат:

$$C_{\text{сум}} = C_1 \cdot W_{\text{оч}} + C_2 \cdot n \rightarrow \min, \quad (1.4)$$

де: C_1 – витрати простою автомобіля (грн/год);

$W_{\text{оч}}$ – середній час очікування в черзі (год);

C_2 – витрати на утримання одного поста (грн/год);

n – кількість постів.

Розрахунок $W_{\text{оч}}$, ймовірностей завантаження і пропускної здатності виконується за стандартними формулами ТМО для багатоканальних систем [3].

2. Імітаційне моделювання (метод Монте-Карло). Використовується для моделювання нестійких / сезонних потоків заявок (залежність від пори року, погоди, міських подій). Метод дає змогу одержати ймовірнісні розподіли часу очікування, завантаження постів і простоїв, та знайти оптимальний варіант n з урахуванням реальних сценаріїв [3, 20].

Для комунальних підприємств, зокрема КП «Вінницька СМЕДОДР», вирішальними є саме організаційно-технічні та кадрові чинники, оскільки підприємство несе відповідальність за функціонування міської системи організації дорожнього руху, що потребує безвідмовної роботи спецавтомобілів (автопідйомників, фарбувальних машин, техніки для монтажу дорожніх знаків). У цьому контексті покращення кваліфікації ремонтного персоналу (через курси,

сертифікації та виробничі тренінги) є економічно доцільним заходом: при підвищенні кваліфікації на 1 розряд трудомісткість ремонтів може скоротитися на 8 – 10%, що для підприємства зі штатом 20 – 25 робітників дає річну економію понад 400 – 600 люд.-год. Це дозволяє зменшити прямі витрати на оплату праці та скоротити час простою техніки в ремонті.

Таблиця 1.3 – Вплив основних чинників на витрати при поточному ремонті автомобілів

| № | Група чинників | Приклад показника | Напрямок впливу на витрати | Орієнтовна зміна витрат |
|---|----------------|--------------------------------------|---|----------------------------|
| 1 | Технічні | Середній вік парку, років | Зі збільшенням віку ↑ витрати | +10 – 15 % на кожні 2 роки |
| 2 | Організаційні | Коефіцієнт завантаження постів K_z | Оптимізація зменшує простої | -5 – 7 % |
| 3 | Кадрові | Рівень кваліфікації персоналу | Зростання → скорочення трудомісткості | -8 – 12 % |
| 4 | Технічна база | Ступінь механізації робіт | Механізація знижує витрати на ручну працю | -10 – 20 % |
| 5 | Економічні | Ціни на запчастини, енергію | Залежно від інфляції та ринку | ±5 – 10 % |

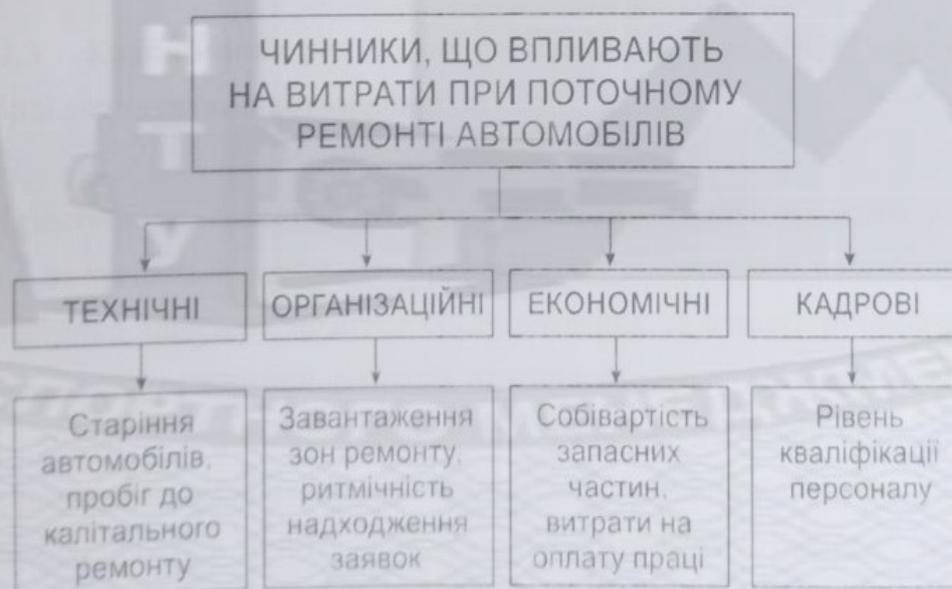


Рисунок 1.5 – Основні чинники, що впливають на витрати при поточному ремонті автомобілів

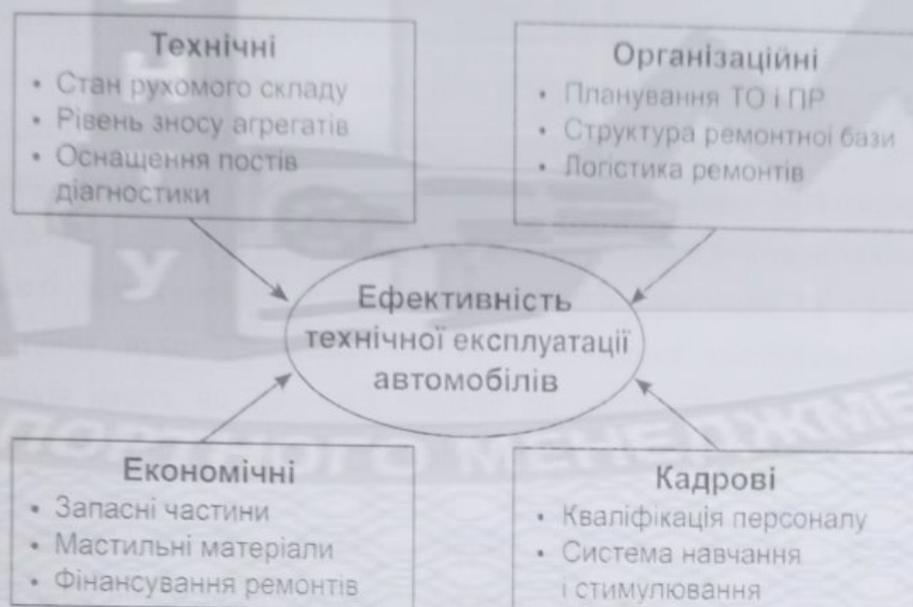


Рисунок 1.6 – Система факторів, що впливають на ефективність технічної експлуатації автомобілів КП «Вінницька СМЕД ОДР»

З огляду на зазначене, для КП «Вінницька СМЕД ОДР» пріоритетними є: (1) підвищення кваліфікації персоналу; (2) підвищення ступеня механізації робіт; (3) впровадження планово-попереджувального ТО; (4) застосування імітаційного моделювання (Монте-Карло) разом із ТМО для оптимізації кількості постів та мінімізації сумарних витрат [3, 20].

1.3 Кваліфікація ремонтних робітників та її вплив на ефективність технічної експлуатації автомобілів

Ефективність технічної експлуатації автомобільного транспорту значною мірою визначається рівнем професійної підготовки персоналу, який безпосередньо здійснює технічне обслуговування та ремонт рухомого складу. Кваліфікований ремонтний робітник здатний своєчасно виявити відхилення у роботі вузлів і агрегатів, застосувати раціональні прийоми відновлення працездатності автомобіля, що сприяє зниженню трудомісткості ремонтних робіт, скороченню простоїв та підвищенню технічної готовності транспортних засобів [18, 20]. Натомість низький рівень кваліфікації призводить до неякісного ремонту, повторних звернень, перевитрати запасних частин і матеріалів, а також до підвищення собівартості експлуатації [2].

Рівень кваліфікації ремонтних робітників безпосередньо впливає на основні показники діяльності автотранспортного підприємства — продуктивність праці, коефіцієнт технічної готовності, середній пробіг між технічними обслуговуваннями та ремонтами. Дослідження українських науковців, зокрема Бідняка М.Н., Біліченка В.В. та Лудченка О.А., підтверджують наявність прямої залежності між середнім розрядом ремонтного персоналу та ефективністю використання рухомого складу [3, 5]. Підвищення кваліфікаційного рівня працівників навіть на 0,2 – 0,3 розряду дає змогу зменшити трудомісткість ремонтних робіт на 5 – 8 % і знизити витрати запасних частин на 3 – 6 % [2, 4].

Таблиця 1.4 – Порівняння кваліфікаційних характеристик робітників за професією «Слюсар з ремонту паливної апаратури»

| Розряд | Основні знання і вміння | Характер виконуваних робіт | Орієнтовна продуктивність праці (коэф.) |
|--------|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | Знає будову паливних насосів низького тиску, принцип їх роботи. Виконує просте розбирання і складання. | Обслуговування простих вузлів системи живлення. | 1,00 |
| 3 | Знає типові несправності паливної апаратури, уміє виконувати регулювання паливних насосів низького тиску. | Поточний ремонт елементів системи живлення. | 1,12 |
| 4 | Виконує діагностування несправностей паливної апаратури середньої складності, робить випробування на стенді. | Ремонт ПНВТ та форсунок середньої потужності. | 1,25 |
| 5 | Знає конструкцію сучасних систем упорскування, виконує регулювання високоточного обладнання. | Повний ремонт і регулювання паливних насосів високого тиску. | 1,38 |
| 6 | Виконує високоточні операції діагностики та налагодження, має досвід роботи з електронними системами упорскування. | Керівництво дільницею з ремонту паливної апаратури. | 1,52 |

Під кваліфікацією ремонтного робітника розуміють сукупність професійних знань, практичних умінь і навичок, що забезпечують здатність якісно виконувати ремонтно-обслуговувальні операції певної складності. Кваліфікація визначається не лише технічними знаннями конструкцій автомобілів і технологій ремонту, а й умінням користуватися сучасним діагностичним обладнанням, дотримуватися технологічної дисципліни, норм

часу, вимог охорони праці та екологічних стандартів [4]. Умовно рівень кваліфікації можна характеризувати середнім тарифним розрядом робітників дільниці або підприємства.

Підвищення кваліфікації здійснюється через систему виробничого навчання, стажування, участь у внутрішніх атестаціях і курсах перепідготовки. На сучасному етапі розвитку технічної експлуатації значна увага приділяється комплексним програмам професійного розвитку, які передбачають періодичну оцінку знань персоналу, використання електронних навчальних модулів, тренінгів і моделювання виробничих ситуацій [10, 20]. Такі заходи забезпечують адаптацію ремонтних робітників до нових технологій обслуговування, діагностики та ремонту автомобілів із мікропроцесорними системами керування.

Методи оцінки кваліфікації ремонтних робітників поділяють на теоретичні та практичні. До теоретичних належать тестування, аналіз виробничих завдань, оцінка рівня знань нормативно-технічної документації. Практичні методи включають спостереження за роботою, експертну оцінку якості виконаних операцій, розрахунок коефіцієнтів кваліфікаційної відповідності та якості праці. У найпростішому вигляді рівень кваліфікації може визначатися за формулою:

$$K_k = \frac{P_{\phi}}{P_{\Pi}}, \quad (1.5)$$

де K_k – коефіцієнт кваліфікації;

P_{ϕ} – фактичний середній розряд робітників;

P_{Π} – плановий або нормативний розряд.

Значення K_k дає змогу оцінити, наскільки фактична підготовка персоналу відповідає вимогам до складності виконуваних робіт [17, 18].

Таблиця 1.5 – Порівняльна характеристика кваліфікації ремонтних робітників на дільниці електрообладнання

| Категорія робітника | Кількість, осіб | Розряд (факт.) | Розряд (норм.) | Коефіцієнт кваліфікації K_k |
|---|-----------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Автоелектрик | 4 | 5 | 4 | 1,25 |
| Автоелектрик по ремонту стартерів і генераторів | 3 | 4 | 4 | 1,00 |
| Слюсар з ремонту електрообладнання | 5 | 3 | 4 | 0,75 |
| Разом / середнє | 12 | – | – | 1,00 |



Рисунок 1.7 – Графік залежності якості від розряду для автоелектрика по ремонту і обслуговуванню електрообладнання

Як видно з таблиць і графіка, підвищення кваліфікаційного рівня ремонтних робітників супроводжується зростанням продуктивності, якості виконаних робіт і зменшенням простоїв автомобілів. Це підтверджує пряму залежність між професійною підготовкою персоналу і техніко-економічними показниками технічної експлуатації автотранспортного підприємства [2-5].

1.3.1 Роль і методи оцінки кваліфікації ремонтних робітників у технічній експлуатації автомобілів

Згідно з дослідженнями Бідняка М.Н. [2] та Лудченка О.А. [18], підвищення кваліфікації ремонтного персоналу безпосередньо впливає на зниження простоїв рухомого складу та підвищення коефіцієнта технічної готовності автомобільного парку.

Ввести формулу середнього розряду робітників:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum (R_i \cdot n_i)}{N}, \quad (1.6)$$

де R_i – розряд робітника певної категорії;

n_i – кількість робітників цього розряду;

N – загальна кількість ремонтного персоналу.

Як видно з таблиці, підвищення кваліфікаційного розряду супроводжується зростанням технічної компетентності, розширенням обов'язків та підвищенням продуктивності праці. Це безпосередньо впливає на якість виконання ремонтних операцій і, відповідно, на загальну ефективність технічної експлуатації автомобілів.

Перелічити основні методи:

1. Атестаційний – перевірка знань і практичних навичок.
2. Нормативно-розрядний – порівняння розряду із нормою для конкретного виду робіт.
3. Ефективнісний – оцінка впливу кваліфікації на виробіток, якість та час ремонту.
4. Комплексний коефіцієнт кваліфікації (K_k), що показано у формулі (1.5), потрібно також відмітити: $K_k > 1$ – рівень кваліфікації перевищує вимоги, $K_k < 1$ – є нестача підготовки персоналу.

Таким чином, рівень кваліфікації ремонтних робітників є одним із ключових чинників ефективності технічної експлуатації автомобілів. Висококваліфікований персонал забезпечує скорочення трудомісткості робіт, підвищення технічної готовності рухомого складу, зниження витрат на запасні частини та матеріали. Регулярна оцінка кваліфікації, навчання та вдосконалення професійних навичок персоналу сприяють підвищенню загальної надійності автотранспортних систем.

1.3.2 Форми підвищення кваліфікації ремонтних робітників

Підвищення кваліфікації ремонтних робітників є одним із найважливіших напрямів удосконалення системи технічної експлуатації автомобілів. Від рівня їх професійної підготовки залежить якість виконання ремонтно-обслуговувальних робіт, тривалість безвідмовної роботи агрегатів, а також ефективність використання матеріальних і трудових ресурсів підприємства [18, 20]. У сучасних умовах розвитку транспортної галузі зростають вимоги до знань у сфері

електроніки, систем упорскування палива, діагностики та комп'ютерного управління, що потребує постійного оновлення компетенцій персоналу [2].

Основними формами підвищення кваліфікації є: внутрішньопідприємське навчання, курси підвищення кваліфікації, стажування на підприємствах-виробниках техніки, а також система наставництва і дуальної освіти [5]. Внутрішньопідприємські школи й навчальні центри забезпечують підготовку робітників безпосередньо за місцем роботи, що дозволяє поєднувати виробничу практику з теоретичними знаннями. Курси і стажування забезпечують освоєння нових технологій, матеріалів, способів діагностики, що суттєво впливає на якість ремонтних процесів і скорочує тривалість простоїв техніки [3].

Особливої уваги заслуговує впровадження дуальної системи навчання, що поєднує теоретичну підготовку в навчальних закладах з практичною роботою на підприємствах автомобільного транспорту. Такий підхід сприяє формуванню у робітників стійких професійних навичок, адаптованих до реальних виробничих умов [2, 4]. Крім того, ефективною формою є наставництво, коли досвідчені працівники передають знання молодим спеціалістам, що забезпечує безперервність професійного розвитку персоналу [4, 10].

Регулярне підвищення кваліфікації безпосередньо впливає на зменшення кількості технічних відмов, підвищення коефіцієнта технічної готовності рухомого складу та загальну ефективність технічної експлуатації автомобілів. Висококваліфіковані працівники здатні своєчасно виявляти потенційні несправності, раціонально використовувати запасні частини та матеріали, що в кінцевому підсумку знижує експлуатаційні витрати підприємства [10, 31].

Висновки до розділу I

Проведений аналіз діяльності КП «Вінницька СМЄД ОДР» показав, що витрати на поточний ремонт становлять значну частку загальних експлуатаційних витрат, а простої рухомого складу у ремонті безпосередньо знижують прибутковість підприємства. Обсяги та трудомісткість робіт з поточного ремонту залежать від комплексу факторів: технічного стану рухомого складу, умов

експлуатації, рівня організації виробництва, стану виробничо-технічної бази та кваліфікації ремонтного персоналу.

Кваліфікація ремонтних робітників визначає продуктивність, якість праці та технічну готовність автомобільного парку. Хоча вплив кваліфікації на показники ефективності технічної експлуатації досліджували Бідняк М. Н., Біліченко В. В., Лудченко О. А. та інші, з розвитком технологій і змін умов експлуатації виникає потреба в оновленні підходів до цього питання. Продуктивність і якість праці ремонтників зумовлюються численними факторами, серед яких вирішальним є рівень спеціалізації виконавців. З підвищенням кваліфікації персоналу зменшується трудомісткість робіт, скорочуються витрати на запасні частини, підвищується надійність рухомого складу, хоча підготовка та перепідготовка потребують додаткових витрат.

Результати аналізу свідчать, що вплив кваліфікації робітників на ефективність технічної експлуатації має комплексний характер і потребує системного дослідження. Для підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств необхідно встановити взаємозв'язок між кваліфікаційним рівнем виконавців, трудомісткістю ремонтів, продуктивністю праці та витратами.

У подальшому доцільно:

1. Оцінити вплив основних факторів на трудомісткість і витрати поточного ремонту автомобілів.
2. Встановити закономірності впливу кваліфікаційного складу на продуктивність та якість праці.
3. Розробити моделі оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу та оцінити їхню ефективність у виробничих умовах.

Узагальнюючи результати аналізу, можна зазначити, що підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів безпосередньо залежить від кваліфікації ремонтного персоналу, організації виробничих процесів та рівня управління технічним обслуговуванням і ремонтом. Формування оптимального професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників є одним із ключових напрямів підвищення ефективності автотранспортних підприємств, що забезпечує зниження витрат, підвищення надійності рухомого складу та стабільність роботи підприємства.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ
АВТОМОБІЛІВ З УРАХУВАННЯМ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ
ВИКОНАВЦІВ РЕМОНТНИХ РОБІТ2.1 Загальна методика дослідження ефективності технічної
експлуатації автомобілів

У даному підрозділі представлено аналітичну методику дослідження процесу поточного ремонту автомобілів із урахуванням кваліфікаційного рівня виконавців ремонтних робіт.

Метою дослідження є встановлення закономірностей впливу професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів та визначення підходів до оптимізації складу працівників ремонтних підрозділів.

Методика охоплює теоретичний і експериментальний етапи аналізу, що дозволяють виявити взаємозв'язки між кваліфікацією персоналу, продуктивністю праці та якістю виконання ремонтних операцій. Вона базується на положеннях теорії виробничих систем, технічної експлуатації автомобілів і управління матеріальними ресурсами [2 – 5].

Основна увага приділяється аналізу факторів, що формують трудомісткість і якість ремонтних робіт, зокрема:

- рівень професійної освіти та підготовки персоналу;
- досвід роботи і спеціалізація виконавців;
- рівень технологічного оснащення робочих місць;
- організація виробничого процесу і контроль якості;
- умови праці та система мотивації [4, 10, 17, 18].

Загальна послідовність дослідження наведена у вигляді методичної схеми (рис. 2.1), яка відображає етапи аналізу – від визначення факторів до побудови імітаційної моделі оптимізації складу ремонтних кадрів. Для досягнення

достовірності результатів дослідження застосовуються методи системного аналізу, імітаційного моделювання, порівняльного аналізу, а також методи експертних оцінок. Системний підхід дозволяє розглядати підприємство автомобільного транспорту як складну виробничу систему, що функціонує в умовах впливу різноманітних технічних, організаційних і людських факторів [18].

Загальна структура методики дослідження наведена на рисунку 2.1.

