

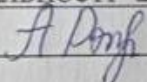
Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

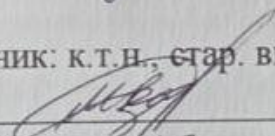
на тему:

«Удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталі Ігорівни» місто Київ

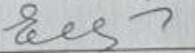
Виконав: студент 2-го курсу, групи 1АТ-22м  
спеціальності 274 – Автомобільний транспорт

 Андрущенко Р.Р.

Керівник: к.т.н., стар. викладач каф. АТМ

 Митко М.В.  
« 12 » 12 2023 р.

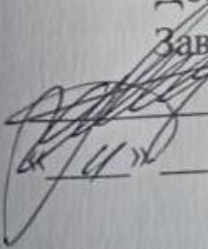
Опонент: к.т.н., доцент каф. ГМ

 Шиліна О.П.  
« 12 » 12 2023 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри АТМ

к.т.н., доц. Цимбал С.В.

 « 14 » грудня 2023 р.

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

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

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

« 19 » 09 2023 р.

### ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Андрущенко Ростиславу Руслановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ

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

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

2. Строк подання студентом роботи: 04.12.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Провести аналіз діючої методики щодо визначення виробничої програми з ТО та ПР автомобілів. Удосконалити діючу методику визначення основних показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу до адаптуючої її сучасним умовам, враховуючи ресурсні і пробіги автомобілів іноземного виробництва. Оцінити вплив величини простою автомобілів в ПР на загальний обсяг робіт ТО і ПР для досліджуваного рухомого складу. Запропонувати методику розрахунку показників виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу для досліджуваного підприємства з урахуванням розроблених змін. Охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

4. Зміст текстової частини:

1 Аналіз діяльності виробничо – технічної бази автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталі Ігорівни» місто Київ.

2 Розробка теоретичних положень вдосконалення існуючої методики розрахунку виробничої програми по ТО і ПР рухомого складу.



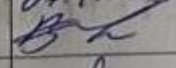
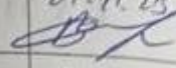

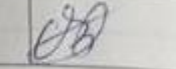
3 Експериментальні дослідження пливу відстані пробігу на показники виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу

4 Застосування теоретичних і експериментальних досліджень до умов підприємств, які експлуатують сучасний рухомий склад

5 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях.

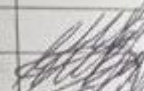


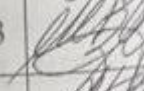

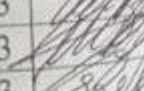

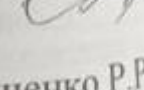
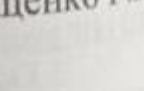
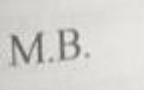
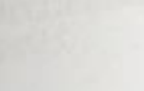
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- 1-2 Тема, мета та завдання дослідження
- 3 Загальний вигляд АТП підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», м. Київ.
- 4 Види технічного обслуговування автомобілів «Scania».
- 5-8 Слайди, які характеризують актуальність роботи, теоретичні положення характеристики об'єкта досліджень.
- 9-10 Визначено виробничу програму з ТО і ПР за нормативами обслуговування офіційного дилера
- 11-12 Визначення економічного ефекту від впровадження методики визначення програми ТО та ПР рухомого складу.
- 13-14 Висновки.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

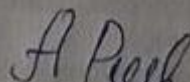
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прий
Розв'язання основної задачі	Митко М.В., к.т.н., ст. викладач кафедри АТМ	 07.11.23	 27.11.23
Визначення ефективності запропонованих рішень	Огневий В.О., доцент кафедри АТМ		
Охорона праці та безпека у надзвичайних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

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

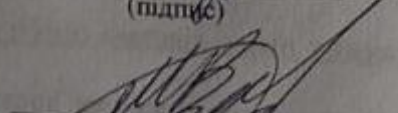
№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вивчення об'єкту та предмету дослідження	19.09-02.10.2023	
2	Аналіз відомих рішень, постановка задач	19.09-02.10.2023	
3	Обґрунтування методів досліджень	19.09-02.10.2023	
4	Розв'язання поставлених задач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

Студент

  
(підпис)

Андрущенко Р.Р.

Керівник роботи

  
(підпис)

Митко М.В.

## АНОТАЦІЯ

УДК 656.13.017

Андрущенко Р.Р. Удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 274 – автомобільний транспорт, освітня програма - автомобільний транспорт. Вінниця: ВНТУ, 2023. 98 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 57 назв; рис.: 27; табл. 34.

У магістерській кваліфікаційній роботі розроблено питання щодо удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ. У розділі 1 обґрунтовано доцільність діяльності виробничо – технічної бази автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталі Ігорівни» місто Київ. В розділі 2 виконано теоретичні положення вдосконалення існуючої методики розрахунку виробничої програми по ТО і ПР рухомого складу. В розділі 3 виконано експериментальні дослідження шляху відстані пробігу на показники виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу. В розділі 4 застосовано теоретичні і експериментальні досліджень до умов підприємств, які експлуатують сучасний рухомий склад. В розділі охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях розроблено технічні рішення щодо техніки безпеки, виробничої санітарії, пожежної безпеки при проведенні удосконаленні методики розрахунку виробничої програми ТО і ПР рухомого складу автомобілів Scania в умовах АТП ФОП "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ.

Графічна частина складається з 14 плакатів із результатами моделювання.

Ключові слова: Автомобілі – тягачі, автомобілів – самоскиди, технічне обслуговування, поточний ремонт, щоденне обслуговування.

## ABSTRACT

Andrushchenko R.R. Improvement of the methodology for calculating the production program of maintenance and ongoing repair of Scania vehicles in the conditions of the motor vehicle enterprise of the natural person-entrepreneur "Serdyuk Natali Igorivna", Kyiv city. Master's qualification thesis on specialty 274 - road transport, educational program - road transport. Vinnytsia: VNTU, 2023. – 98 p.

In Ukrainian language. Bibliographer: 57 titles; fig.: 27; tabl. 34.

In the master's qualification thesis, the issue of improving the methodology for calculating the production program of maintenance and ongoing repair of Scania vehicles in the conditions of the motor vehicle enterprise of the natural person-entrepreneur "Serdyuk Natali Igorivna", the city of Kyiv, was developed. In chapter 1, the expediency of the activity of the production and technical base of the motor vehicle enterprise of the natural person-entrepreneur "Serdyuk Natali Igorivna" in the city of Kyiv is substantiated. In section 2, the theoretical provisions for improving the existing methodology for calculating the production program for maintenance and repair of rolling stock are fulfilled. In section 3, experimental studies of the influence of mileage on the indicators of the production program with maintenance and repair of rolling stock were performed. Chapter 4 applies theoretical and experimental research to the conditions of enterprises that operate modern rolling stock. In the section on labor protection and safety in emergency situations, technical solutions were developed regarding safety techniques, industrial sanitation, and fire safety during the improvement of the methodology for calculating the production program of maintenance and repair of Scania rolling stock in the conditions of the Serdyuk Natali Igorivna ATP, Kyiv city.

The graphic part consists of 14 posters with simulation results.

Keywords: Cars – Semi-trailer trucks, cars – dump trucks, maintenance, regular repairs, daily maintenance.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	3
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧО – ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ- ПІДПРИЄМЦЯ «СЕРДЮК НАТАЛІЇ ІГОРІВНИ» МІСТО КИЇВ .....</b>	<b>9</b>
1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності функціонуючого автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталії Ігорівни» місто Київ .....	9
1.2 Основні аспекти сучасної методики розрахунку виробничої програми по технічному обслуговуванню та ремонту рухомого складу .....	15
1.3 Особливості технічного обслуговування рухомого складу автомобілів закордонного виробництва .....	18
Висновки до розділу 1 .....	24
<b>РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПО ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ .....</b>	<b>26</b>
2.1 Робоча гіпотеза .....	26
2.2 Методологічний підхід до розробки робочої гіпотези .....	28
2.3 Розробка методики визначення ТО і ПР для підприємств, які експлуатують сучасний рухомий склад .....	36
Висновки до розділу 2 .....	47
<b>РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДСТАНИ ПРОБІГУ НА ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ .....</b>	<b>48</b>
3.1 Загальна методика експерименту .....	48
3.2 Визначення залежності трудомісткості ПР від пробігу з початку експлуатації .....	54
Висновки до розділу 3 .....	59

РОЗДІЛ 4 ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДО УМОВ ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬ СУЧАСНИЙ РУХОМИЙ СКЛАД .....	61
4.1 Визначення величини трудомісткості ПР, значень коефіцієнтів коригування трудомісткості ПР та величини пробігу ефективної експлуатації досліджуваного рухомого складу .....	61
4.2 Методика визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують сучасний рухомий склад .....	68
4.3 Розрахунки визначення виробничої програми з ТО і ПР за нормативам обслуговування офіційного дилера .....	72
4.4 Економічна оцінка результатів роботи .....	77
Висновки до розділу 4 .....	81
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	83
5.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці .....	84
5.2 Технічні рішення з безпеки під час проведення удосконалення .....	88
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	89
Висновки до розділу 5 .....	91
ВИСНОВКИ .....	92
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	94
ДОДАТОК А .....	98
ДОДАТОК Б .....	112

## ВСТУП

**Актуальність теми.** У сучасних умовах ринкових відносин важливим чинником сталого розвитку є надійний обіг матеріальних ресурсів, який забезпечується, переважно, безперервною роботою транспорту. Особливо вимоги споживачів до якості продукції, яку вони використовують, в умовах сьогодення постійно зростає, що відноситься і до транспортних послуг. Підвищення їхньої якості дозволяє, зрештою, і збільшити ефективність виробництва та, відповідно, і доходи підприємств, які користуються послугами транспорту. Основними показниками якості вантажних перевезень можуть бути:

- збереження вантажів під час процесу транспортування;
- регулярність надходження вантажів до клієнтів;
- максимальне скорочення часу на доставку вантажів;
- низькі витрати на транспортування.

Сучасне АТП має виконувати свої функції із дотриманням перерахованих показників для впевненого існування та зростання ринку транспортних послуг. У свою чергу дані складові якості залежать від якості рухомого складу під час перевезення ним, так і від якості виконаних по його технічному обслуговуванню та ремонту. Для цього потрібна виключно надійна техніка та її грамотне технічне обслуговування.

В результаті у системах ВТБ АТП у більшості суб'єктів господарювання не відповідають сучасним вимогам, яке і призводить до зниження експлуатаційної надійності автомобілів та ефективності експлуатації, збільшується частка витрат автомобільних перевезень у собівартості даної продукції. А також нарізла необхідність адаптації методологічних основ контролю та управління технічним станом автомобілів до існуючої макроекономічної ситуації сьогодення [2, 22, 24].

Проблема експлуатаційної надійності автомобілів є комплексною та передбачає використання сучасних методів проектування, технічного забезпечення, економічного та організаційного управління, планування, контролю та інших заходів.



На сьогодні в Україні вже багато автотранспортних підприємств, які експлуатують техніку іноземного виробництва, у тому числі автомобілів «Scania». Тому, в даний період сильно зростає роль системи освоєння рухомого складу на автомобільному транспорті, здатності технічних служб ефективно здійснювати ТО і ПР техніки, що купується, тобто підтримувати автомобілі в технічно справному стані.

Підтримка автомобілів у технічно справному стані значною мірою залежить від рівня розвитку та умов функціонування виробничо-технічної бази АТП. При цьому слід зазначити, що внесок у ВТБ та ефективність технічної експлуатації автомобілів досить високій та оцінюється у 18...19% [15].

На сьогоднішній день в сучасних умовах розвиток ВТБ відстає від розвитку темпів автомобільного парку. Таке становище призводить до значних простоїв автомобілів в очікуванні ТО і ПР і, як наслідок, збільшення витрат на підтримку їх у технічно справному стані. Як і зазначалося, на багатьох підприємствах збільшується частка парку закордонної техніки, в тому числі і автомобілів «Scania». Самі постачальники даних автомобілів мають СТО та весь спектр запасних частин. Проте потужностей для обслуговування всіх потенційних клієнтів явно недостатньо.

З цієї причини простої техніки у черзі на ремонт та вартість самого ремонту та обслуговування не задовольняють потребам та фінансовим можливостям АТП. У зв'язку із перерахованими проблемами приймаються рішення щодо розвитку власної ВТБ з обслуговування автомобілів іноземного виробництва з дозволу та за підтримки офіційних дилерів, тобто створення власних СТО автомобілів. І тут ТО автомобілів має здійснюватися відповідно до регламенту фірм постачальників.

Інтервали між ТО, перелік та їх види перевірок, операцій мають відповідати вимогам регламенту. Однак на підприємствах відсутні суворі нормативи щодо трудомісткості та тривалості технічних впливів через відсутність даної інформації щодо сучасної імпортової техніки та малого терміну її експлуатації. Коливання тривалості різних видів обслуговування досить великі. Тому виникають

складнощі щодо визначення виробничої програми підприємств з ТО та ремонту автомобілів. Відповідно, виникають труднощі щодо кількості постів ЩО, ТО і ПР.

Більшість проектів, за якими збудовано АТП для вантажних автомобілів, розраховано в основному по лекалах застарілих для автомобілів вітчизняного виробництва вантажопідйомністю 5...8 тон.

В даний час у вантажоперевезеннях застосовуються автомобілі вантажопідйомністю 30 т і більше, зростає частка автомобілів-тягачів, які використовуються у складі автопоїздів з причепами різного призначення. Зростає кількість автомобілів спеціального призначення. Істотно зросли габаритні розміри сучасних автомобілів. Цілком очевидно, що розміри виробничих зон та ділянок, їх призначення, розміщення в будинках та на території підприємства не в змозі задовольнити потреби нового рухомого складу.

Виробничо-технічна база підприємства не може одразу зазнати докорінних змін. Тому на найближчу перспективу передбачається реконструкція існуючої ВТБ без істотної зміни її структури, та доведення ВТБ до нормативної забезпеченості ділянками та постами. Особливу роль розвитку ВТБ грає технологічне проектування, однією з основних етапів якого є розрахунок виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу.

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

**Мета і завдання дослідження.** Метою магістерської кваліфікаційної роботи є удосконалення методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР, адаптація її до умов підприємств, що експлуатують сучасну техніку, з визначенням величини трудомісткості і часу простою в ПР автомобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Провести аналіз діючої методики щодо визначення виробничої програми з ТО та ПР автомобілів.
2. Отримати на підставі експерименту значення трудомісткості ПР

автомобілів для рухомого складу, що досліджується.

3. Удосконалити діючу методику визначення основних показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу до адаптуємої її сучасним умовам, враховуючи ресурсні / пробіги автомобілів іноземного виробництва.

4. Оцінити вплив величини простою автомобілів в ПР на загальний обсяг робіт ТО і ПР для досліджуваного рухомого складу.

5. Застосувати вдосконалену методику розрахунку показників виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу для досліджуваного підприємства з урахуванням розроблених змін.

**Об'єкт дослідження** – є автотранспортні підприємства, які експлуатують рухомий склад із високими ресурсними пробігами.

**Предмет дослідження** – це дослідити загальну методику розрахунку виробничої програми з ТО та ПР, адаптація її до умов підприємства, що експлуатують сучасну техніку. Яка передбачає виконання трьох основних етапів: теоретичний, експериментальний та практичне застосування результатів.

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

1. Теоретичний етап досліджень, який передбачає:
  - Розробку робочої гіпотези методики, що у сучасних умовах адекватно оцінює зміна технічного стану автомобіля;
  - Визначення алгоритму розрахунку основних показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу;
  - Визначення алгоритму розрахунку річного обсягу робіт з ТО та ПР для рухомого складу.
2. Експериментальний етап дослідження включає:
  - Вибір об'єкта проведення експерименту;
  - Збір та обробку статистичних даних за рухомим складом обраних АТП;
  - Проведення пасивного експерименту щодо визначення значень трудомісткості ПР рухомого складу досліджуваного підприємства.

3. Практичне використання результатів містить у собі:

- Розробку практичних матеріалів щодо визначення кількості постів обслуговування рухомого складу;
- Розробку аналітичних та графічних методів визначення терміну ефективної експлуатації автомобілів;
- Розробку методичних взазівок щодо визначення виробничої програми з ТО та ПР на підприємствах, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва.

**Новизна одержаних результатів.**

- методичних основ, які пов'язаних із адаптацією існуючих нині елементів ВТБ до реальної ситуації, що склалася на автотранспортних підприємствах;
- методи розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу для підприємств, що експлуатують сучасну техніку.
- розробка методичного забезпечення «сервісного» підходу до обслуговування автомобілів.

**Практична значимість отриманих результатів.**

Використання основних результатів магістерської кваліфікаційної роботи:

- розроблені методичні рекомендації, що дозволяють у існуючій макроекономічній ситуації визначати виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу для сучасної техніки.
- результати розрахунку за розробленими методичними рекомендації дозволяють оптимізувати структуру парку рухомого складу, визначати потужність ВТБ, а отже, стратегію розвитку АТП на середньострокову перспективу виходячи з реальних даних із обслуговування наявної техніки, зокрема і іноземного виробництва. А також в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", міста Києва.

**Достовірність теоретичних положень** магістерської роботи засвідчує використання математичних методів та методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу, пропозиції з постановки задач наукового дослідження, наукові передумови, які сприяють встановленню відповідності

існуючої ВТБ та окремих її елементів вимогам науково-технічного прогресу, залежності, що відбивають вплив величини пробігу на трудомісткість ПР рухомого складу, регламенти обслуговування якого не передбачають КР, дані, які наведені щодо удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ.

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

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

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ВИРОБНИЧО – ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ- ПІДПРИЄМЦЯ «СЕРДЮК НАТАЛІ ІГОРІВНИ» МІСТО КИЇВ

1.1 Загальна характеристика та аналіз діяльності функціонуючого автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталія Ігорівна» місто Київ

1.1.1 Історія та характеристика автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна» місто Київ

Сьогодні підприємство ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», яке знаходиться в місті Києві, виконує важливі задачі, як в регіоні Київщини так і загалом по Україні. Підприємство надає послуги по перевезенню вантажів народного господарства, що в свою чергу забезпечує, та вносить свою часту стабільності економіки під час військових дій.

Саме автотранспортне підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна» місто Київ згідно реєстру платників податку на додану вартість, дата реєстрації платником податків від 01 жовтня 2017 року, що і є початком заснування даного автотранспортного підприємства.

Підприємницька діяльність фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталія Ігорівна» зареєстрована в єдиному державному реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань. Також вказано реєстраційний номер облікової картки платників податків, або серія та номер паспорта: 3028308162. Місце знаходження фізичної особи – підприємця: Україна, 03040, місто Київ, ПРОСПЕКТ ГОЛОСІВСЬКИЙ, будинок 68, квартира 181.

Види економічної діяльності фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталія Ігорівна»: Основний: 49.41 Вантажний автомобільний транспорт; Інші: 45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів; 46.13 Діяльність

посередників у торгівлі деревиною, будівельними матеріалами та санітарно – технічними виробами; 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля; 45.31 Оптова торгівля деталями та приладдям для автотранспортних засобів; 46.73 Оптова торгівля деревиною, будівельними матеріалами та санітарно – технічним обладнанням.

Потрібно відмітити, що все це є великою відповідальністю для рішення технічної справності стану сучасних автомобілів, а перед функціонуючим автотранспортним підприємством фізичної особи-підприємця «Сердюк Наталії Ігорівни» міста Київ, сьогодні стоїть не легкий шлях.

По – перше підприємство працює у складних умовах і залишається на даві працювати в Україні, платити податки та утримувати державу.

По – друге, для організації та виконання своїх функцій, які покладені на нього в складних умовах забезпечує та доставляє різні вантажі на об'єкти інфраструктури України. А також приймає участь у відбудові Київщини та інших важливих регіонів, що постраждали, відбудовуючи їх інфраструктурні об'єкти, які забезпечують умови життєздатності країни в цілому під час війни.

#### 1.1.2 Аналіз функціонуючого рухомого складу транспортних засобів автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталії Ігорівни» місто Київ

Як було попередньо сказано, саме підприємство створено та зареєстровано від 01 жовтня 2017 року, за даних єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань. Це вважається початком заснування даного автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», а також зазначені дані стосовно реєстраційного номеру облікової картки платників податків, серії та номер паспорта та місце знаходження фізичної особи – підприємця в місті Києві.

Повною назвою підприємства є – фізична особи – підприємця «Сердюк Наталія Ігорівна», яка є також керівником даного автотранспортного підприємства, а скорочена назва підприємства це: ФОП «Сердюк Наталія

Ігорівна». Дані даного автотранспортного підприємства взяті із відкритих джерел онлайн системи для підприємств України, частка якого складає – 100.00 %.

На сьогодні автотранспортне підприємство ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна» місто Київ у місті Київ, Київській області та інших регіонах України виконує основну роль вантажного перевізника, який надає послуги по міських, міжміських перевезеннях вантажів. До них належать: пісок, щебінь, перевезення різних зернових культур, а також і інших речей побутового вжитку, яке є його основною діяльністю напрямку по перевезенню вантажів на різних маршрутах по території України.

Автотранспортне підприємство, яке ще називають – АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», знаходиться за адресою: м. Київ, вул. Інженерна, 2, у Голосіївському районі, який розташований поблизу транспортної розв'язки «Видубичі», де знаходяться станція метро, автостанція, проходить залізниця та розташований на березі, де протікає річка Дніпро.

Автотранспортне підприємство, має в своєму розпорядженні не велику кількість автомобільного парку транспортних засобів, які забезпечують в перевезеннях та надані необхідних видів технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР). Потрібно, сказати, що підприємство досить молоде, тому воно не укомплектоване в повній мірі необхідним технологічним обладнанням, для забезпечення всього об'єму робіт з поточному ремонту та обслуговування наявних автотранспортних засобів.

Підприємство ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», має у своєму розпорядженні: адміністративно-побутовий корпус, контрольно-технічний пункт, корпус для проведення ремонтних робіт, як ТО і ПР автомобілів, допоміжні та складські приміщення. А також на території АТП розміщено, ще головний виробничий корпус-приміщення, мийка автомобілів відкритого типу, складські і допоміжні приміщення.

Загальний вигляд виробничо-технічної бази АТП підприємства та обладнання ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», яке використовується для проведення робіт по ТО та ПР у приміщенні, зображено на рисунку 1.1.





**Рисунок 1.1 – Загальний вигляд виробничо-технічної бази АТП підприємства та обладнання ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», м. Київ**

Згідно даних на 12.10.2023 року рухомий склад автомобільного транспорту автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», нараховує 14 одиниць вантажних автомобілів (самоскиди та тягачі), що виконують вантажні перевезення показані в таблиці 1.1 та зображено на рисунках 1.2 – 1.4.