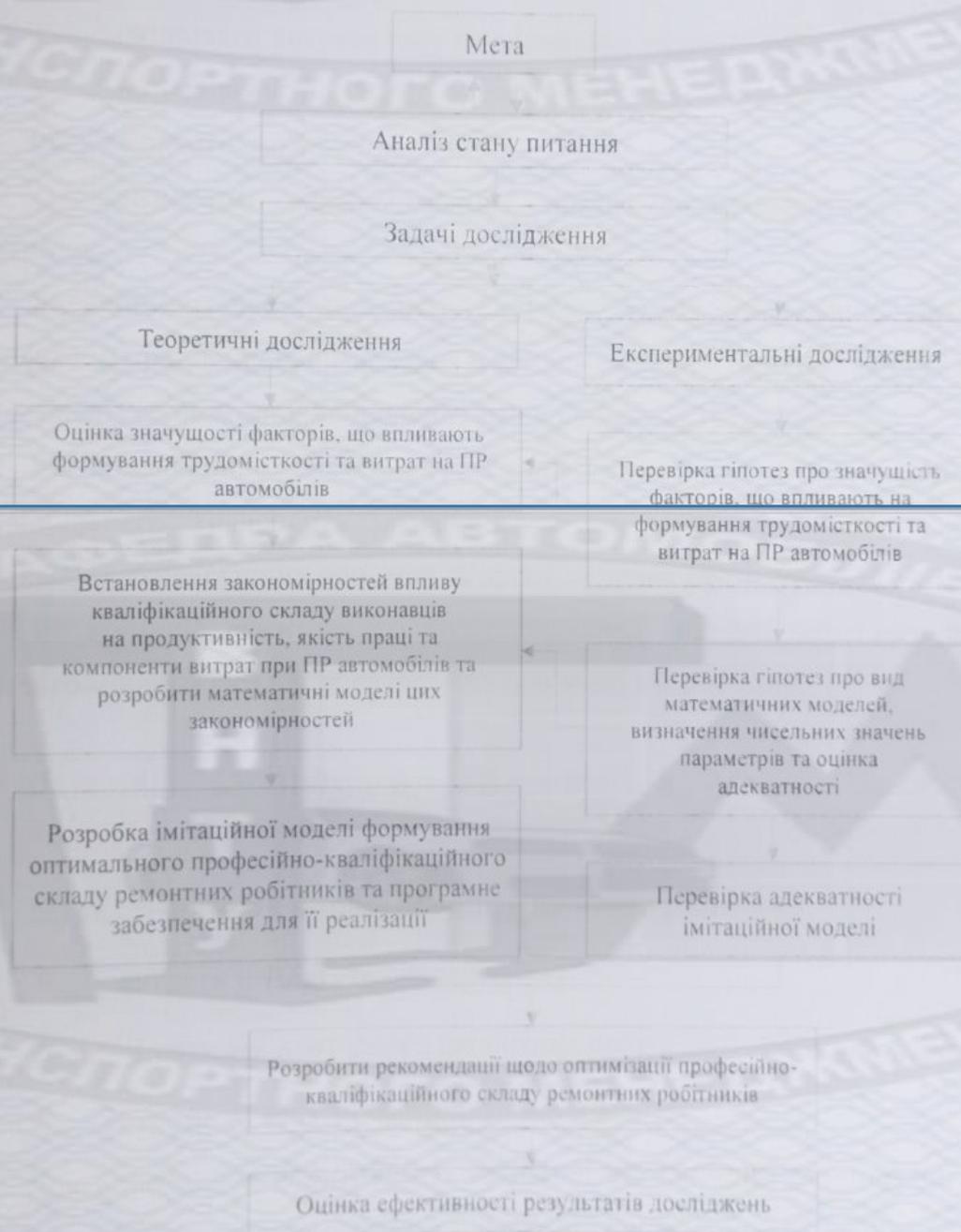


Рисунок 2.1 – Укрупнена схема загальної методики дослідження

Теоретичний етап включає визначення меж системи, відбір ключових факторів та побудову моделей взаємозв'язків між елементами системи. Після цього здійснюється параметризація – встановлення кількісних характеристик факторів та методів їх оцінювання.

На цій основі формується імітаційна модель, яка дозволяє:

- моделювати потік автомобілів, що надходять на технічне обслуговування і поточний ремонт;
- оцінювати витрати часу на виконання типових операцій;
- розраховувати сумарні витрати, пов'язані з утриманням ремонтного персоналу та простоями автомобілів;
- визначати оптимальний професійно-кваліфікаційний склад робітників.

Експериментальні дослідження передбачають оцінювання фактичної кваліфікації працівників, визначення її впливу на якість і продуктивність праці, а також аналіз економічної доцільності зміни кадрової структури.

Методологічною основою є системний підхід, у межах якого підприємство автомобільного транспорту розглядається як комплекс технічних засобів, персоналу, технологічних процесів та організаційних структур.

Як критерій ефективності функціонування системи поточного ремонту прийнято мінімум сумарних витрат, що пов'язані з її роботою:

$$B_{\text{зак}} = B_{\text{прац}} + B_{\text{підг}} + B_{\text{повт}} + B_{\text{мат}} \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

де: $B_{\text{прац}}$ – витрати на оплату праці ремонтних робітників;

$B_{\text{підг}}$ – витрати на підготовку персоналу;

$B_{\text{повт}}$ – втрати від повторного виконання робіт;

$B_{\text{мат}}$ – витрати на запасні частини та матеріали.

Для оцінювання ефективності технічної експлуатації сформовано дерево цілей (рис. 2.2), яке систематизує напрями підвищення якості ремонтних робіт, удосконалення організації праці та розвитку персоналу [5, 20].

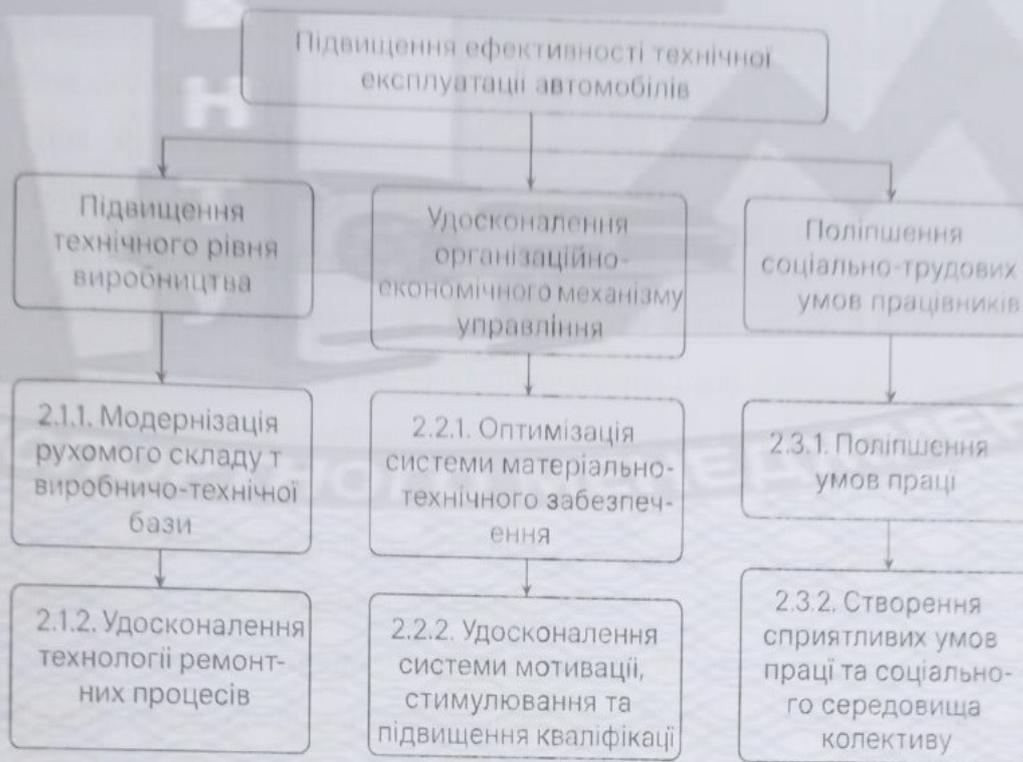


Рисунок 2.2 – Структурна схема (дерево цілей) підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів.

Головна мета – підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів, що деталізується у трьох ключових напрямках першого рівня:

1. Підвищення технічного рівня виробництва;
2. Удосконалення організаційно-економічного механізму управління;
3. Поліпшення соціально-трудових умов працівників.

Другий рівень містить конкретні завдання: модернізацію виробничо-технічної бази, удосконалення технології ремонту, оптимізацію матеріально-технічного забезпечення, підвищення мотивації та кваліфікації персоналу, покращення умов праці.

Зазначена ієрархія цілей формує узагальнене «дерево цілей», що систематизує напрями вдосконалення діяльності підприємства у технічному, економічному та соціальному аспектах.

Для впорядкування процесу дослідження доцільно застосовувати логічну структуру типу «Мета – Підмета – Завдання». Такий підхід дозволяє чітко визначати напрям удосконалення системи технічної експлуатації, зокрема

модернізацію технології ремонту, удосконалення системи оплати праці або розвиток кваліфікаційного рівня персоналу.

Для сучасного наукового підходу доцільно використовувати логічну структуру "Мета – Підмета – Завдання", наприклад:

"Мета 1.1 – модернізація технології ремонту",

"Мета 2.2 – удосконалення системи оплати праці",

"Мета 3.1 – розвиток кваліфікаційного потенціалу персоналу" тощо.

Таким чином, загальна методика дослідження є інтегрованим підходом, що поєднує інженерні, економічні та організаційні аспекти. Це дозволяє розробляти практичні рекомендації для підвищення якості ремонтних робіт та оптимізації структури ремонтного персоналу [10, 31].

Застосування критерію мінімуму сумарних витрат забезпечує обґрунтоване визначення оптимального професійно-кваліфікаційного складу працівників та формує основу для створення математичних моделей, що описують вплив кваліфікації на техніко-економічні показники технічної експлуатації.

2.2 Визначення та моделювання впливу професійно-кваліфікаційного складу на трудові витрати під час поточного ремонту автомобілів

Відбір чинників, що впливають на витрати праці під час поточного ремонту автомобілів, здійснюється з урахуванням теоретичних положень щодо формування трудомісткості ремонтних робіт, які реалізуються в процесі експлуатації рухомого складу [3]. Методологічною основою дослідження є системний підхід та концепція формування якості технічного обслуговування. Відповідно до вимог системного підходу досліджувану систему структуровано, а її основні елементи подано на рисунку 2.3.

Для визначення факторів, що впливають на витрати праці, необхідно встановити їх склад, показники вимірювання та оцінити їх значущість. Основою вибору чинників є аналіз цілей і завдань автотранспортного підприємства. Стохастичний характер процесів поточного ремонту ускладнює визначення пріоритетності факторів, тому для їх відбору застосовано метод рангової кореляції (апріорне ранжування).

На основі аналізу попередніх досліджень було ідентифіковано понад 30 факторів, згрупованих у три категорії:

Чинники технічного рівня виробництва:

- рівень забезпеченості обладнанням;
- продуктивність устаткування;
- варіація вхідного потоку заявок;
- кількість марок автомобілів у парку;
- середній вік парку;
- доступ до точок обслуговування;
- спеціалізація постів.

Чинники господарського механізму:

- змінність роботи;
- середня кількість робітників на посту;
- ступінь використання робочого часу.

Чинники соціального рівня розвитку колективів:

- кваліфікація ремонтних робітників;
- робоча поза виконавця.

Експертне опитування проводилося у два етапи: на першому визначено 12 найбільш значущих чинників, на другому – здійснено їх ранжування.

Система формування оптимального професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників подана на рисунку 2.3. Вона містить п'ять рівнів, що відображають послідовність впливу технічних, організаційних і кадрових параметрів на трудові витрати.

Рівень 1. Визначає умови експлуатації автомобілів і параметри вхідного потоку ремонтів. Враховує тип рухомого складу, інтенсивність роботи та характер несправностей.

Рівень 2. Відображає параметри процесу відновлення технічного стану. Містить показники кваліфікації робітників, трудомісткості операцій і тривалості ремонтів.

Рівень 3. Характеризує зону поточного ремонту. Враховує кількість постів, площу дільниці та тривалість простою автомобілів.

Рівень 4. Узагальнює всі витрати, пов'язані з ремонтом: оплату праці,

матеріали, запасні частини та втрати від простоїв.

Рівень 5. Забезпечує оптимізацію професійно-кваліфікаційного складу персоналу на основі мінімізації сумарних витрат.

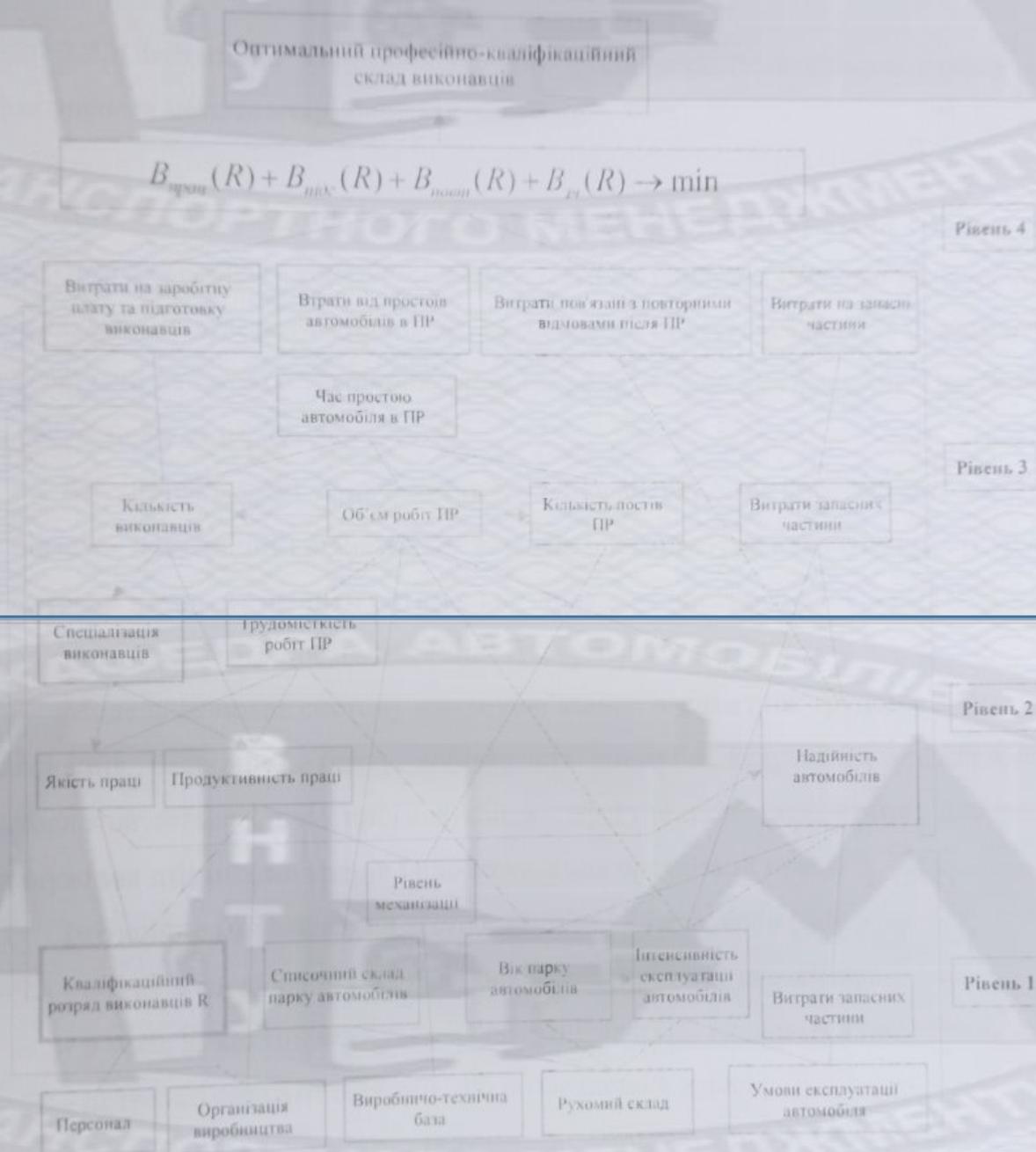


Рисунок 2.3 – Схема системи формування оптимального професійно – кваліфікаційного складу ремонтних робітників ПР;

1 – рівень факторів; 2 – рівень параметрів відновлення; 3 – рівень параметрів зони; 4 – рівень витрат; 5 – рівень оптимізації

Подальший аналіз передбачає встановлення взаємозв'язків між елементами системи та дослідження впливу кваліфікаційної структури на загальні трудові витрати під час поточного ремонту.

2.2.1 Імітаційна модель впливу професійно-кваліфікаційного складу на ефективність поточного ремонту автомобілів

Для кількісної оцінки впливу професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу доцільно застосовувати імітаційне моделювання. Воно дає можливість відтворити процеси технічного обслуговування та ремонту, враховуючи взаємодію технічних, організаційних і кадрових факторів у часовому та ресурсному вимірах.

Імітаційна модель описує зміну трудових витрат, часу простою автомобілів, собівартості операцій і рівня якості залежно від структури кваліфікаційних груп. Її основна мета – визначити оптимальне співвідношення робітників різного рівня кваліфікації, за якого досягається мінімум сумарних витрат.

Модель включає систему взаємопов'язаних параметрів: трудомісткість, час виконання, імовірність браку, собівартість операцій. Результати моделювання використовуються для прогнозування ефективності ремонтних дільниць, планування підготовки кадрів і вдосконалення організації праці.

Імітаційне моделювання застосовується за умов, коли [20]:

- об'єкт моделювання – є складною неоднорідною системою;
- в моделі, що моделюється – присутні фактори випадкової поведінки;
- потрібно описати процеси, що розвивається у часі.

Неможливо отримати результати моделювання без використання комп'ютера. При створенні моделі на першому етапі схема системи, що вивчається, розмічена, для того щоб ідентифікувати залежності між елементами, розглянуті в наступному розділі (рис. 2.4).

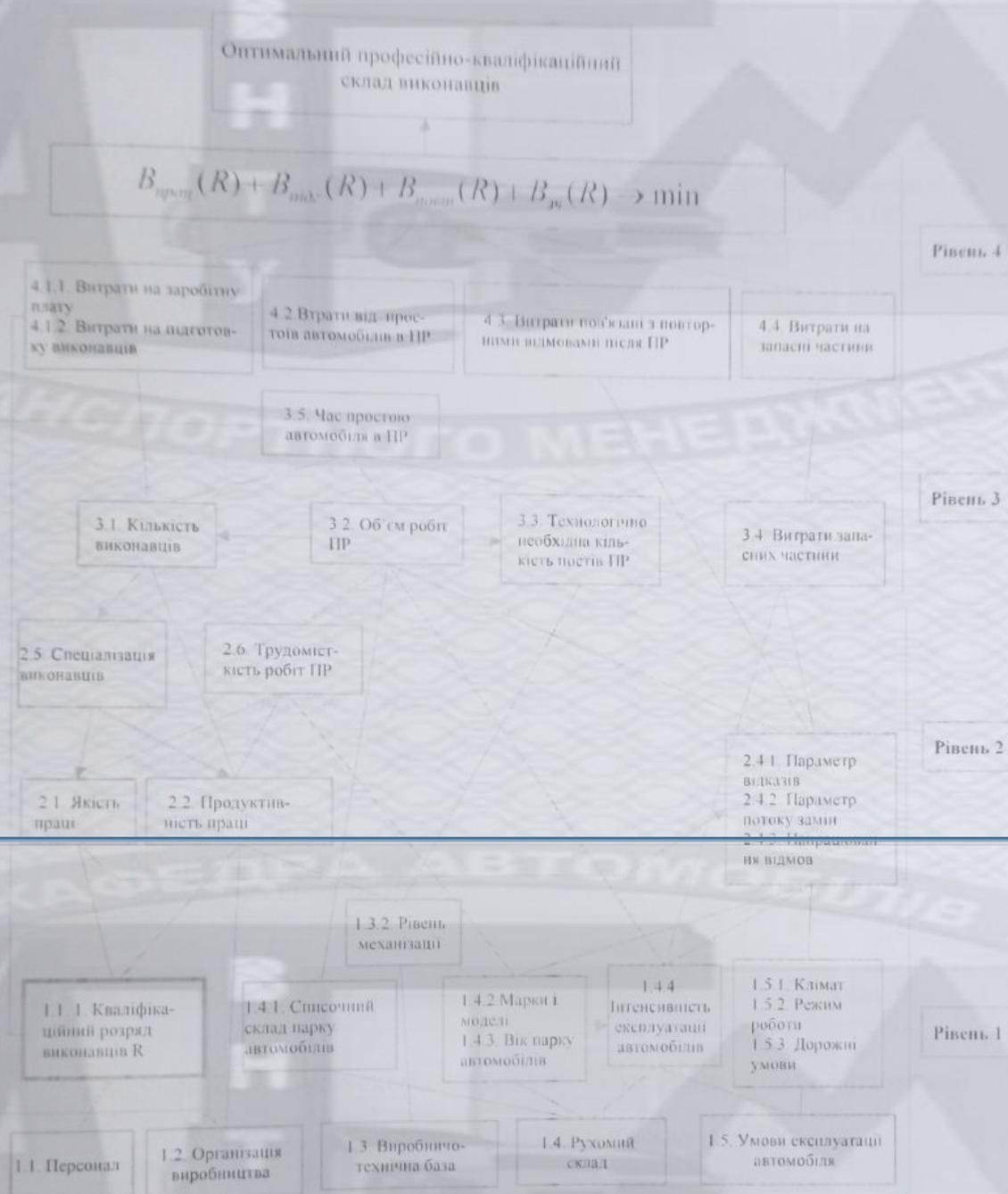


Рисунок 2.4 – Структурно – логічна схема досліджуваної системи

Структурна схема системи, що досліджується, подана на рисунку 2.4, а укрупнена блок-схема алгоритму – на рисунку 2.5. Алгоритм реалізовано у вигляді середовищі Visual Basic з інтерфейсом Excel).