**Рисунок 1.2 – Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки Scania R 420 EURO-4 «самоскид» та EURO-5 «тягач» автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»**

Таблиця 1.1 – Рухомий склад автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», м. Київ

Типи рухомого складу автомобільного транспорту	Кількість рухомого складу на 12.10.2023 р.	Середньодобовий пробіг, км
1	2	3
1. Scania R 420 EURO-4 «самоскид» (2008 р.)	2	285
2. Scania R 420 EURO-5 «тягач» (2012 р.)	2	400
3. Volvo FM 12 EURO-5 «самоскид» (2012 р.)	1	260
4. Volvo FM 13 EURO-5 «тягач» (2011 р.)	2	360
5. DAF CF 85 430 EURO-4 «самоскид» (2005 р.)	1	250
6. DAF XF 105 EURO-5 «тягач» (2012 р.)	3	350
7. Mercedes-Benz Actros 4141 EURO-5 «самоскид» (2013 р.)	2	290
8. MAN TGX 440 EURO-5 «тягач» (2011 р.)	1	375
Всього:	14	



Рисунок 1.4 – Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки Volvo FM 12 EURO-5 «самоскид» та DAF XF 105 EURO-5 «тягач» автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»



Рисунок 1.3 – Рухомий склад автомобільного транспорту великого класу марки Mercedes-Benz Actros 4141 EURO-5 «самоскид» та Actros 1843 EURO-5 «тягач» автотранспортного підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»

Темою магістерської кваліфікаційної роботи: Удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи – підприємця "Сердюк Наталія Ігорівна", місто Київ, є врахуванням різних причин, а також зростання темпів вантажних автопарків закордонної техніки, що наводить на висновок удосконалення та розвитку виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Враховуючи при цьому майбутню перспективу існуючої ВТБ на зміну її структури, та доведення ВТБ до іншої нормативної бази, зміною постів та площ ВТБ АТП.

Метою роботи є удосконалення методики розрахунків виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобільного транспорту великого класу, адаптація її до умов АТП, яка експлуатує сучасну закордонну техніку із визначенням величини трудомісткості робіт та часу простою під час поточного ремонту автомобілів.

На території ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна» розташовані: адміністративно-господарський корпус, відкрита площадка для зберігання автомобілів, контрольно-пропускний пункт (КПП). На КПП – пункт, де виконується передрейсовий контроль технічного огляду автомобілів та стану здоров'я водів.

АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна» має матеріально виробничо-технічну базу, що складається із зони технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів, які зображено на рисунку 1.1. Зона ТО і ПР об'єднує навколо себе дільницю для виконання певних робіт з ТО і ПР у вузлів та агрегатів, слюсарно-механічною, зварювально-жерстянською дільницю.

Для надання послуг вантажних перевезень автотранспортне підприємство, має відповідний рухомий склад Євро-класу із професійно-досвідченими водіями. Основними завданнями АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»:

- організація та здійснення вантажних перевезень, які повинні відповідати автомобільним маршрутам, що підписані згідно укладених договорів між автопідприємством та винаймачами;
- своєчасне технічне обслуговування та поточний ремонт автомобілів, їх зберігання, а також матеріально – технічна доставка та постачання запасними частинами, їх агрегатами та експлуатаційними матеріалами, які відносяться до АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»;

Для проведення ТО та ПР автомобілів на АТП у виробничих підрозділах, які охоплюють загальний спектр комплексних робіт для технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, застосовують:

- зони технічного обслуговування та поточного ремонту розміщуються у виробничих корпусах, які обладнані тупиковими та проїзними постами із оглядовими канавами для автомобілів.

## **1.2 Основні аспекти сучасної методик розрахунку виробничої програм по технічному обслуговуванню та ремонту рухомого складу**

Виробнича програма по АТП із ТО характеризується числом технічних обслуговувань, що плануються на певний період часу (рік, добу). Сезонне технічне обслуговування, як правило, поєднується із ТО-2 або ТО-1 і як окремий вид запланованого обслуговування при визначенні виробничої програми не враховується.

Для ПР, що виконується за потребою, кількість дій не визначається. Планування простоїв рухомого складу та обсягів робіт у ПР проводиться виходячи із відповідних питомих нормативів на 1000 км пробігу. Визначення виробничої програми виходить з, так званого, циклового методу розрахунку. При цьому під циклом досі розуміється пробіг автомобіля до його КР або його списання, тобто ресурсний пробіг. При цьому сучасні стан підприємств, не завжди відповідає дійсності, справжньому стану ВТБ.

За планової економіки в обов'язковому порядку за встановленим планом на авторемонтних заводах вироблявся КР автомобілів. Тому як основний період часу в технологічних розрахунках використовувався цикл - період часу, що відповідає пробігу одиниці рухомого складу в кілометрах від початку експлуатації до КР або між КР.

Після розрахунку числа впливів за цикл за допомогою коефіцієнта переходу, що розраховується, від циклу до року визначалося їх число за рік, добу. У зв'язку з тим, що КР не є обов'язковим технічним впливом і практично вже не виробляється на авторемонтних заводах, є доцільним виконувати лише розрахунок річної виробничої програми. Але слід зауважити, що розрахунок лише річної виробничої програми істотно звужує можливості підприємств у стратегічному плануванні розвитку ВТБ.

На сьогоднішній день цикловий метод розрахунку виробничої програми із ТО передбачає:

- вибір та коригування періодичності ТО-1, ТО-2 та ресурсного пробігу для рухомого складу АТП;
- розрахунок числа ТО на один автомобіль (автопоїзд за цикл);
- розрахунок коефіцієнта технічної готовності та на його основі розрахунок річного пробігу автомобілів, а потім числа ТО на групу (парк) автомобілів.

При різномітному рухомому парку розрахунок програми ведеться за моделями автомобілів у межах технологічно сумісних груп автомобілів.

Для розрахунку виробничої програми попередньо вибираються нормативні значення пробігів рухомого складу до списання, ТО-1, ТО-2 «Положенні 98» [22],

які встановлені для певних умов: першої категорії умов експлуатації, базових моделей автомобілів та помірного кліматичного району. Для конкретного АТП зазначені умови, які можуть відрізнятись, тому нормований розрахунковий ресурс ( $L_p$ ) та періодичності ТО-1 та ТО-2 ( $L$ ) коригуються відповідними коефіцієнтами [2, 22].

Дана методика розрахунку виробничої програми по ТО і ПР є загально відомою та базується на формулах і рекомендаціях, які викладені [2, 22].

За даними досліджуваних підприємств величина робіт ПР для імпортних автомобілів значно нижча від автомобілів – аналогів вітчизняного виробництва і не регламентується фірмою-виробником. Виключати із розрахунків значення днів простою в ПР не можна, а її поєднання з часом простою в ТО призводить до виникнення помилок у розрахунках.

В умовах витіснення вітчизняних марок автомобілів із заміною їх на нові зарубіжні моделі відзначаються складнощі у застосуванні даної методики і визначенні виробничої програми з ТО та ПР для сучасної техніки. Це пояснюється такими причинами:

1. Автомобілі імпортного виробництва мають ресурсний пробіг за правильної експлуатації 1,8...2,0 млн. кілометрів. Тому пробіг до списання на автомобілі не встановлюється, а встановлено термін експлуатації 8...9 років незалежно від пробігу. Це пов'язано із моральним старінням техніки швидше та спрацьованим ресурсом.

2. Нормативна періодичність робіт ТО визначається згідно із регламентом технічного обслуговування фірми-виробника автомобілів, а нормативи трудомісткості та норми простою автомобілів у ТО та ПР не регламентовані вітчизняними нормативними документами.

3. Для вітчизняних автомобілів передбачається нормування тривалості простою автомобілів у ТО та ПР у вигляді загальної літньої норми простою на 1000 км пробігу [2, 22], що не відповідає системі проведення ТО та ПР імпортної техніки.

4. На практиці в АТП через відмінності в технічному стані і пробігів рухомого складу не всі автомобілі, які досягли нормативного пробігу до КР, виводяться з експлуатації, що впливає на загальну кількість КР, а, отже, і на точне визначення коефіцієнта технічної готовності.

Конструкція автомобіля в цілому та окремих його механізмів та систем, зокрема, за останні роки якісно змінилася, що природно викликає необхідність якісної та кількісної зміни регламентованих робіт з ТО та ПР.

### 1.3 Особливості технічного обслуговування рухомого складу автомобілів закордонного виробництва

У цілому зараз вантажні автомобілі іноземних виробників, які потрапляють на внутрішній ринок України, можна розділити групи АТЗ, які мають такі характерні області в експлуатації.

1. Тягачі для магістральних перевезень (Long haul). Ці автомобілі, як правило, мають комфортабельну кабіну та 10...14 – літрові двигуни потужністю від 220 до 370 кВт. Підвіска, як правило, пневматична і призначена для експлуатації у добрих дорожніх умовах.

2. Універсальна АТЗ (general purpose). На вигляд вони близькі до першої групи, але мають кабіну, не призначену для автономного проживання. Такі АТЗ, як правило, мають посилені лонжерони рами, багатолістові ресори в підвісці, збільшену кількість ступенів коробки передач. Це дозволяє експлуатувати такі автомобілі у різноманітних умовах.

3. Будівельні АТЗ (construction). Ці автомобілі мають колісну формулу 6×6 або навіть 8×4 і призначені для пересування поза дорогами з твердим покриттям. Як правило, до цієї групи входять спеціалізовані автомобілі для перевезення навантажувальних вантажів, бетону тощо.

4. Розвізні автомобілі для міських та приміських перевезень (distribution). Вони розраховані на короткі маршрути та відносно хороші дороги, мають низьку кабіну, двигун об'ємом до 10 літрів та потужністю 110...190 кВт [12].

Організаційні форми ТО і Р за кордоном досить різноманітні. Тому ТО та Р здійснюються:

- безпосередньо фірмами виробниками у спеціалізованих підрозділах та філіях;
- через фірми постачальники за окремими вузлами та деталями;
- через незалежні спеціалізовані ремонтні фірми на договірній основі;
- через агентів та інших посередників, концесіонерів;
- фірмою-покупцем автомобілів за активного сприяння та допомоги фірм-продуцентів;
- самостійними спеціалізованими ремонтними фірмами.

Загальні засади ТО, які виробила зарубіжна практика, зводяться до таких положень:

- розробка системи та організації ТО здійснюється фірмами-продуцентами. У цьому розширюються сфери виробництва, вивчаються дефекти, що у процесі експлуатації, усуваються причини їх виникнення та створюються передумови розширення ринку збуту;
- автомобілі, які приймаються на ТО і Р, зазвичай закріплюються за відповідним пунктом на весь термін їх експлуатації;
- система ТО включає наступний комплекс послуг: постачання запасними частинами, технічною документацією, проведення всіх видів робіт із ТО та всіх їх видів ремонту;
- фірми виконують обсяги ремонтних робіт як за бажанням замовника, так і в межах оптимального обсягу послуг. Оптимальний обсяг послуг з ТО та ремонтів фірма-продуцент встановлює на основі попереднього глибокого вивчення цього питання та будує оптимум на основі кращого задоволення вимог споживача та максимуму прибутку для фірми, при цьому одночасно враховується підвищення довіри до фірми та можливе розширення обсягу продажів;
- ТО організоване не тільки в країнах виробництва автомобілів, а й там, де існує ринок збуту;
- система ТО використовується, як потужне джерело інформації про якість



автомобілів, а працівники постів СТОА беруть безпосередню участь у вдосконаленні конструкції новостворюваних автомобілів.

Серед різноманіття форм ТО і Р вантажних автомобілів в даний час виразно виявляються три характерні напрямки в організації робіт.

1) Усі види ремонтних робіт та ТО виконуються підприємствами, що експлуатують автотранспортну техніку.

2) Ремонтні роботи та ТО здійснюються організаціями, які не виробляють та не експлуатують дану техніку. Цій формі організації робіт відповідає така структура підприємств: дилерські підприємства з обслуговування та ремонту; незалежні приватні підприємства.

3) Організацію виконання ремонтних робіт беруть на себе великі автомобільні концерни і підприємства автомобільної промисловості. У багатьох країнах ця форма організації ремонтних робіт набула широкого розвитку. Значною мірою виникнення фірмового ремонту там обумовлено прагненням фірм забезпечити конкурентоспроможність своєї продукції, бажанням приховати від конкурентів і покупців її недоліки. Цей третій напрямок в організації ремонту, відомий під назвою фірмового ремонту, є найбільш розвиваючим і перспективним.

Автобудівельні фірми не обмежуються, як правило, лише гарантійним ремонтом. Фірмовий ремонт – це більш широке поняття, яке включає виконання ремонтів і після закінчення гарантійних термінів експлуатації.

При виконанні ремонтних робіт здебільшого витримується принцип:

- ремонт автомобіля на базі готових агрегатів;
- ремонт агрегатів на базі готових вузлів та деталей;
- ремонт деталей у спеціалізованих майстернях.

У статтях витрат витрати на запасні частини займають найбільшу питому вагу, оскільки ціни на них встановлюються з більш високою рентабельністю, ніж на основну продукцію – автомобіль.

Безперервно зростаюча потреба у запасних частинах та його вищу вартість послужила, з одного боку, виникненню рентабельного виробництва деталей і, з

іншого — розширенню виробництва відновлення зношених деталей. Відновлення деталей здійснюють як спеціалізовані майстерні, і невеликі приватні. Великі транспортні корпорації здійснюють централізоване відновлення зношених деталей своїх ремонтних баз.

СТО, які займаються профілактичною групою робіт, мають у своєму складі, як правило, три виробничі відділення:

- лінію ТО з кількома постами;
- лінію контрольно-діагностичних робіт;
- відділення тушкових постів для усунення несправностей та регулювальних робіт.

Переважна більшість СТО та ремонту входить до складу мережі фірмового обслуговування. Автомобільні фірми проводять різну роботу з організації мережі ремонту своїх автомобілів, визначають основні види ТО та роботи, пов'язані з ними.

На підставі вищевикладеного можна відзначити, що характерними особливостями ТО та Р автомобілів за кордоном є:

- виконання ремонту автомобілів агрегатно-вузловим методом, за якого витримується принцип: ремонт автомобілів на базі готових агрегатів (нових або відремонтованих); ремонт агрегатів на базі готових вузлів та деталей; ремонт деталей у спеціалізованих майстернях, найчастіше в кооперації з майстернями, які проводять окремі види операцій (розточування, шліфування, гальванопокриття тощо);
- виконання ТО та Р фірмами, що виготовляють нові автомобілі, а також великими транспортними об'єднаннями;
- наявність широкої мережі невеликих спеціалізованих ремонтних підприємств, що належать незалежним підприємцям;
- наявність різних форм і методів організації ТО та Р, що лежить в основі конкуренції на ринку даних послуг і чим визначається висока якість роботи підприємств, їхнє гарне технічне оснащення, професіоналізм персоналу, продумане планування і, звичайно ж, достатня кількість авторемонтних організацій.

Кожна фірма-виробник займає певну нішу над ринком автотранспортної техніки, а регламенти технічного обслуговування автомобілів мають індивідуальні особливості. Але в цілому можна сказати, що основний напрямок дії системи ТО та ПР автомобілів – це обслуговування кожного конкретного автомобіля відповідно до умов його експлуатації.

Зокрема фірмою «Scania» розроблено стандартний регламент технічного обслуговування, що є основою для планування ТО кожного конкретного автомобіля. Цей регламент коригується відповідно до умов експлуатації кожного конкретного автомобіля.

Види ТО автомобілів «Scania» представлені в табл. 1.

Таблиця 1.1 – Види технічного обслуговування автомобілів «Scania»

Позначення видів ТО	Характеристика
1	2
ТО – R	Обслуговування під час обкатки автомобіля. Виконується не пізніше 4-ох тижнів після початку експлуатації або при досягненні пробігу 20 000 км. Виконується офіційним дилером.
ТО – S	Мале обслуговування автомобіля. Найменше за обсягом виконуваних робіт періодичне обслуговування.
ТО – M	Середнє обслуговування.
ТО – L	Велике обслуговування. Включає в себе самий повний перелік робіт.
ТО – X	Додаткове обслуговування автомобіля. Включає в основному, додаткове змащування вузлів шасі, перевірку на наявність підтікань, шумів і пошкоджень та регулювання гальмівних механізмів. Додаткове обслуговування не виконується, тільки якщо автомобілі експлуатуються в сприятливих умовах, що відповідають типу «0», «1» або «4»: дороги не обробляються сольовими складами та запиленість повітря не висока.

Якщо експлуатації автомобіля характерна тривала робота двигуна на холостому ході, це враховується регламентом технічного обслуговування шляхом оцінки умовного пробігу. Кожні 150 годин роботи автомобіля на холостому ході прирівнюються до 10000 км пробігу.

Послідовність усіх видів технічного обслуговування має вигляд:

- повний цикл – X – S – X – M – X – S – X – L;

- скорочений цикл – S – M – S – L.

Фірмою «Scania» визначено п'ять типів умов експлуатації:

1. «0» – Транспортування вантажів у легких умовах на великі відстані.

Експлуатація автомобілів на дорогах із рівним рельєфом без істотного зниження швидкості руку та з малою кількістю зупинок. Означає, що 90% пробігу автомобіль пересувається дорогами, мають переважно ухили до 2% і рідко – ухили понад 3%. Мала кількість зупинок означає – трохи більше 10 на 100 км пробігу.

2. «1» – Транспортування вантажів великі відстані. Експлуатація автомобілів на дорогах із вдосконаленням покриттям на місцевості зі змішаним та горбистим рельєфом. Тобто 50 – 80% пробігу автомобіль пересувається дорогами, які мають ухили до 2%, решта – дорогами із ухилами більше 2% і рідко зустрічаються ухилами більше 8%.

3. «2» – Транспортування вантажів у важких умовах на великі відстані. Транспортування вантажів на великі відстані, умови експлуатації яких не належать до типів «0» та «1» даної класифікації. Наприклад, перевезення рідких вантажів у цистернах, лісу, будівельних матеріалів, насипних вантажів, щебеню, руди. Експлуатація автомобілів не лише на дорогах із вдосконаленням покриттям.

4. «3» – Експлуатація автомобілів поза дорогами. Будівельні роботи. Перевезення щебеню та інших кам'яних фракцій, бетону, сміття на будівельних майданчиках, у кар'єрах, лісовими дорогами тощо.

5. «4» – Транспортування пакетованих вантажів на короткі відстані. Розвізні перевезення дрібних партій вантажу, перевезення сміття, рідких вантажів у цистернах, що характеризуються великою кількістю зупинок, стоянок під навантаженням та вивантаженням, рухом у насичених транспортних потоках великих міст [12, 13].

Таким чином, роботи з ПР та КР, як за окремими видами обслуговування, рухомого складу не регламентуються. Як правило, СТО орієнтовані на заміну вузлів, агрегатів і механізмів автомобілів, що вийшли з ладу, на нові в процесі

регламентних ТО, а саме при виконанні ТО-М і ТО-Л. Як зазначалося [2], потреба у ПР виникає регулярно через погані дорожніх умов та інших чинників експлуатації автомобілів. Для досліджуваних підприємств виділяються такі види робіт:

- ремонт кермового управління, передньої осі та підвіски;
- шиномонтажні роботи та балансування коліс;
- ремонт кузовів;
- ремонт паливної апаратури.
- заміна елементів електронного обладнання.

Для розрахунку виробничої програми з ТО та ПР необхідно знати величину трудомісткості ПР автомобілів (година/1000 км пробігу). Проте необхідні нормативи не передбачаються в системі ТО та ремонту фірм виробників імпоротної техніки. У умовах (значний знос парку АТП, невідповідність умов експлуатації рухомого складу нормативним параметрам тощо) нехтувати поточним ремонтом недоцільно.

Тому визначення трудомісткості ПР, отже, норми простою автомобілів ТО і ПР і кількості постів ТО і ПР, пропонується провести експеримент та отримати необхідні значення за даними АТП щодо різних типів рухомого складу і з різним пробігом початку експлуатації.

### **Висновки до розділу 1**

В результаті проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1. На автотранспортних підприємствах України сьогодні спостерігається більшість парку імпоротної техніки, і така тенденція буде зростати у закупівлі нового закордонного рухомого складу, а принципово відрізняється конструкцією, вищими техніко-експлуатаційними характеристиками та іншими нормативами технічної експлуатації. Але конструктивні особливості нових автомобілів не будуть відповідати вимогам, щодо якості проведення ТО та ремонту на існуючих ВТБ.

2. В останні роки проглядається тенденція підвищення витрат за статтею «Витрати на ТО та ПР рухомого складу», насамперед це пов'язано зі збільшенням витрат на запасні частини та матеріали. Вартість запасних частин на нові моделі імпоротної техніки в разі відрізняється від вартості запасних частин вітчизняних автомобілів. Це призводить до підвищення вимог до якості та значущості діагностичних робіт та міляремонтних обслуговувань ЩО, СО, ТО-1, ТО-2.

3. У АТП відсутні суворі нормативи щодо трудомісткості та тривалості технічних впливів через відсутність даної інформації щодо сучасної імпоротної техніки. Тому виникають складнощі щодо визначення виробничої програми підприємств з технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Відповідно, виникають труднощі щодо кількості постів ЩО, ТО і ПР.

4. Для розрахунку виробничої програми по ТО та ПР необхідно знати норми простою автомобілів у ПР. Однак вони не передбачаються у системі ТО та ремонту фірм-виробників імпоротної техніки. Як правило, станції ТО, що їх обслуговують, орієнтовані на заміну вузлів, агрегатів і механізмів автомобілів, що вийшли з ладу, на нові або відремонтовані. В умовах, що склалися (значний знос парку АТП, невідповідності умов експлуатації рухомого складу нормативним параметрам тощо), при цьому нехтувати поточним ремонтом недоцільно.

5. У сучасних умовах витрати на ТО та ПР є вагомою складовою у загальних витратах при експлуатації рухомого складу. Таким чином, для підвищення ефективності транспортного процесу необхідно, щоб робота служб із підтримки автомобілів у технічно справному стані мала системний характер, а не випадковий (за потребою).

6. У зв'язку з тим, що в даний час КР перестав бути обов'язковим технічним впливом і практично не виробляється на авторемонтних заводах, в автотранспортних підприємствах виконується розрахунок лише річної виробничої програми із обслуговування рухомого складу, що суттєво звужує можливості підприємств у стратегічному плануванні розвитку ВТБ.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА ТЕОРЕТИЧНИХ ПОЛОЖЕНЬ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ПО ТО І ПР РУХОВОГО СКЛАДУ

#### 2.1 Робоча гіпотеза

Як було зазначено у першому розділі, для автономних АТП, як найбільш повно відбивають структуру ВТБ підприємств автомобільного транспорту, характерна наступна послідовність і змістом етапів технологічного проектування (рис. 2.1).