Рисунок 2.5 – Блок-схема алгоритму імітаційної моделі оптимізації кваліфікаційного складу

2.3 Закономірності взаємодії елементів системи технічного обслуговування

Відповідно до розробленої структури системи, усі елементи технічного обслуговування та ремонту автомобілів поділяються на чотири взаємопов'язані рівні. Закономірності їх взаємодії визначають вплив технічних, організаційних, кадрових та економічних факторів на загальну ефективність системи ПР. У цьому підрозділі закономірності наведено за рівнями – від четвертого до першого.

Рівень 4. Сумарні витрати на поточний ремонт.

Сумарні витрати на виконання поточного ремонту, грн, визначаються адитивною моделлю:

$$C_{\Sigma} = C_{\text{зп}} + C_{\text{підг}} + C_{\text{прост}} + C_{\text{повт}} + C_{\text{зч}}, \quad (2.2)$$

де: $C_{\text{зп}}$ – витрати на заробітну плату, грн;

$C_{\text{підг}}$ – витрати на підготовку персоналу, грн;

$C_{\text{прост}}$ – витрати, які пов'язані із простоями автомобілів у ПР, грн;

$C_{\text{повт}}$ – втрати від повторних відмов, грн;

$C_{\text{зч}}$ – витрати на запасні частини, грн.

Витрати на заробітну плату. Місячна заробітна плата виконавців визначається:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot (1 + K_{\text{рай-коэф}} / 100) \cdot (1 + P_{\text{пр}} / 100) \cdot (1 + P_{\text{ССВ}} / 100) \cdot n_{\text{кл-вик}} \cdot T_{\text{м}}, \quad (2.3)$$

де: Z – базова заробітна плата, грн;

$K_{\text{рай-коэф}}$ – районний коефіцієнт до зарплати, %;

$P_{\text{пр}}$ – прибутковий податок, %;

$P_{\text{ССВ}}$ – єдиний соціальний внесок, %;

$n_{\text{кл-вик}}$ – кількість виконавців, люд.;

$T_{\text{м}}$ – період моделювання, міс.

Заробітна плата залежно від кваліфікації:

$$Z = A_0 + A_1 R + A_2 R^2, \quad (2.4)$$

де: R – кваліфікаційний розряд виконавців;

A_0, A_1, A_2 – емпіричні коефіцієнти.

Районний коефіцієнт. Для України можливий у високогірних, холодних та економічно складних регіонах. Висувається припущення, що значення коефіцієнта залежить від середньорічної температури:

$$K_{\text{рай-коэф}} = A_0 + A_1 \cdot t_{\text{нов}} + A_2 \cdot t_{\text{нов}}^2, \quad (2.5)$$

де: $t_{\text{пов}}$ – середня річна температура повітря, °C.

Витрати на підготовку виконавців. Середньомісячні витрати:

$$C_{\text{підг}} = C_{\text{сер-міс}} \cdot n_{\text{кл-вик}} \cdot T_{\text{підг}}, \quad (2.6)$$

де: $C_{\text{сер-міс}}$ – середньомісячні витрати на підготовку, грн/(міс.-люд.);

$n_{\text{кл-вик}}$ – кількість виконавців, люд.;

Модель залежності витрат від розряду:

$$C_{\text{сер-міс}} = A_0 + A_1 R + A_2 R^2, \quad (2.7)$$

Втрати від простоїв автомобілів у ПР:

$$C_{\text{прост}} = t_{\text{ПР}} \cdot P_{\text{год}}, \quad (2.8)$$

де: $t_{\text{ПР}}$ – час простою автомобілів у ПР, год;

$P_{\text{год}}$ – годинний прибуток автомобіля, грн/год.

Витрати від повторних відмов ПР $C_{\text{повт}}$, грн:

$$C_{\text{повт}} = n_{\text{повт}} \cdot C_{\text{вик-повт}} \cdot \frac{T_{\text{повт}}}{F}, \quad (2.9)$$

$n_{\text{повт}}$ – кількість виконавців, необхідних для усунення повторних відмов, люд.;

$C_{\text{вик-повт}}$ – витрати на зарплату та підготовку виконавця (грн./люд.);

$T_{\text{повт}}$ – трудомісткість усунення повторних відмов, люд-год;

F – фонд робочого часу виконавця за період, год.

Витрати на запасні частини $C_{\text{зч}}$, грн.;

$$C_{\text{зч}} = q_{\text{зч}} \cdot L, \quad (2.10)$$

де: $q_{\text{зч}}$ – витрати на запасні частини, грн./1000 км;

L – загальний пробіг автомобілів, тис. км.

Рівень 3. Кількість виконавців ПР.

$$n_{\text{вос}} = T_{\text{ПР}} / \Phi_1, \quad (2.11)$$

де: $T_{\text{ПР}}$ – обсяг робіт ПР, люд.-год;

Φ_1 – фонд часу одного технологічно необхідного робітника при 1-змінній роботі, год.

Обсяг робіт ПР $T_{\text{ПР}}$, люд.-год. [21, 24, 27]:

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}_0} \cdot L / 1000, \quad (2.12)$$

де: $t_{\text{ПР}_0}$ – фактична питома трудомісткість ПР, люд.-год./1000 км.

Кількість постів ПР $X_{\text{ПР}_n}$, од. [21, 24, 27]:

$$X_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР}} / (\Phi_1 \cdot n_{\text{поста}}), \quad (2.13)$$

де: $n_{\text{поста}}$ – кількість виконавців на одному посту.

Витрата запасних частин $q_{\text{зч}}$, грн/1000 км:

$$q_{\text{зч}} = q_{\text{зч}_0} \cdot K_{\text{рм}} \cdot K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot (1 + K_7), \quad (2.14)$$

$q_{\text{зч}_0}$ – нормативні витрати за запасні частини, грн/1000 км;

$K_{\text{рм}}$ – коефіцієнт, який враховує вплив рівня механізації;

K_{11} – коефіцієнт, який враховує вплив режимів роботи автомобілів;

K_{12} – коефіцієнт, який враховує вплив дорожніх умов;

K_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію рухомого складу [27];

K_3 – коефіцієнт, який враховує вплив кліматичних умов [27];

K_7 – коефіцієнт, який враховує якість виконання робіт ПР.

Коефіцієнт механізації (гіпотеза):

$$K_{\text{рм}} = A_0 \cdot P_M \cdot A_1, \quad (2.15)$$

де: P_M – рівень механізації, %;

Час простою автомобілів у ПР $t_{\text{ПР}}, \text{год}$;

$$t_{\text{ПР}} = t_0 \cdot L \cdot \frac{1}{P \cdot k_{\text{РД}}} + t_{\text{ТО}}, \quad (2.16)$$

де: t_0 – норма часу простою автомобілів у ТО та ПР, год/1000 км [27];

P – продуктивність праці, %;

$k_{\text{РД}}$ – коефіцієнт використання робочого дня;

$t_{\text{ТО}}$ – час простою автомобілів в ТО, год.

Обсяг робіт, пов'язаних із повторними відмовами:

$$T_{\text{повт}} = t_{\text{повт}} \cdot L, \quad (2.17)$$

де: $t_{\text{повт}}$ – питома трудомісткість робіт, пов'язаних із повторними відмовами після ПР, люд.-год./1000 км.

Рівень 2. Якість праці та продуктивність.

Припустимо, що залежність описується моделлю (рис. 2.6):

$$K_{\text{ПР}} = (A_0 + A_1 \cdot L \cdot (R)) \cdot K_{\text{Рспец}}, \quad (2.18)$$

де: $K_{\text{Рспец}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив рівня спеціалізації.

Коефіцієнт спеціалізації (рис. 2.7):

$$K_{\text{Рспец}} = (B_0 \cdot \exp(B_1 \cdot P_{\text{спец}})) / 100, \quad (2.19)$$

де: B_0, B_1 – емпіричні коефіцієнти; $P_{\text{спец}}$ – рівень спеціалізації.

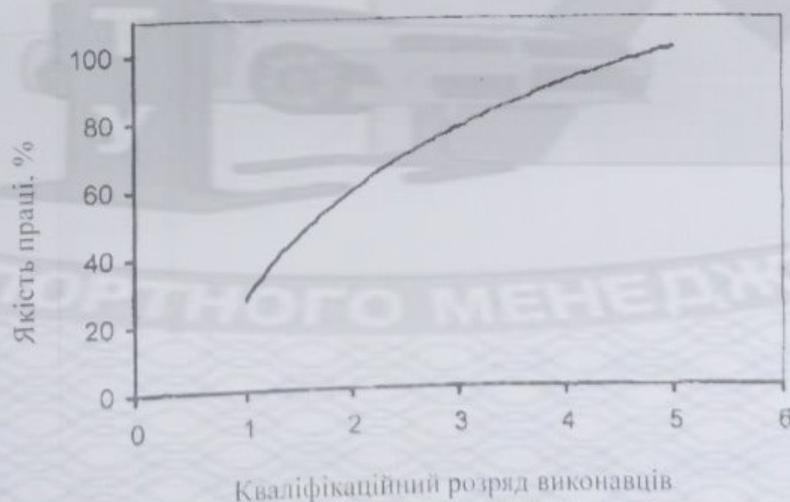


Рисунок 2.6 – Вплив кваліфікації виконавців на якість праці (гіпотеза)



Рисунок 2.7 – Вплив рівня спеціалізації виконавців на якість праці (гіпотеза)

Продуктивність праці P , %, залежить від кваліфікації та організації ПР:

$$P = (A_0 - A_1 / R) \cdot K_{орг}, \quad (2.20)$$

$$P = (A_0 + A_1 \cdot \ln \cdot (R)) \cdot K_{орг}, \quad (2.21)$$

де: $K_{орг}$ – коефіцієнт, що враховує рівень організації виробництва ПР.

У моделі враховано вплив ЦСУВ (централізована системи управління виробництвом): без ЦСУВ $\rightarrow K_{орг} = 1,0$; із ЦСУВ $\rightarrow K_{орг} = 1,1$.



Рисунок 2.8 – Вплив кваліфікації виконавців на продуктивність праці (гіпотеза)

Загальний пробіг рухомого складу, км:

$$L = A_c \cdot l \cdot T_m, \quad (2.22)$$

де: A_c – середньооблікова кількість автомобілів, од.;

l – інтенсивність експлуатації автомобілів, км/міс.

Коригувальні коефіцієнти показників надійності.

Залежно від режимів роботи автомобілів K_{11} :

$$K_{11} = B_0 + B_1 / V_T, \quad (2.23)$$

де: V_T – середня технічна швидкість, км/год.

Залежно від дорожніх умов K_{12} :

$$K_{12} = B_2 + B_3 \cdot f + B_4 \cdot f^2, \quad (2.24)$$

де: f – коефіцієнт опору коченню;

B_2, B_3, B_4 – емпіричні коефіцієнти.

Залежно від кліматичних умов K_3 :

$$K_3 = 1 + A_1(t_{нов} - A_2)^2, \quad (2.25)$$

де: $t_{нов}$ – температура повітря, °С.

Залежно від «віку» автомобілів K_4 :

$$K_4 = A_0 \cdot L_{поч_Екс}^{-A_3}, \quad (2.26)$$

де: $L_{поч_Екс}$ – пробіг із початку експлуатації, частки пробігу до КР.

Залежно від кількості автомобілів, що обслуговуються K_{51} :

$$K_{51} = A_0 - A_1 \cdot \ln + A_c, \quad (2.27)$$

Залежно від кількості технологічно сумісних груп автомобілів K_{52} :

$$K_{52} = A_0 + A_1 \cdot n_{it}^2, \quad (2.28)$$

де: n_{it}^2 – кількість технологічно-сумісних груп автомобілів, од.

Залежно від інтенсивності експлуатації автомобілів K_6 :

$$K_6 = A_0 + A_1 / I, \quad (2.29)$$

Частка повторних відмов K_7 після ПР:

$$K_7 = 1 - K_{ПР} / 100, \quad (2.30)$$

де: $K_{ПР}$ – якість праці.

Рівень спеціалізації виконавців $P_{спец}$:

$$P_{спец} = 1 - (1 + D_{П}) N_{Об} / N_{механ}, \quad (2.31)$$

$N_{Об}$ – кількість однорідних бригад, од.;

$D_{П}$ – частка операцій, які виконуються паралельно декількома виконавцями.

Фактична питома трудомісткість $t_{ПР_ф}$, люд.-год./1000 км:

$$t_{ПР_ф} = t_{ПР_н} \cdot K_{PM} \cdot K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_{51} \cdot K_{52} \cdot K_6, \quad (2.32)$$

де: $t_{ПР_н}$ – нормативна питома трудомісткість ПР, люд.-год./1000 км [27];

K_4 – коефіцієнт, що враховує вплив «віку» автомобілів [27];

K_{51} – коефіцієнт, що враховує вплив кількості автомобілів, що обслуговуються;

K_{52} – коефіцієнт, що враховує вплив кількості технологічно сумісних груп автомобілів;

K_6 – коефіцієнт, що враховує вплив інтенсивності експлуатації автомобілів;

Коефіцієнт механізації (гіпотеза):

$$K_{PM} = A_0 \cdot P_M \cdot A_0, \quad (2.33)$$

де: P_M – рівень механізації, %;

Питома трудомісткість робіт, пов'язаних із повторними відмовами після ПР $t_{повт}$, люд.-год./1000 км:

$$t_{повт} = t_{ПР_н} \cdot K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_{51} \cdot K_{52} \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (2.34)$$

Рівень 1. Базові експлуатаційні характеристики.

Коефіцієнт використання робочого часу η :

$$\eta = A_0 \cdot A_c \cdot A_v, \quad (2.35)$$

Рівень механізації, P_M %;

$$P_M = A_1 \cdot Ln \cdot A_c - A_0, \quad (2.36)$$

Інтенсивність експлуатації автомобілів I , км/міс.

$$I = A_0 - A_v \cdot Ln \cdot (L_{\text{нр. Екс}}), \quad (2.37)$$

Подана структурна модель забезпечує системну оцінку взаємодії технічних, організаційних, кадрових і економічних факторів у процесі ПР. Поділ на чотири рівні дозволяє сформувати математичну модель оптимізації професійно-кваліфікаційного складу персоналу. Адаптація даних дає можливість коректно враховувати кліматичні, організаційні та нормативні особливості галузі.

Висновки до розділу 2

У другому розділі проведено комплексний аналіз організаційних, технологічних і математичних аспектів технічної експлуатації транспортних засобів в умовах України. Основні результати такі.

1. Виконано системний аналіз чинників технічної та технологічної взаємодії транспортних підсистем.

Враховано нерівномірність вантажопотоків, обмеження дорожньої мережі, зміни структури перевезень та параметри, що підлягають моделюванню: інтенсивність потоків, технічну готовність, надійність, часові витрати та ресурси персоналу. Це створило фундамент для подальшого формалізованого опису взаємодії елементів системи.

2. Розроблено систему математичних моделей, що описують закономірності роботи технічних елементів та їхній вплив на ефективність експлуатації.

На основі літератури й нормативів сформовано гіпотези щодо вигляду рівнянь, включно з моделями впливу кваліфікації (рис. 2.6), спеціалізації (рис. 2.7) та організації праці (рис. 2.8) на якість та продуктивність праці. Моделі адаптовано до реальних умов автотранспортних підприємств.

3. Побудовано імітаційну модель оптимізації професійно-кваліфікаційного складу персоналу ПР.

Вона враховує обсяг ремонтних впливів, простої, технічну готовність та завантаження персоналу. Удосконалено підходи до розподілу трудових ресурсів з урахуванням дефіциту кадрів, змінної інтенсивності роботи та необхідності гнучких режимів обслуговування.

Узагальнюючи, у розділі сформовано теоретичні передумови та математичні інструменти для дослідження функціонування транспортної системи з урахуванням взаємодії технічних, організаційних та кадрових факторів. Розроблені моделі потребують подальшої перевірки на основі експериментальних даних підприємств, що й буде розглянуто в наступному розділі.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ
КВАЛІФІКАЦІЇ РЕМОНТНОГО ПЕРСОНАЛУ В ТЕХНІЧНІЙ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ

3.1 Мета та завдання експериментальних досліджень

Ефективність технічної експлуатації автомобілів у комунальній сфері значною мірою залежить від професійно-кваліфікаційного рівня ремонтного персоналу, який виконує діагностичні, регламентні та ремонтні роботи. Для підприємств типу КП «Вінницька СМЕД ОДР» це особливо актуально, оскільки саме якість технічного обслуговування визначає безперерйність роботи спеціалізованої техніки, що забезпечує організацію та підтримання безпеки дорожнього руху в місті.

Метою експериментальних досліджень є встановлення залежності між кваліфікаційним рівнем ремонтного персоналу та техніко-економічними показниками технічної експлуатації автомобілів на підприємстві, а також обґрунтування оптимальних заходів щодо підвищення кваліфікації персоналу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання дослідження:

1. Проаналізувати фактичний стан технічної експлуатації автомобільної техніки КП «Вінницька СМЕД ОДР», включаючи структуру ремонтного персоналу, рівень кваліфікації працівників, наявні проблеми в організації ТО і поточного ремонту.

2. Визначити ключові технічні та організаційні показники, що характеризують ефективність технічної експлуатації підприємства:

- коефіцієнт технічної готовності;
- трудомісткість ремонтних робіт;
- повторюваність відмов;
- тривалість простоїв у ремонті;
- витрати на технічне обслуговування і ремонт.

3. Дослідити вплив кваліфікаційного рівня ремонтного персоналу на зазначені показники, використовуючи аналітичні та експериментальні методи.

4. Визначити можливі шляхи підвищення кваліфікації персоналу, зокрема: професійну підготовку, підвищення розряду, внутрішнє навчання, стандартизацію технологічних процесів.

5. Запропонувати методику оцінювання ефективності підвищення кваліфікації, засновану на зміні техніко-економічних показників після впровадження відповідних заходів.

6. Обґрунтувати економічну ефективність рекомендованих заходів, використовуючи критерій мінімуму сукупних витрат на ТО і ремонт згідно з методичними підходами [10, 31].

Таким чином, виконання зазначених завдань дозволяє встановити реальний вплив кваліфікації працівників на ефективність технічної експлуатації автомобілів та сформулювати практичні рекомендації, спрямовані на скорочення простоїв техніки, зниження витрат і підвищення рівня надійності роботи автомобільного парку підприємства.

3.2 Методика проведення експериментальних досліджень

3.2.1 Загальна методика експериментальних досліджень

Методика експериментальних досліджень включає такі основні етапи:

- планування експерименту;
- збирання фактичних даних про значення досліджуваних факторів та інтенсивність експлуатації автомобілів;
- фіксація кількості відмов автомобілів та їх елементів за місяцями;
- облік простоїв автомобілів у зоні ПР;
- проведення експертних оцінок факторів, що визначають ефективність технічної служби підприємства та впливають на витрати при поточному ремонті;
- отримання даних про кваліфікацію ремонтних робітників і витрати робочого часу на типові операції ПР;
- визначення напрацювання на відмову для автомобілів залежно від кваліфікації виконавців;
- проведення імітаційного експерименту щодо оптимізації кваліфікаційного складу ремонтних робітників;
- обробка та аналіз результатів експерименту.

3.2.2 Методика оцінки факторів, що визначають ефективність технічної служби

Завдання вирішувалося методом апріорного ранжування, заснованого на індивідуальних оцінках групи компетентних експертів. Метод передбачає [27]:

1. формування попереднього переліку факторів на основі аналізу літератури та матеріалів підприємства;
2. підготовку анкети з переліком факторів та інструкціями щодо заповнення;
3. добір експертів та перевірку їх компетентності;
4. проведення інструктажу експертів;
5. індивідуальне ранжування факторів експертами;
6. обробку результатів опитування та формування узагальнених висновків.

Порядок факторів у анкеті подано у випадковій послідовності, щоб уникнути впливу порядку розташування на результат. Фрагмент анкети подано в табл. 3.1.

Відбір експертів здійснювався на основі оцінки їх компетентності, яка визначалася за допомогою спеціальної анкети. Самооцінка аналізувалася за п'ятибальною шкалою. Після розрахунку індивідуальних та групових оцінок сформовано остаточну групу експертів (5 – 25 осіб).

Таблиця 3.1 – Анкета оцінення ступіню вкладу у реалізацію мети «Підвищення ефективності роботи підприємства» різних напрямків робіт (заходів)

| № п/п | Групи напрямків робіт | Ранг (1-3) |
|-------|---|------------|
| 1 | Підвищення технічного рівня виробництва | |
| 2 | Удосконалення господарського механізму | |
| 3 | Удосконалення соціального рівня розвитку колективів | |

| № п/п | Групи напрямків робіт | Ранг (1-5) |
|---|--|------------|
| Підвищення технічного рівня виробництва | | |
| 1 | Удосконалення рухомого складу: • удосконалення структури автомобільного парку (Типи, місткість, спеціалізація); • керування віковою структурою парку (забезпечення нового рухомого складу, своєчасність списання). | |
| 2 | Удосконалення виробничо-технічної бази виробництва (ВТБ): • підвищення рівня забезпеченості ВТБ; • оптимізація потужності та структури ВТБ; ... | |
| ... | ... | |

Удосконалення господарського механізму

| № п/п | Групи напрямків робіт | Ранг (1-4) |
|-------|-----------------------|------------|
|-------|-----------------------|------------|

| | | |
|-----|---|--|
| 1 | Удосконалення планування праці: • вдосконалення комплексу натуральних та вартісних показників праці; • ... • ... • удосконалення оперативного планування трудових процесів. | |
| ... | ... | |

Удосконалення соціального рівня розвитку колективів

| № п/п | Групи напрямків робіт | Ранг (1-3) |
|-------|--|------------|
| 1 | Удосконалення соціальної структури: • вдосконалення соціально – демографічної структури; • ... • удосконалення освітньої структури. | |
| ... | ... | |

3.2.3 Методика оцінки впливу фактичної кваліфікації ремонтного персоналу на трудомісткість поточного ремонту

Оцінювання факторів, що впливають на трудомісткість поточного ремонту, проводилося також методом апріорного ранжування, аналогічно описаному у підрозділі 3.2.2 [27].

Оцінка фактичної кваліфікації ремонтних робітників проводилася за методикою обстеження підприємств.

Мета методики – визначити реальний професійно-кваліфікаційний рівень ремонтних робітників.

Предмет дослідження – документальні дані підприємств з ТО і ремонту, результати експертних опитувань та спостереження.

Для збору інформації застосовувалися такі методи:

- аналіз звітної та статистичної документації;
- експертне опитування спеціалістів;
- спостереження за фактичним виконанням робіт.

Організація збору даних передбачала поєднання документального аналізу, обстеження підприємства та опитування фахівців.

Усі зібрані відомості систематизувалися та заносилися до відповідних таблиць опитувального листа.

3.2.4 Методика оцінки впливу кваліфікації ремонтних робітників на витрати часу під час виконання типових операцій ПР

Для оцінки впливу кваліфікації ремонтних робітників на продуктивність праці під час виконання типових операцій поточного ремонту (ПР) зібрано такі вихідні дані:

- фактичні витрати часу на виконання операцій ПР;
- кількість відмов та їх структура;
- тривалість простоїв автомобілів у зоні ПР;
- кваліфікація виконавців (розряд та стаж).

Нормативні витрати часу не використовуються як база порівняння, оскільки на них суттєво впливають організаційно-технічні умови окремого підприємства. Тому показник продуктивності праці ремонтного робітника визначався за

співвідношенням часу виконання однакової операції робітниками різної кваліфікації.

Показник продуктивності праці приймався у вигляді:

$$K_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{ср}}}{t_p}, \quad (3.1)$$

де: $t_{\text{ср}}$ – час виконання операції робітником середньої кваліфікації (прийнято 3-й розряд);

t_p – час виконання тієї ж операції робітником певного розряду.

Якщо $P > 1$, то робітник виконує операцію швидше за виконавця середньої кваліфікації; якщо $P < 1$ – повільніше.

Для аналізу використовувались лише продуктивні витрати часу, що складаються з [17, 27].

Продуктивні витрати часу визначаються як:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{пз}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{обс}}, \quad (3.2)$$

де: $t_{\text{пз}}$ – підготовчо – заключний час;

$t_{\text{оп}}$ – оперативний час;

$t_{\text{обс}}$ – час обслуговування робочого місця.

Такий підхід дозволяє виключити вплив простоїв, нестачі інструменту, організаційних затримок та інших факторів, не пов'язаних із кваліфікацією виконавця.

Етапи проведення хронометражних спостережень.

Методика визначення трудомісткості операцій ПР основана на проведенні хронометражу відповідно до чинних нормативних документів з організації праці в автотранспортній галузі України (ДСТУ, галузеві методичні рекомендації Міністерства інфраструктури України).

1. Підготовка до хронометражу.

Перед початком спостережень виконувалися:

- оцінка умов праці (освітлення, забезпеченість обладнанням, відповідність технологічного процесу);
- перевірка кваліфікації виконавців (допускались робітники зі стажем

не менше 3 років);

- формування вибірки виконавців, продуктивність яких не виходить за межі допустимого діапазону:

$$K_{cp} - \sigma \leq K_{mp} \leq K_{cp} + \sigma, \quad (3.3)$$

де: K_{cp} – середнє значення продуктивності;

σ – середньоквадратичне відхилення.

2. Проведення спостережень.

Визначаються фіксажні точки — моменти початку та закінчення елементів операції. Фіксація часу ведеться або за поточним часом, або за допомогою секундомірів відповідно до вимог ДСТУ.

3. Обробка результатів.

Для кожної операції визначали:

$$K_{cp} = \frac{\sum K_i}{n}, \quad (3.4)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (K_i - K_{cp})^2}{n}}, \quad (3.5)$$

де: K_i – продуктивність за кожним виміром;

n – кількість спостережень.

Необхідна кількість замірів визначалась із вимоги забезпечення заданої точності:

$$n = \left(\frac{K_p}{C} \right)^2 + 3, \quad (3.6)$$

де: K_p – коефіцієнт стійкості хроноряду (визначається за ДСТУ);

C – необхідна точність спостережень (5 – 10 % для робіт ПР).

Необхідна кількість замірів визначалась із забезпечення заданої точності хронометражу згідно з формулою (3.6). Для подальшого аналізу враховувались лише продуктивні витрати часу, що складаються з підготовчо-заклучних дій, оперативного часу та часу обслуговування робочого місяця. Це дозволило усунути вплив організаційних затримок, нестачі інструменту та інших зовнішніх факторів.

Після визначення кількості необхідних спостережень здійснювався поділ операції на елементи, що підлягали фіксації у процесі хронометражу. Структура елементів операції ПР наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Структура елементів операції ПР, що підлягають хронометражу

| № | Елемент операції | Умовне позначення | Характеристика |
|---|-------------------------------|-------------------|---|
| 1 | Підготовчо-заклучні дії | $t_{пз}$ | Отримання інструменту, підготовка місця |
| 2 | Основний час | $t_{ос}$ | Безпосереднє виконання ремонтної операції |
| 3 | Обслуговування робочого місця | $t_{обс}$ | Прибирання, укладання інструменту |
| 4 | Фіксажні моменти | — | Початок / кінець елементів |

Вибір хронометражних пристроїв здійснювався з урахуванням умов спостережень, необхідної точності та наочності. У ході досліджень використовувалися стрілочні та цифрові секундоміри, які забезпечують точність до 0,1 с.

Хронометражні прилади класифікуються на такі групи:

- стрілично-циферблатні;
- цифрові лічильники;
- реєструючі прилади;
- комбіновані системи.

Правильно підібрані технічні засоби дозволяють зменшити трудомісткість проведення спостережень та підвищити достовірність отриманих результатів.

Термін «виробництво» у контексті хронометражу стосується не підприємства в цілому, а конкретної операції, яка є об'єктом вимірювання.

3.2.5 Математичне моделювання кваліфікації ремонтних робітників та визначення її впливу на ефективність ТЕА

Для вирішення п'ятого завдання необхідно зібрати статистичні дані для оцінки впливу кваліфікації ремонтних робітників на ефективність ТЕА (продуктивність та якість праці ремонтних робітників).

Для вирішення шостого завдання необхідно зібрати статистичні дані для моделювання варіантів професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників.

Планування експерименту. Під плануванням експерименту розуміється складання матриці плану експерименту, визначення необхідної кількості даних у кожній точці матриці плану.

Розв'язувані завдання передбачали пасивний експеримент. Планування експерименту полягало у визначенні кількості необхідних вимірювань. При нормальному розподілі кількість реалізацій розраховується за формулою [24].

$$n = \frac{v^2 \cdot t_a^2}{\Delta^2}, \quad (3.7)$$

де: v – коефіцієнт варіації вимірюваної величини;

t_a – статистика Стюдента, яка залежить від прийнятої довірчої ймовірності α ;

Δ – відносна помилка.

Вибірка вважалася представницькою, якщо при відносній помилці 0,10 та ймовірності 0,90 кількість вимірювань була не меншою за розрахункове значення n .

У випадках, коли розподіл істотно відрізнявся від нормального, відносну помилку визначали із використанням статистичного імовірнісного модуля (реалізованого у середовищі Visual Basic з інтерфейсом Excel). Якщо при рівні ймовірності 0,90 вона не перевищувала 0,10, вибірку вважали репрезентативною.

Зміна температури повітря, інтенсивності експлуатації, частки днів з опадами, параметра потоку відмов, часу простою в зоні ПР та інших факторів простежувалося як за середніми місячними значеннями, так і за щоденними. При цьому обсяги вибірок у кожній точці плану визначалися виходячи з довірчої помилки 0,10 і вірогідності довірчої 0,90 за методикою, викладеною в [27].

3.2.6 Методика комплексного збору даних про витрати та кваліфікацію персоналу

Перше завдання та друге завдання. Методика збору даних з першої та другої задач включає наступні етапи. Підготовка до проведення експертизи. Розробка анкети. Добір експертів. Проведення експертизи.

Підготовка до проведення експертизи. Кількісна оцінка факторів, що впливають на витрати праці при поточному ремонті автомобілів, проводилася за раніше представленою методикою (розділ 3.1). Комплектація та перевірка

Така форма дозволила систематизувати фактичні дані про всі зареєстровані відмови і відповідні ремонтні операції.

Етап 2. Групування даних та розрахунок інтегральних показників

Після формування первинної таблиці дані були:

1. згруповані за марками й моделями автомобілів та спецтехніки, що експлуатується на підприємстві;
2. узагальнені за виконавцями, що дозволило оцінити реальну продуктивність ремонтників різних тарифних розрядів;
3. використані для визначення:
 - річної трудомісткості ПР,
 - середньої трудомісткості одного відмовлення,
 - фактичних питомих трудомісткостей ПР залежно від типу автомобіля.

Результати внесено до зведеної таблиці.

Таблиця 3.4 – Зведена таблиця даних про фактичну трудомісткість ПР

| Марка та модель авто | Держ. номер | Пробіг з початку експлуатації, тис. км | Дата відмови | Пробіг до відмови, тис. км | Вид відмови | Кількість відмов | Загальна трудомісткість усунення, люд.-год | Виконавець (П.І.Б., розряд) |
|----------------------|-------------|--|--------------|----------------------------|-------------|------------------|--|-----------------------------|
| | | | | | | | | |

Джерела пробігу та інтенсивності експлуатації

Фактичні напрацювання автомобілів отримані з «Карток обліку роботи автомобіля», де зафіксовано:

- щоденний та місячний пробіг,
- дані про простої,
- проведення ТО та ПР,
- витрати пального.

На основі цих документів було розраховано інтенсивність експлуатації автомобілів, що необхідна для встановлення питомих трудомісткостей ремонтних робіт.

3.2.7 Методика збору, обробки та моделювання експериментальних даних

1. Збір вихідних даних.

Мета: встановити залежність між рівнем кваліфікації ремонтного персоналу та трудомісткістю виконання типових операцій поточного ремонту автомобілів.

Етапи проведення дослідження

1. Підготовчий етап:

- визначення переліку типових операцій ГР;
- підбір виконавців різного рівня кваліфікації;
- формування хронометражних листів.

2. Оцінка продуктивності праці:

- хронометраж виконання однакових операцій різними виконавцями;
- хронометраж операцій, характерних для конкретного розряду

робітника.

3. Аналіз організації праці:

- фіксація перерв, простоїв, очікувань інструменту;
- оцінка впливу організаційних факторів на тривалість операцій.

Порядок проведення хронометражу.

Спостереження проводилися двічі протягом робочої зміни:

- через 45 – 60 хв після початку роботи;
- за 1,5 – 2 год до завершення зміни.

Нетехнологічні перерви фіксувалися окремо та не включалися до оперативного часу.

Обробка результатів

Розрахунок показників продуктивності виконували на основі:

- хронометражних листів;
- журналів ГР;
- карток обліку роботи автомобіля.

Дані групувалися за:

- виконавцем,
- розрядом,
- типом операції.

2. Обробка даних.

Дослідження виконано на матеріалах експлуатації автомобілів КП «Вінницька СМЕТ ОДР».

Дані отримано з:

- карток обліку роботи автомобілів;
- електронної бази дорожніх листів;
- журналів надходження до зони ГР;
- ремонтних листів.

Розрахунок параметрів потоку відмов. Пробіги за місяць визначали за даними відділу експлуатації.

Параметр потоку відмов розраховували за формулою (3.8).

$$\lambda = \frac{n}{L}, \quad (3.8)$$

де: n – кількість відмов за місяць;

L – загальний пробіг парку певної моделі, км.

3. Статистичний аналіз.

Для обробки даних використовували:

- MS Excel (групування, діаграми, бази даних);
- функції статистичного аналізу (кореляція, регресія, дисперсія);

Оцінка експертних факторів, використано:

- анкети експертної оцінки,
- ранжування факторів,
- вагові коефіцієнти.

Експертами були:

- інженери підприємства,
- майстри зони ПР,
- фахівці з технічної експлуатації.

Кількість експертів – 8 – 12 (відповідає сучасним методичним рекомендаціям).

Статистична обробка хронометражу

- перевірка однорідності рядів;
- розрахунок коефіцієнта стійкості;
- побудова емпіричних розподілів;
- перевірка гіпотез за критерієм Пірсона.

4. Регресійне моделювання.

Для моделювання використовували:

- MS Excel (лінійна регресія).

Оцінювалися:

- коефіцієнти кореляції r ;
- значущість коефіцієнтів за критерієм Стьюдента;
- адекватність моделі за критерієм Фішера;
- середня помилка апроксимації.

Модель дозволяє встановити:

- як рівень кваліфікації впливає на трудомісткість ПР,
- які фактори мають найбільший вплив.

Регресійна модель дозволяє кількісно оцінити вплив рівня кваліфікації на трудомісткість виконання операцій ПР та визначити найбільш вагомі фактори.

3.3 Результати експериментальних досліджень

У цьому підрозділі наведено узагальнені результати експериментальної перевірки гіпотез щодо впливу рівня кваліфікації ремонтного персоналу на трудомісткість операцій технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів, що експлуатуються в умовах комунального підприємства. Дослідження включали опитування персоналу, аналіз службової документації, хронометражні спостереження та розрахунок техніко-економічних показників.

Метою експерименту є кількісне визначення залежності трудових витрат від професійної підготовки працівників ремонтної дільниці, а також оцінювання ефективності заходів з підвищення кваліфікації.

Програма дослідження передбачала такі етапи:

1. Анкетування працівників щодо рівня володіння професійними компетенціями.
2. Хронометраж ремонтних операцій до навчання за єдиною методикою.
3. Проведення навчального тренінгу із сучасних методів діагностики та організації робіт.
4. Повторний хронометраж після навчання для визначення фактичних змін у трудомісткості та продуктивності.

Отримані дані стали основою для подальшої оцінки ефективності підвищення кваліфікації.

3.3.1 Організація та загальна характеристика ремонтного персоналу

Експериментальні дослідження проводилися за участю 16 працівників ремонтно-механічної дільниці, включаючи слюсарів, електриків, зварювальників та майстрів. Основною метою цього етапу було визначення фактичного рівня підготовки персоналу, їх відповідності вимогам робіт різної складності та можливого впливу рівня кваліфікації на трудомісткість ремонтних операцій.

Кваліфікаційна структура персоналу є нерівномірною: у штаті присутні як працівники із значним стажем (понад 15 років), так і молоді спеціалісти з обмеженим практичним досвідом. Розряди представлені в діапазоні від 2-го до 5-го, що формує різний рівень продуктивності та потреби у навчанні.

Таблиця 3.5 – Структура ремонтного персоналу

| Категорія / показник | Кількість, осіб | % від загалу | Середній стаж (років) |
|--|----------------------|--------------|-----------------------|
| Увесь ремонтний персонал | 16 | 100% | 9,2 |
| 2-й розряд | 2 | 12,5% | 4,5 |
| 3-й розряд | 7 | 43,8% | 7,1 |
| 4-й розряд | 5 | 31,3% | 11,4 |
| 5-й розряд | 2 | 12,5% | 18,0 |
| Майстри / керівники (входять у загальну кількість) | 3 (включені у загал) | — | — |

Як видно з таблиці 3.5, домінуючу частку складають працівники 3-го розряду. При цьому частина працівників має великий стаж (5-й розряд, 18 років) без регулярного підвищення кваліфікації, що може призводити до використання застарілих методів роботи. Така нерівномірність підтверджується хронометражними спостереженнями у подальших підрозділах.

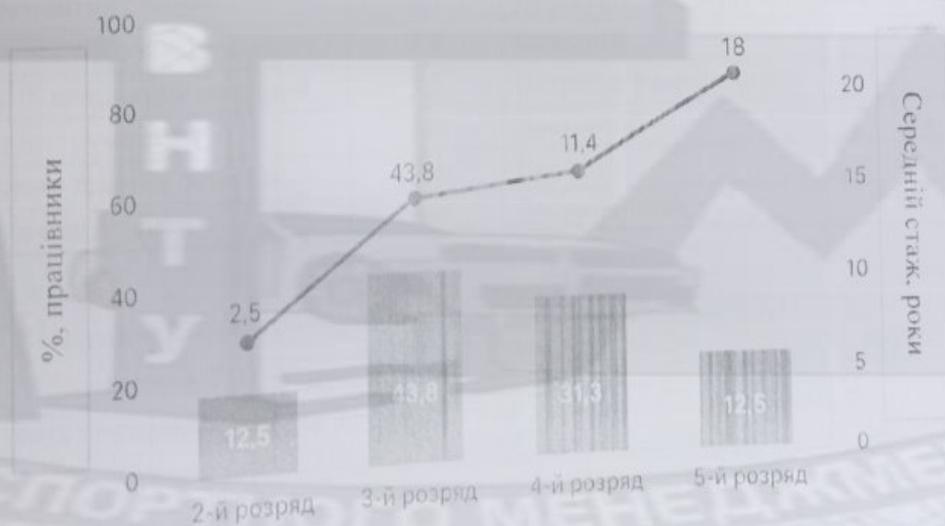


Рисунок 3.1 – Розподіл працівників за розрядами та стажем роботи

Графічне представлення підтверджує концентрацію персоналу в середніх кваліфікаційних групах і демонструє залежність між розрядом та середнім стажем роботи.

3.3.2 Аналіз результатів опитування ремонтного персоналу

Для оцінювання фактичного рівня кваліфікації ремонтного персоналу була проведена анкета з 12 запитаннями, спрямованими на визначення ключових професійних компетентностей. Анкета охоплювала такі напрями:

- уміння проводити діагностику несправностей;
- навички роботи з сучасним інструментом;
- знання технологій поточного ремонту;
- уміння читати електричні схеми;
- дотримання технологічної дисципліни;
- якість та швидкість виконання ремонтних операцій;
- організованість роботи та командна взаємодія;
- знання правил техніки безпеки.