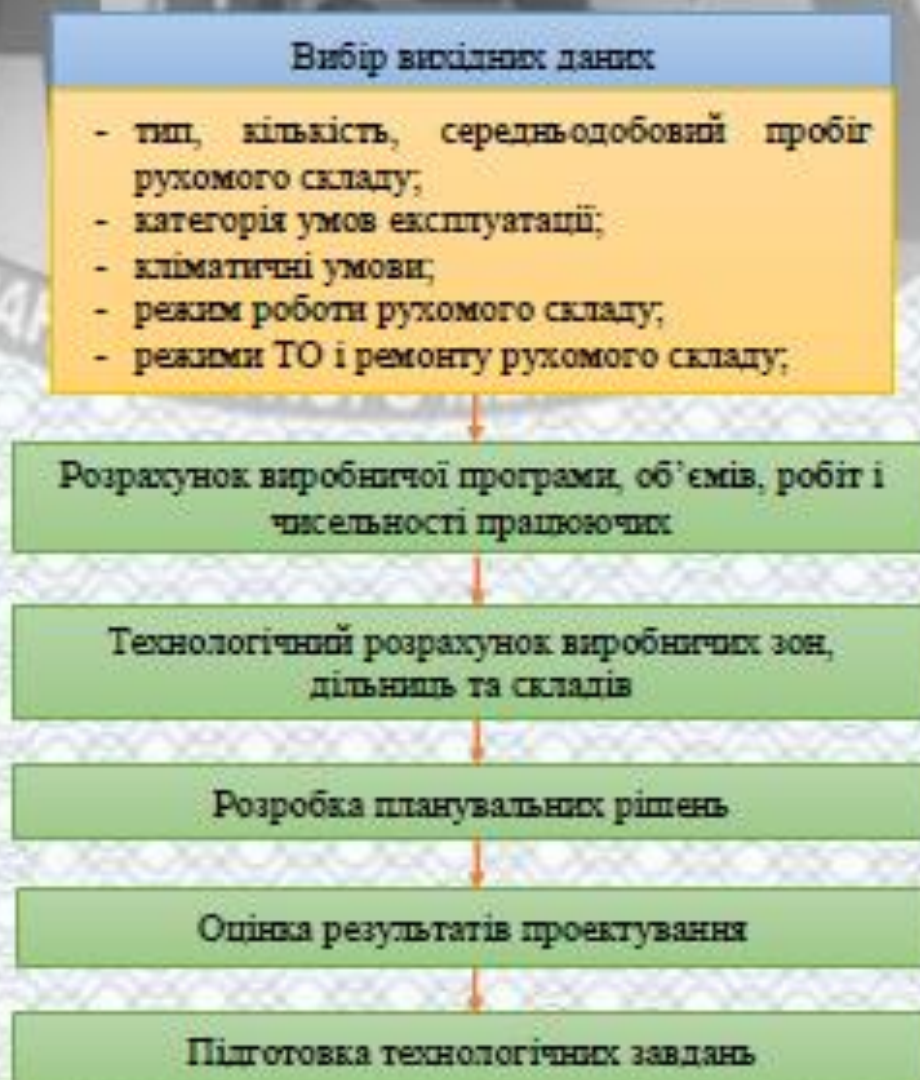


Рисунок 2.1 – Основні етапи технологічного проектування

Ключовими етапами в технологічному проектуванні АТП є вибір вихідних даних і на їх підставі розраховується виробнича програма з ТО та ПР рухомого складу. Підприємства, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, стикаються із низкою проблем при організації ВТБ, а саме розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу (див. розділ 1). Як уже зазначалося, ВТБ не може одночасно бути піддана корінним змінам через низку об'єктивних причин: недостатність коштів у підприємств, нерівномірна структура рухомого складу за ступенем зносу та за своїми експлуатаційними властивостями. Тому адаптація ВТБ до сучасних умов повинна бути поетапною, що оптимально враховує потребу необхідних потужностей для виконання ТО та ПР рухомого складу. Визначальну роль тут має технологічне проектування, одним із основних етапів якого є розрахунок виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу.

В якості робочої гіпотези для вдосконалення методики розрахунку виробничої програми із ТО і ПР та її адаптації для підприємств, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, пропонується таке твердження: цикловий метод розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу залишається незмінним, але на різних етапах реконструкції ВТБ величина розрахункового циклу повинна оптимально враховувати структуру парку рухомого складу підприємства. При наявності в АТП рухомого складу із різними значеннями пробігу з початку експлуатації за розрахунковий цикл, безумовно, приймається значення пробігу ефективної експлуатації автомобілів (пробіг перевищення якого призводить до значного зростання трудомісткості ПР). Але на етапі введення в експлуатацію нових автомобілів із високими ресурсними пробігами (іноземного виробництва) за розрахунковий цикл приймається пробіг автомобілів за повний цикл регламентного ТО. По мірі збільшення середнього значення пробігу рухомого складу для підприємства значення величини розрахункового циклу має збільшуватися, але при цьому зберігати кратність регламентному комплексу ТО, до досягнення значення пробігу ефективної експлуатації автомобіля. Це дозволить підприємствам нарощувати необхідну потужність ВТБ поетапно без значних одноразових капітальних вкладень.



## 2.2 Методологічний підхід до розробки робочої гіпотези

Очевидно, що при зміні та вдосконаленні процесів ТО та ПР необхідно дотримуватися таких основних положень.

По-перше, необхідно встановити відповідність для існуючої ВТБ та її питомих елементів нормативів та правил, а також вимогам науково-технологічного процесу.

По-друге, необхідно керуватися принципом системного комплексного підходу, суть якого полягає не у встановленні відповідності того чи іншого параметра чинним нормам та вимогам, а знаходженні рішення, які дозволяють не тільки формально усунути зазначений недолік, але й знайти варіант покращення цього показника, підвищити ефективність використання кожного елемента наявного технологічного потенціалу, досягти найкращого результату у процесі розробки. Саме тому необхідно як аналізувати існуючі положення об'єкта дослідження, а також й розглядати перспективи його розвитку. Комплексний системний підхід не допускає поділу цих процесів, тобто одночасно із розглядом існуючого положення має відбуватися пошук шляхів та способів удосконалення окремих елементів ВТБ.

По-третє, розробка перспективних напрямів розвитку АТП потребує застосування творчого підходу та певної сміливості у прийнятті рішень.

АТП може бути розглянуто як єдина система забезпечення потреби у перевезеннях, що складається із двох взаємопов'язаних підсистем: підсистеми організації перевезень та підсистеми забезпечення працездатності рухомого складу.

Вибір розміру АТП має здійснюватися із урахуванням максимальної ефективності взаємодії підсистем. Тож якщо збільшення потужності АТП сприяє зняттю питомих витрат за підтримку працездатності одиниці рухомого складу, то в підсистемі перевезень це зв'язано із збільшенням витрат за невиробничі пробіги рухомого складу.

У системі ТО і ПР автомобілів можна виділити чотири підсистеми, що

відрізняються один від одного характером, місцем, організацією робіт і т. д., що мають різні приватні та одну спільну мету. Як такі підсистеми прийняті:

- підсистема діагностування та контролю;
- підсистема основного виробництва;
- підсистема допоміжного виробництва;
- та підсистема обслуговуючого виробництва.

Структурна схема функціонування системи ТО та ПР автомобілів у автотранспортних підприємствах зображена на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 – Структурна схема функціонування системи технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на автотранспортних підприємствах

Центральне місце в системі ТО і ПР автомобілів займає основне виробництво, як підсистема, що виконує роботи безпосередньо на автомобілі та готує їх до виходу на лінію у технічно справному стані.

Кожна із вказаних підсистем основного, допоміжного виробництва та діагностування можна за тими чи іншими технічними та економічними

критеріями поставити в оптимальні умови роботи, тобто забезпечити їх максимальну ефективність. Однак, при дослідженні всієї системи загалом, ці підсистеми не можна розглядати у відриві одна від одної, бо досягнення єдиної мети – це забезпечення необхідного рівня працездатності рухомого складу за мінімальних витрат – можливе лише за їхньої спільної ефективної роботи. Такий принцип системного підходу щодо складних технічних систем, до яких належить система ТО і ПР автомобілів в АТП.

Суть системного підходу щодо систем ТО і ПР в АТП полягає в зосередженні уваги на всій системі в цілому, а не на окремих її частинах. При розгляді окремих елементів системи слід встановлювати вплив їх роботи на функціонування інших елементів та всієї системи загалом.

Дослідження складних систем, які складаються із різних підсистем та елементів, без порушення цілісності може здійснюватися шляхом їх аналізу та синтезу. При аналізі окремих підсистем виділяють ті властивості, які роблять їх частинами цілого, а при синтезі – це ціле усвідомлюють як те, що складається із частин, що певним чином пов'язані між собою.

Мета системи ТО та ПР – це забезпечення необхідного рівня працездатності за мінімальних витрат – може бути досягнуто створенням оптимальних потужностей підсистем для спільної роботи та підвищенням їх ефективності організаційними та іншими заходами.

Забезпечення необхідного рівня працездатності істотно залежить від потоку вимог, що надходить, і продуктивності системи ТО та ПР при виконанні того чи іншого виду впливу. Під вимогою (заявкою) розуміємо потребу у виконанні того чи іншого виду технічних впливів. У зв'язку із цим для аналізу ефективності роботи системи необхідно встановити залежності між потоками вимог, які надходять, і продуктивністю системи. Ці завдання успішно вирішуються за допомогою математичних методів теорії масового обслуговування (ТМО).

Основними елементами системи масового обслуговування (СМО) є вхідний потік вимог ( $\sum N_i$ ), обслуговуючі пости, черга певних вимог, які очікують обслуговування, та потік вимог, який позначається ( $\sum \mu, X$ ). Під обслуговуванням

розуміється задоволення вимог (заявки) на технічний вплив.

Так, як метою функціонування обслуговуючої системи в цілому є задоволення вимог на виконання тих чи інших робіт, то найважливішим поняттям СМО є продуктивність системи та вхідний потік вимог, що у систему ТО та ПР автомобілів.



Рисунок 2.3 – Структурна схема системи масового обслуговування (СМО)

У разі перевищення числа вимог над пропускнуою здатністю в системі масового обслуговування виникає черга вимог на виконання технічних впливів. Черга може утворюватися перед кожною підсистемою окремо, отже, кожна підсистема може блокувати роботу всієї системи. Щоб уникнути цього виникає необхідність у виборі однієї найбільш доцільної підсистеми як блокуючої, для забезпечення достатньої її пропускнуої спроможності та координації пропускових здібностей інших підсистем по відношенню до блокуючої рисунку 2.3.

*Вхідний потік вимог* – вимоги, що надходять до системи. Як показують дослідження експлуатаційної надійності автомобілів, в систему та в її підсистеми надходять випадкові потоки вимог, що формуються через випадкові пробіги у випадкові моменти часу та що вимагають обсягу робіт випадкової трудомісткості для виконання технічних впливів.

*Вхідний потік вимог* – вимоги, що зацікавлюють систему. При послідовному проходженні вимог через різні підсистеми (фази) вхідний потік вимог однієї підсистеми може бути вхідним для іншої. Система технічного обслуговування та ремонту автомобілів в АТП розглядається як система без втрат (вимога не залишає систему не обслугованим) із обмеженою кількістю обслуговуючих апаратів на час вступу щодо необмеженої кількості вимог [13].

Випадковий потік вимог на виконання технічних впливів, які потрапляють у систему ТО і ПР автомобілів, визначається ТМО як найпростіший. Характеристикою найпростішого потоку вимог є ймовірність появи вимог за час  $t$  ( $P_K(t)$ ), що описується законом Пуассона:

$$P_K(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (2.1)$$

де  $\lambda$  – щільність потоку вимог (середнє число вимог), які поступають в систему за одиницю часу;

Тривалість технічних впливів впливає на величину пропускної здатності системи, поряд із «Вхідним» потоком вимог. Тривалість обслуговування даного автомобіля є випадковою величиною, яка залежить від численних факторів, таких як ремонтпридатність автомобіля, умови експлуатації, пробіг із початку експлуатації автомобіля, наявність запасних частин, кваліфікація водіїв та ремонтних робітників, ступінь механізації виробничих процесів, організація праці тощо.

При дослідженні самої системи необхідно враховувати вплив окремих її підсистем, що працюють для всієї системи. Так, наприклад, тривалість перебування автомобіля в системі крім тривалості технічних впливів в основному виробництві  $t_1$ , істотно залежить також і від часу очікування впливів  $T_{оч}$ , часу на виконання прибирально – мийних робіт  $T_{щч}$ , часу діагностування  $T_d$  і величини непродуктивних втрат часу  $T_{п}$  (простої через несвоєчасне забезпечення робочих місць запасними частинами, інструментом, обладнанням тощо). Тоді загальну тривалість  $T$  перебування автомобіля в системі ТО та ПР

при виконанні технічних впливів можна записати у такому вигляді:

$$T = T_{оч} + T_{щО} + T_{д} + t_{т}, \quad (2.2)$$

Таким чином, час знаходження автомобіля в системі ТО та ПР, що характеризує її пропускну здатність, залежить від роботи окремих підсистем: діагностування, основного, допоміжного та обслуговуючого виробництв. Система може успішно справлятися з покладеними на неї завданнями лише за умови, що пропускна здатність системи  $\sum W_i$  перевищує сумарний вхідний потік вимог  $\sum N_{вх}$  на всі види впливів:

$$\sum_{i=1}^n N_{вх} \leq \sum_{i=1}^n W_i \leq \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot X_i, \quad (2.3)$$

де  $X_i$  – умовна потужність (кількість постів) при  $i$ -м впливі;

$\mu_i$  – середня продуктивність постів при  $i$ -м впливі.

Незначне перевищення пропускних здібностей постів системи над вхідним потоком вимог може дати належного ефекту, а надмірне збільшення постів пов'язані з великими витратами створення додаткових виробничих потужностей. Отже, необхідно встановити найбільш вигідну (оптимальну) величину резерву виробничих потужностей:

$$\sum_{i=1}^n \mu_i \cdot X_i - \sum_{i=1}^n N_{вх} = \eta \rightarrow opt, \quad (2.4)$$

Оптимальна величина резерву виробничих потужностей системи може бути виявлена за економічним критерієм (забезпечення мінімуму витрат  $C$  або максимуму питомого прибутку  $\Pi_{\text{пит}}$ ):

$$\sum_{i=1}^n C_i \rightarrow \min; \sum_{i=1}^n \Pi_{\text{пит}} \rightarrow \max, \quad (2.5)$$

Математична модель системи ТО та ПР автомобілів повинна забезпечувати виконання наступних умов:

$$\sum_{i=1}^n N_{\alpha} \leq \sum_{i=1}^n W_i \leq \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot X_i; \quad \sum_{i=1}^n \mu_i \cdot X_i - \sum_{i=1}^n N_{\alpha} = \eta \rightarrow opt;$$

$$\sum_{i=1}^n C_i \rightarrow \min; \quad \sum_{i=1}^n \Pi_{\text{план}} \rightarrow \max, \quad \left( \sum_{i=1}^n \Pi_{\text{план}} \geq \Pi_{\text{план}}^0 \right).$$

У роботі застосування цієї моделі зводиться до визначення сумарних витрат на ТО та ремонт та їх мінімізацію ( $C_s$ ) з урахуванням питомої вартості автомобілів ( $C_a$ ). Мінімальним витратам відповідає оптимальна величина пробігу ефективної експлуатації автомобіля ( $L_{\text{опт}}$ ). При цьому витрати ТО рівні  $C_{\text{ТО}} = Z_{\text{ТО}} - T_{\text{ТО}}$ , де  $Z_{\text{ТО}}$  – питомі витрати виконання операцій ТО;  $T_{\text{ТО}}$  – трудомісткість робіт на відповідному пробігу автомобіля. Витрати на ПР дорівнюють  $C_{\text{ПР}} = Z_{\text{ТО}} - T_{\text{ПР}}$ , де  $Z_{\text{ТО}}$  – питомі витрати на ремонт;  $T_{\text{ПР}}$  – трудомісткість поточного ремонту автомобілів до відповідного пробігу. Далі визначаються сумарні витрати  $C = C_{\text{ТО}} + C_{\text{ПР}}$ . При збільшенні пробігу затрати на ТО та ПР зростає (скорочення ресурсів деталей або агрегатів та зростання витрат на ремонт), а питома вартість автомобілів скорочується. Вираз  $C = C_{\text{ТОПР}} + C_a$  є цільовою функцією, екстремальні значення якої відповідають оптимальному рішення. У разі оптимальне рішення (значення  $L_{\text{опт}}$ ) відповідає допустимому значенню витрат.

Визначення значення цільової функції оптимального значення визначається графічно або аналітично у тому випадку, якщо відомі залежності  $C_{\text{ТО}} = f(L)$  і  $C_{\text{ПР}} = F(L)$ .

Аналіз роботи системи ТО і ПР за допомогою аналітичної математичної моделі здійснюється на підставі певної статистичної інформації про випадкові явища і процеси, що протікають в ній, які можуть бути отримані також методом статистичного моделювання.

Загальну структуру ВТБ слід розглядати як сукупність взаємозалежних комплексів (рис. 2.5).

Так як дослідження проводиться на окремо взятому АТП, то вплив окремих комплексів можна знехтувати [17, 24], зокрема, такими як: показники території, основні будівлі та споруди, виробничі ділянки, штати підприємства.

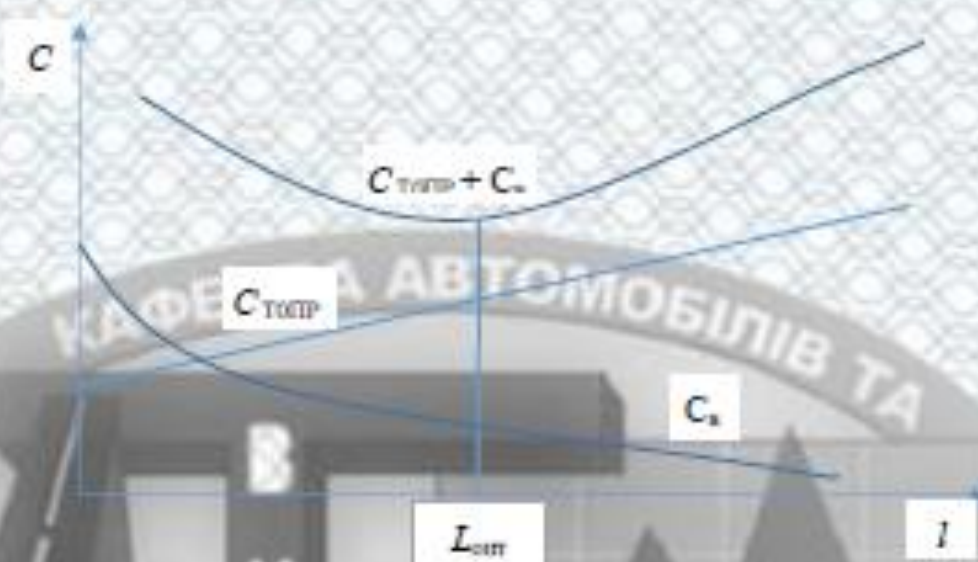


Рисунок 2.4 – Визначення значень пробігу ефективної експлуатації автомобіля

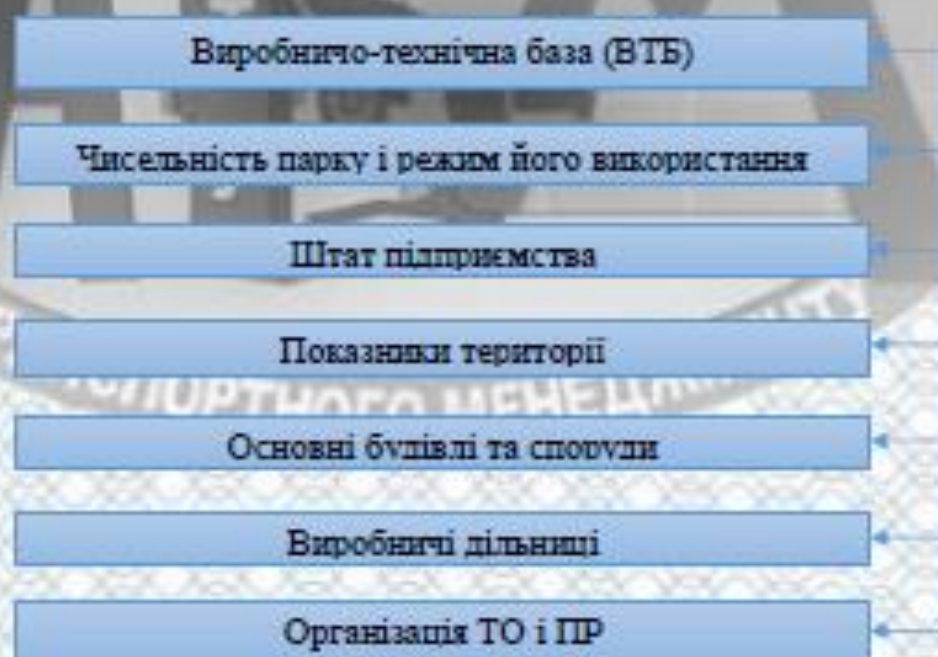


Рисунок 2.5 – Загальна структура виробничо – технічної бази (ВТБ)

Для розробки методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу необхідно в першу чергу розглядати наступну сукупність взаємозалежних факторів [26]:

- система ТО та ремонту;
- чисельність парку;
- режими роботи рухомого складу;
- вік рухомого складу;



- показники роботи служб ТО та ремонту;
- використовувана нормативна база;
- умови експлуатації рухомого складу.

Вирішення завдання вдосконалення методики розрахунку виробничої програми з ТО і ПР та її адаптації до реальних умов, що склалися на підприємствах, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, вирішуватиметься:

- шляхом зміни значення розрахункового циклу на етапі введення в експлуатацію рухомого складу з високими ресурсними пробігами це (комплекс робіт ТО), при досягненні запланованої потужності АТП – пробіг ефективної експлуатації автомобілів;
- визначення закономірного впливу змін на значення показників роботи ВТБ (коефіцієнт технічної готовності автомобілів, річні обсяги робіт за кількістю та трудомісткістю впливів ТО та ПР);
- визначення значення пробігу ефективної експлуатації для досліджуваного рухомого складу;
- використання результатів визначення виробничої програми по ТО та ПР для визначення кількості постів ЩО, ТО та ПР.

Тому як об'єкт дослідження при розробці методики визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, було визначено цільову функцію:

$$C, L_{\text{опт}}(T_{\text{ПР}}) \rightarrow \text{opt}, \quad (2.6)$$

## 2.3 Розробка методики визначення ТО і ПР для підприємств, які експлуатують сучасний рухомий склад

### 2.3.1. Визначення число постів технічного обслуговування (ТО)

Нормативна періодичність робіт ТО імпортованих автомобілів визначається згідно з регламентом технічного обслуговування фірми-виробника, а нормативи трудомісткості та норми простою в ТО не регламентовані вітчизняними нормативними документами. Коригування (зміна) нормативів ТО залежно від

різних факторів проводиться за рахунок зміни видів та кількості обслуговувань у рамках прийнятого циклу, та визначається регламентом розробленим фірмою-виробником автомобілів.

Для розрахунку необхідні дані про кількість технічних впливів за цикл, за видами та типом рухомого складу та трудомісткості цих впливів. Норми простою в технічному обслуговуванні приймаються за нормативами часу обслуговування офіційного дилера. Усі види ТО розбиті на окремі операції відповідно до регламенту обслуговування й у кожній операції визначається фактична тривалість виконання. Після цього визначається сумарна трудомісткість видів ТО. Дані величини приймаються за технологічно сумісними групами автомобілів з точки зору призначення, конструкції, компонування.

Тут і далі у розділі до ТО відносяться всі його види, включаючи ЩОт, що проводиться тільки перед ТО (без ЩОт, що проводиться перед ПР). Якщо розрахунки величин, що належать до ТО, не включають величини ЩОт, це буде зазначено додатково. Всі дані, що належать до циклу, визначаються для кожної марки окремо і не підсумовуються по всьому парку, оскільки тривалість циклу кожної марки різна.

Сумарні простої в ТО за цикл одного автомобіля визначаються за такою формулою:

$$N_{\text{ТО}}^{\Sigma} = \sum_i (N_{\text{ТО}i} \cdot m_{\text{ТО}i}), \text{ год}; \quad (2.7)$$

де  $N_{\text{ТО}}^{\Sigma}$  – збільшення на 20% норма простою в ТО;

$i$  – порядковий номер виду ТО;

$j$  – порядковий номер моделі рухомого складу;

$m_{\text{ТО}i}$  – кількість обслуговувань відповідного виду за цикл.

Сумарна кількість ТО кожного виду для всіх автомобілів парку однієї марки за цикл, яка визначається за формулою:

$$M_{\text{ТО}j} = A_{\text{ТО}j} \cdot m_{\text{ТО}j}, \text{ год}; \quad (2.8)$$

Час простою в кожному виді ТО всіх автомобілів однієї марки за цикл визначається за формулою:

$$T_{\text{ТО}i} = M_{\text{ТО}i} \cdot N_{\text{ТО}i}, \text{ год}; \quad (2.9)$$

Сумарний час простоїв у всіх видах ТО автомобілів однієї марки визначається за формулою:

$$T_{\text{ТО}i}^{\Sigma} = \Sigma T_{\text{ТО}i}, \text{ год}; \quad (2.10)$$

Для розрахунку виробничої програми далі потрібно знати норми простою автомобілів у ПР (година/1000 км пробігу). Проте вони невідомі. Тому визначення необхідної кількості постів ПР пропонується визначити величину ПР експериментально для досліджуваних моделей рухомого складу. Розрахунок провести не за однією величиною, а за деяким діапазоном (варіації) величин, залежно від величини пробігу автомобілів з початку експлуатації, а також оцінити вплив часу простою в ПР на загальні обсяги робіт з ТО та ПР.

Такий метод розрахунку дає можливість як оцінити добову завантаження зони ТО, а й дозволяє оцінити діапазон зміни цієї величини при варіації деяких чинників, які впливають на неї. В першу чергу, при «сервісній» програмі обслуговування тривалість простою техніки в ПР залежить від пробігу з початку експлуатації, передбачається що інші фактори (організація матеріально-технічного постачання, кваліфікація персоналу повинні повністю відповідати умовам, що пред'являються до них фірмою-виробником).

Кількість днів простою в ПР за цикл залежно від норми простою визначається за такою формулою:

$$D_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{ПР}} \cdot L_{\text{ц}}}{1000} = \frac{N_{\text{ПР}} \cdot 80000}{10000} = 80N_{\text{ПР}}, \text{ дн.} / 1000\text{км}; \quad (2.11)$$

де  $N_{\text{ПР}}$  – норма простою автомобіля в поточному ремонті, днів/1000 км;

$L_{\text{ц}}$  – пробіг автомобіля за цикл, км., (для досліджуваного рухомого складу

$L_{\text{ц}} = 80000$  км, згідно із робочою гіпотезою це значення має зростати і бути

кратним комплексу робіт з ТО, у міру досягнення рухомих складом відповідних пробігів).

Тривалість циклу в днях дорівнює сумі днів роботи автомобілів на лінії, днів простою в ТО та в ремонті протягом циклу:

$$D_{\text{ц}} = D_{\text{рв}} + D_{\text{тл}} + D_{\text{пр}}, \text{ дн.} \quad (2.12)$$

Число днів роботи автомобіля на лінії за цикл:

$$D_{\text{рв}} = \frac{L_{\text{л}}}{l_{\text{ср}}}, \text{ дн.} \quad (2.13)$$

де  $l_{\text{ср}}$  – середньодобовий пробіг автомобіля, км.

Число днів простою автомобіля в ТО за цикл:

$$D_{\text{тл}} = \frac{N_{\text{тл}}}{\Gamma_{\text{зт}}}, \text{ дн.} \quad (2.14)$$

де  $\Gamma_{\text{зт}}$  – час роботи зони ТО на добу.

Для подальшого розрахунку потрібно перейти від циклу до року, тобто, визначити кількість циклів за рік для кожної марки автомобілів.

Коефіцієнт переходу від циклу до року визначається за такою формулою:

$$\eta_{\text{кр}} = \frac{D_{\text{рв, рік}}^{\text{кр}}}{D_{\text{ц}}}. \quad (2.15)$$

де  $D_{\text{рв, рік}}^{\text{кр}}$  – дні роботи в році рухомого складу.

Для визначення кількості постів у зоні ТО (без постів ЩОт) необхідно обчислити загальний час простоїв у ТО протягом року (без простоїв у ЩОт) всіх автомобілів парку, і поділити їх у річний фонд часу роботи зони ТО.

Сумарний час простоїв у ТО (без простоїв у ЩОт) протягом року всіх автомобілів однієї марки визначається за формулою:

$$\Gamma_{\text{тл}}^{\text{кр}} = \eta_{\text{кр}} \cdot \Gamma_{\text{тл}}^{\text{ц}}. \quad (2.16)$$

де  $T_{TO}^*$  – сумарний час простоїв у ТО (без простоїв у ЩОт) всіх автомобілів однієї марки за цикл.

Загальний час простоїв у ТО всього парку автомобілів (без простоїв у ЩОт) за рік визначається за формулою:

$$T_{TO}^{PK} = \sum_j T_{TOj}^{PK}, \text{ год.} \quad (2.17)$$

Річний фонд часу роботи зони ТО визначається за такою формулою:

$$\Phi_{TO}^{PK} = T_{\text{доб}}^{TO} \cdot D_{\text{роб. пр.}}^{TO}, \text{ год.} \quad (2.18)$$

Число постів обслуговування в зоні ТО (без постів ЩОт) визначається за формулою:

$$x_{TO} = \frac{T_{TO}^{PK} \cdot \varphi}{\Phi_{TO}^{PK}}, \text{ од.} \quad (2.19)$$

де  $\varphi$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пости ТО.

Цей коефіцієнт враховує відхилення від запланованих норм надходження автомобілів на відповідні види обслуговування по різних причин. Цей коефіцієнт можна прийняти за нормами [2]. Наприклад, для робіт ТО та облікової кількості автомобілів від 100 до 300 і однієї робочої зміни цей коефіцієнт становить 1,25.

### 2.3.2. Визначення коефіцієнта технічної готовності

Розрахунковий коефіцієнт технічної готовності кожної марки автомобілів визначається за формулою:

$$\alpha_{TJ} = \frac{D_{PK}}{D_{\Psi}}, \quad (2.20)$$

де  $D_{\Psi}$  і  $D_{PK}$  – тривалість циклу, та кількість днів роботи автомобілів на лінії відповідно.

Середній по всьому парку автомобілів коефіцієнт технічної готовності визначається за такою формулою:

$$\alpha_T = \frac{\sum_j (\alpha_{Tj} \cdot A_{срj})}{\sum_j A_{срj}} \quad (2.21)$$

Коефіцієнт технічної готовності можна підсумовувати по всьому парку, так як його значення за шквл і за рік співпадають.

### 2.3.3. Визначення числа поточного ремонту (ПР)

Для розрахунку числа постів ПР використовують річний обсяг постових робіт ПР, який, своєю чергою, визначається через питому нормативну трудомісткість робіт ПР. Конкретних даних щодо нових іномарок немає. Джерела [26] вказують, що трудомісткість робіт поточного ремонту автомобілів «Сканія», що експлуатуються в Україні, становить 1,8 ... 2,5 люд-год/1000 км. Дані досліджуваних підприємств також збігаються з цими цифрами, крім цього, зазначається, що коливання потреби у ремонті значні як у часі виникнення, і за трудомісткості його виконання. Тому, через невизначеність, значення  $t_{пр}$  (питома трудомісткість ПР, люд-год), приймається як  $t_{пр} = f(L)$ .

Формула розрахунку числа постів ПР із [2, 22]:

$$x_{пр} = \frac{t_{пр}^{пр} \cdot \psi}{\Phi_{пр} \cdot P_{пр}}, \text{ од.} \quad (2.22)$$

де  $t_{пр}^{пр}$  – загальний по всьому парку річний обсяг робіт ПР, люд-год;

$\psi$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів ПР, враховує коливання потреби у ремонті. Цей коефіцієнт приймається за нормативами [2, 22]. Для постів регульовальних та складально-розбірних робіт, облікової кількості автомобілів від 101 до 300 та однієї робочої зміни, цей коефіцієнт дорівнює 1,25 [2, 22, 24, 26];

$\Phi_{\text{ПР}}^{\text{рр}}$  – річний фонд робочого часу зони ПР, год;

$P_{\text{ПР}}$  – число робочих посадів ПР, люд. Число працюючих одночасно на посаді ПР людина приймається за [22]. Для вантажних автомобілів вантажопідйомністю понад 8 тон ця величина дорівнює 1,5 люд.

Річний фонд робочого часу зони ПР визначається за такою формулою:

$$\Phi_{\text{ПР}}^{\text{рр}} = D_{\text{роб.год}}^{\text{ПР}} \cdot T_{\text{доб}}^{\text{ПР}} \cdot \eta_{\text{в}}, \text{ год.} \quad (2.23)$$

де  $D_{\text{роб.год}}^{\text{ПР}}$  – кількість робочих днів на рік зони ПР, дн.;

$T_{\text{доб}}^{\text{ПР}}$  – тривалість роботи зони ПР на добу, год;

$\eta_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання робочого часу посту. Цей коефіцієнт враховує втрати робочого часу, який пов'язаний із відходом виконавців на інші ділянки, пости, склади та вимушеним простоєм в очікуванні ремонту знятих вузлів та деталей. Для сприятливих умов організації праці приймається рівним 0,90 [2, 22].

Сумарний річний обсяг робіт з ПР парку рухомого складу визначається за формулою:

$$t_{\text{ПР}}^{\text{рр}} = \sum_j t_{\text{ПР}j}^{\text{рр}}, \text{ люд} - \text{год.} \quad (2.24)$$

$t_{\text{ПР}j}^{\text{рр}}$  – річний обсяг робіт ПР із кожної марки автомобілів, люд-год.

$$t_{\text{ПР}j}^{\text{рр}} = \frac{L_{\text{роб}j} \cdot A_{\text{об}j} \cdot t_{\text{ПР}}}{1000}, \text{ люд} - \text{год.} \quad (2.25)$$

де  $L_{\text{роб}j}$  – річний пробіг автомобіля, км;

$t_{\text{ПР}}$  – питома нормативна трудомісткість робіт ПР, люд-год /1000 км.

Величина питомої нормативної трудомісткості робіт ПР приймається для  $L_{\text{об}}$  (пробіг автомобіля межах базового циклу експлуатації). Коригування питомої нормативної трудомісткості робіт ПР проводиться  $K_{\text{ПР}}$  (цикловим коефіцієнтом коригування залежно від пробігу з початку експлуатації).

Цикловий коефіцієнт коригування питомої нормативної трудомісткості робіт ПР в залежності від пробігу з початку експлуатації визначається за такою формулою:

$$K_{\text{прв}} = \frac{\int_{L_{\text{н(0)}}}^{L_{\text{н(к)}}} t_{\text{пр}} dL}{\int_{L_{\text{н(0)}}}^{L_{\text{н(к)}}} t_{\text{пр}} dL} \quad (2.26)$$

Річний пробіг автомобіля визначається за формулою:

$$L_{\text{прв}} = L_{\text{в}} \cdot \frac{D_{\text{прв, рік}}^{\text{н}}}{D_{\text{в}}}, \text{ км} \quad (2.27)$$

Далі визначається кількість постів ПР.

#### 2.3.4. Визначення числа постів ЩОт

Для розрахунку кількості постів ЩОт для мийно-прибиральних робіт, що проводяться перед ТО та ПР, необхідно знати кількість технічних впливів ТО та ПР за рік. Кількість впливів ТО відоме, а кількість ПР – ні. По [2, 22] число ЩОт визначається так: сумарна кількість ТО-1 і ТО-2 за розрахунковий цикл множиться на коефіцієнт, що враховує виконання ЩОт перед ПР (коефіцієнт дорівнює 1,6 [2, 22, 24]).

В даній роботі пропонується оцінити максимальні простой в ЩОт, проведених перед ПР, в такий спосіб. Простой в ЩОт перед ПР протягом року, всього парку, прийняти рівними простоям в ЩОт перед ТО, помноженим деякий коефіцієнт  $\mu$ . Розмір коефіцієнта пропонується визначити як відношення сумарного річного об'єму робіт ПР парку до сумарного річного об'єму робіт ТО (без робіт ЩОт):

$$\mu = \frac{t_{\text{пр}}^{\text{рв}}}{t_{\text{ТО}}^{\text{рв}}} \quad (2.28)$$

Кількість ЩОт перед ТО за цикл для всіх автомобілів однієї марки



$$M_{\text{ЩОт},j} = m \cdot A_{\text{од}}, \text{ од.} \quad (2.29)$$

де  $m$  – загальна кількість ТО всіх видів в циклі.

Кількість ЩОт перед ТО протягом року всім автомобілів однієї марки визначається по формулі:

$$M_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} = M_{\text{ЩОт},j}^{\text{н}} \cdot \eta_{\text{пр}}, \text{ од.} \quad (2.30)$$

Простої в ЩОт перед ТО протягом року для всіх автомобілів однієї марки визначається за формулою:

$$T_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} = M_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} \cdot N_{\text{ЩОт},j}, \text{ од.} \quad (2.31)$$

де  $N_{\text{ЩОт},j}$  – норма простою в ЩОт автомобілів відповідної марки.

Сумарні простої в ЩОт перед ТО за рік всього парку визначаються за формулою:

$$T_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} = \sum_j T_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}}, \text{ люд} - \text{год.} \quad (2.32)$$

Сумарні простої в ЩОт перед ТО і ПР за рік всього парку визначаються за формулою:

$$T_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} = T_{\text{ЩОт},j}^{\text{пр}} \cdot (1 + \mu), \text{ люд} - \text{год.} \quad (2.33)$$

Для розрахунку коефіцієнта  $\mu$  необхідно визначити річний обсяг ТО парку. Річний обсяг робіт ТО визначається через трудомісткість видів ТО автомобілів парку.

Сумарна трудомісткість всіх видів ТО (крім ЩОт) за цикл для одного автомобіля кожної марки визначається за формулою:

$$t_{\text{ТО},j} = \sum_i t_{\text{ТО},j}^i \cdot m_{\text{ТО},j}, \text{ люд} - \text{год.} \quad (2.34)$$

де  $m_{\text{ТО},j}$  – кількість обслуговувань відповідного виду за цикл.

Загальна щиклова трудомісткість робіт ТО (крім ЩОт) для всіх автомобілів однієї марки визначається за формулою:

$$t_{TO_j}^{II} = t_{TO_j} \cdot A_{\text{авт}}, \text{люди} \cdot \text{год}. \quad (2.35)$$

Для визначення річного обсягу робіт ТО необхідно перейти від щиклу до року. Сумарна трудомісткість робіт ТО (крім ЩОт) протягом року за марками автомобілів визначається за формулою:

$$t_{TO_j}^{\text{рр}} = t_{TO_j}^{II} \cdot \eta_{\text{к.рр.р}}, \text{люди} \cdot \text{год}. \quad (2.36)$$

де  $\eta_{\text{к.рр.р}}$  – коефіцієнт переходу від щиклу до року;

Загальний річний обсяг робіт ТО парку визначається за формулою:

$$t_{TO}^{\text{рр}} = \sum_j t_{TO_j}^{\text{рр}}, \text{люди} \cdot \text{год}. \quad (2.37)$$

Кількість постів ЩОт визначається за формулою:

$$x_{\text{ЩОт}} = \frac{T_{\text{прст}}^{\text{рр}} \cdot \varphi}{\Phi_{\text{ЩОт}}^{\text{рр}}}, \text{од}. \quad (2.38)$$

де  $T_{\text{прст}}^{\text{рр}}$  – загальний час простоїв за рік всього парку автомобілів в ЩОт перед роботами ТО та ПР;

$\Phi_{\text{ЩОт}}^{\text{рр}}$  і  $\varphi$  – річний фонд часу роботи зони ЩОт та коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на посади ЩОт, вважаються рівними аналогічним величинам зони ТО.

Порівняння існуючої методики розрахунку виробничої програми з ТО і ПР та адаптованої до умов підприємств, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, представлено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу

Існуюча методика розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу	Запропонована методика розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу
<p>Вибір значення циклу (пробіг до КР або до списання)</p> $L_{ци} = L_{кр}$	<p>Вибір значення циклу (пробіг за повний комплекс робіт ТО)</p> $L_{ци} = L_{то}$
1. Вибір періодичності ТО-1, ТО-2	1. Приймається згідно із регламентом підприємства
2. Коригування періодичності ТО-1, ТО-2, $L_p$	2. Коригування проводиться регламентованою зміною величини $L_{то}$
3. Визначення числа списань та числа ЩО, ТО-1, ТО-2	<p>3. Визначення тривалості циклу, дн.</p> <p>3.1. Визначення часу простою в ТО автомобіля однієї моделі за цикл, годину (дн).</p> <p>3.2. Визначення часу простою в ПР автомобілів однієї моделі за цикл, годину (дн).</p> <p>3.3. Визначення часу роботи ліній автомобілів однієї моделі за цикл, дн.</p>
<p>4. Визначення коефіцієнта технічної готовності, <math>\alpha_T</math>.</p> <p>4.1. <math>D_{роб.в.авто} = D_T + D_{ТОЩП} \cdot L_{кр} \cdot K_s / 1000</math></p> <p>4.2. <math>D_{роб.в.авто} = L_p / I_{cc}</math></p> <p>4.3. <math>\alpha_T = D_{роб.в.авто} / (D_{ТОЩП} + D_{роб.в.авто})</math></p>	<p>4. Визначення:</p> <p>4.1. Коефіцієнта технічної готовності.</p> $\alpha_T = D_{роб.в.авто} / (D_{ТОЩП} + D_{роб.в.авто})$ <p>4.2. Коефіцієнта переходу від циклу до року:</p> $\eta = D_{роб.р.к} / D_{в}$
5. Визначення річного пробігу автомобіля: $L_{рч} = D_{роб.рч} \cdot I_{cc} \cdot \alpha_T$	5. Визначення річного пробігу автомобіля: $L_{рч} = D_{роб.рч} \cdot I_{cc} \cdot \alpha_T$
6. Визначення річного числа ЩО, ТО-1, ТО-2	6. Визначення річного обсягу робіт ТО, ПР, люд-год
7. Вибір і корекція нормативів трудомісткості: $t_{щ}, t_{то-1}, t_{то-2}, t_{пр}$	7. Визначення кількості постів: ЩО, ТО, ПР
8. Визначення річного об'єму робіт: ЩО, ТО, ПР	
9. Визначення кількості постів: ЩО, ТО, ПР	

## Висновки до розділу 2

1. Запропонований методичний підхід дозволяє визначити виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу на підприємствах, що експлуатують імпортну техніку, на різних етапах розвитку підприємства. До того ж, безумовно, з розвитком різних технологій виготовлення автомобілів ресурсний пробіг збільшуватиметься, а терміни їхньої ефективної експлуатації підвищуватимуться і обмежуватимуться лише термінами їхнього морального старіння. Отже значення диференційованого підходу до методів визначення виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу зростатиме.

2. Пропонований розрахунок дозволяє визначити всі необхідні компоненти виробничої програми з ТО та ПР, а саме: програму робіт з ТО; програму робіт з ЩО; програму робіт з ПР; річні обсяги робіт ЩО, ТО та ПР рухомого складу; технологічно необхідну кількість постів ЩО, ТО, ПР.

3. Для розрахунку виробничої програми у разі невизначеності норми простою автомобілів у ПР (година/1000 км пробігу) прийнято, що значення  $t_{\text{ПР}}$  (питома трудомісткість ПР, люд-год.), приймається, як  $t_{\text{ПР}} = f(L)$ . Коригування питомої нормативної трудомісткості робіт ПР проводиться  $K_{\text{ПР}}$  (цикловим коефіцієнтом коригування залежно від пробігу з початку експлуатації).

## РОЗДІЛ 3

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІДСТАНІ ПРОБІГУ НА ПОКАЗНИКИ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ З ТО І ПР РУХОМОГО СКЛАДУ

#### 3.1 Загальна методика експерименту

Метою експериментальних досліджень є перевірка робочої гіпотези щодо можливості визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, які експлуатують рухомий склад іноземного виробництва на етапі його введення в експлуатацію, якщо прийняти за розрахунковий цикл пробіг автомобілів при виконанні повного комплексу регламентного ТО. При цьому необхідно враховувати в кожному конкретному випадку простої автомобілів в ПР і вплив величини простоїв в ПР на загальні показники виробничої програми з ТО та ПР.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання.

- Використовувати результати теоретичних досліджень для визначення виробничої програми з ТО та ПР конкретного підприємства, яке експлуатує рухомий склад іноземного виробництва.
- Визначити аналітичні та графічні залежності трудомісткості ПР від величини пробігу з початку експлуатації для досліджуваного рухомого складу.
- Визначити специфічну трудомісткість ПР (люд-год./1000км), порядок її коригування, а також норми простою в ПР (дн./1000км).
- Оцінити вплив величини норми простою в ПР на загальну кількість розрахункових циклів за рік, загальний час простоїв в ТО та ПР за рік, коефіцієнта технічної готовності парку рухомого складу, загальний щорічний пробіг автомобілів, загальний обсяг робіт з ТО та ПР рухомого складу.

В основу вибору об'єкта експерименту та проведення експериментального дослідження покладені державні стандарти [2, 17, 22, 24, 26] і чинні в автомобільному транспорті та автомобільній промисловості нормативно-технічні документи, методичні вказівки [22], а також основні положення теорії статистики [2, 17, 22, 24, 26, 27].

Вказані стандарти та нормативно-технічні документи встановлюють:

- ✦ організаційні та методичні принципи збору, обробки отриманої на підприємствах інформації, вирішення задач оптимізації технологічних процесів ТО та ремонту рухомого складу, визначення показників виробничої програми з ТО та ПР за конкретними марками та моделями автомобілів у системі планово-попереджувального ремонту;
- ✦ методи, що застосовуються до організації спостережень за серійною продукцією автомобільного транспорту та використовуються для обробки початкової інформації, а також методологічні основи визначення мінімальної кількості об'єктів в АТП;
- ✦ методи оцінки вибірки з метою перевірки їх належності до генеральної сукупності [14, 15] та достовірності точкових значень показників довговічності за результатами проведених спостережень.

Місцем проведення експерименту було обрано:

Автотранспортне підприємство ФОП «Сердюк Наталії Ігорівни» місто Київ.

Об'єктом експерименту вибрано рухомий склад зазначеного підприємства. Тип рухомого складу та кількість автомобілів наведені в таблиці 3.1.

Середньодобовий пробіг автомобілів згідно з даними підприємства за 2008 рік, а також час в наряді в залежності від типу рухомого складу, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Парк рухомого складу автомобілів "Scania"

Марка автомобіля	Кількість	Тип рухомого складу	Тип шасі
SCANIA R 420 4×2	24	Сідельний тягач	Шасі двохвісне. Максимальне навантаження на задню вісь – 11500 кг.
SCANIA R 420 8×4	41	Самоскид	Шасі чотирьохвісне. Вантажопідйомність – 32000 кг. Кузов з заднім розвантаженням об'ємом 18-21 м <sup>3</sup> .

Таблиця 3.2 – Середньодобовий пробіг автомобілів та час в наряді

Тип рухомого складу	Середньодобовий пробіг автомобілів ІССЖ, км	Час в наряді ТН <sub>і</sub> , год
Самоскид	300	12
Сідельний тягач	80	12

На підприємстві встановлений такий режим роботи. Рухомий склад та підрозділи технічного обслуговування та ремонту працюють щоденно без вихідних, за винятком загальнодержавних свят. Ремонтно-обслуговуючий персонал працює за режимом «три через три» по 11 годин на добу в одну зміну. Отже, кількість робочих днів рухомого складу на рік, а також кількість робочих днів зони технічного обслуговування та ремонту на рік становить 355 днів.

Послідовність всіх видів технічного обслуговування — повний цикл — має вигляд: X — S — X — M — X — S — X — L (розділ 1).

Відпрацювання автомобіля за цей цикл різне в різних умовах експлуатації. Умови експлуатації відповідають типу 3 регламенту (глава 1). Враховуючи умови експлуатації та відповідно до регламенту технічного обслуговування автомобілів "Scania", повний цикл технічного обслуговування автомобілів дорівнює 80000 км.

### 3.1.1 Методика визначення об'єкта вибірки для фактору – пробіг автомобіля з початку експлуатації

Під час проведення експерименту обсяг вибірки визначається з урахуванням двох умов [15]:

- економічності (обсяг вибірки повинен бути мінімальним);
- отримання достовірних даних щодо вивченого явища.