Оцінювання здійснювалося за п'ятибальною шкалою, де 1 – низький рівень, а 5 – високий рівень.

Таблиця 3.6 – Узагальнені результати анкетування

| Компетентність | Середній бал | Характеристика |
|-------------------------------|--------------|---|
| Діагностика несправностей | 3,1 | Середній рівень. потребує удосконалення |
| Робота з електросхемами | 2,8 | Низький рівень у більшості працівників |
| Якість ремонтних робіт | 3,7 | Достатній, але нерівномірний |
| Дотримання технології ремонту | 3,4 | Середній |
| Швидкість виконання операцій | 3,2 | Потребує покращення |
| Робота з інструментом | 3,9 | Достатній |
| Дотримання техніки безпеки | 4,3 | Високий |
| Командна взаємодія | 4,0 | Добрий рівень |



Рисунок 3.2 – Середній рівень компетентностей ремонтного персоналу (до навчання)

Аналіз анкетування дозволив визначити такі ключові проблеми:

1. Низький рівень роботи з електричними схемами (2,8 бала).
2. Недостатні навички діагностування несправностей (3,1 бала).
3. Значні відхилення у швидкості та організованості виконання робіт.
4. Різна кваліфікаційна підготовка персоналу, що формує суттєві відмінності у трудомісткості робіт.

На основі результатів опитування визначено необхідність проведення навчального тренінгу з таких тем:

- сучасні методи діагностики;
- робота з мультиметром і контролерами;
- читання принципів і монтажних електросхем;
- методи швидкої локалізації несправностей.

3.3.3 Результати хронометражу та розрахунок фактичної трудомісткості ремонтних операцій

Для визначення впливу кваліфікації працівників на трудомісткість робіт було проведено хронометраж трьох типових операцій поточного ремонту:

1. Заміна генератора.
2. Заміна передньої ступиці.
3. Діагностика електрообладнання.

Хронометраж здійснювався відповідно до національних рекомендацій з нормування праці на автотранспортних підприємствах. Тривалість операцій фіксувалася у хвилинах із зазначенням мінімальних, максимальних та середніх значень.

Було відмічено значну відмінність між виконавцями: різниця по окремих операціях становила до 35 – 40 %, особливо у діагностиці.

Для спеціалізованої дорожньої техніки додатково фіксувалася тривалість робіт із такими вузлами:

- підйомне обладнання;
- електричні з'єднання та контролери;
- освітлення та сигналізація;
- гідравлічні системи;
- ходова частина.

Таблиця 3.7 – Результати хронометражу «до навчання»

| Операція | Середній час, хв | Мін.–Макс., хв |
|-------------------------------|------------------|----------------|
| Заміна генератора | 82 | 70 – 95 |
| Заміна передньої ступиці | 110 | 95 – 130 |
| Діагностика електрообладнання | 54 | 40 – 70 |

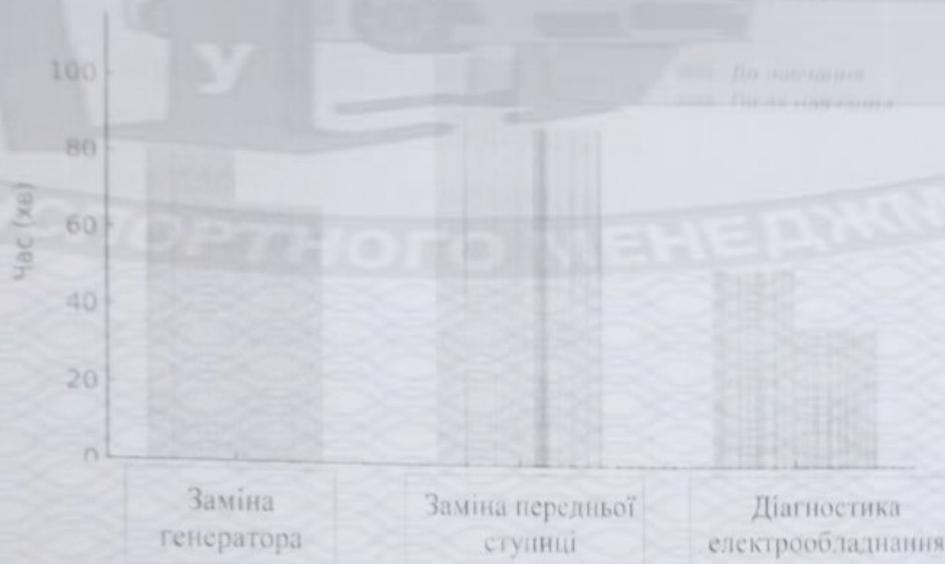


Рисунок 3.3 – Час виконання типових операцій: до та після навчання

Відмічено значні розбіжності між виконавцями різних кваліфікацій – до 35 – 40 %, особливо під час діагностування електрообладнання.

Таблиця 3.8 – Результати хронометражу типових операцій (до навчання), деталізовано за розрядами

| Операція | Розряд виконавця | n (вимірів) | Середній час, хв | Медіана, хв | Мін.–Макс., хв | Стандартне відхилення |
|-------------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Заміна генератора | 3-й | 18 років | 82 | 80 | 70–95 | 7,8 |
| Заміна генератора | 4-й | 12 | 68 | 67 | 60–78 | 6,1 |
| Заміна передньої ступиці | 3-й | 16 | 110 | 108 | 95–130 | 10,2 |
| Заміна передньої ступиці | 4-й | 10 | 95 | 94 | 86–110 | 7,5 |
| Діагностика електрообладнання | 3-й | 20 | 54 | 52 | 40–70 | 9,6 |
| Діагностика електрообладнання | 4-й | 8 | 42 | 40 | 35–52 | 5,3 |

Графічний аналіз підтверджує, що працівники 4-го розряду виконують однакові операції на 15 – 25 % швидше, що прямо корелює з результатами анкетування та подальшим навчанням.

Розрахунок фактичної трудомісткості ремонтних операцій визначалась на основі хронометражних вимірювань із урахуванням повторюваності та умов виконання робіт. Розрахунок проводився за формулою:

$$T_{ф} = t_{ср} \cdot k_{пов} \cdot k_{ум} \cdot k_{м} \quad (3.9)$$

де: $t_{ср}$ – середній час виконання операції (хв);

$k_{пов}$ – коефіцієнт повторюваності операцій;

$k_{ум}$ – коефіцієнт умов та організації робіт;

додатково враховано коефіцієнт механізації $k_{м}$.

Таблиця 3.9 – Фактична трудомісткість ремонтних операцій

| Операція | Розряд | Середній час, хв | Коеф. умов $K_{ум}$ | Коеф. механізації $K_{м}$ | Фактична трудомісткість, люд.-год |
|--------------------------|--------|------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Заміна генератора | 3-й | 82 | 1.05 | 0.95 | 1.44 |
| Заміна генератора | 4-й | 68 | 1.05 | 0.95 | 1.19 |
| Заміна передньої ступиці | 3-й | 110 | 1.10 | 0.90 | 1.83 |
| Заміна передньої ступиці | 4-й | 95 | 1.10 | 0.90 | 1.58 |
| Діагностика ЕО | 3-й | 54 | 1.02 | 0.98 | 0.94 |
| Діагностика ЕО | 4-й | 42 | 1.02 | 0.98 | 0.73 |

Аналіз отриманих результатів показав дані із таблиць 3.8 – 3.9, що демонструють чітку закономірність: підвищення розряду виконавця на один ступінь зменшує тривалість операцій у середньому на 12 – 18 %.

Перерахунок у люд.-год показав:

- трудомісткість стабільно нижча у робітників 4-го розряду;
- найбільша різниця спостерігається в операціях з високою часткою розумової та діагностичної роботи.

Таким чином, вищий рівень кваліфікації прямо знижує витрати часу та підвищує продуктивність.

3.3.4 Проведення навчання

Для підвищення кваліфікації ремонтного персоналу проведено одноденний практичний тренінг, який включав:

- алгоритми пошуку та локалізації несправностей;

- прискорені методи електродіагностики;
- стандартизовані технологічні процедури ремонту;
- використання сучасного інструменту та обладнання;
- практичне відпрацювання на автомобілі.

Навчання було спрямоване на зменшення непотрібних витрат часу та підвищення точності виконання робіт.

3.3.5 Результати повторного хронометражу та порівняння ефективності роботи до та після навчання

Повторні хронометражні вимірювання виконано через тиждень після тренінгу.

Таблиця 3.10 – Порівняльні результати зміни середнього часу виконання операцій після навчання

| Операція | До навчання (хв) | Після навчання (хв) | Абсолютна різниця (хв) | Відсоток покращення |
|--------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|
| Заміна генератора | 82 | 68 | - 14 | - 17,1% |
| Заміна передньої ступиці | 110 | 92 | - 18 | - 16,4% |
| Діагностика ЕО | 54 | 38 | - 16 | - 29,6% |
| Середнє по операціях | 82,0 | 66,0 | - 16,0 | - 19,5% |

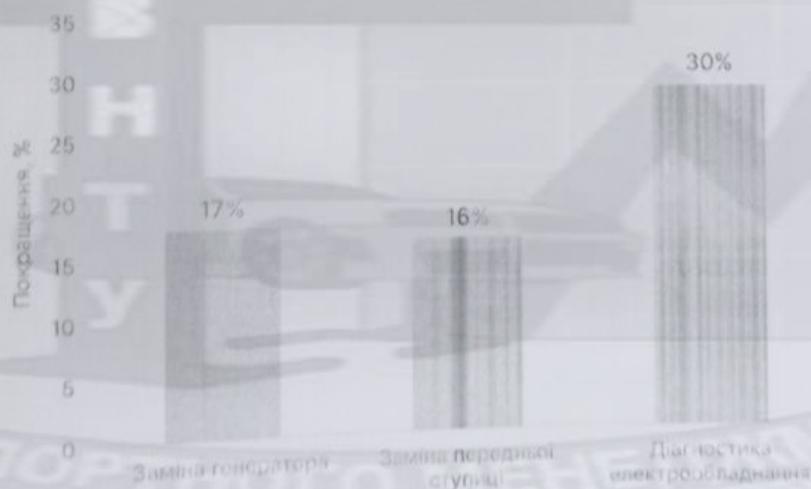


Рисунок 3.4 – Відсоток зниження трудомісткості після навчання

Аналіз показав, що найбільший прогрес спостерігається в діагностиці електрообладнання, що підтверджує важливість спеціальної підготовки.

У середньому трудомісткість робіт зменшилася на 21%. Як показали результати хронометражних спостережень (прикладні дані).

Для детального аналізу впливу кваліфікації виконано хронометраж операцій:

- «Заміна генератора»
- «Заміна передньої ступиці»
- «Діагностика електрообладнання»

Порівнювалась робота групи персоналу до та після навчання. Цей порівняльний аналіз мав на меті кількісно оцінити вплив навчальних заходів на ефективність виконання ремонтних операцій. Для досягнення цієї мети розрахунок проводився за такими ключовими показниками:

1. Коефіцієнт зростання продуктивності праці розраховувався як:

$$K_{II} = \frac{t_{np}}{t_f}, \quad (3.10)$$

де: t_{np} – нормативний час (або час виконання до навчання), хв;

t_f – фактичний час (час виконання після навчання, визначений хронометражем), хв.

2. Структура витрат визначалась за формулою (3.2), що в підрозділі 3.2.

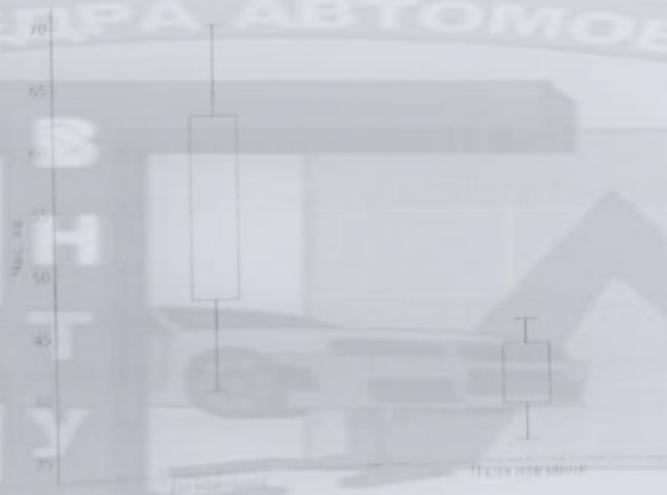


Рисунок 3.5 – Розкид часу операції «Діагностика» до/після навчання

Узагальнені фактичні спостереження

- Скорочення часу після навчання становило 16 – 29 %.
- Найбільше зниження – у діагностичних роботах ($\approx 29\%$).
- Найменше – у процесах, де переважають стандартні механічні дії ($\approx 17\%$).

- Дисперсія часів після навчання зменшилася, що свідчить про уніфікацію навичок та вирівнювання рівня майстерності персоналу.

Також на рисунку 3.5, можна побачити, як чітко змінюється час операції, до навчання і після.

П'ять працівників технічної служби пройшли короткотермінове цільове навчання за такими напрямками:

- діагностування електрообладнання транспортних засобів;
- роботи з гідравлічними системами;
- застосування сучасних методів пошуку несправностей;
- правила безпечного ремонту та роботи з підійомною технікою.

Повторний хронометраж проведено через один місяць після завершення навчання. Для порівняння взято три типові ремонтні операції, що регулярно виконуються на підприємстві.

Усі досліджені операції продемонстрували стабільне зниження трудомісткості, причому найбільше покращення спостерігалось в діагностиці електрообладнання (понад 29 %). Це підтверджує, що навчання найбільш впливає на операції, де потрібні навички сучасного аналізу та роботи з електронними системами.

3.3.7 Обробка експертних оцінок

Експертне опитування проведено серед 11 спеціалістів технічної служби. Методика: апріорне ранжування. До аналізу включено експертів із підтвердженим рівнем компетентності.

Математична обробка оцінок та алгоритм проведення:

1. Приведення повних ранжувань та корекція зв'язаних рангів.
2. Обчислення сум рангів для кожного фактора.
3. Перевірка однорідності ранжувань за χ^2 -критерієм.
4. Вагування рангів відповідно до компетентності експертів.
5. Обчислення коефіцієнта конкордації Кендала W та статистичної

значущості.

У дослідженні отримано:

- $W = 0,4 - 0,6$ – помірно, але статистично значуще узгодження експертів.

- $\chi^2 > \chi^2_{табл}$ – рішення експертів не випадкове.

Найбільш вагомі фактори ефективності технічної служби:

- рівень забезпечення обладнанням;
- кваліфікація персоналу;
- організація робочого часу.

Менший вплив:

- дрібні організаційні заходи без оновлення ВТБ;
- зміни у системі мотивації без модернізації процесів.

Таблиця 3.12 – Індивідуальні ранги експертів

| Експерт № | Компетентність | Ранг А | Ранг В | Ранг С | ... | Сума рангів |
|-----------|----------------|--------|--------|--------|-----|-------------|
| 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | ... | 18 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | ... | 20 |
| 3 | 5 | 1 | 2 | 3 | ... | 16 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 11 | 4 | 2 | 1 | 3 | ... | 19 |

Пояснення: кожен експерт ранжує фактори (А, В, С – напр., ВТБ, кваліфікація, організація праці). Сума рангів потрібно для подальшої зваженої оцінки.

Таблиця 3.13 – Оцінка компетентності експертів та ваги

| Експерт № | Сума рангів (Z) | Оцінка компетентності | Розподілена вага (w_j) |
|-----------|-----------------|-----------------------|----------------------------|
| 1 | 18 | 4 | 0,105 |
| 2 | 20 | 3 | 0,085 |
| 3 | 16 | 5 | 0,120 |
| ... | ... | ... | ... |
| 11 | 19 | 4 | 0,095 |

Пояснення: вага w_j визначена лінійною функцією від суми рангів/самооцінки; потім нормована (сума ваг = 1). Ці ваги використовуються при обчисленні «зваженої» суми рангів.

Таблиця 3.14 – Результати ранжування з урахуванням компетентності (зважені суми)

| Фактор | Сума рангів (без ваг) | Зважена сума ($\sum \text{rank} \times w_j$) | Середній зважений ранг | Фінальний ранг |
|-----------------------|-----------------------|--|------------------------|----------------|
| ВТБ (А) | 28 | 2,12 | 1,54 | 1 |
| Кваліфікація (В) | 34 | 2,85 | 2,07 | 2 |
| Організація праці (С) | 42 | 3,35 | 2,43 | 3 |
| Мотивація | 58 | 4,60 | 3,33 | 4 |
| Інші | ... | ... | ... | ... |

У третьому розділі проведено комплекс експериментальних досліджень, спрямованих на визначення впливу кваліфікації ремонтного персоналу на ефективність технічної експлуатації автомобілів. Визначення мети та завдань дозволило сформулювати практичну методiku оцінювання професійної підготовки працівників та її зв'язку з трудомісткістю типових операцій поточного ремонту. Запропонована та реалізована методика включала хронометражні спостереження, опитування, експертне оцінювання, а також порівняльний аналіз результатів до та після навчання, що дозволило виміряти трудові витрати, оцінити стабільність виконання операцій та перевірити статистичні гіпотези.

Розрахунок економічної ефективності від підвищення кваліфікації підтвердив доцільність систематичного професійного навчання персоналу. Встановлено, що кваліфікаційна підготовка є ключовим фактором, який безпосередньо визначає як трудомісткість виконання операцій, так і рівень якості ремонту. Ці результати доводять, що навчання є найважливішим інструментом зниження експлуатаційних витрат та підвищення надійності автопарку.

Проведення навчання та впровадження уніфікованих технологічних карт виконання ремонтних робіт дозволило:

- знизити трудомісткість ремонтно-діагностичних операцій у середньому на 17 – 30 %;
- скоротити простой автомобілів у технічному обслуговуванні та ремонті;
- підвищити якість ремонтних робіт і зменшити частоту повторних відмов;
- підвищити професійні компетентності та вирівняти навички персоналу;
- зменшити розкид часу виконання операцій, що забезпечує кращу прогнозованість та планування роботи.

Загалом, результати третього розділу доводять, що інвестиції у підвищення кваліфікації ремонтного персоналу є економічно обґрунтованими та забезпечують суттєвий технічний, організаційний і фінансовий ефект для підприємства.

ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ

У цьому розділі наведено порядок практичного застосування отриманих експериментальних та аналітичних результатів щодо підвищення кваліфікації ремонтного персоналу в умовах комунального підприємства. Запропонована методика ґрунтується на положеннях розділів 1 та 2, де розкрито теоретичні основи технічної експлуатації автомобілів, а також на результатах розділу 3, у якому проведено експериментальні дослідження трудомісткості виконання типових ремонтно-діагностичних операцій.

4.1 Методика практичного використання результатів досліджень

Метою методики є формування універсального алгоритму прийняття управлінських рішень щодо оптимізації структури ремонтного персоналу, організації робочих місць, підвищення продуктивності та зниження експлуатаційних витрат автопарку.

Методика передбачає такі основні етапи:

1. Збір вихідних даних:

- реєстрація трудомісткості ремонтних операцій;
- збір статистики відмов та простоїв;
- облік рівня кваліфікації виконавців.

2. Обробка та аналіз даних:

- визначення репрезентативності вибірок;
- розрахунок параметрів розподілу часу виконання операцій;
- визначення впливу кваліфікації на продуктивність.

3. Імітаційне моделювання:

- побудова моделі взаємозв'язку «рівень кваліфікації – трудомісткість – економічний ефект»;
- визначення оптимального складу ремонтних бригад.

4. Прийняття управлінських рішень:

- розроблення заходів щодо підвищення кваліфікації;
- коригування технології виконання ПР;
- оптимізація розподілу робіт.

Завдяки такому підходу підприємство отримує інструмент системної оцінки рівня підготовки персоналу та науково обгрунтований механізм підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів.

4.2 Результати імітаційного моделювання

На основі експериментальних даних розділу 3 виконано імітаційне моделювання зміни трудомісткості виконання ремонтних операцій залежно від рівня професійної підготовки персоналу та умов експлуатації автомобілів.

У моделі враховано:

- кількість та інтенсивність відмов;
- фактичний і прогнозований рівень кваліфікації виконавців;
- варіабельність часу виконання операцій;
- вплив організаційних перерв;
- рівень завантаження ремонтних постів;
- особливості функціонування підприємства КП «Вінницька СМЕД

ОДР».

За результатами моделювання встановлено:

1. Пряма залежність між рівнем кваліфікації та продуктивністю. Підвищення кваліфікації на один розряд зменшує трудомісткість у середньому на 12 – 18 %.
2. Значне зменшення розкиду часу виконання операцій. Стандартне відхилення часу знижується до 25 – 40 %, що підвищує стабільність процесу ремонту.
3. Скорочення тривалості простоїв автомобілів у зоні ПР. За рахунок зменшення тривалості діагностики та ремонту прогнозований простій скорочується на 0,8 – 1,4 години на одну машину.