При цьому вибірка фактору пробігу з початку експлуатації представляє собою сукупність елементів:  $x_1, x_2, \dots, x_p$ , взятих випадковим чином із генеральної сукупності. Під генеральною сукупністю слід розуміти обмежену чи необмежену кількість елементів, які об'єднані між собою якісним чи кількісним аргументом [15]. Обсяг вибірки менший за обсяг генеральної сукупності, і тому оцінки, отримані в результаті аналізу вибіркової сукупності, завжди мають похибку.

Обсяг вибірки визначається з урахуванням цієї похибки.

Отже, метод розрахунку необхідного обсягу вибірки був параметричним, тобто, коли закон розподілу був відомий.

Коефіцієнт варіації –  $V(x)$ , якщо  $V(x) < 0,33$ , то розподіл випадкової величини відноситься до нормального закону.

Розмаху варіації, який дорівнює  $6\sigma$  (крайні значення стоять в ту і іншу сторону на відстань  $3\sigma$ ) і визначається за формулою:

$$x - 3\sigma(x) < x < x + 3\sigma(x), \quad (3.1)$$

де  $x$  – статистичне значення математичного сподівання випадкової величини;

$\sigma(x)$  – статистичне значення середньоквадратичного відхилення випадкової величини;

Якщо більшість значень з генеральної сукупності з ймовірністю 95% потрапляє в заданий інтервал  $6\sigma$ , то закон розподілу випадкової величини можна вважати нормальним.

Критерію Пірсона і Колмагорова  $U$  випадку, коли експериментальне значення менше теоретичного (найбільше значення), підтверджується гіпотеза про нормальність закону розподілу випадкової величини.

При цьому вибір закону розподілу проводиться за стандартними методиками [15, 26, 27].

Обсяг вибірки залежить від стандартної помилки вибірки та ступеня варіації ознаки в сукупності. Зменшення обсягу вибірки завжди пов'язане з збільшенням стандартної помилки вибірки і, отже, з зменшенням точності оцінки [15]. Для нормального розподілу обсяг вибірки розраховується за формулою [15, 26, 27]:

$$n = (t^2 \cdot \sigma^2) / \epsilon^2, \quad (3.2)$$

де  $t^2$  – обернене значення функції Лапласа;

$\sigma^2$  – дисперсія оцінки;

$\epsilon^2$  – щільність обчислення вибіркового середнього ( $\bar{x}$ ).



Враховуючи, що точність ( $\epsilon$ ) може бути виражена через відносну точність ( $\epsilon_0$ ) +  $\epsilon_0 = \epsilon / x$ , формулу можна розрахувати наступним чином [15]:

$$N > [(t^2 \cdot \sigma^2) / (\epsilon^2 \cdot x)] / t^2 - \sigma^2 > (t^2 - V^2) / \epsilon^2_0; \quad (3.3)$$

де  $V$  – коефіцієнт варіації.

У технічній області частіше приймається п'ятивідсотковий рівень значущості, для якого відповідає  $t = 1,96$  [15]. Генеральна сукупність значень склала понад 50 одиниць для кожного типу рухомого складу, що значно перевищує обсяг вибірки.

Приймаючи  $\epsilon_0 = 0,1$  при п'ятивідсотковому рівні значущості  $\alpha=0,05$  та варіації, рівної 0,3, обсяг вибірки спостережень склав  $n = 34,6$  (35). Таким чином, для отримання достовірних даних щодо фактора пробігу з початку експлуатації з точністю  $\epsilon_0 = 10\%$ , при рівні значущості 5% та довірчій ймовірності 95% необхідно вибрати не менше 35 значень.

### 3.1.2 Збір початкових даних

Збір початкових даних для проведення експерименту здійснювався на базі АТП ФОП «Сердюк Наталії Ігорівни». Для проведення експерименту в цій роботі використовувався передусім комплексний спосіб збору даних [15].

Збір початкових даних здійснювався за такими показниками роботи підприємства транспортної бази: марки (моделі) автомобілів; середньодобовий пробіг по типах рухомого складу; періодичність технічного обслуговування (ТО); трудомісткість ТО і технічного ремонту (ПР); час у наряді рухомого складу; режими роботи служб ТО і ПР; умови експлуатації рухомого складу. Спискова кількість рухомого складу, середньодобовий пробіг і час у наряді представлені в таблиці 3.3.

На підприємстві встановлений наступний режим роботи. Рухомий склад і підрозділи ТО і ПР працюють щоденно без вихідних, за винятком

загальнодержавних свят. Ремонтно-обслуговуючий персонал працює в режимі "три через три" по 11 годин на добу в одну зміну. Кількість робочих днів рухомого складу на рік, а також кількість робочих днів зони ТО і ПР на рік становить 355 днів. Послідовність всіх видів технічного обслуговування - повний цикл - має вигляд: X - S - X - M - X - S - X - L. Перелік робіт за видами обслуговування наведено в таблиці 1 (розділ 1). Трудомісткість робіт за видами обслуговування представлена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.3 – Кількість, середньодобовий пробіг і час в наряді рухомого складу

Марка автомобіля	Кількість, од	Середньодобовий пробіг, км	Час в наряді, год
SCANIA R 420 4×2	24	80	12,0
SCANIA R 420 8×4	41	300	12,0

Таблиця 3.4 – Трудомісткість робіт за видами обслуговування

Марка автомобіля	Трудомісткість, ЩО люд/год	Трудомісткість ТО, люд/год			
		X	S	M	L
SCANIA R 420 4×2	0,36	1,55	5,39	8,54	13,68
SCANIA R 420 8×4	0,43	2,93	7,94	11,88	18,43

Величини трудомісткостей ПР рухомого складу інших підприємств за заявками на СТО дилера наведені в додатках 2 і 3. Дані представлені для автомобілів-самоскидів та сільських тягачів за період експлуатації один рік. Визначення кількісних характеристик експлуатованого рухомого складу для кожної марки автомобілів пов'язано з обробкою великого обсягу первинної інформації та значним обсягом обчислень. Таким чином, в основі методики даного дослідження покладено вибірковий метод [15].

### 3.2 Визначення залежності трудомісткості ПР від пробігу з початку експлуатації

#### 3.2.1 Оцінка впливу норми простою в ПР на показники виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу

З результатів обробки експериментальних даних визначені кореляційні рівняння залежності трудомісткості ПР від величини пробігу з початку експлуатації автомобілів.

При пробігові (0...200 тис. км):

- для сідельних тягачів:  $y = 0,24 + 0,01289x - 0,0000048x^2$ ; (3.4)

- для самоскидів:  $y = 0,69 + 0,0173x - 0,0000062x^2$ . (3.5)

При пробігові (400...300 тис. км):

- для сідельних тягачів:  $y = 10,051 - 0,021x + 0,000025x^2$ ; (3.6)

- для самоскидів:  $y = 8,212 - 0,019x + 0,00004x^2$ . (3.7)

Тіснота кореляційних зв'язків становила:

- для сідельних тягачів:  $\eta = 0,9728$

- для самоскидів:  $\eta = 0,9748$

Фактичні дані і теоретичні лінії регресії при пробігові 0...200 тис.км зображені на рисунку 3.1 для сідельних тягачів і рисунку 3.2 для самоскидів.

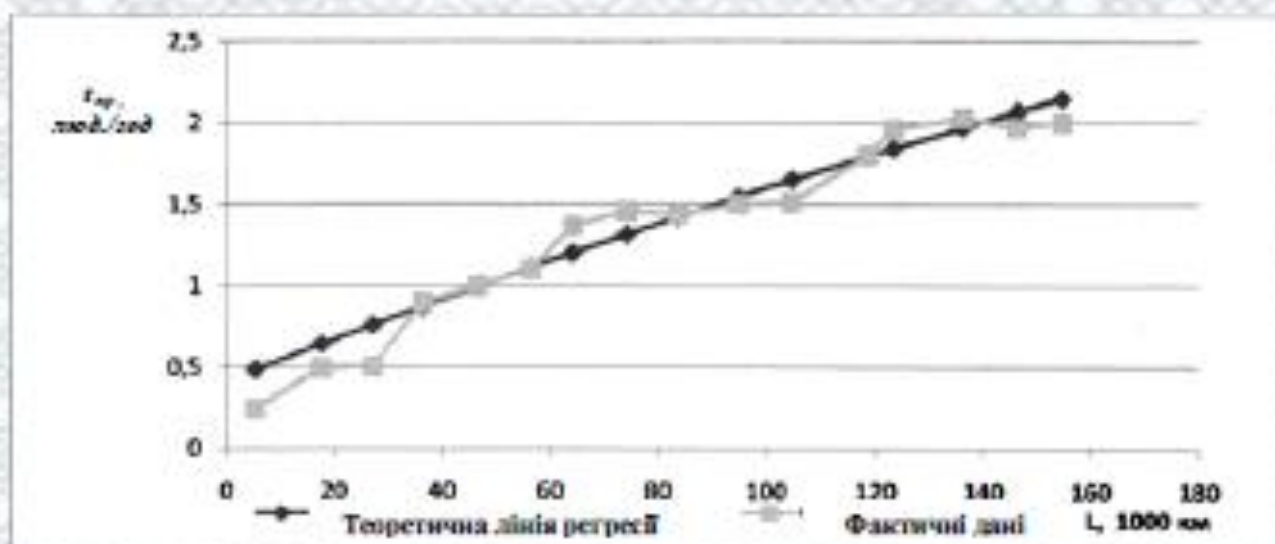


Рисунок 3.1 – Залежність трудомісткості ПР від пробігу з початку експлуатації (0...200 тис. км) для сідельних тягачів "SCANIA"

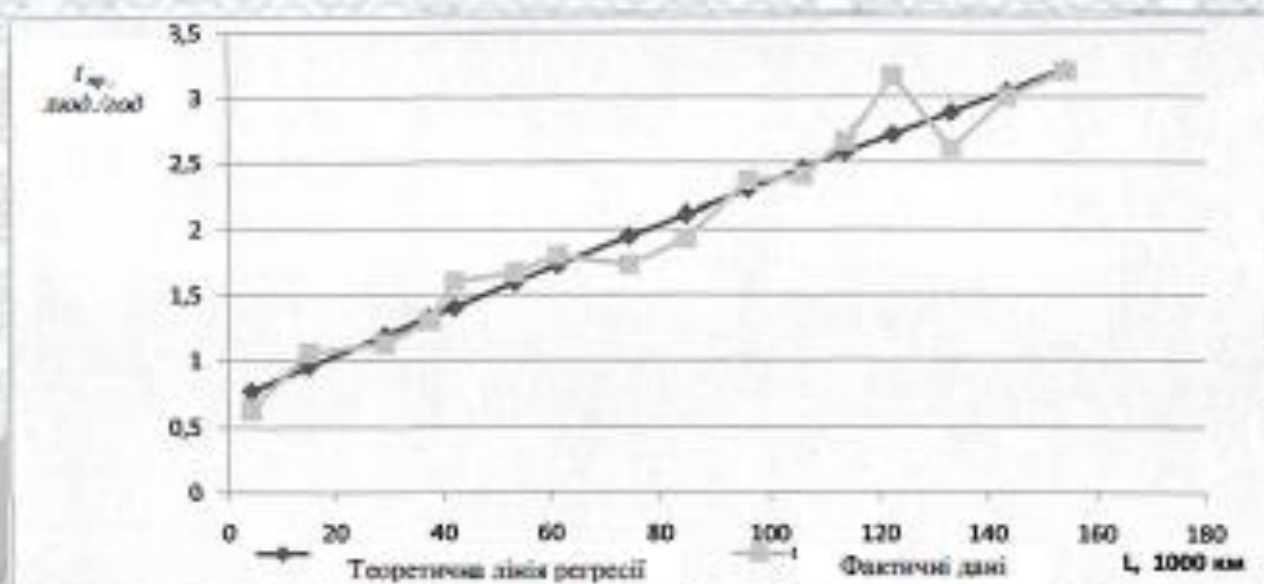


Рисунок 3.2 – Залежність трудомісткості ПР від пробігу з початку експлуатації (0...200 тис. км) для автомобілів-самоскидів "SCANIA"

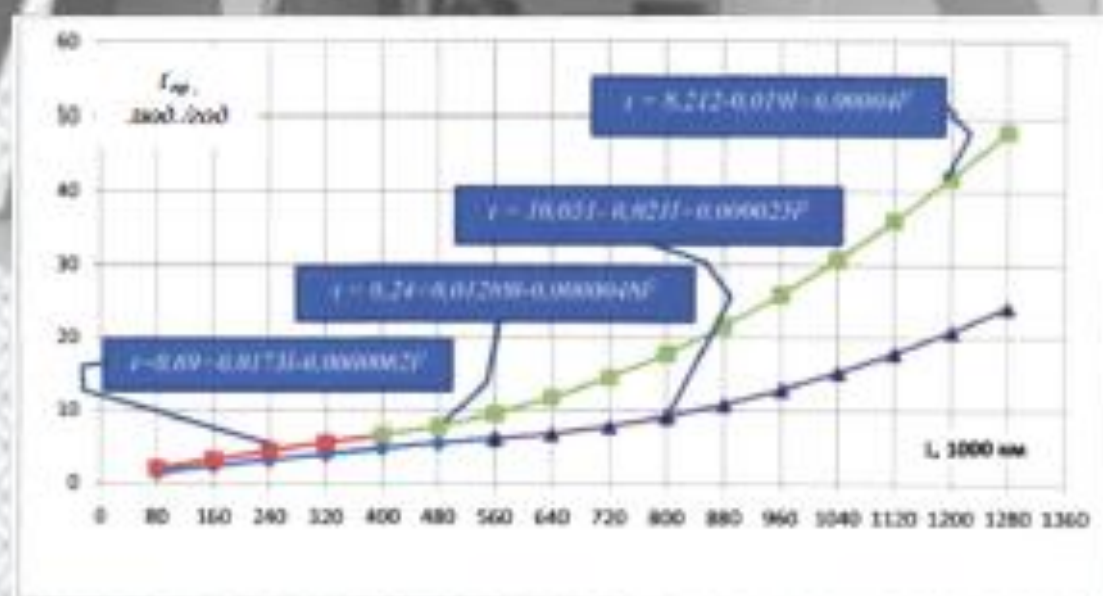


Рисунок 3.3 – Теоретичні лінії регресії при пробігу рухомого складу 0...1000 тис. км

Теоретичні лінії регресії для значних пробігів рухомого складу (0...1000 тис. км) зображені на рисунках 3.3 – 3.4.

У результаті проведеного експерименту були отримані графічні залежності зміни показників виробничої програми з ТО та ПР, а саме:

- тривалість розрахункового циклу, дні (рис. 3.5);

- кількість розрахункових циклів на рік (рис. 3.6);
- коефіцієнт технічної готовності (рис. 3.7);
- щорічний пробіг автомобілів (рис. 3.8).

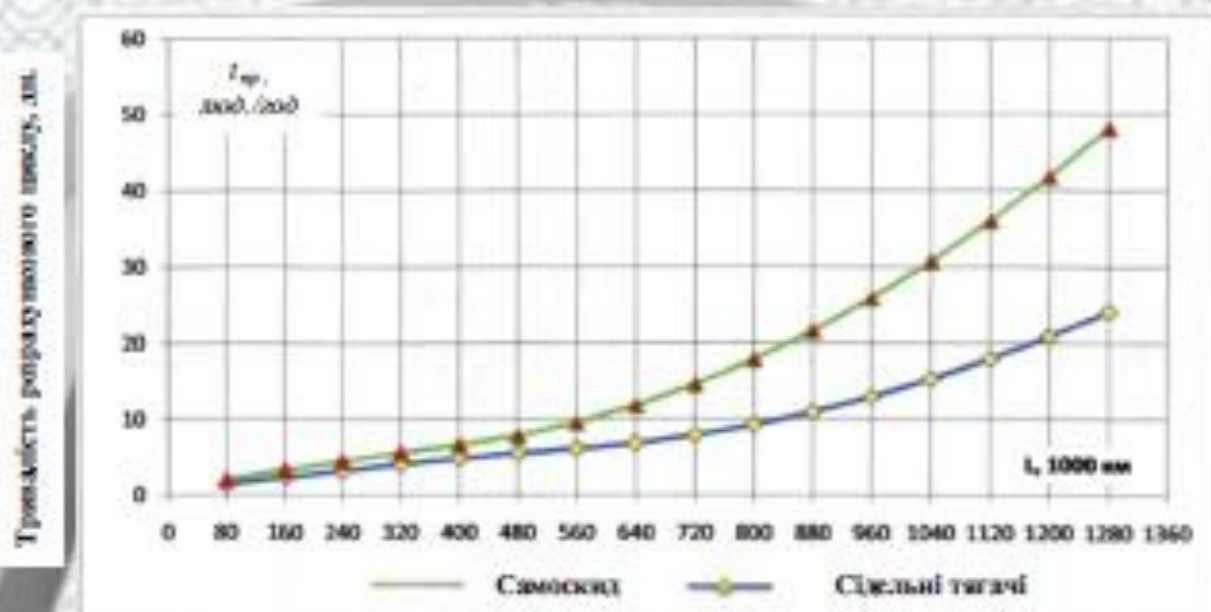


Рисунок 3.4 – Графік розвитку теоретичних ліній регресії для сільських тракторів і автомобілів-самоскидів "SCANIA"

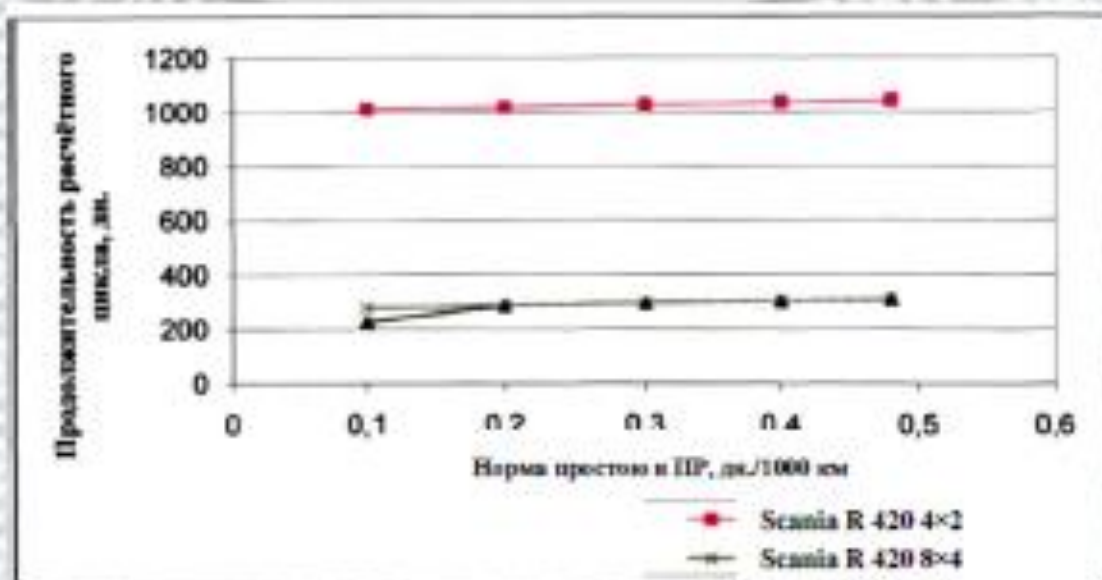


Рисунок 3.5 – Графік залежності тривалості розрахункового циклу від норми простою в ПР

Мітки на графіках вказують на зміни відповідних показників у контексті проведеного експерименту.

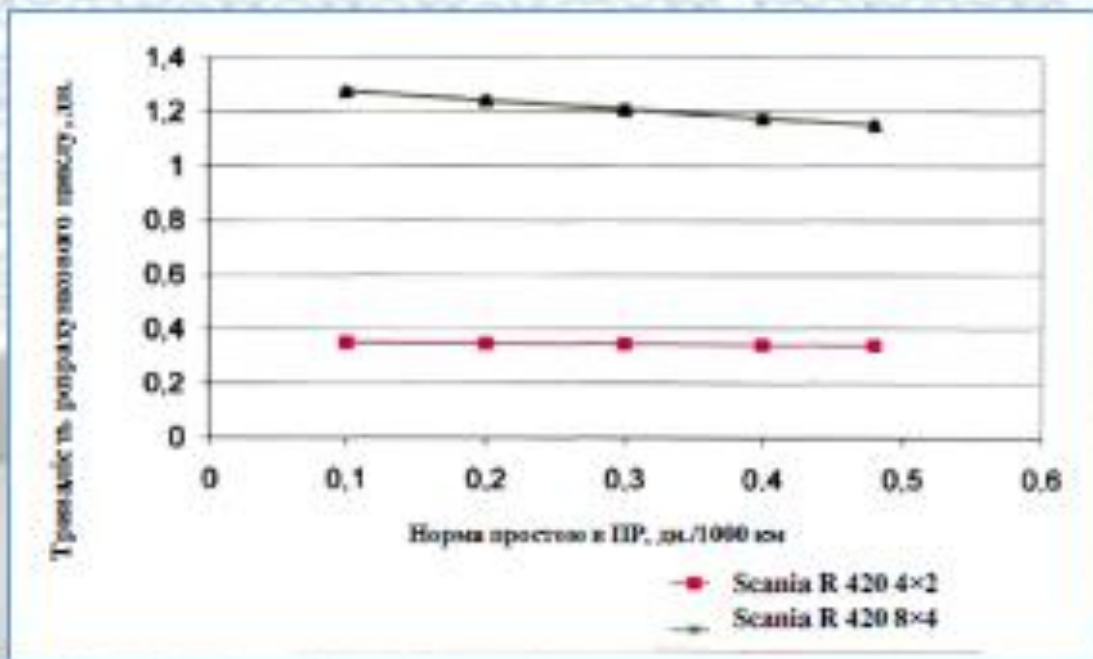


Рисунок 3.6 – Графік залежності кількості розрахункових щелів у році від норми простою у ПР

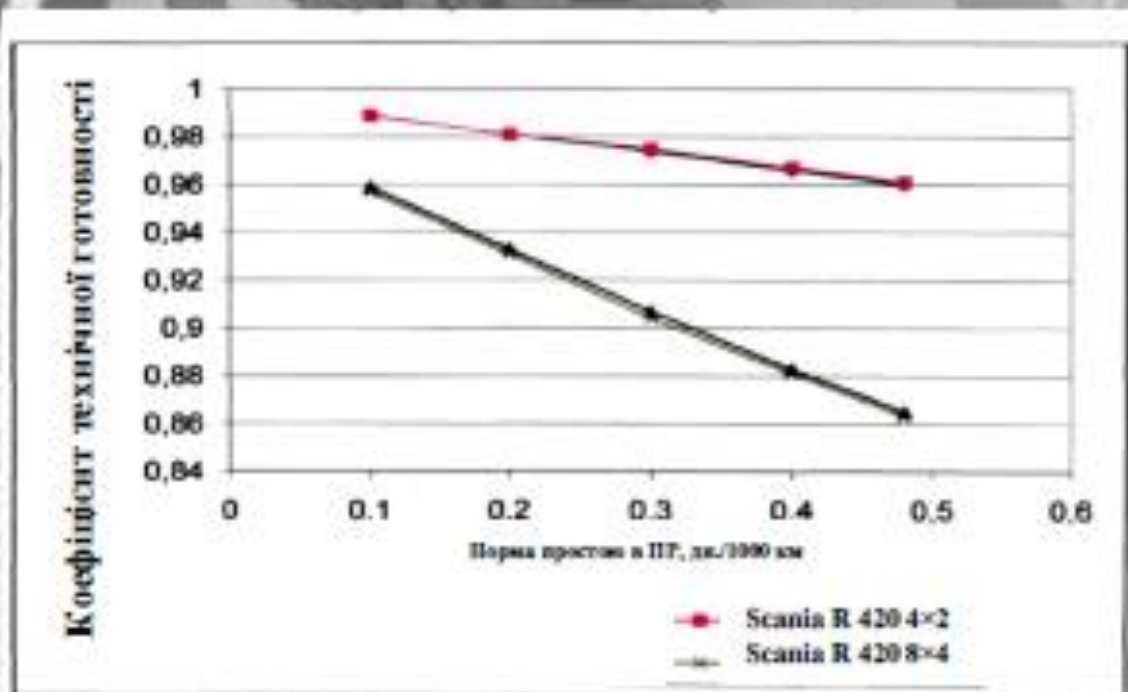


Рисунок 3.7 – Графік залежності коефіцієнта технічної готовності від норми простою в ПР

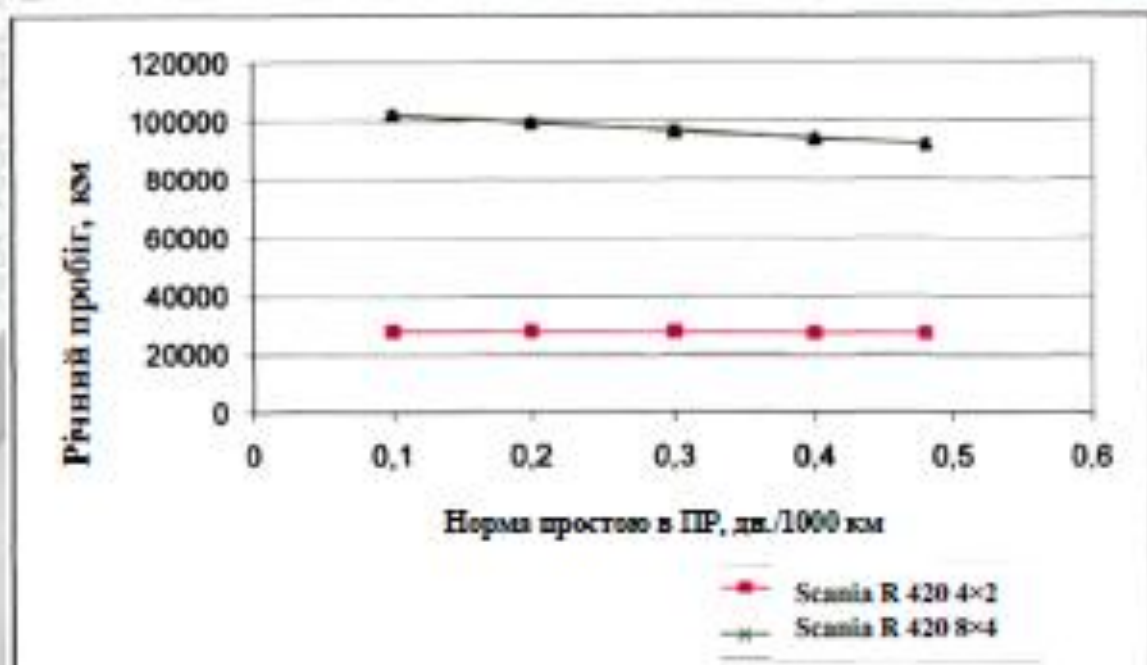


Рисунок 3.8 – Графік залежності річного пробігу автомобілів від норми простою в ПР

Отримані залежності вказують на наступне:

1. Час простою в ПР збільшується із збільшенням терміну використання рухомого складу.
2. При збільшенні норми простою рухомого складу в ПР незначно знижується загальний обсяг робіт з ТО автомобілів.
3. Одночасно відбувається збільшення часу повного циклу з ТО та зниження коефіцієнта технічної готовності рухомого складу. При цьому зі збільшенням тривалості та кількості простоїв автомобілів в ПР відбувається певне зниження завантаження зони ТО. Це дозволяє створити певний резерв пропускної здатності зони ТО у випадку збільшення парку транспорту, а також у разі коригування нормативів ТО.
4. Інтенсивність протікаючих процесів зі зміною норми простою в ПР збільшується разом із збільшенням середньодобового пробігу рухомого складу, особливо для автомобілів, обладнаних спеціальним обладнанням.

### Висновки до розділу 3

1. На основі експериментальних досліджень було перевірено робочу гіпотезу щодо можливості визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, які експлуатують рухомих склад іноземного виробництва. При цьому враховувалась в кожному конкретному випадку можлива норма простою автомобілів в ПР та вплив величини простою в ПР на загальні показники виробничої програми з ТО та ПР.

2. Були отримані аналітичні та графічні залежності величини трудомісткості ПР від пробігу з початку експлуатації для сідельних тягачів та автомобілів-самоскидів "SCANIA".

3. Визначено порядок коригування трудомісткості ПР в залежності від величини пробігу з початку експлуатації вивченого рухомого складу з різними регламентами робіт з ТО та ПР.

4. Результати теоретичних досліджень щодо визначення виробничої програми з ТО та ПР застосовані для конкретних підприємств, які експлуатують рухомих склад іноземного виробництва.

5. Застосування розробленої методики дозволило:

а) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на тривалість розрахункового циклу (варіація 0,10...0,48 дн/1000 км):

- для Scania R 420 4×2 збільшується на 3,006 %;
- для Scania R 420 8×4 збільшується на 10,919 %.

б) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на загальну кількість розрахункових циклів за рік:

- для Scania R 420 4×2 зменшується на 2,849 %;
- для Scania R 420 8×4 зменшується на 9,882 %.

в) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на загальний час простою в ТО за рік:

- для Scania R 420 4×2 зменшується на 2,916 %;
- для Scania R 420 8×4 зменшується на 9,841 %.



г) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на величину коефіцієнта технічної готовності парку рухомого складу:

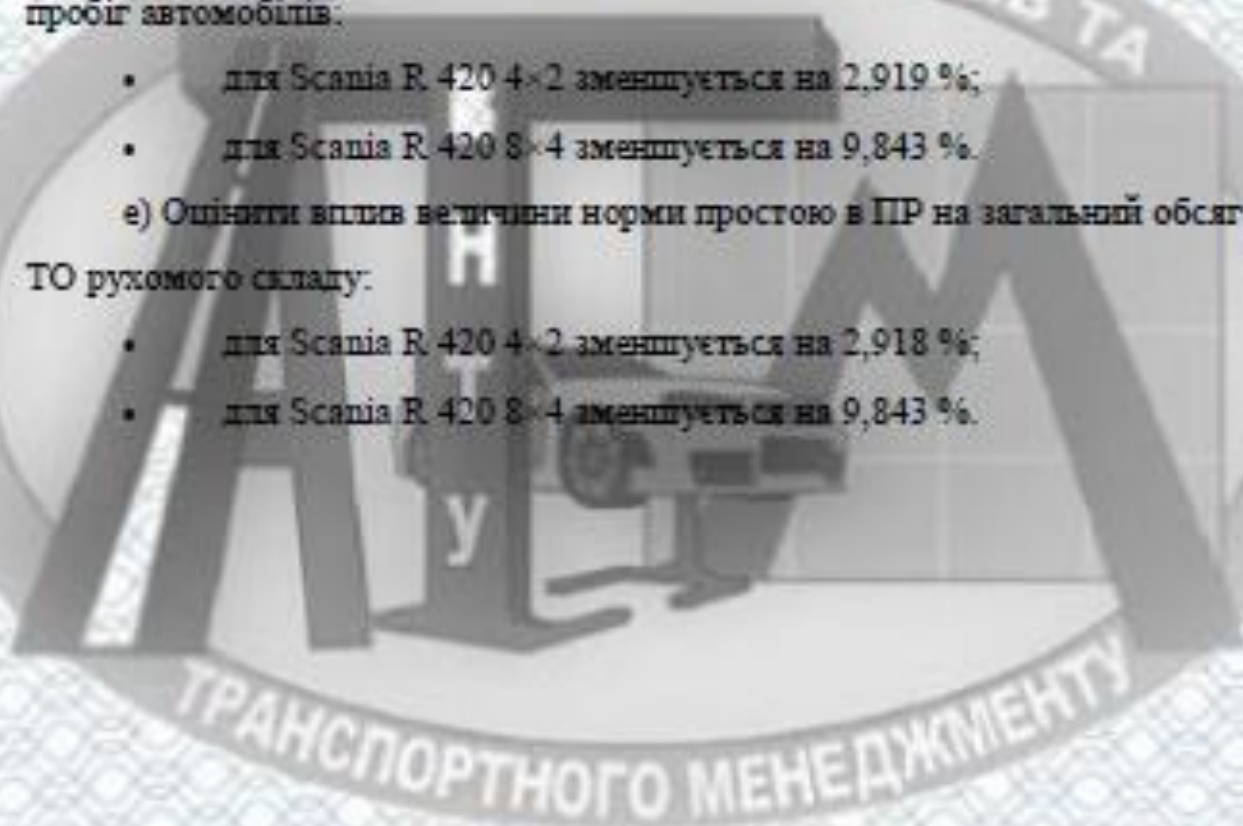
- для Scania R 420 4×2 зменшується на 2,932 %;
- для Scania R 420 8×4 зменшується на 9,916 %.

д) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на загальний щорічний пробіг автомобілів:

- для Scania R 420 4×2 зменшується на 2,919 %;
- для Scania R 420 8×4 зменшується на 9,843 %.

е) Оцінити вплив величини норми простою в ПР на загальний обсяг робіт з ТО рухомого складу:

- для Scania R 420 4×2 зменшується на 2,918 %;
- для Scania R 420 8×4 зменшується на 9,843 %.



## РОЗДІЛ 4

### ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДО УМОВ ПІДПРИЄМСТВ, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬ СУЧАСНИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

4.1. Визначення величини трудомісткості ПР, значень коефіцієнтів коригування трудомісткості ПР та величини пробігу ефективної експлуатації досліджуваного рухомого складу

4.1.1. Аналіз впливу часу простою автомобілів в технічному ремонті на показники виробничої програми з технічного обслуговування та ремонту

Розрахунок виробничої програми проводився у вигляді моделі для автомобілів – сідельного тягача та самоскида, які відрізняються конструктивно (різна колісна формула:  $4 \times 2$ ,  $8 \times 4$ ).

В результаті розрахунку були отримані залежності показників роботи ВТБ: від тривалості простою автомобілів в технічному ремонті, які відображають характер протікаючих процесів та змін, а саме:

- Залежність коефіцієнта технічної готовності та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР (рис. 4.1).
- Залежність щорічного обсягу робіт з технічного ремонту рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР (рис. 4.2).
- Залежність щорічного обсягу робіт з технічного обслуговування рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР (рис. 4.3).
- Залежність щорічного обсягу робіт з експлуатаційного обслуговування рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР (рис. 4.4).

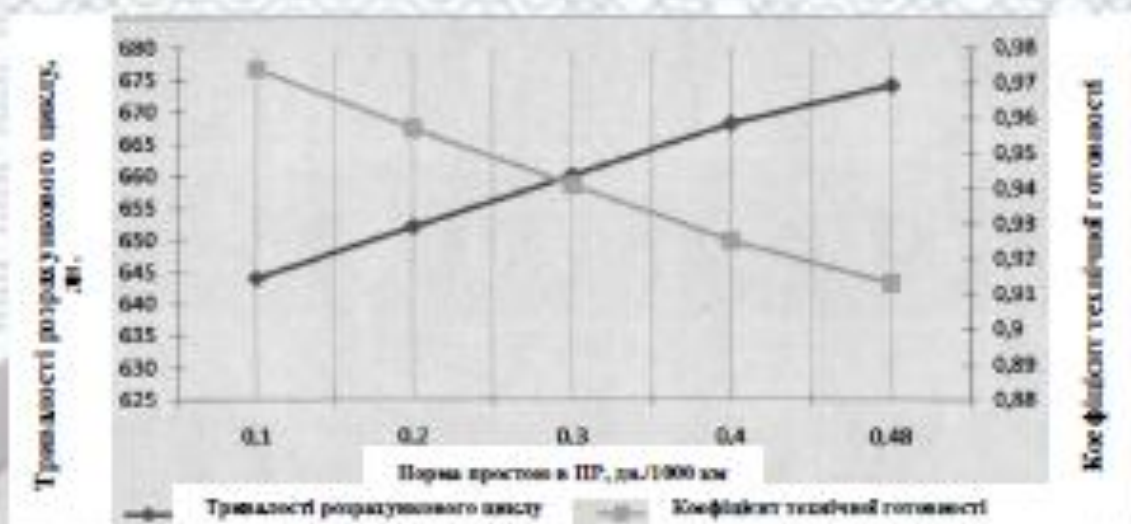


Рисунок 4.1 – Графік залежності коефіцієнта технічної готовності та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР

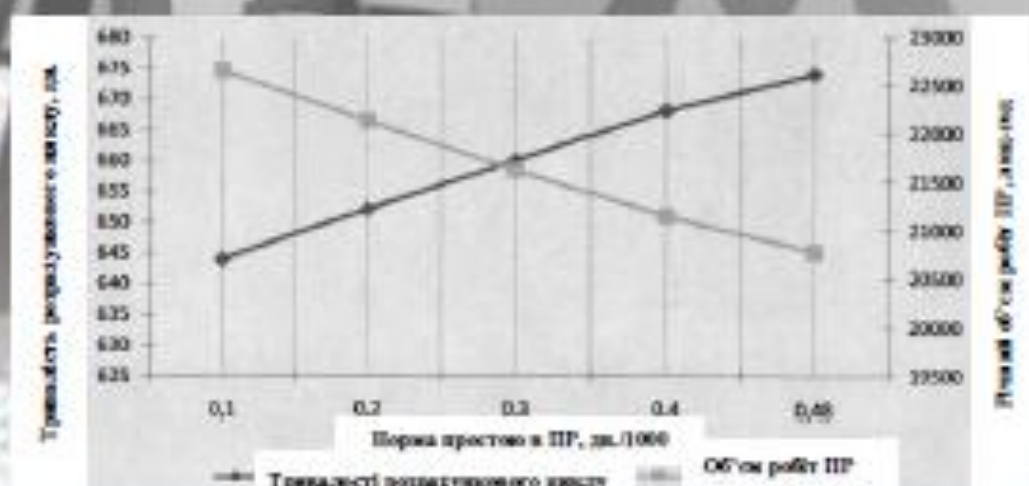


Рисунок 4.2 – Графік залежності щорічного обсягу робіт з технічного ремонту та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР

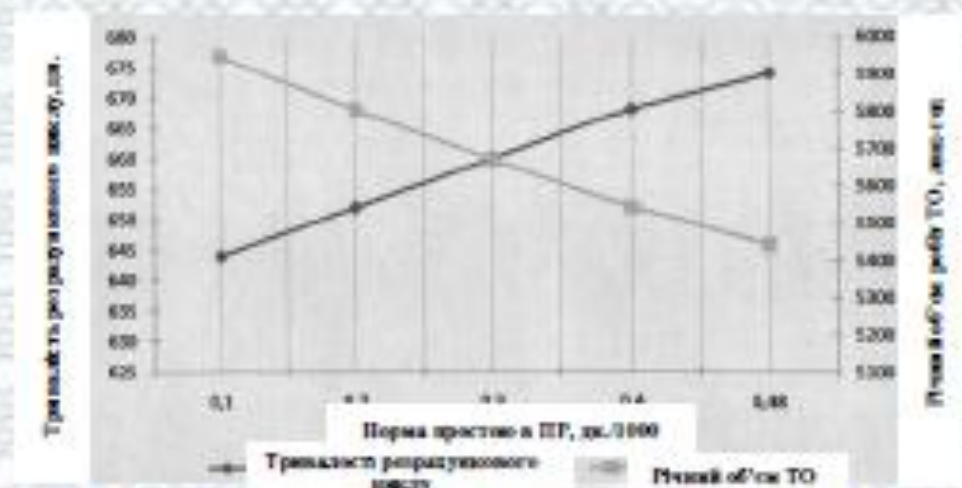


Рисунок 4.3 – Графік залежності щорічного обсягу робіт з ТО та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР

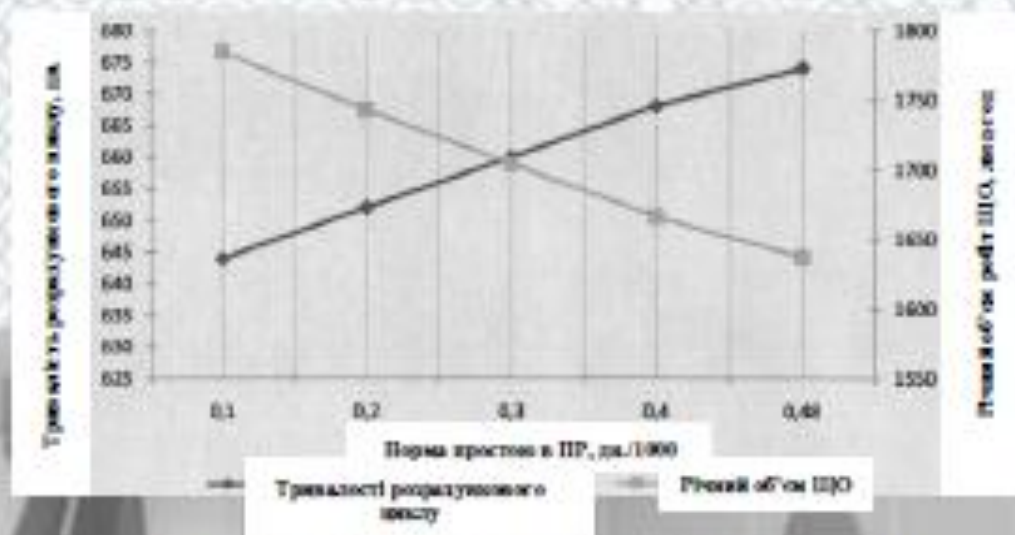


Рисунок 4.4 – Графік залежності щорічного обсягу робіт з ЩО та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР

Представлені залежності (рис. 4.1 – 4.4), після апроксимації, можна виразити у вигляді системи лінійних рівнянь.

Залежність коефіцієнта технічної готовності та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР може бути виражена наступним чином:

$$\begin{cases} x - 0.013 y + 8.116 = 0 \\ x + 6.629 y - 6.165 = 0 \end{cases} \quad (4.2)$$

Залежність річного обсягу робіт по ПР рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР:

$$\begin{cases} x - 0.013 y + 8.116 = 0 \\ x + 0.0002 y - 4.676 = 0 \end{cases} \quad (4.3)$$

Залежність річного обсягу робіт по ТО рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР:

$$\begin{cases} x - 0.013 y + 8.116 = 0 \\ x + 0.001 y - 4.558 = 0 \end{cases} \quad (4.4)$$

Залежність річного обсягу робіт з ЩО рухомого складу та тривалості розрахункового циклу від норми простою автомобілів в ПР:

$$\begin{cases} x - 0.013 y + 8.116 = 0 \\ x + 0.003 y - 4.683 = 0 \end{cases} \quad (4.5)$$

Отримані залежності надають можливість визначити оптимальний час простою автомобіля в ПР, що, в свою чергу, дозволяє перейти до розрахунку виробничої програми з ТО та ПР. Зміна часу простою в ПР визначається отриманими залежностями (3.4 ... 3.7) при збільшенні пробігу рухомого складу. Використовуючи ці рівняння, можна визначити значення основного показника служби ТЕА підприємств – коефіцієнта технічної готовності.

#### 4.1.2. Визначення коефіцієнта технічної готовності та трудомісткості ПР графічним методом

Графічний метод визначення коефіцієнта технічної готовності та відповідних йому пробігу автомобіля та трудомісткості ПР наведено на рис. 4.5. та 4.6.

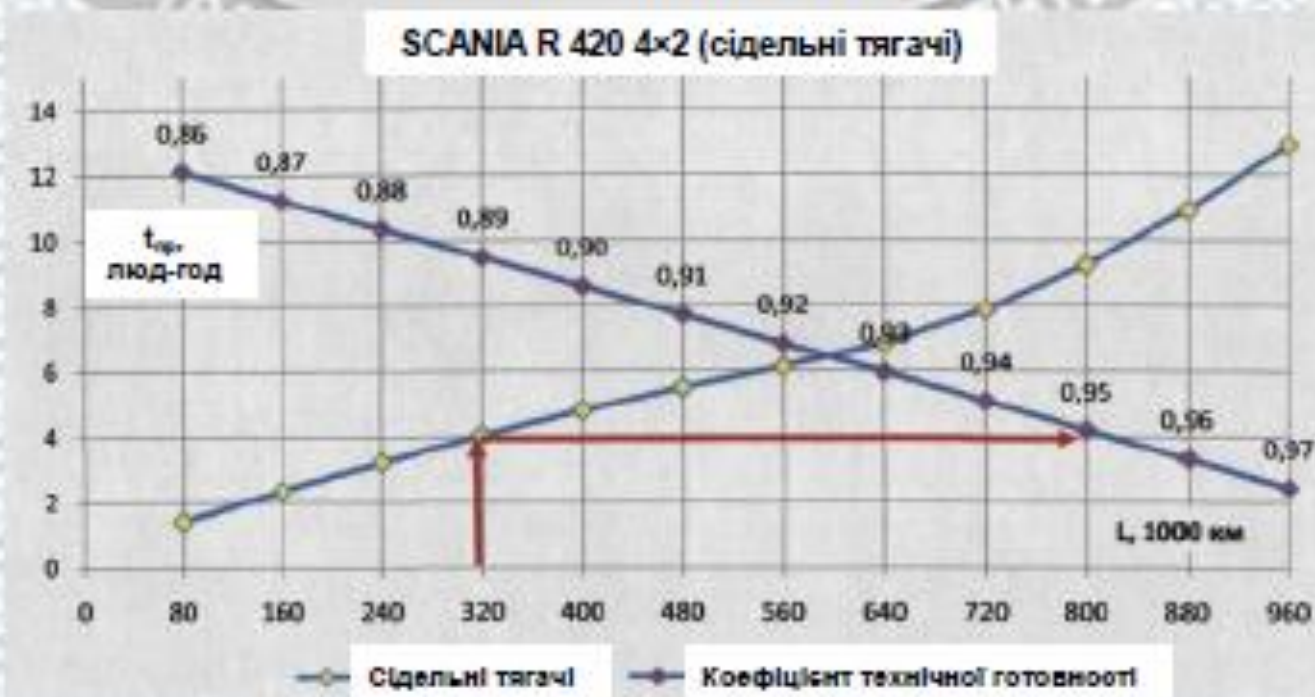


Рисунок 4.5 – Графік визначення величини коефіцієнта технічної готовності за значенням пробігу для сідельних тягачів «Scania»

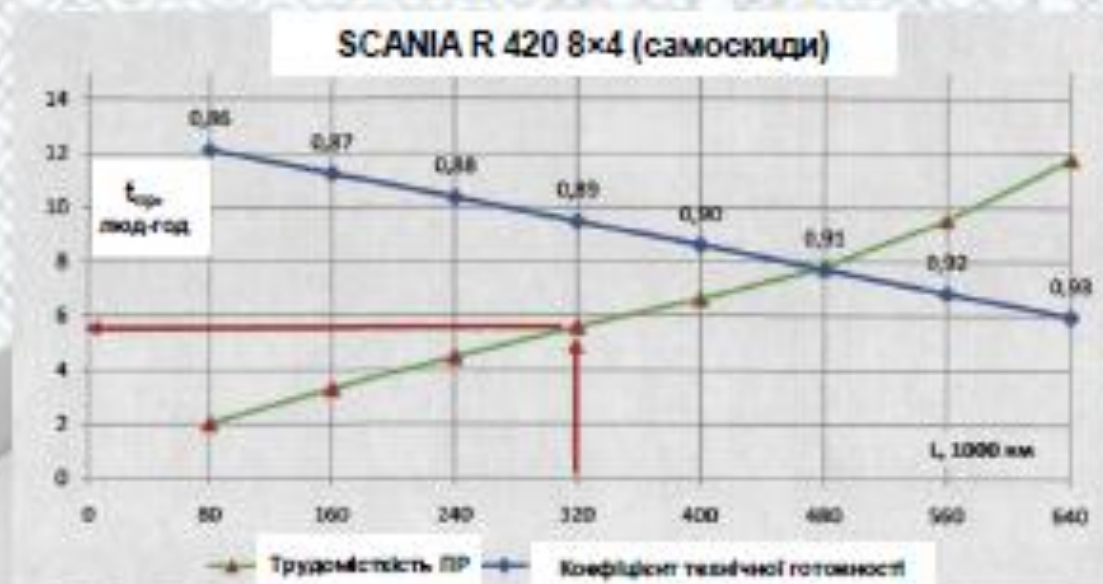


Рисунок 4.6 – Графік визначення величини трудомісткості ПР за значенням пробігу для самоскидів «Сканія»

4.1.3. Визначення значень коефіцієнта коригування трудомісткості ПР залежно від пробігу на початку експлуатації

У розробленій методиці визначення коефіцієнта коригування трудомісткості ПР в залежності від пробігу на початку експлуатації рухомого складу проводиться за формулою (2.26). Графіки залежності значення цього коефіцієнта для сідельних тягачів та автомобілів-самоскидів «Сканія», а також значення  $K_4$  для вітчизняних автомобілів аналогів представлені на рис. 4.7. Чисельні значення наведено у табл. 4.1.