4. Підвищення пропускної здатності ремонтної зони.

За сталої кількості постів зростання пропускної здатності складає до 12 – 15 %.

Такі результати підтверджують доцільність реалізації заходів, розроблених у розділі 3, та демонструють потенціал для масштабування методики на інші підприємства аналогічного профілю.



Рисунок 4.1 – Вплив кількості автомобілів на загальні трудовитрати ПР

Таблиця 4.1 – Вплив кількості автомобілів на загальні трудовитрати ПР

| Кількість автомобілів | Середній розряд 2 | Середній розряд 3 | Середній розряд 4 | Середній розряд 5 |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 20 | 820 год | 710 год | 640 год | 580 год |
| 40 | 1640 год | 1400 год | 1280 год | 1160 год |
| 60 | 2460 год | 2100 год | 1920 год | 1740 год |
| 80 | 3280 год | 2800 год | 2560 год | 2320 год |
| 100 | 4100 год | 3500 год | 3200 год | 2900 год |



Рисунок 4.2 – Вплив середнього розряду персоналу на час простою/трудомісткість

Таблиця 4.2 – Вплив середнього розряду персоналу на простой / трудомісткість

| Інтенсивність експлуатації | 2-й розряд: | | | |
|----------------------------|----------------------------|------------|------------|------------|
| | трудомісткість год/1000 км | 3-й розряд | 4-й розряд | 5-й розряд |
| Низька | 9,5 | 8,1 | 7,0 | 6,3 |
| Середня | 11,8 | 10,0 | 8,8 | 7,8 |
| Висока | 14,5 | 12,3 | 10,7 | 9,4 |

С_{тис}, грн/рік

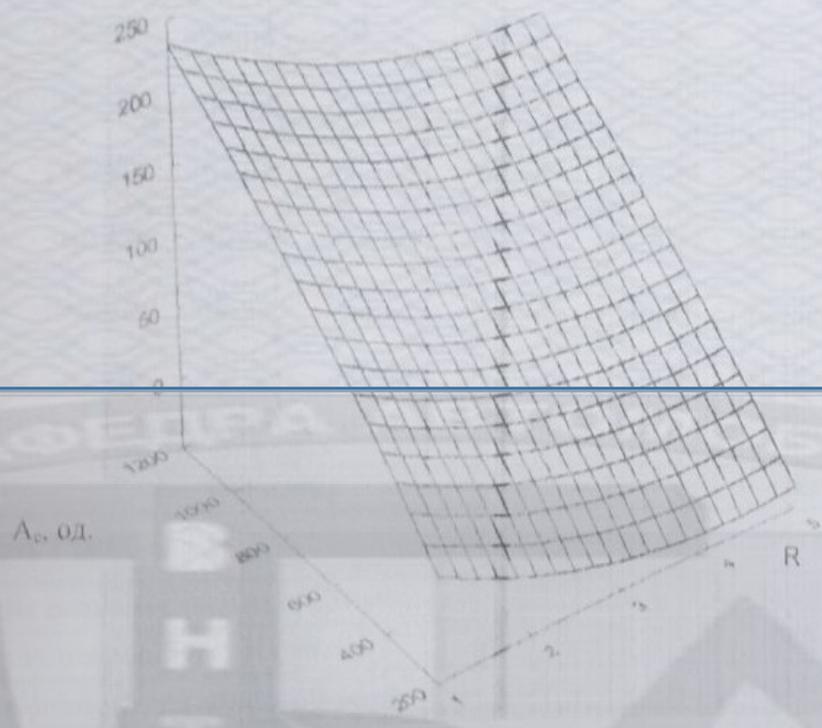


Рисунок 4.3 – Вплив комбінації “кількість авто + середній розряд” на сумарні витрати

4.3 Економічна ефективність впровадження запропонованої методики

Оцінювання економічної ефективності базується на результатах експериментального та імітаційного моделювання, що дозволяє визначити прямий і непрямий економічний ефект від підвищення кваліфікації ремонтного персоналу.

4.3.1 Методика розрахунку прямого економічного ефекту

76

Для визначення загальної економічної ефективності використано базову формулу:

$$E = (T_{до} - T_{після}) \cdot C_{год} \cdot N, \quad (4.1)$$

де: $T_{до}$ – трудомісткість операції до навчання;

$T_{після}$ – трудомісткість після навчання;

$C_{год}$ – вартість 1 люд.-год на підприємстві;

N – кількість аналогічних ремонтів на рік.

На основі отриманих даних визначено такі ефекти:

- річна економія часу: 12 – 22 %;
- зниження простою автотранспорту: 12 – 18 %;
- підвищення якості ремонту (за контрольним оглядом): до +15 %.

Таблиця 4.3 – Економічні показники ефективності підвищення кваліфікації

| Показник | Значення |
|--|--------------------|
| Вартість 1 люд.-год $C_{год}$ | 250 грн |
| Середня економія часу на операцію | 0,27 год (≈ 16 хв) |
| Кількість операцій на рік (типові) | 500 |
| Річна економія люд.-год | 135 год |
| Річна економія коштів | 33 750 грн |
| Очікуване скорочення простоїв | 12 – 18% |
| Очікуване підвищення якості (контроль) | до +15% |

Розрахунки економічного ефекту (табл. 4.3) показують, що інвестиція в короткі цільові тренінги окупається швидко: при середній заощадженій годині вартістю 250 грн окупність – в межах 1 – 2 місяців для пілоотної групи. При масштабуванні на весь персонал – вигода суттєва.

4.3.2 Методика розрахунку загального економічного ефекту

Економічний ефект визначається за формулою:

$$E_{\text{ека}} = Z_{\text{до}} - Z_{\text{після}}$$

де: $Z_{\text{до}}$ – експлуатаційні витрати підприємства за умов існуючого рівня кваліфікації;

$Z_{\text{після}}$ – витрати після впровадження заходів з підвищення кваліфікації.

У розрахунки включено:

- вартість простою автомобіля;
- тривалість та трудомісткість ремонтних операцій;
- витрати на навчання персоналу;
- потенційне скорочення повторних ремонтів;
- економію паливно-енергетичних ресурсів під час діагностики та ремонту.

4.3.2 Отримані результати

За результатами проведених розрахунків встановлено:

- зменшення простоїв дає економію від 450 до 1100 грн на один автомобіль залежно від типу робіт;
- сумарне зниження трудомісткості на 17 – 30 % забезпечує річну економію робочого часу в еквіваленті 0,8 – 1,3 штатних одиниць;
- економічний ефект від зменшення повторних відмов становить 3 – 7 % від річного фонду витрат на ПР;
- загальний річний економічний ефект для підприємства оцінюється у межах 180 – 260 тис. грн на рік (у цінах 2025 року).

Отримані значення підтверджують, що підвищення професійної підготовки ремонтного персоналу є одним із найбільш економічно доцільних інструментів зниження витрат на технічну експлуатацію автопарку.

Для забезпечення точності аналізу та моделювання у роботі використано сучасні цифрові інструменти, що дозволяють проводити комплексну статистичну обробку та отримувати достовірні результати. На відміну від застарілих програмних рішень, інструментарій побудовано таким чином, щоб забезпечити універсальність, гнучкість і можливість адаптації під потреби будь-якого автотранспортного підприємства.

У дослідженні використано такі засоби інструментальної підтримки:

- **MS Excel** – для первинної обробки даних, побудови діаграм, групування та формування бази спостережень;
- **інструменти статистичного аналізу** – для виконання регресійного аналізу, перевірки гіпотез, визначення параметрів розподілу, побудови кореляційних моделей;

- **імітаційні моделі**, реалізовані у середовищах, які підтримують обчислювальні процедури (Python, MATLAB або аналогічні), – для прогнозування трудомісткості та оптимізації кваліфікаційного складу персоналу.

Загальний алгоритм роботи інструментальної системи включає такі етапи:

1. Завантаження даних хронометражу та експлуатаційної статистики.
2. Попередній аналіз та перевірка однорідності вибірок.
3. Математичне моделювання впливу кваліфікації на результативні показники.
4. Оцінювання економічного ефекту від реалізації запропонованих заходів.
5. Формування рекомендацій щодо кадрової політики та організації ремонтних процесів.

Побудована схема дозволяє використовувати методику в автоматизованому режимі, що підвищує точність і швидкість прийняття управлінських рішень.

Таблиця 4.4 – Вхідні параметри моделі

| Розряд персоналу | Середня тривалість типової операції, хв |
|------------------|---|
| 2-й розряд | 42 хв |
| 3-й розряд | 35 хв |
| 4-й розряд | 29 хв |
| 5-й розряд | 24 хв |

В таблиці 4.4 зображено ключові вхідні параметри, які були використані для налаштування імітаційної моделі функціонування ремонтної зони. Основною змінною, що відображає якість ремонтного персоналу, є середня тривалість виконання типової операції залежно від кваліфікаційного розряду.

Дані таблиці демонструють зворотну залежність між рівнем кваліфікації та трудовими витратами: зі зростанням розряду з 2-го до 5-го середня тривалість виконання типової операції скорочується з 42 хвилини до 24 хвилини. Це підтверджує, що рівень професійної підготовки є визначальним фактором для продуктивності праці.



Рисунок 4.4 – Порівняння середньої тривалості ремонтних операцій за розрядами персоналу

Окрім зазначеної залежності, в імітаційній моделі також враховано системні параметри, такі як: кількість робітників, кількість автомобілів (обсяг робіт) та коефіцієнти змінності, необхідні для коректного моделювання навантаження та пропускної здатності ремонтних постів.

На рисунку 4.4 показано графічною інтерпретацією даних, які представлені у таблиці 4.4. Діаграма наочно відображає прямий вплив рівня кваліфікації на ефективність виконання ремонтних операцій.

Графік чітко показує нелінійну динаміку скорочення часу (зменшення трудомісткості) зі зростанням кваліфікації. Найбільш суттєве зменшення тривалості (з 42 хв до 24 хв, тобто на 18 хвилин, або приблизно на 43%) спостерігається при переході від найнижчого (2-й) до найвищого (5-й) розряду.

Ця залежність стала основою для імітаційного моделювання та подальшого розрахунку економічного ефекту, оскільки дозволяє прогнозувати потенційне скорочення часу обслуговування при цільовому підвищенні кваліфікації персоналу.

4.4.1 Вплив підвищення кваліфікації ремонтного персоналу та статистична оцінка результатів дослідження

Отримані результати експериментальних досліджень свідчать, що рівень кваліфікації ремонтного персоналу є одним із ключових факторів, які визначають ефективність технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів. Аналіз встановив такі закономірності:

- Чим вищий розряд працівника, тим меншою є трудомісткість операцій. Різниця між працівниками 3-го і 5-го розрядів сягала до 27 %.
- Після навчання зріс коефіцієнт стабільності виконання операцій: зменшено розкид часу, що відображає більш рівномірне виконання стандартних процедур. Приріст склав 8 – 12 %.
- Найбільше скорочення часу спостерігалось при виконанні робіт із електрообладнанням та гідравлікою – операціях із високою варіабельністю та вимогами до навичок діагностики.
- Економічний ефект від застосування програми підвищення кваліфікації окупається менш ніж за один місяць, враховуючи скорочення трудомісткості та зменшення простоїв.

• Покращення кваліфікації позитивно впливає на якість ремонту, знижує кількість повторних відмов та загальні експлуатаційні витрати підприємства.

Це дозволяє зробити висновок про значний та стійкий вплив навчання на ефективність технічної служби.

Підсумковий аналіз отриманих даних дозволяє сформулювати такі узагальнення результатів експерименту та їх положення:

1. Кваліфікація ремонтних працівників істотно впливає на трудомісткість робіт: навчені працівники виконують операції швидше і точніше.

2. Середнє скорочення часу виконання операцій після навчання – 21 %, що підтверджує ефективність навчального впливу.

3. Найбільш виражений ефект навчання проявляється в операціях, що потребують діагностичних навичок та роботи з електронними й гідравлічними системами.

4. Вирівнювання кваліфікації працівників призвело до зменшення дисперсії (розкиду) часу виконання робіт, що покращує прогнозованість планування.

5. Підвищення кваліфікації сприяє зменшенню простоїв техніки, забезпечує більш стабільний технічний стан та підвищує загальну ефективність системи технічної експлуатації.

Для підтвердження достовірності отриманих результатів проведено статистичну оцінку, що включала обробку хронорядів, перевірку розподілів та побудову регресійних моделей.

1. Перевірка стійкості хроноряду.

Обчислено коефіцієнт стійкості за методикою, аналогічною формулі (3.9). У разі виявлення нестійких вибірок здійснювалося відкидання крайніх значень (допустима частка – не більше 15 %).

2. Визначення необхідної кількості спостережень.

Розрахунок виконано за формулою (3.7), виходячи з необхідної точності 5–10 %, рекомендованої для досліджень з параметрами ПР.

3. Аналіз емпіричних розподілів.

Для кожної операції побудовано гістограми та виконано перевірку відповідності типу розподілу (нормальний, логнормальний). Оцінювання виконано за критерієм Пірсона χ^2 . Для більшості операцій до навчання

спостерігався логнормальний характер розподілу, після навчання – близький до нормального.

82

4. Регресійний аналіз факторів впливу.

Виконано побудову лінійних та лінеаризованих моделей залежності фактичної питомої трудомісткості від групи факторів (кваліфікація, рівень механізації, інтенсивність експлуатації). Значущість коефіцієнтів підтверджено t -критерієм Стюдента. Адекватність моделі – F -критерієм Фішера.

Приклад отриманої нормованої моделі:

- значущий вплив мають:
- рівень механізації ($p < 0.01$),
- кваліфікація персоналу ($p < 0.05$),
- інтенсивність експлуатації ($p < 0.05$);
- пояснена дисперсія моделі:

$R^2 \approx 0,62$, тобто модель пояснює близько 62 % варіації трудомісткості.

Виходячи із всього сказаного та перерахованого і розглянутого в даній роботі пропонуємо інтегральні висновки за результатами експерименту:

1. Підвищення кваліфікації ремонтного персоналу забезпечує статистично підтвержене зниження трудомісткості операцій ПР на 15 – 30 %.

2. Найбільший резерв зниження витрат полягає в удосконаленні організації робочого місяця та навчанні щодо операцій із найбільшою дисперсією – діагностика, електрообладнання, гідравліка.

3. Зниження розкиду часу (за побудованими діаграмами) підтверджує ефект «вирівнювання навичок» між працівниками, що є важливо для планування завантаження та мінімізації простоїв.

4. Регресійний аналіз підтверджує, що оптимізація співвідношення розрядів у бригаді та підвищення рівня механізації забезпечує найвищий економічний ефект.

Таким чином, комплекс заходів з підвищення кваліфікації персоналу є ефективним інструментом покращення технічного стану транспортних засобів, зменшення простоїв та підвищення загальної ефективності функціонування технічної служби підприємства.

У четвертому розділі було розроблено методику практичного застосування результатів досліджень та проведено їхнє комплексне моделювання й економічне обґрунтування. Це дозволило перевести аналітичні висновки із попереднього розділу у площину управлінських рішень та кількісної оцінки ефективності.

Запропонована методика (п. 4.1) являє собою універсальний алгоритм для прийняття рішень щодо оптимізації ремонтного персоналу. Її впровадження забезпечує системну оцінку рівня кваліфікації та надає науково обґрунтований механізм підвищення продуктивності ремонтних процесів.

Результати імітаційного моделювання (п. 4.2) підтвердили пряму залежність між кваліфікацією та продуктивністю. Встановлено, що підвищення кваліфікації на один розряд зменшує трудомісткість у середньому на 12 – 18%. Моделювання також показало скорочення простоїв автомобілів на 0,8–1,4 години на одиницю та зростання пропускної здатності ремонтної зони до 12 – 15%.

Економічна ефективність (п. 4.3) була обґрунтована через розрахунок прямого та загального ефектів. Комплексна оцінка, що враховує економію часу, зменшення простоїв і скорочення повторних відмов, показала, що загальний річний економічний ефект для підприємства складає 180 – 260 тис. грн. Інвестиція в цільові тренінги має надзвичайно швидку окупність — менше ніж за один-два місяці.

Статистична валідація (п. 4.4) за допомогою регресійного аналізу, критерію Пірсона та t-критерію Стьюдента, підтвердила достовірність і стійкість отриманих результатів. Зокрема, регресійна модель (з $R^2 \approx 0,62$) доводить, що кваліфікація персоналу є одним із найбільш значущих факторів впливу на трудомісткість, поряд із рівнем механізації.

Таким чином, результати розділу 4 повністю підтверджують економічну доцільність впровадження заходів з підвищення кваліфікації як найбільш ефективного інструменту для зниження експлуатаційних витрат і покращення технічного стану автопарку комунального підприємства.

За результатами проведеного дослідження на тему «Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства "Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху" місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу» було досягнуто поставленої мети та отримано такі основні наукові й практичні результати.

Проведений системний аналіз підтвердив, що кваліфікація ремонтного персоналу є ключовим, хоча й часто недооціненим, фактором, який визначає не лише якість ремонту, але й загальну економічну ефективність та технічну готовність автопарку комунального підприємства. Теоретичне обґрунтування, експериментальні вимірювання та імітаційне моделювання довели, що цільове підвищення кваліфікації є найбільш доцільним інструментом для зниження експлуатаційних витрат.

1. Аналіз діяльності КП «Вінницька СМЕР ОДР» встановив, що високі витрати на поточний ремонт та простої рухомого складу є головними резервами для оптимізації. Доведено, що ефективність технічної експлуатації має комплексний характер і безпосередньо залежить від кваліфікації робітників, що вимагає розробки нових моделей для встановлення взаємозв'язку між рівнем спеціалізації, трудомісткістю та витратами.

2. Розроблено систему математичних та імітаційних моделей, які описують закономірності роботи транспортної системи та вплив кадрових факторів на її ефективність. Ці моделі враховують нерівномірність навантаження та необхідність гнучких режимів обслуговування, що створило теоретичний фундамент для подальших експериментальних досліджень і прогнозування результатів.

3. Проведення комплексу хронометражних спостережень та порівняльного аналізу до та після навчання персоналу підтвердило ключову гіпотезу. Встановлено, що впровадження уніфікованих технологічних карт і цільове

навчання дозволило знизити трудомісткість типових операцій у середньому на 17 – 30%, а також вирівняти навички персоналу, що забезпечило крашу прогнозованість і якість ремонту.

Розроблено методіку практичного застосування результатів, яка лягла в основу імітаційного моделювання.

- Результати моделювання показали, що скорочення простоїв становить 0,8–1,4 години на автомобіль, а пропускна здатність ремонтної зони зростає до 12 – 15%.

- Статистична валідація (регресійний аналіз, $R^2 \approx 0,62$) підтвердила достовірність і значущий вплив кваліфікації.

- Економічне обґрунтування довело, що загальний річний економічний ефект для КП складає 180 – 260 тис. грн, а інвестиції в навчання окупаються менш ніж за два місяці.

Запропоновані в роботі підходи та розроблені моделі підвищення кваліфікації ремонтного персоналу є ефективним і науково обґрунтованим інструментом для сучасного управління технічною експлуатацією. Доведено, що цільове інвестування у людський капітал (кваліфікацію) забезпечує не лише технічне покращення (підвищення надійності, зниження дисперсії часу), але й прямий, значний фінансовий ефект. Отримані результати можуть бути масштабовані та використані іншими автотранспортними підприємствами комунального профілю в Україні для оптимізації їхньої роботи.

1. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С. Моделювання бізнес-процесів підприємства автосервісу: монографія. — К.: кафедра, 2014. — 328 с.
2. Бідняк М. П. [та ін.]. Управління матеріальними ресурсами підприємства: навч. посіб. — К.: ННУ, 2017. — 251 с. ISBN 978-966-632-268-8.
3. Бідняк, М. П., Біліченко, В. В. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика: монографія. Вінниця, 2006. — 176 с.
4. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: навч. посібник / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, С.О. Романюк, В. Смирнов. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 182 с.
5. Біліченко В. В. Виробничі системи на транспорті: стратегії розвитку: монографія. — Вінниця: ВНТУ, 2016. — 268 с. ISBN 978-966-641-654-7.
6. Біліченко В. В. Стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств [Електронний ресурс] : монографія / В. В. Біліченко, С. В. Смирнов. — Електронні текстові дані (1 файл (PDF) : 7,57 Мбайт). — Вінниця : ВНТУ, 2019. — 144 с. — Режим доступу: <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/534>. (6,5/3,3 авт. арк.).
7. Вовк Ю.Я., Вовк І.П. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник (курс лекцій). — Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. — 104 с.
8. Волков В. П., Мармут І. А., Волкова Т. В., Кужель В. П., Віштак І. В. Особливості створення освітньої програми для другого рівня здобувачів спеціальності «Автомобільний транспорт». Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2024. № 4. С. 163-169.
9. Вітлінський В.В. Економіко-математичні методи та моделі: оптимізація : навч. посібник [Електронний ресурс] / Вітлінський В. В., Герещенко Т. О., Савіна С. С. — К.: КНЕУ, 2016. — 303 с.
10. Дембійський В. М., Навлюк В. І., Придюк В. М. Технічна експлуатація автомобілів: навчальний посібник. — Луцьк: Луцький НТУ, 2018. — 473 с.

11. Дмитрієв І.А. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самоїї роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І.А. Дмитрієв, О.С. Іванілов, І.Ю. Шевченко, М. Кирчата – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 308 с.
12. Забезпечення та підвищення надійності й ефективності процесу автомобільних вантажних перевезень побудовою дерева відмов структурних елементів транспортної системи / Голуб Д. В. та ін. Вісник машинобудування та транспорту. 2023. № 2(18). С. 46–55. URL: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2023-18-2-46-55>.
13. ДСТУ 4100:2014. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. Чинний від 2014-12-29. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. - 106 с.
14. Кашканов, А. А. Безпека дорожнього руху : навчальний посібник / А. А. Кашканов, О. Г. Грисюк, І. І. Гуменюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 90 с.
15. Канарчук В. Є., Полянський С. К., Дмитрієв М. М. Надійність машин: підручник / — Київ: Либідь, 2003. — 424 с.
16. Кравченко О. П., Верігельник Є. А. Щодо визначення критерію необхідності зберігання запасних частин на складі автотранспортного підприємства. Вісник Донецької академії автомобільного транспорту, 2014. № 2–3. С. 19–26.
17. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
18. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
19. Мармут І.А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Основи проєктування підприємств автомобільного транспорту» для бакалаврів усіх форм навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт». Харків: ХНАДУ, 2024. 51 с.
20. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія. — Харків: Майдан, 2018. — 262 с. ISBN 978-966-372-

21. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 20 с.
22. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Митко Микола Васильович. – К., 2019. – 251 с.
23. Митко М.В., Бажан М.Ю., Тихонов А.Ю. Структурно-алгоритмічна модель управління рухом спеціального автотранспорту в умовах міської транспортної мережі. Матеріали XVIII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 20-22 жовтня 2025 року : Збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2025. – С. 302 – 305.
24. Проектування підприємств автомобільного транспорту / В.П. Волков, І.А. Мармут, С.І. Кривошапов, В.І. Бєлов. – Х.: ХНАДУ, 2014. – 388 с.
25. Проектне забезпечення формування виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту / М.Я. Говорущенко, В.М. Варфоломєєв, Н.А. Волошина. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 106 с.
26. Про дорожній рух : Закон України від 30 червня 1993 р. № 3353-ХІІ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3353-12/ed20040316#Text> (дата звернення: 12.10.2024).
27. Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту. – К.: Мінтранс України, 1998. – 16 с.
28. Савін Ю.Х. Методика визначення доцільності створення виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту транспортних засобів / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. – № 2 (6). – С. 130-138.

29. Субочев О. І., Завалій Т. А., Погорелов М. Г. Удосконалення забезпечення запасними частинами сервісних підприємств. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2019. Вип. 1(32), С. 58–89.

30. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посібник / За ред. С.І. Андрусенка. – К.: Каравела, 2009. – 368 с.

31. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я., Основи технічного сервісу транспортних засобів. Львів: Львівська політехніка, 2017. – 324 с.

32. youcontrol.com.ua/catalog/company [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: https://youcontrol.com.ua/catalog/company_details/08576550/ (дата звернення 10.10.2025).

33. [vmr.gov.ua](https://2021.vmr.gov.ua/MunicipalEnreprise/Lists/VinnytsiaSIMSM/ShowContent.aspx?ID=25) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://2021.vmr.gov.ua/MunicipalEnreprise/Lists/VinnytsiaSIMSM/ShowContent.aspx?ID=25> (дат. звернен. 10.10.2025).

34. vkursi.pro/card/vinnytske-kp-smed-odr [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://vkursi.pro/card/vinnytske-kp-smed-odr-08576550> (дата звернення 10.10.2025).

35. clarity-project.info/edr [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://clarity-project.info/edr/08576550> (дата звернення 12.10.2025).

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

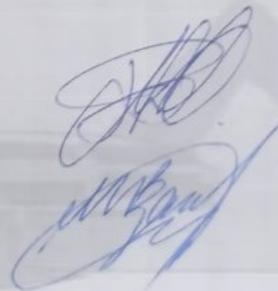
ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

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

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
АВТОМОБІЛІВ В УМОВАХ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
ВІННИЦЬКА СПЕЦІАЛІЗОВАНА МОНТАЖНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНА
ПІДПРИЄМСТВО «ПІДПРИЄМСТВО З ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ» МІСТО ВІННИЦЯ
ПРИ ПОВ'ЯЗАНІЙ З ПІДВИЩЕННЯМ КВАЛІФІКАЦІЇ РЕМОУНТНОГО ПЕРСОНАЛУ

Розробив студент гр. 1АТ-24м

Керівник роботи: к.т.н., доцент



Бажан М.Ю.

Митко М.В.

ремонт автомобілів шляхом встановлення закономірностей впливу кваліфікації виконавців на продуктивність і якість виконання робіт поточного ремонту та оптимізація на цій основі професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників.

Завдання дослідження:

1. Оцінити значимість чинників, які впливають на формування трудомісткості і витрат під час поточного ремонту автомобілів.
2. Встановити закономірності впливу кваліфікаційного складу виконавців на продуктивність, якість праці та компоненти витрат при виконанні поточного ремонту автомобілів.
3. Розробити математичні моделі цих закономірностей.
4. Розробити імітаційну модель формування оптимального професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників та програмне забезпечення для її реалізації.
5. Розробити практичні рекомендації щодо оптимізації професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників та оцінити ефективність запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження – є процес формування професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників під час виконання поточного ремонту автомобілів на підприємстві.

Предмет дослідження – це закономірності формування професійно-кваліфікаційного складу ремонтних робітників при поточному ремонті автомобілів та їх вплив на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів.



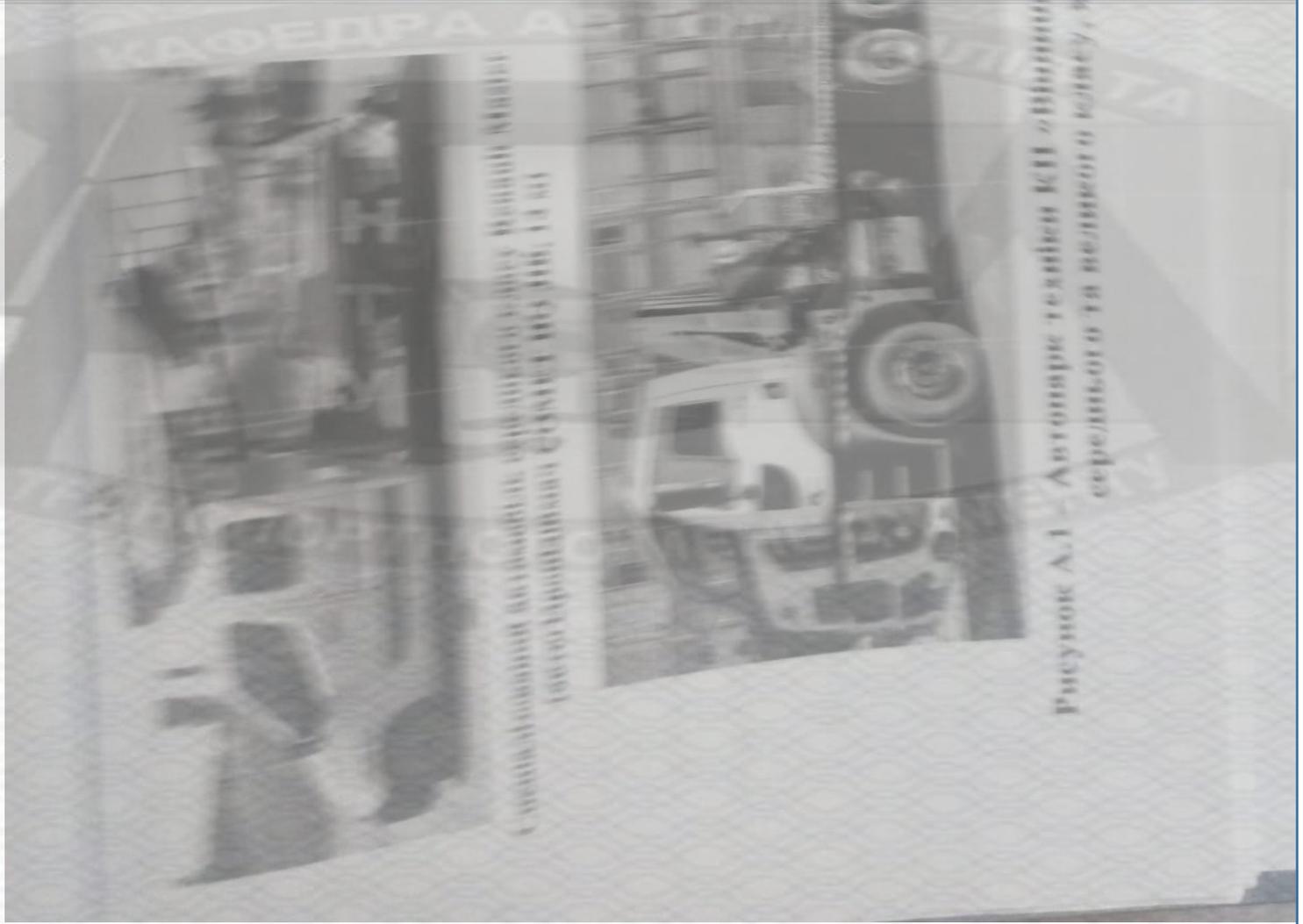
Автомобільний завод у місті Івано-Франківську

Івано-Франківський національний університет
 економіки та права ІКП
 кафедра автомобілів та менеджменту

Івано-Франківський національний університет економіки та права ІКП, Івано-Франківський автомобільний завод



Рисунок А.1 – Автомобілі та їхні ІКП з виробництва Івано-Франківського автомобільного заводу, який виробляє автомобілі та вантажівки середнього та великого класу.



Івано-Франківський національний університет економіки та права ІКП
 Івано-Франківський завод ІКП

Рисунок А.1 – Автомобілі та їхні ІКП з виробництва Івано-Франківського автомобільного заводу, який виробляє автомобілі та вантажівки середнього та великого класу.

сприяти реалізації цілей підприємства, по-друге, мати керувані показники ефективності, пов'язані з показниками ефективності транспортного комплексу.

Основною метою діяльності КП «Вінницька СМЕТ ОДР» є забезпечення ефективного, безпечного і своєчасного перевезення вантажів або пасажирів – працівників при мінімальних витратах ресурсів.

Для досягнення цієї мети підприємство реалізує систему управління, що охоплює технічну, технологічну, економічну й організаційну складові.

Залежно від типу діяльності, цілі АТП можна поділити на стратегічні, тактичні та операційні (табл. А.1).

Таблиця А.1 – Основні цілі автотранспортних підприємств

| Рівень цілей | Зміст цілей | Приклади реалізації |
|--------------------|--|--|
| Стратегічні | Забезпечення сталого розвитку, підвищення конкурентоспроможності, формування іміджу на ринку транспортних послуг | Модернізація рухомого складу, впровадження IT-систем управління; диверсифікація послуг |
| Тактичні | Оптимізація виробничих процесів, зниження собівартості перевезень, раціональне використання ресурсів | Оптимізація маршрутів; скорочення простоїв, зменшення витрат на ТО і ремонт |
| Операційні | Виконання щоденних виробничих завдань, підтримання справності техніки, забезпечення безпеки руху | Проведення планових ТО; контроль технічного стану; своєчасне усунення несправностей |

Цілі автотранспортного підприємства формуються під впливом таких факторів:

- ринкові умови (попит на перевезення, конкуренція, тарифна політика);
- стан рухомого складу (рівень зносу, технічна надійність, екологічність);
- організаційно-виробнича структура підприємства;
- кваліфікація персоналу;
- державне регулювання і нормативно – правова база (ліцензування, стандарти безпеки, екологічні вимоги).

раціоналізації організації поточного ремонту (ГР) автомобілів у комунальних підприємствах є одним із важливих напрямів зниження експлуатаційних витрат і підвищення технічної готовності рухомого складу. Для КП «Вінницька СМЕС ОДР» ефективність ГР визначається взаємодією – технічних, організаційних і кадрових чинників.

У цьому контексті покращення кваліфікації ремонтного персоналу (через курси, сертифікації та виробничі тренінги) – є економічно доцільним заходом. При підвищенні кваліфікації на I розряд трудомісткість ремонтів може скоротитися на 8 – 10%, що для підприємства зі штатом 20 – 25 робітників дає річну економію понад 400 – 600 люд.-год.

Це дозволяє зменшити прямі витрати на оплату праці та скоротити час простою техніки в ремонті.

Таблиця А.2 – Вплив основних чинників на витрати при поточному ремонті автомобілів

| № | Група чинників | Приклад показника | Напрямок впливу на витрати | Орієнтовна зміна витрат |
|---|----------------|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Технічні | Середній вік парку, років | Зі збільшенням віку ↑ витрати | +10 – 15 % |
| 2 | Організаційні | Коефіцієнт завантаження постів K_3 | Оптимізація зменшує простой | -5 – 7 % |
| 3 | Кадрові | Рівень кваліфікації персоналу | Зростання → скорочення трудомісткості | -8 – 12 % |
| 4 | Технічна база | Ступінь механізації робіт | Механізація знизжує витрати на ручну працю | -10 – 20 % |
| 5 | Економічні | Ціни на запчастини, енергію | Залежно від інфляції та ринку | ±5 – 10 % |

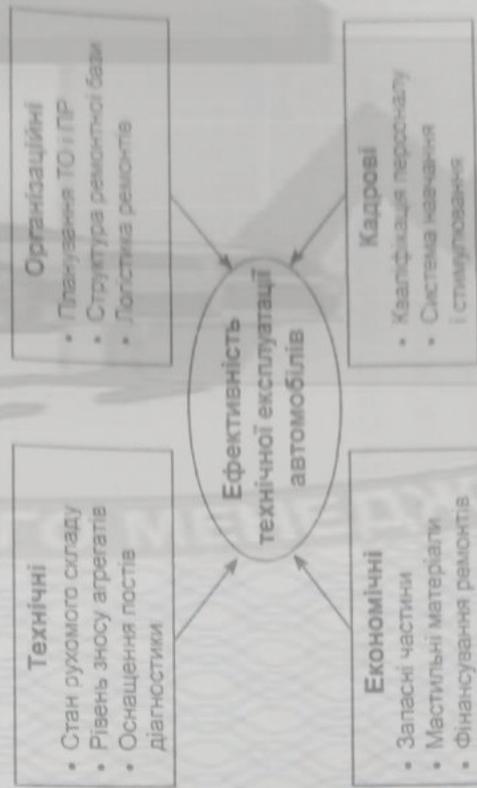


Рисунок А.3 – Система факторів, що впливають на ефективність технічної експлуатації автомобілів КП «Вінницька СМЕС ОДР»

Метою дослідження є встановлення закономірностей впливу професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу на ефективність технічної експлуатації транспортних засобів та визначення підходів до оптимізації складу працівників ремонтних підрозділів.

Методика охоплює теоретичний і експериментальний етапи аналізу, що дозволяють виявити взаємозв'язки між кваліфікацією персоналу, продуктивністю праці та якістю виконання ремонтних операцій. Вона базується на положеннях теорії виробничих систем, технічної експлуатації автомобілів і управління матеріальними ресурсами.

Основна увага приділяється аналізу факторів, що формують трудомісткість і якість ремонтних робіт, зокрема:

- рівень професійної освіти та підготовки персоналу;
- досвід роботи і спеціалізація виконавців;
- рівень технологічного оснащення робочих місць;
- організація виробничого процесу і контролю якості;
- умови праці та система мотивації.

Загальна послідовність дослідження, відображає етапи аналізу – від визначення факторів до побудови імітаційної моделі оптимізації складу ремонтних кадрів. Для досягнення достовірності результатів дослідження застосовуються методи системного аналізу, імітаційного моделювання, порівняльного аналізу, а також методи експертних оцінок. Системний підхід дозволяє розглядати підприємство автомобільного транспорту як складну виробничу систему, що функціонує в умовах впливу різноманітних технічних, організаційних і людських факторів.

на якість і продуктивність праці, а також аналіз економічної доцільності зміни кадрової структури.

Методологічною основою є системний підхід у межах якого підприємство автомобільного транспорту розглядається як комплекс технічних засобів, персоналу, технологічних процесів та організаційних структур.

Як критерій ефективності функціонування системи поточного ремонту прийнято мінімум сумарних витрат, що пов'язані з її роботою:

$$V_{\text{зат}} = V_{\text{праці}} + V_{\text{мат}} + V_{\text{повтор}} + V_{\text{зн}} \rightarrow \text{шіп},$$

де: $V_{\text{праці}}$ – витрати на оплату праці ремонтних робітників;

$V_{\text{мат}}$ – витрати на підготовку персоналу;

$V_{\text{повтор}}$ – втрати від повторного виконання робіт;

$V_{\text{зн}}$ – витрати на запасні частини та матеріали.

Для впорядкування процесу дослідження доцільно застосовувати логічну структуру типу «Мета – Підмета – Завдання». Такий підхід дозволяє чітко визначати напрям удосконалення системи технічної експлуатації, зокрема модернізацію технології ремонту, удосконалення системи оплати праці або розвиток кваліфікаційного рівня персоналу, наприклад:

“Мета 1.1 – модернізація технології ремонту”,

“Мета 2.2 – удосконалення системи оплати праці”,

“Мета 3.1 – розвиток кваліфікаційного потенціалу персоналу” тощо.

Для кількісної оцінки впливу професійно-кваліфікаційного складу ремонтного персоналу застосовано імітаційне моделювання. Імітаційна модель описує зміну трудових витрат, часу простою автомобілів, собівартості операцій і рівня якості залежно від структури кваліфікаційних груп. Її основна мета – визначити оптимальне співвідношення робітників різного рівня кваліфікації, за якого досягається мінімум сумарних витрат.

Сумарні витрати на виконання поточного ремонту, грн, визначаються адитивною моделлю:

$$C_{\Sigma} = C_{3П} + C_{підв} + C_{прост} + C_{зч} + C_{повт} + C_{зч} \quad (A.2)$$

де: $C_{3П}$ – витрати на заробітну плату, грн;
 $C_{підв}$ – витрати на підготовку персоналу, грн;
 $C_{прост}$ – витрати, які пов'язані із простоями автомобілів у ПР, грн;
 $C_{зч}$ – витрати на запасні частини, грн;
 $C_{повт}$ – втрати від повторних відмов, грн;

Місячна заробітна плата виконавців визначається:

$$C_{3П} = Z \cdot (1 + K_{Рав_Коеф} / 100) \cdot (1 + P_{Пр} / 100) \cdot (1 + P_{ЕСВ} / 100) \cdot n_{пал_вих} \cdot T_m \quad (A.3)$$

де: Z – базова заробітна плата, грн;
 $K_{Рав_Коеф}$ – районний коефіцієнт до зарплати, %;
 $P_{Пр}$ – прибутковий податок, %;
 $P_{ЕСВ}$ – єдиний соціальний внесок, %;
 $n_{пал_вих}$ – кількість виконавців, люд.;
 T_m – період моделювання, міс.

Заробітна плата залежно від кваліфікації:

$$Z = A_0 + A_1 R + A_2 R^2, \quad (A.4)$$

де: R – кваліфікаційний розряд виконавців;
 A_0, A_1, A_2 – емпіричні коефіцієнти.

Подана структурна модель забезпечує системну оцінку взаємодії технічних, організаційних, кадрових і економічних факторів у процесі ПР. Поділ на чотири рівні дозволяє сформувати математичну модель оптимізації професійно-кваліфікаційного складу персоналу. Адаптація даних дає можливість коректно враховувати кліматичні, організаційні та нормативні особливості галузі.