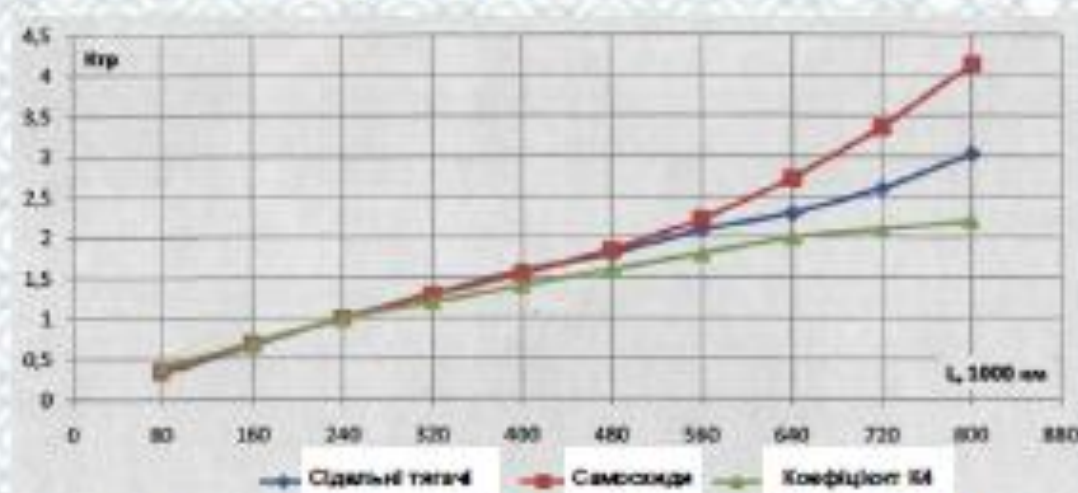


Рисунок 4.7 – Графіки залежності коефіцієнта коригування трудомісткості ПР в залежності від пробігу з початку експлуатації рухомого складу

Таблиця 4.1 – Численні значення коефіцієнтів коректування трудомісткостей ПР

Величина пробігу, тис. км	Коефіцієнт коректування трудомісткостей ПР в залежності від величини пробігу з початку експлуатації, $K_{пр}$		
	Сідельний тягач	Самоскиди	$K_d$
80	0,329987	0,351396	0,4
160	0,675944	0,686051	0,7
240	1	1	1
320	1,302156	1,293244	1,2
400	1,582411	1,550943	1,4
480	1,796701	1,839431	1,6
560	2,094588	2,215414	1,8
640	2,291006	2,722531	2,0
720	2,601032	3,360783	2,1
800	3,024666	4,130169	2,2

#### 4.1.4. Визначення значення пробігу ефективної експлуатації автомобілів

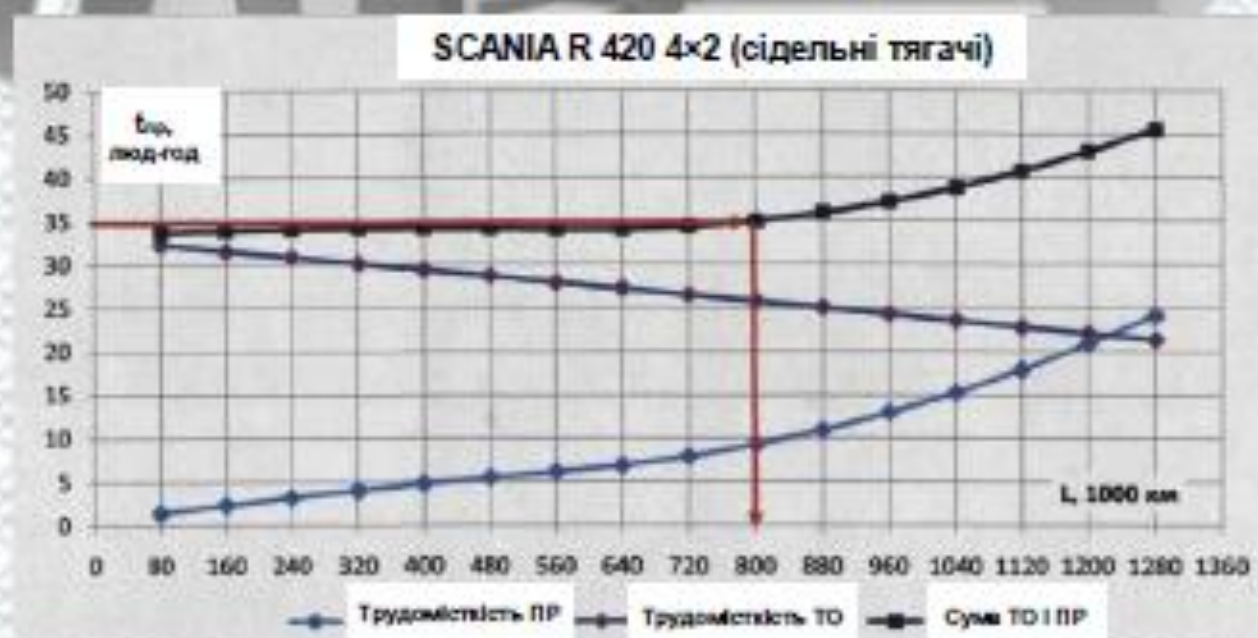


Рисунок 4.8 – Графіки визначення величини пробігу ефективної експлуатації сідельних тягачів «Scania»

Для переходу до визначення величини ефективного пробігу експлуатації за техніко-економічним критерієм достатньо помножити значення трудомісткості ТО та ПР на питоме значення витрат на відповідний вид технічного впливу.

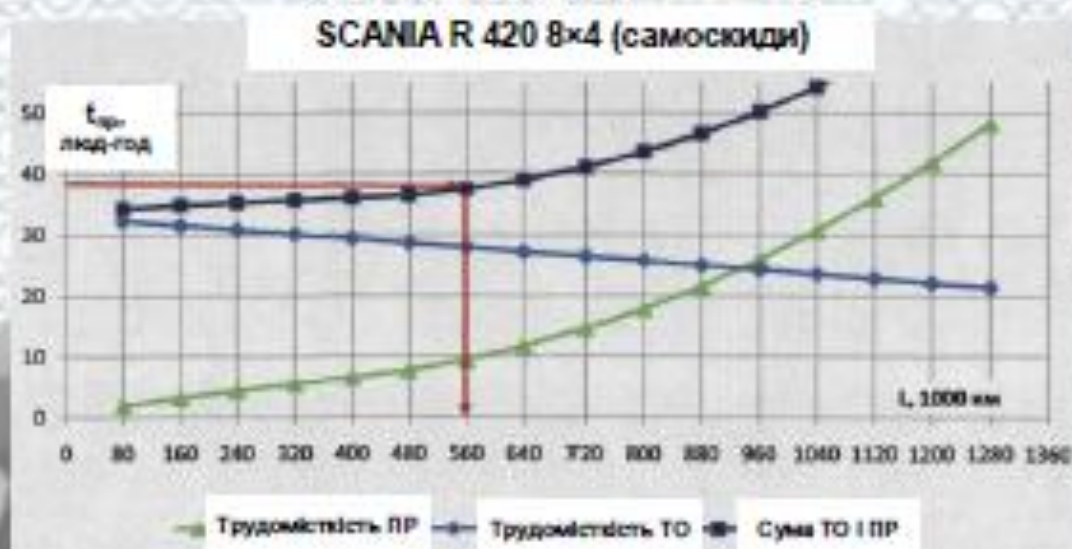


Рисунок 4.9 – Графіки визначення величини пробігу ефективної експлуатації автомобілів-самоскидів «Scania»

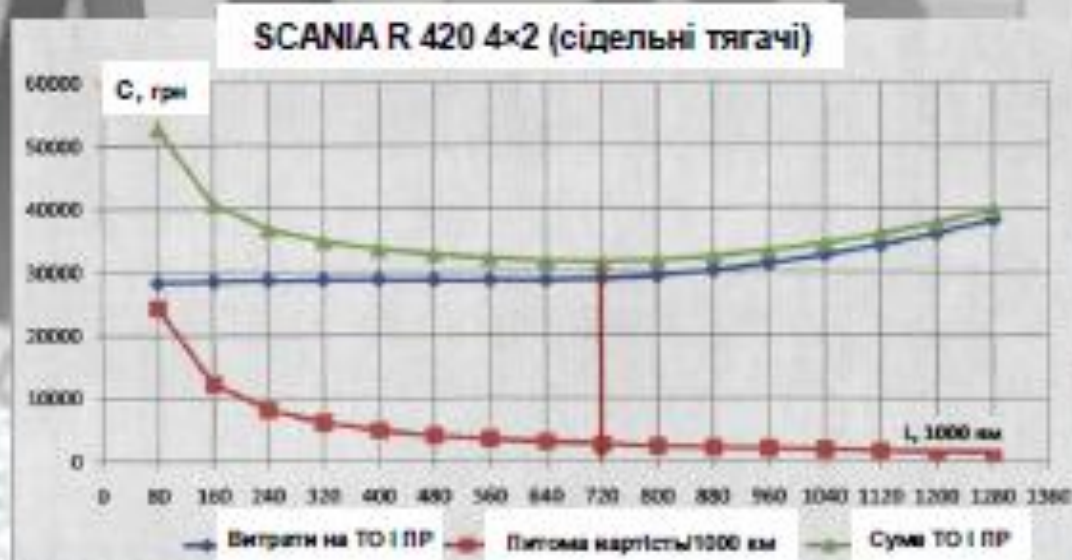


Рисунок 4.10 – Графіки визначення ефективного пробігу експлуатації сідельних тягачів «Scania»

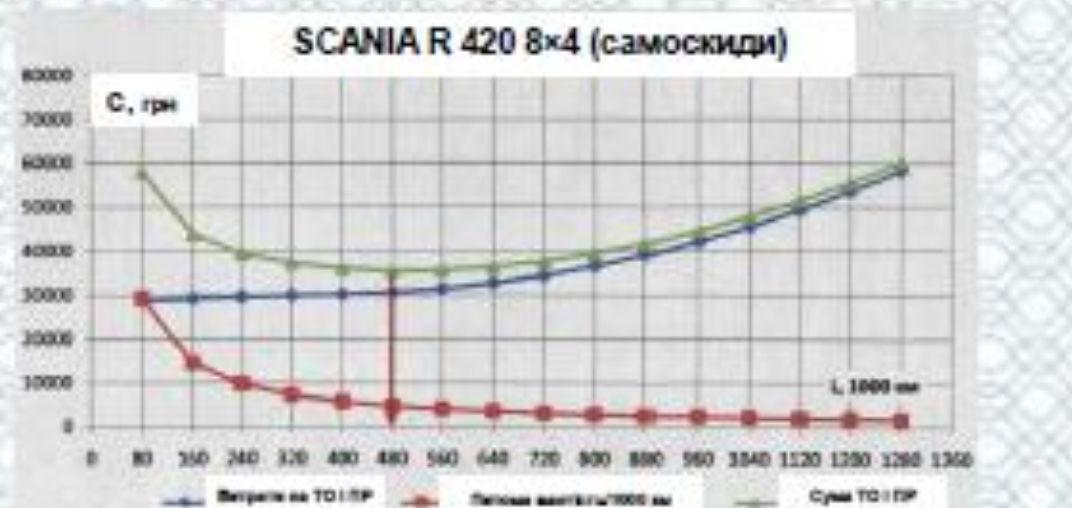


Рисунок 4.11 – Графіки визначення ефективного пробігу експлуатації автомобілів-самоскидів «Scania»



## 4.2 Методика визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують сучасний рухомий склад

### 4.2.1. Загальне положення та основні поняття методики

Чинна в даний час методика визначення виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу не враховує особливостей конструкції автомобілів іноземного виробництва та особливостей технології їх технічного обслуговування та ремонту. Регламенти обслуговування імпортованої техніки зводять до мінімуму ПР автомобілів, приділяючи основну увагу плановій системі ТО.

В результаті теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що підприємства, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, стикаються з необхідністю проведення поточного ремонту автомобілів та відсутністю необхідної нормативної бази для визначення виробничої програми з ТО та ПР. Отже, неможливо визначити необхідні потужності обслуговування автомобілів (кількість постів ЩО, ТО, ПР), кількість ремонтно-технічного персоналу, допоміжних приміщень, складів тощо.

Метою запропонованої методики є визначення виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу:

- річного обсягу робіт з ТО автомобілів;
- річного обсягу робіт з ПР автомобілів;
- річного обсягу робіт з ЩО автомобілів;
- кількість постів обслуговування за кожним видом впливів;
- Необхідна кількість ремонтно-технічного персоналу.

Для досягнення мети необхідно мати такі вихідні дані:

- тип, марки рухомого складу, що експлуатується;
- дані щодо тривалості експлуатації рухомого складу (дані про пробіги з початку експлуатації);
- регламенти технічного обслуговування автомобілів з урахуванням умов експлуатації.

У запропонованій методиці як основний розрахунковий параметр пропонується використовувати показник: величина розрахункового циклу - пробіг автомобіля за цикл (комплекс «сервісного» ТО, пробіг кратний «сервісного» ТО, пробіг ефективної експлуатації, «сервісного» ТО).

Поняття методики викладено у порядку їх прийняття чи визначення.

1.  $r_{\text{тос}}^{(s)}$  – нормативна трудомісткість згального щоденного обслуговування, люд-год.
2.  $r_{\text{тос}}$  – трудомісткість щоденного обслуговування перед ТО та ПР, люд-год.
3.  $m_{\text{тос}}$  – кількість технічних впливів за цикл для одного автомобіля, од.
4.  $N_{\text{тос}}$  – норма простою в ТО із урахуванням супутніх робіт ПР, год.
5.  $N_{\text{тос}}^{\text{д}}$  – сумарна норма простою в ТО всіх видів крім ЩОт за цикл для автомобілів однієї марки, годин.
6.  $N_{\text{тос}}^{\text{з}}$  – сумарна норма простою в ТО цикл з урахуванням ЩОт, час.
7.  $M_{\text{тос}}$  – кількість ТО за цикл всіх автомобілів однієї марки, од.
8.  $T_{\text{тос}}$  – час простою в кожному виді ТО за цикл всіх автомобілів однієї марки, годин.
9.  $T_{\text{тос}}^{\text{д}}$  – час простою у всіх видах ТО, крім ЩОт за цикл всіх автомобілів однієї марки, годин.
10.  $T_{\text{тос}}^{\text{д}}$  – час простою в ЩОт за цикл всіх автомобілів однієї марки, годин.
11.  $T_{\text{тос}}^{\text{з}}$  – час простою у всіх видах ТО (включаючи ЩОт) за цикл всіх автомобілів однієї марки, годин.
12.  $N_{\text{пр}}$  – норма простою в ПР, днів/1000 км.
13.  $D_{\text{пр}}$  – дні у ремонті за цикл, дн.
14.  $D_{\text{тос}}$  – число днів простою автомобілів у ТО за цикл, дн.
15.  $D_{\text{рп}}$  – число днів роботи автомобілів на лінії за цикл, дн.

16.  $D_{\text{ж}}$  – тривалість розрахункового циклу, дн.
17.  $\eta_{\text{ж,пр}}$  – кількість розрахункових циклів протягом року, од.
18.  $T_{\text{ТО}}^{\text{пр}}$  – сумарний час простоїв у ТО (без простоїв у ЩОт) автомобілів однієї марки за рік, год.
19.  $T_{\text{ТО}}^{\text{вс}}$  – загальний час простоїв у ТО всього парку протягом року, год.
20.  $X_{\text{ТО}}$  – розрахункова кількість постів ТО (без постів ЩОт), од.
21.  $\alpha_j$  – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності для кожної марки автомобілів.
22.  $\alpha_j$  – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності.
23.  $t_{\text{ТР}}^{\text{вс}}$  – загальний по всьому парку річний обсяг робіт ПР, люд-год.
24.  $\Psi$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів ПР.
25.  $\Phi_{\text{ТР}}^{\text{пр}}$  – річний фонд робочого дня зони ПР, год.
26.  $P_{\text{ТР}}$  – число робочих посадів ПР, люд.
27.  $D_{\text{роб,пр}}^{\text{ТР}}$  – кількість робочих днів на рік зони ПР, дн.
28.  $T_{\text{доб}}^{\text{ТР}}$  – тривалість роботи зони ПР на добу, год.
29.  $\eta_{\text{ж}}$  – коефіцієнт використання робочого часу посту.
30.  $t_{\text{ТР}}^{\text{пр}}$  – річний обсяг робіт ПР по кожній марці автомобілів, люд-год.
31.  $L_{\text{пр}}$  – річний пробіг автомобіля, км.
32.  $t_{\text{ТР}}$  – питома нормативна трудомісткість робіт ПР, люд-год/1000 км.
33.  $t_{\text{ТР}}^{\text{вс}}$  – сумарний річний обсяг робіт ПР парку, люд-год.
34.  $X_{\text{ТР}}$  – розрахункова кількість постів ПР, од.
35.  $\mu$  – коефіцієнт, що враховує відношення сумарного річного обсягу робіт ПР парку до сумарного річного обсягу робіт ТО (без робіт ЩОт).
36.  $N_{\text{ЩОт,пр}}$  – норма простою в ЩОт автомобіля відповідної марки.

37.  $M_{щот}^{II}$  – кількість ЩОт (перед ТО) за цикл всіх автомобілів однієї марки, од.
38.  $M_{щот}^{Pn}$  – кількість ЩОт протягом року всім автомобілів однієї марки, од.
39.  $T_{щот}^{Pn}$  – простой в ЩОт за рік для всіх автомобілів однієї марки, годин.
40.  $T_{щот}^{Pn}$  – простой в ЩОт (перед ТО) за рік для всього парку, годин.
41.  $t_{то}$  – трудомісткість ТО, люд-год.
42.  $m$  – кількість всіх обслуговувань відповідного за цикл.
43.  $t_{то}$  – сумарна трудомісткість всіх видів ТО одного автомобіля за цикл, люд-год.
44.  $t_{то}^{II}$  – сумарна трудомісткість всіх видів ТО (крім ЩОт) всім автомобілів марки за цикл, люд-год.
45.  $t_{то}^{Pn}$  – сумарна трудомісткість робіт ТО (крім ЩОт) протягом року за марками автомобілів, люд-год.
46.  $t_{то}^{Pn}$  – загальний річний обсяг робіт ТО (крім ЩОт) парку, люд-год.
47.  $T_{щот}^{Pn}$  – загальний час простоїв за рік всього парку автомобілів в ЩОт перед роботами ТО та ПР, люд-год.
48.  $\Phi_{щот}^{Pn}$  – річний фонд часу роботи зони ЩОт.
49.  $\varphi$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пости ЩОт.
50.  $X_{щот}$  – розрахункова кількість постів ЩОт, од.
51.  $t^{Pn}$  – річний обсяг робіт ТО, ЩОт або ПР, люд-год.
52.  $\Phi_{(шт)}$  – річний фонд часу технологічно необхідного (штатного) робітника, год.
53.  $P_{шт}$  – розрахункова кількість технологічно необхідних робочих, люд.
54.  $P_{шт}$  – розрахункова кількість штатних робочих, люд.
55.  $K_{щот}$  – цикловий коефіцієнт коригування трудомісткості ПР залежно від пробігу із початку експлуатації.

### 4.3 Розрахунки визначення виробничої програми з ТО і ПР за нормативам обслуговування офіційного дилера

#### 4.3.1. Результати розрахунків числа постів ТО і ПР

Для розрахунків необхідні дані про кількість технічних впливів за цикл, за видами та типом рухомого складу, трудомісткості цих впливів.

Норми простою в технічному обслуговуванні приймаються за нормативами часу обслуговування офіційного дилера.

Усі види ТО були розбиті на окремі операції згідно з регламентом, і для кожної операції визначалася фактична тривалість виконання. Після цього визначалися сумарні трудомісткості видів ТО.

Відповідно до [22] трудомісткість щоденного обслуговування, що проводиться перед ТО та ПР, становить 50% від трудомісткості загального щоденного обслуговування  $t_{\text{щд}}$ , що проводиться під час повернення автомобіля на АТП. Крім цього, нормативи трудомісткості збирально-мийних робіт з [22] враховують застосування механізації та під час проведення робіт ручним способом приймаються з коефіцієнтом 1,3...1,5 ( $K_2$ ). Нормативна трудомісткість загального щоденного обслуговування вантажних автомобілів загального призначення вантажопідйомністю понад 8 т становить 0,5 люд-год.

Приймається менший коригуючий коефіцієнт 1,3 для автомобілів із колісною формулою  $4 \times 2$ , більший – 1,5 для автомобілів  $8 \times 4$ .

Розрахункова нормативна (скоригована) трудомісткість щоденного обслуговування, що проводиться перед ТО та ПР, визначається за формулою:

$$t_{\text{щд}} = 0,5 \cdot t_{\text{щд}}^{(n)} \cdot K_2 \cdot K_m, \text{ люд} - \text{год.} \quad (4.5)$$

де  $K_2$  – коефіцієнт, що враховує модифікацію рухомого складу, для автомобілів-самоскидів та сільських тягачів рівним 1,15 та 1,1 відповідно.

Приймаємо, що обслуговування здійснюється одним працівником, тому норма простою ( $N_{\text{щд}}$ ) у щоденному обслуговуванні та його трудомісткість ( $t_{\text{щд}}$ ) мають чисельно рівні значення (табл. 4.2), розрахунки формулою (4.5).

Таблиця 4.2 – Трудомісткість і норми простою в щоденному обслуговуванні

Марки автомобілів	Трудомісткість ЩОт, люд-год	Норма простою в ЩОт, годин
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	0,36	0,36
SCANIA R 420 8×4 (самоскиди)	0,43	0,43

Кількість технічних впливів та норми простою в ТО (норми часу в обслуговуванні офіційного дилера) за видами впливів та марками автомобілів наведено в табл. 4.3.