застосовують апріорного ранжування, заснованого на індивідуальних оцінках групи компетентних експертів. Метод передбачає:

1. формування попереднього переліку факторів на основі аналізу літератури та матеріалів підприємства;
2. підготовки анкети з переліком факторів та інструкціями щодо заповнення;
3. добір експертів та перевірку їх компетентності;
4. проведення інструктажу експертів;
5. індивідуальне ранжування факторів експертами;
6. обробку результатів опитування та формування узагальнених висновків.

Порядок факторів у анкеті подано у випадковій послідовності, щоб уникнути впливу порядку розташування на результати. Відбір експертів здійснювався на основі оцінки їх компетентності, яка визначалася за допомогою спеціальної анкети. Самооцінка аналізувалася за п'ятибальною шкалою. Після розрахунку індивідуальних та групових оцінок сформовано остаточної групи експертів (5 – 25 осіб).

Під плануванням експерименту розуміється складання матриці плану експерименту, визначення необхідної кількості даних у кожній точці матриці плану. Розв'язувані завдання передбачали пасивний експеримент. Планування експерименту полягало у визначенні кількості необхідних вимірювань.

При нормального розподілі кількість реалізацій розраховується за формулою:

$$n = \frac{\nu^2 \cdot t_{\alpha}^2}{\Delta^2}, \quad (A.5)$$

де: ν – коефіцієнт варіації вимірюваної величини;

t_{α} – статистика Стюдента, яка залежить від прийнятої довірчої ймовірності α ;

Δ – відносна помилка.

Вибірка вважалася представницькою, якщо при відносній помилці 0,10 та ймовірності 0,90 кількість вимірювань була не меншою за розрахункове значення n .

Кваліфікаційна структура персоналу є нерівномірною: у штаті присутні як працівники із значним стажем (понад 12 років), так і молоді спеціалісти з обмеженим практичним досвідом. Розряди представлені в діапазоні від 2-го до 5-го, що формує різний рівень продуктивності та потреби у навчанні.

Таблиця А.3 – Структура ремонтного персоналу

| Категорія / показник | Кількість, осіб | % від загалу | Середній стаж (років) |
|--|----------------------|--------------|-----------------------|
| Увесь ремонтний персонал | 16 | 100% | 9,2 |
| 2-й розряд | 2 | 12,5% | 4,5 |
| 3-й розряд | 7 | 43,8% | 7,1 |
| 4-й розряд | 5 | 31,3% | 11,4 |
| 5-й розряд | 2 | 12,5% | 18,0 |
| Майстри / керівники (входять у загальну кількість) | 3 (включені у загал) | — | — |

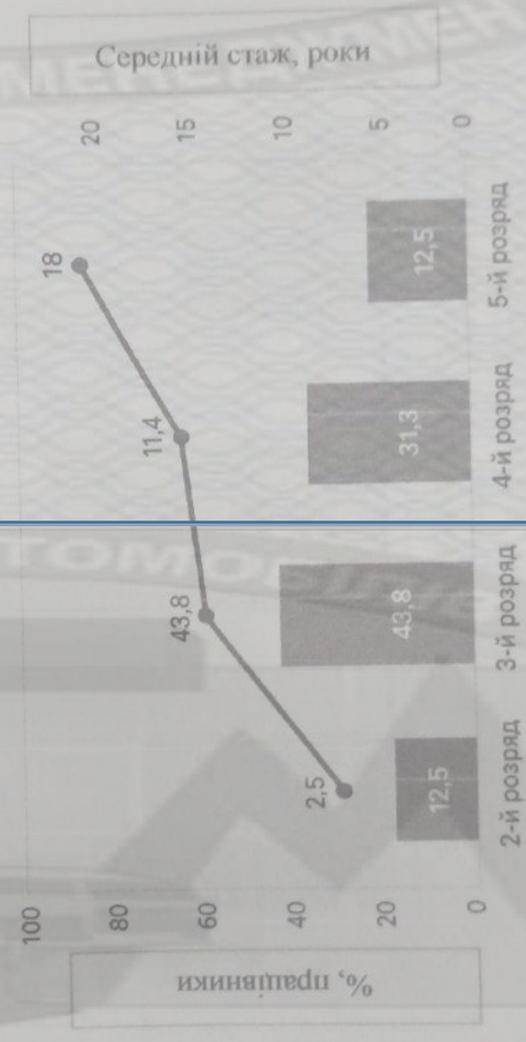


Рисунок А.5 – Розподіл працівників за розрядами та стажем роботи

- підйомне обладнання;
- електричні з'єднання та контролери;
- освітлення та сигналізація;
- гідравлічні системи;
- холодова частина.

Таблиця А.4 – Результати хронометражу «до навчання»

| Операція | Середній час, хв | Мін.–Макс., хв |
|-------------------------------|------------------|----------------|
| Заміна генератора | 82 | 70 – 95 |
| Заміна передньої ступиці | 110 | 95 – 130 |
| Діагностика електрообладнання | 54 | 40 – 70 |

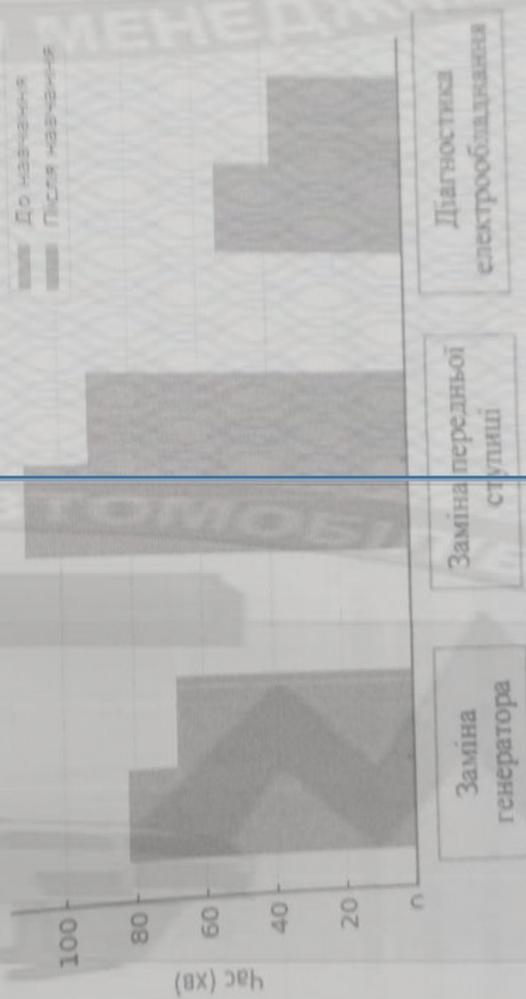


Рисунок А.6 – Час виконання типових операцій: до та після навчання

електрообладнання.

Таблиця А.5 – Результати хронометражу типових операцій (до навчання), деталізовано за розрядами

| Операція | Розряд виконавця | n (вимірів) | Середній час, хв | Медіана, хв | Мін.-Макс., хв | Стандартне відхилення |
|-------------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-----------------------|
| Заміна генератора | 3-й | 18 років | 82 | 80 | 70-95 | 7,8 |
| Заміна генератора | 4-й | 12 | 68 | 67 | 60-78 | 6,1 |
| Заміна передньої ступиці | 3-й | 16 | 110 | 108 | 95-130 | 10,2 |
| Заміна передньої ступиці | 4-й | 10 | 95 | 94 | 86-110 | 7,5 |
| Діагностика електрообладнання | 3-й | 20 | 54 | 52 | 40-70 | 9,6 |
| Діагностика електрообладнання | 4-й | 8 | 42 | 40 | 35-52 | 5,3 |

Графічний аналіз підтверджує, що працівники 4-го розряду виконують однакові операції на 15 – 25 % швидше, що прямо корелює з результатами анкетування та подальшим навчанням.

Повторні хронометражні вимірювання виконано через тиждень після тренінгу.

Завдання 4.8 – Виробничі результати зони сервісу

| Смеричів | До навчання (шт) | Після навчання (шт) | Відсоток виробничих результатів |
|--------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Заміна генератора | 82 | 58 | - 30% |
| Заміна передньої ступиці | 111 | 12 | - 89% |
| Діагностика БД | 54 | 38 | - 30% |
| Середнє по металургії | 82,3 | 66,3 | - 20,65% |

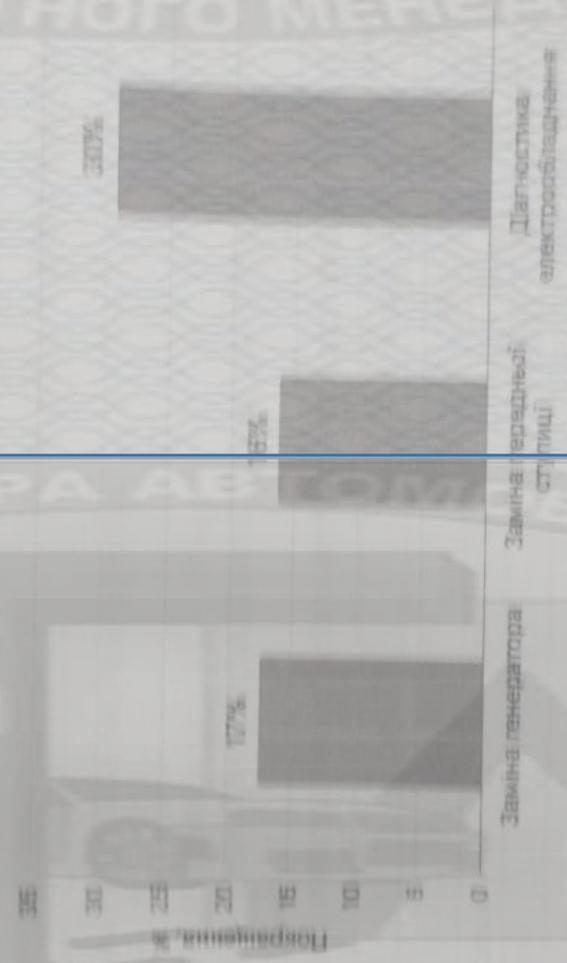


Рисунок А.7 – Відсоток зниження трудомісткості після навчання

Аналіз показав, що найбільший прогрес спостерігається в діагностиці електрообладнання, що підтверджує важливість спеціальної підготовки.
 У середньому трудомісткість робіт зменшилася на 21%. Як показали результати хронометражних спостережень (прикладні дані).

Економічна ефективність впровадження запропонованої методики

Оцінювання економічної ефективності базується на результатах експериментального та імітаційного моделювання, що дозволяє визначити прямий і непрямий економічний ефект від підвищення кваліфікації ремонтного персоналу. Для визначення загальної економічної ефективності використано базову формулу:

$$E = (T_{до} - T_{після}) \cdot C_{год} \cdot N, \quad (A.6)$$

де: $T_{до}$ – трудомісткість операції до навчання; $T_{після}$ – трудомісткість після навчання;
 $C_{год}$ – вартість 1 люд.-год на підприємстві; N – кількість аналогічних ремонтів на рік.

На основі отриманих даних визначено такі ефекти:

- річна економія часу: 12 – 22 %;
- зниження простою автотранспорту: 12 – 18 %;
- підвищення якості ремонту (за контрольним оглядом): до +15 %.

Таблиця А.7 – Економічні показники ефективності підвищення кваліфікації

| Показник | Значення |
|--|-----------------------------|
| Вартість 1 люд.-год $C_{год}$ | 250 грн |
| Середня економія часу на операцію | 0,27 год (≈ 16 хв) |
| Кількість операцій на рік (типові) | 500 |
| Річна економія люд.-год | 135 год |
| Річна економія коштів | 33 750 грн |
| Очікуване скорочення простоїв | 12 – 18% |
| Очікуване підвищення якості (контроль) | до +15% |

Розрахунки економічного ефекту (табл. А.7) показують, що інвестиція в короткі цільові тренінги окупається швидко: при середній заощадженій годині вартістю 250 грн окупність – в межах 1 – 2 місяців для пілотної групи. При масштабуванні на весь персонал – вигода суттєва.

Економічний ефект визначається за формулою:

$$E_{\text{еф}} = Z_{\text{в}} - Z_{\text{н}} - Z_{\text{р}} - Z_{\text{п}} - Z_{\text{т}}$$

де: $Z_{\text{в}}$ – експлуатаційні витрати підприємств за умов впровадження рішень кваліфікації;

$Z_{\text{н}}$ – витрати на впровадження заходів з підвищення кваліфікації;

$Z_{\text{р}}$ – розрахунок вилучення;

$Z_{\text{п}}$ – вартість простою автомобілів;

$Z_{\text{т}}$ – зростає за трудомісткість ремонтних операцій;

$Z_{\text{п}}$ – витрати на паливо та персонал;

$Z_{\text{т}}$ – зменшення скорочення повторних ремонтів;

$Z_{\text{п}}$ – економію паливно-енергетичних ресурсів під час діагностики та ремонту.

За результатами проведених розрахунків встановлено:

- зменшення простоїв дає економію від 450 до 1100 грн на один автомобіль, залежно від типу робіт;
- сумарне збільшення трудомісткості на 17 – 30 % забезпечує річну економію робочого часу в еквіваленті 0,8 – 1,3 штатних одиниць;
- економічний ефект від зменшення повторних відмов становить 3 – 7 % від річного фонду витрат на ПР;
- загальний річний економічний ефект для підприємства оцінюється у межах 180 – 260 тис. грн на рік (у цінах

2025 року).

Отримані значення підтверджують, що підвищення професійної підготовки ремонтного персоналу є одним із найбільш економічно доцільних інструментів зниження витрат на технічну експлуатацію автотранспорту.

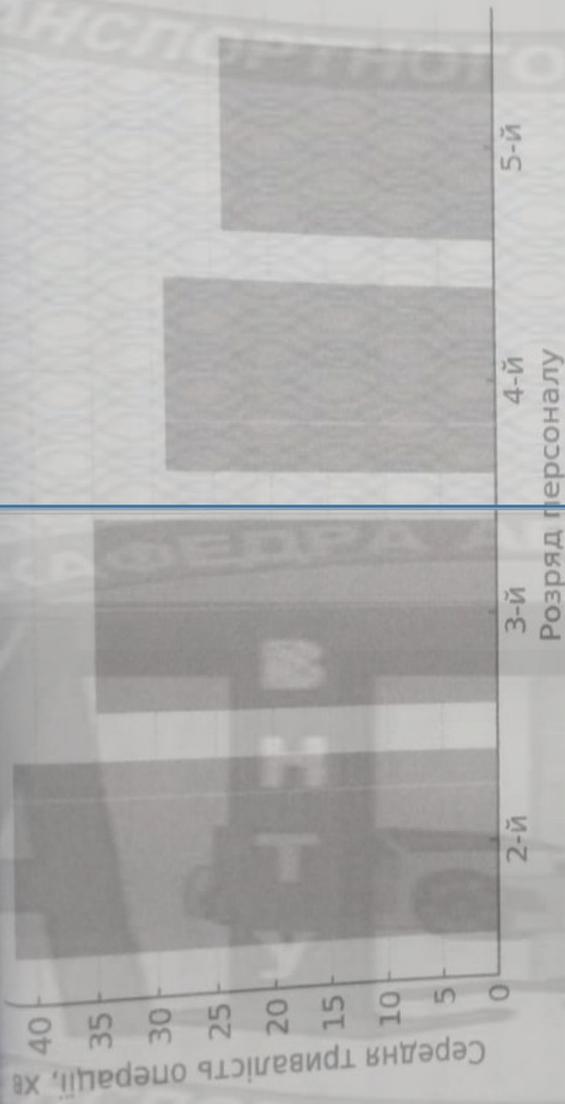


Рисунок А.8 – Порівняння середньої тривалості ремонтних операцій за розрядами персоналу

Окрім зазначеної залежності, в імітаційній моделі також враховано системні параметри, такі як: кількість робітників, кількість автомобілів (обсяг робіт) та коефіцієнти змінності, необхідні для коректного моделювання навантаження та пропускної здатності ремонтних постів.

На рисунку А.8 показано графічною інтерпретацією даних. Діаграма наочно відображає прямий вплив рівня кваліфікації на ефективність виконання ремонтних операцій.

Графік чітко показує нелінійну динаміку скорочення часу (зменшення трудомісткості) зі зростанням кваліфікації. Найбільш суттєве зменшення тривалості (з 42 хв до 24 хв, тобто на 18 хвилин, або приблизно на 43%) спостерігається при переході від найнижчого (2-й) до найвищого (5-й) розряду.

Ця залежність стала основою для імітаційного моделювання та подальшого розрахунку економічного ефекту, оскільки дозволяє прогнозувати потенційне скорочення часу обслуговування при підвищенні кваліфікації персоналу.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження на тему «Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства "Вінницька спеціалізована монтажно-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху" місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу» було досягнуто поставленої мети та отримано такі основні наукові й практичні результати.

Проведений системний аналіз підтвердив, що кваліфікація ремонтного персоналу є ключовим, хоча й часто недооціненим, фактором, який визначає не лише якість ремонту, але й загальну економічну ефективність та технічну готовність автопарку комунального підприємства. Теоретичне обґрунтування, експериментальні вимірювання та імітаційне моделювання довели, що цільове підвищення кваліфікації є найбільш доцільним інструментом для зниження експлуатаційних витрат.

1. Аналіз діяльності КП «Вінницька СМЕР ОДР» встановив, що високі витрати на поточний ремонт та простої рухомого складу є головними резервами для оптимізації. Доведено, що ефективність технічної експлуатації має комплексний характер і безпосередньо залежить від кваліфікації робітників, що вимагає розробки нових моделей для встановлення взаємозв'язку між рівнем спеціалізації, трудомісткістю та витратами.

2. Розроблено систему математичних та імітаційних моделей, які описують закономірності роботи транспортної системи та вплив кадрових факторів на її ефективність. Ці моделі враховують нерівномірність навантаження та необхідність гнучких режимів обслуговування, що створило теоретичний фундамент для подальших експериментальних досліджень і прогнозування результатів.

підтвердило ключову гіпотезу. Встановлено, що впровадження уніфікованих технологічних карт і цільове навчання дозволило знизити трудомісткість типових операцій у середньому на 17 – 30%, а також вирівняти навички персоналу, що забезпечило кращу прогнозованість і якість ремонту.

Розроблено методику практичного застосування результатів, яка лягла в основу імітаційного моделювання.

- Результати моделювання показали, що скорочення простоїв становить 0,8–1,4 години на автомобіль, а пропускна здатність ремонтної зони зростає до 12 – 15%.

- Статистична валідація (регресійний аналіз, $R^2 \approx 0,62$) підтвердила достовірність і значущий вплив кваліфікації в інвестиції в навчання окупаються менш ніж за два місяці.
- Економічне обґрунтування довело, що загальний річний економічний ефект для КДІ складе 130 – 160 тис. грн.

Запропоновані в роботі підходи та розроблені моделі підвищення кваліфікації ремонтного персоналу є ефективним і науково обґрунтованим інструментом для сучасного управління технічною експлуатацією. Доведено, що шльовке інвестування у людський капітал (кваліфікацію) забезпечує не лише технічне покращення (підвищення надійності, зменшення дисперсії часу), але й прямиї, значний фінансовий ефект. Отримані результати мають бути використовані при використанні іншими автотранспортними підприємствами ком'п'ютерного профілю в Україні для оптимізації їхньої роботи.

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Назва роботи: Підвищення ефективності технічної експлуатації автомобілів в умовах комунального підприємства «Вінницька спеціалізована монтажньо-експлуатаційна дільниця з організації дорожнього руху» місто Вінниця шляхом підвищення кваліфікації ремонтного персоналу

Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

Коефіцієнт подібності текстових запозичень, виявлених у роботі системою StrikePlagiarism (КПІ) 1 %

Висновок щодо перевірки кваліфікаційної роботи (відмітити потрібне)

Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Роботу прийняти до захисту

У роботі не виявлено ознак плагіату, фабрикації, фальсифікації, але надмірна кількість текстових запозичень та/або наявність типових розрахунків не дозволяють прийняти рішення про оригінальність та самостійність її виконання. Роботу направити на доопрацювання.

У роботі виявлено ознаки академічного плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень. Робота до захисту не приймається.

Експертна комісія:

Цимбал С.В., завідувач кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

Кужель В.П., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

(підпис)

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Цимбал О.В.
(прізвище, ініціали)

З висновком експертної комісії ознайомлений(-на)

Керівник

(підпис)

Митко М.В., доцент кафедри АТМ
(прізвище, ініціали, посада)

Здобувач

(підпис)

Бажан М. Ю.
(прізвище, ініціали)