Відповідно до «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» [2, 22], сумарна трудомісткість операцій супутнього поточного ремонту, що проводиться при технічному обслуговуванні, не повинна перевищувати 20% від трудомісткості відповідного виду технічного обслуговування [2, 22]. Щоб зважити на можливість виконання операцій супутнього ремонту при технічному обслуговуванні, норми простою в ТО збільшуються на 20% (крім робіт ЩОт).

Таблиця 4.3 – Кількість технічних впливів та норм простою в них за цикл

Марка автомобіля	Кількість технічних впливів за цикл для одного автомобіля, $m_{TO}$					Норма простою в ТО, годин				
	X	S	M	L	ЩОт	X	S	M	L	ЩОт
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	4	2	1	1	8	0,6	2,6	6,9	10,0	0,36
SCANIA R 420 8×4 (самоскиди)						1,1	3,8	8,0	11,7	0,43

Примітка:  $i$  – порядковий номер виду ТО,

$j$  – порядковий номер моделі.

Сумарні простой в ТО за цикл одного автомобіля представлені в табл. 4.4 та визначаються за формулою (2.7). Всі дані, що належать до циклу, визначаються для кожної марки окремо і не підсумовуються по всьому парку, оскільки тривалість циклу кожної марки різна.

Таблиця 4.4 – Збільшені на 20% норми простою в технічних впливах та сумарні норми простою в ТО за цикл одного автомобіля

Марка автомобіля	Норма простою в ТО з урахуванням 20% супутніх робіт ПР, $N_{\text{ТО}}$ , год.					Сумарна норма простою в ТО всіх видів крім ЩОт за цикл $N_{\text{ТО}}$ , год.	Сумарна норма простою в ТО за цикл із урахуванням ЩОт, $N_{\text{ТО}}$ , год.
	X	S	M	L	ЩОт		
SCANIA R 420 4x2 (сідельні тягачі)	0,7	3,5	8,3	12,0	0,36	30,1	33,0
SCANIA R 420 8x4 (самоскипи)	1,3	4,6	9,6	14,0	0,43	38,0	41,5

Результати розрахунків часу простою по видам ТО автомобілів кожної із моделей визначаються за формулами (2.8)...(2.10), і заносяться в табл. 4.5 та 4.6.

Таблиця 4.5 – Кількість ТО і час простою в ТО автомобілів за цикл

Марка автомобіля	Кількість ТО за цикл для всіх автомобілів однієї марки, $M_{\text{ТО}}$					Час простою в ТО, за цикл для всіх автомобілів однієї марки, $T_{\text{ТО}}$				
	X	S	M	L	ЩОт	X	S	M	L	ЩОт
SCANIA R 420 4x2 (сідельні тягачі)	96	48	24	24	198	69,1	167,0	198,7	228,0	69,1
SCANIA R 420 8x4 (самоскипи)	164	82	41	41	328	216,5	373,9	393,6	575,6	141,0

Таблиця 4.6 – Сумарний час простоїв в ТО автомобілів за цикл

Марка автомобіля	Час простою у всіх видах ТО, крім ЩОт за цикл всіх автомобілів однієї марки, $\Gamma_{\text{ТО}}^{\text{II}}$ , год.	Час простою в ЩОт за цикл всіх автомобілів однієї марки, $\Gamma_{\text{ЩОт}}^{\text{II}}$ , год.	Час простою у всіх видах ТО, (враховуючи ЩОт) за цикл всіх автомобілів однієї марки, $\Gamma_{\text{ТО}}^{\text{I}}$ , год.
SCANIA R 420 4x2 (сідельні тягачі)	722,9	69,1	792,0
SCANIA R 420 8x4 (самоскипи)	1559,6	141,0	1700,0

Результати розрахунків по формулам (2.12)...(2.14), представлені в табл. 4.7 та табл. 4.8.

Таблиця 4.7 – Залежність кількості днів простою автомобілів в поточному ремонті (ПР), визначається за формулою (2.11)

Норма простою в ПР $N_{ПР}$ , днів/1000 км	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
Дні в ремонті за цикл 80000 км $D_{ПР}$	8,0	16,0	24,0	32,0	38,4

Таблиця 4.8 – Дні простою в ТО, роботи на лінії і їх сума за цикл

Марка автомобіля	Число днів простою автомобіля ТО за цикл $D_{ТО}$	Число днів роботи автомобілів на лінії за цикл, $D_{РЛ}$	Сумарне число днів простою в ТО і роботи на лінії автомобілів за цикл, $D_{ТО} + D_{РЛ}$
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	3,0	1000,0	1003,0
SCANIA R 420 8×4 (самосвіли)	3,8	266,7	270,4

Таблиця 4.9 – Тривалість розрахункового циклу

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{ПР}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Тривалість розрахункового циклу $D_{\text{р}}$ в залежності від норми простою ПР, дн.				
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	1011,0	1019,0	1027,0	1035,0	1041,4
SCANIA R 420 8×4 (самосвіли)	278,4	286,4	294,4	302,4	308,8

Таблиця 4.10 – Кількість розрахункових циклів в рік

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{ПР}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Кількість циклів в рік $\eta_{\text{р}}$ в залежності від норми простою ПР				
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	0,351	0,348	0,346	0,343	0,341
SCANIA R 420 8×4 (самосвіли)	1,275	1,239	1,206	1,174	1,149

Результати розрахунків по формулам (2.15), представлені в табл. 4.10.



Результати розрахунків по формулам (2.20), представлені в табл. 4.11, а також за формулами (2.27), (2.14), (2.22), (2.25), представлені в табл. 4.12 та 4.13.

Таблиця 4.11 – Коefіцієнт технічної готовності

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Визначення коefіцієнту технічної готовності для кожної марки автомобілів $\alpha_{тj}$ , в залежності від норми простою ПР				
SCANIA R 420 4×2 (сіпельні тягачі)	0,989	0,981	0,974	0,966	0,960
SCANIA R 420 8×4 (самоскили)	0,958	0,931	0,906	0,882	0,863

Таблиця 4.12 – Річний пробіг автомобіля

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Річний пробігу автомобіля $L_{пр, j}$ , в залежності від простою ПР				
SCANIA R 420 4×2 (сіпельні тягачі)	28091,0	27870,5	27653,4	27439,6	27271,0
SCANIA R 420 8×4 (самоскили)	101997,7	99149,0	96455,1	93903,7	91957,7

Таблиця 4.13 – Річний об'єм робіт і кількість пості в ПР

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Річний об'єм робіт по ПР по кожній марці автомобілів $r_{пр, j}^{пр}$ , в залежності від норми простою ПР, люд-год.				
SCANIA R 420 4×2 (сіпельні тягачі)	1685,46	1672,23	1659,20	1646,38	1636,26
SCANIA R 420 8×4 (самоскили)	10454,77	10162,77	9886,65	9625,13	9426,67

Результати розрахунків по формулам (2.34), (2.37) та (2.38) представлені в табл. (4.14) та (4.15).

Таблиця 4.14 – Трудомісткість ТО автомобілів «Scania»

Марка автомобіля	Трудомісткість ТО $t_{ТО}$ , люд-год			
	X	S	M	L
SCANIA R 420 4x2 (сільські тягачі)	1,55	5,39	8,54	13,68
SCANIA R 420 8x4 (самоскиди)	2,93	7,94	11,88	18,43

Таблиця 4.15 – Річний об'єм робіт ТО (без робіт ЩОт)

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Річний об'єм робіт по ПР по кожній марці автомобілів $t_{пр}^{пр}$ , в залежності від норми простою ПР, люд-год.				
SCANIA R 420 4x2 (сільські тягачі)	1685,46	1672,23	1659,20	1646,38	1636,26
SCANIA R 420 8x4 (самоскиди)	10454,77	10162,77	9886,65	9625,13	9426,67

#### 4.4 Економічна оцінка результатів роботи

##### 4.4.1. Розрахунок витрат на ТО та ТР рухомого складу

Основним критерієм економічної доцільності впровадження нової техніки, технології або поліпшення організації виробництва є економічний ефект, що представляє собою сумарну економію всіх виробничих ресурсів. Для визначення економічного ефекту необхідно розрахувати собівартість виконуваних робіт при впровадженні запропонованої організації робіт і порівняти її з аналогічними показниками, обраними як порівняльна база. У даній роботі для визначення економічного ефекту пропонується визначити собівартість проведення ТО та ПР при впровадженні запропонованих змін в ВТБ підприємства і порівняти отримані витрати з витратами на обслуговування техніки у офіційного дилера (зовнішньої організації), яка обслуговує.

#### 4.4.2. Розрахунок доповнюючих капітальних вкладень для організації робіт по ТО та ПР

Для виконання робіт з ТО та ПР та реструктуризації ВТБ необхідно залучення додаткових капітальних вкладень. Додаткові капітальні вкладення включають:

- капітальні вкладення в обладнання;
- витрати на монтаж та транспортування додаткового обладнання, приймаються в розмірі 10% від вартості обладнання;
- капітальні вкладення в реконструкцію виробничої будівлі.

Капітальні вкладення в реконструкцію виробничої будівлі визначаються з використанням узагальненого позаника вартості 1м<sup>2</sup> площі. За експертною оцінкою (дані АТП) вартість реконструкції даної виробничої будівлі АТП становить 7800...10400 грн/м<sup>2</sup>. Зазначена цифра включає перепланування приміщень, ремонт підлог, косметичний ремонт, реконструкцію комунікацій та обладнання системи вентиляції. При розрахунках використовується найбільше значення зазначеного діапазону.

У таблиці 4.16 представлені складові та загальна величина додаткових капітальних вкладень для виробництва ТО та ПР на АТП.

Таблиця 4.16 – Додаткові капітальні вкладення

Витрати	Величина витрат, грн
Капітальні вкладення в додаткове обладнання	1208501
Витрати на монтаж і транспортування обладнання	120850
Витрати на реконструкцію виробничих приміщень	35380800
Сума додаткових капіталовкладень	36710151

Оцінка витрат на ТО та ПР в підрядній організації проводиться наступним чином. Базовим розрахунковим показником є вартість проведення ТО автомобіля за цикл в підрядній організації. У таблиці 4.17 наведено розцінки на ТО за

марками автомобілів офіційного дилера за цикл, а також загальні витрати на ТО для всіх автомобілів кожної марки за цикл і загальні витрати на ТО всього парку за цикл.

Таблиця 4.17 – Витрати на ТО у підрядній організації

Марка автомобіля	Кількість автомобілів	Вартість ТО одного автомобіля за цикл, грн	Вартість ТО всіх автомобілів однієї марки за цикл, грн	Сумарні трудомісткості ТО по всіх автомобілях марки за цикл, люд/год
SCANIA R 420 4-2	10	37000	880000	940,80
SCANIA R 420 8-4	10	47200	1935200	2374,31
Загальні витрати на ТО всього парку за цикл $C_{ТО}^{\Sigma}$ , грн				
5916400				
Сумарний об'єм робіт з ТО за цикл для всього парку автомобілів $t_{ТО}^{\Sigma}$ , люд/год				
7033,87				
Стандартна вартість 1 люд/год по всьому парку, $C_{нн}$ , грн				
841				

У сучасних організаціях з ремонту та обслуговування автомобілів трудомісткість робіт оцінюється у нормо-годинах, а вартість робіт визначається виходячи з вартості нормо-години, тоді як у умовах АТП обсяги робіт визначаються в людино-годинах. Таким чином, для оцінки витрат на поточний ремонт пропонується вартість ТО в сторонній організації віднести до трудомісткості ТО в люд/год в умовах АТП та визначити витрати на ПР виходячи з розрахованої середньої вартості людино-години. Іншими словами, вважати, що співвідношення витрат на ТО до витрат на ПР пропорційне співвідношенню обсягів відповідних робіт в людино-годинах.

Виходячи з зроблених припущень, середня вартість однієї людино-години в цінах обслуговуючої організації для АТП:

$$C_{\text{чч}} = \frac{C_{\text{ТО}}^{\Sigma\Pi}}{t_{\text{ТО}}^{\Pi}}, \text{ грн} \quad (4.6)$$

де:  $t_{\text{ТО}}^{\Pi}$  – сумарний об'єм робіт з ТО за цикл для всього парку автомобілів, люд/год;

$C_{\text{ТО}}^{\Sigma\Pi}$  – загальні витрати на ТО всього парку за цикл, грн.

Сумарні витрати на ТО та ПР для всього парку автомобілів у сторонній організації за рік:

$$C_{\text{ТО+ПР}}^{\Sigma} = C_{\text{чч}} \cdot t_{\Sigma}^{\Sigma}, \text{ грн/год}, \quad (4.7)$$

$t_{\Sigma}^{\Sigma}$  – сумарний річний об'єм всіх робіт ТО і ПР парку.

Таблиця 4.18 – Затрати на обслуговування техніки у підрядній організації

Найменування показника, од. вим.	Найменування показника, од. вим.
Грошові витрати на виробництво ТО та ПР на АТП, грн.	14 941 761
Річна економія витрат год	9 364 512
Термін окупності додаткових капітальних вкладень, рік	3,29
Економічний ефект від впровадження, грн	3 857 989
Загальні витрати на обслуговування в сторонній організації, грн/год	24 306 272

4.4.3. Визначення економічного ефекту від впровадження методики визначення програми ТО та ПР рухомого складу

Річні витрати на виробництво ТО та ПР на АТП:

$$C_{\text{АТП}} = C_{\text{ТОС}}^{\Sigma} + 3\Pi, \text{ грн} \quad (4.8)$$

Річна економія витрат на виробництво ТО та ПР за проектом:

$$E_{\text{рече}} = C_{\text{СТО}} - C_{\text{АТП}}, \text{ грн} \quad (4.9)$$

де  $C_{CTO}$  – загальні витрати на обслуговування рухомого складу в сторонній організації;

$C_{ATP}$  – загальні витрати на обслуговування рухомого складу на АТП.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{\Delta KB}{E_{рн}}, \text{ роки} \quad (4.10)$$

Економічний ефект від впровадження запропонованої організації ТО та ПР.

$$E_{ек} = E_{рн} \cdot \Delta KB \cdot E_H \quad (4.11)$$

де  $E_H$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, рівний 0,15.

Результати розрахунків показників економічної ефективності наведено в таблиці 4.19.

Таблиця 4.19 – Показники економічної ефективності

Показники	Значення показника
1. Річні витрати виробництва ТО і ПР на АТП, грн	1 494 176
2. Річна економія витрат, грн.	936 451
3. Термін окупності додаткових капіталовкладень, роки	3,92
4. Економічний ефект від застосування, грн	385 798

#### Висновки до розділу 4

1. У четвертому розділі доведено, що величина розрахункового циклу повинна постійно адаптуватися до конкретного стану парку рухомого складу. Насамперед це відбивається на величині простоїв рухомого складу ТО і ПР.

2. Було зроблено розрахунок виробничої програми з ТО і ПР за розробленою методикою. Розрахунок проводився за видами моделей для двох марок автомобілів – сідельних тягачів та автомобілі – самоскиди, що відрізняються між собою конструктивно.

3. В результаті розрахунку було отримано залежності показників роботи ВТБ від величини простою автомобілів у ПР. Отримані залежності дозволили визначити оптимальну величину часу простою рухомого складу в ПР для конкретних марок автомобілів, що експлуатуються на підприємствах в умовах міста Києва.

4. Визначено величини трудомісткості ПР, значень коефіцієнта коригування трудомісткості ПР залежно від пробігу на початку експлуатації, коефіцієнта технічної готовності, величини пробігу ефективної експлуатації досліджуваного рухомого складу.

5. Вдосконалена методика визначення виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу враховує особливості конструкції автомобілів іноземного виробництва та особливості технології їх ТО та ремонту.

6. Визначено економічний ефект від застосування організації ТО та ПР рухомого складу за розробленою методикою.

Отже, було вирішено питання адаптації існуючої методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, які експлуатують рухомий склад іноземного виробництва.

Досягнута мета запропонованої методики – визначення одного зі структурних компонентів планування технічного обслуговування та ремонту.

## РОЗДІЛ 5

## ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Забезпечення захисту працівників під час трудового процесу від небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які справляють негативний вплив на здоров'я, життя та працездатність людини, гарантування належних умов праці є основними завданнями безпеки життєдіяльності у виробничому середовищі.

Неналежний рівень охорони праці спроможний викликати соціально-економічні проблеми працівників і членів їх сімей. Саме тому соціально-економічне значення охорони праці полягає в наступному: підвищенні продуктивності праці, зростанні валового внутрішнього продукту, зменшенні витрат на оплату лікарняних і компенсаційних виплат за шкідливі умови праці та інше.

В цьому розділі проводиться розгляд шкідливих, небезпечних [28] та уражаючих для працівника та навколишнього довкілля чинників, що утворюються під час проведення удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства. Тут висвітлюються, в тому числі, технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці, технічні рішення з промислової безпеки під час проведення удосконалення, безпека у надзвичайних ситуаціях.

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

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

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



## 5.1 Технічні рішення з виробничої санітарії та гігієни праці

### 5.1.1 Мікроклімат та склад повітря робочої зони

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

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

Визначаємо для приміщення для проведення удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства, категорію важкості робіт за фізичним навантаженням – легка Іб.

У відповідності із [38] допустимі показники температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні для теплого та холодного періодів року приведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Допустимі показники мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура повітря, °С для робочих місць		Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
		постійних	непостійних		
Холодний	Іб	20-24	17-25	75	≤0,2
Теплий		21-28	19-30	60 при 27°С	0,1-0,3

При опроміненні менше 25% поверхні тіла працівника, допустима інтенсивність теплового опромінення складає 100 Вт/м<sup>2</sup>.

Повітря робочої зони не повинно містити шкідливих речовин з концентраціями вище гранично допустимих концентрацій (ГДК) у повітрі робочої зони та підпадає під систематичний контроль для запобігання можливості перевищення ГДК, значення яких для роботи з ЕОМ наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин [29]

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатний стан	Клас небезпеки
Бензин	100	Пара	4
Озон	0,1	Пара	4
Оксиди азоту	5	Пара	2
Пил	4	Аерозоль	2

При використанні ЕОМ джерелом зараження повітря є також іонізація молекул речовин, які знаходяться у повітрі. Рівні додатних та від'ємних іонів повинні відповідати [4, 29] і приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Число іонів у 1 см<sup>3</sup> повітря приміщення при роботі на ЕОМ

Рівні	Мінімально необхідні	Оптимальні	Максимально допустимі
додатний	400	1500-3000	50000
від'ємний	600	3000-5000	50000

Для забезпечення необхідних за нормативами показників мікроклімату і складу повітря робочої зони запропоновано такі заходи:

- 1) у приміщенні має бути розміщена система опалення для холодного і кондиціонування для теплого періодів року;
- 2) припливно-витяжна система вентиляції, а при несприятливих погодних умовах кондиціонування.

### 5.1.2 Виробниче освітлення

Для забезпечення раціональних гігієнічних умов на робочих місцях значні вимоги пред'являються до якісних та кількісних показників освітлення.

З погляду задач зорової роботи в приміщенні, в якому проводиться робота з удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства, згідно [29] визначаємо, що вони

відповідають IV розряду зорових робіт. Вибираємо контраст об'єкта з фоном – середній та характеристику фону – середню, яким відповідає підрозряд  $\epsilon$ .

Нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (КПО) та мінімальні значення освітленості при штучному освітленні наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Нормовані значення КПО та мінімальні освітленості при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фону	Освітленість при штучному освітленні, лк			КПО для бокового освітлення, %	
						комбіноване		загальне	Природного	Суміщеного
						всього	у т. ч. від загального			
Середньої точності	0,5-1	IV	v	середній	середній	400	200	200	1,5	0,9

Оскільки приміщення знаходиться в місті Київ (2-га група забезпеченості природним світлом), а вікна орієнтовані за азимутом  $270^\circ$ , то для таких обставин КПО визначатиметься за формулою [4, 29]

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

де  $e_n$  – табличне значення КПО для бокового освітлення, %;

$m_N$  – коефіцієнт світлового клімату;

$N$  – номер групи забезпеченості природним світлом.

Підставляючи відомі значення отримаємо нормовані значення КПО для бокового та суміщеного освітлення:

$$e_{n,b} = 1,5 \cdot 0,85 = 1,28 (\%);$$

$$e_{n,c} = 0,9 \cdot 0,85 = 0,77 (\%).$$

Для встановлення нормативних значень показників освітлення передбачено:

1) при недостатньому природному освітлені в світлу пору доби доповнення штучним завдяки використанню газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення;

2) застосування загального штучного освітлення у темну пору доби.

### 5.1.3 Виробничі віброакустичні коливання

Зважаючи на те, що при використанні пристроїв крім усього іншого устаткування застосовується обладнання, робота якого генерує шум та вібрацію, необхідно передбачити захист від шуму та вібрації.

Встановлено, що приміщення, де відбувається робота з удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства може мати робочі місця із шумом та вібрацією, що створюється рухомими елементами автомобіля.

З метою попередження травмування працівників від дії шуму він підпадає під нормування. Головним документом з питань промислового шуму, діючим на території нашої країни, є [30], у відповідності з яким допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні шуму на робочих місцях в промислових приміщеннях не повинні перевищувати значень, які приведені у таблиці 5.5. Норми виробничих вібрацій наведені в таблиці 5.6 для локальної вібрації.

Таблиця 5.5 – Нормовані рівні звукового тиску і еквівалентні рівні звуку

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

Таблиця 5.6 – Допустимі рівні вібрації [31]

Гранично допустимі рівні віброприскорення, дБ, в октавних смугах із середньо-геометричними частотами, Гц								Коректовані рівні віброприскорення, дБА
8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
73	73	79	85	91	97	103	109	76

З метою встановлення нормованих параметрів шуму та вібрації у приміщенні передбачено:

- 1) періодичне змащування підшипників вентиляторів блоку живлення ЕОМ і кулерів мікропроцесора та відеоадаптера;
- 2) передбачено використовувати в приміщенні штори із щільної тканини.

#### 5.1.4 Виробничі випромінювання

Значення напруженості електромагнітного поля на робочих місцях з персональними ЕОМ мають не перевищувати граничнодопустимі, які складають 20 кВ/м.

Експозиційна доза рентгенівського випромінювання на відстані 5 см від екрана до корпусу монітора при будь-яких положеннях регульованих пристроїв не повинні перевищувати  $7,74 \cdot 10^{-12}$  Кл/кг, що відповідає потужності еквівалентної дози 0,1 мБер/год (100 мкР/год) згідно [32].

З метою забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів випромінювань необхідно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

### 5.2 Технічні рішення з безпеки під час проведення удосконалення

#### 5.2.1 Безпека щодо організації робочих місць

Розміщення робочих місць, забезпечених ЕОМ виконується в приміщеннях з одnobічним розміщенням вікон, які обов'язково повинні бути оснащені сонцезахисним засобами: шторами та жалюзіями [19].

При розміщенні робочих місць у приміщеннях з джерелами шкідливих та небезпечних виробничих чинників, вони повинні розміщатись в абсолютно ізольованих кабінетах з природним освітленням та організованим повітрообміном. Площа одного робочого місця має складати не менше  $6,0 \text{ м}^2$ , об'єм – не менше ніж  $20 \text{ м}^3$ , а висота – не менше 3,2 м [33].

Робочі місця з відеодисплейним терміналом зобов'язані розташовуватись на віддалі не менше як 1,5 м від стіни з віконними прорізами, від інших стін – на віддалі 1 м, між собою на відстані не менше як 1,5 м. У випадку розміщення робочих місць потрібно виключити можливість прямого засвічування екрану джерелом природного освітлення. Робоче місце раціонально розташовувати так, щоб природне світло падало на нього збоку, переважно зліва.

Розташовувати відеодисплейний термінал на робочому місці необхідно так, щоб поверхня екрана має знаходитись на відстані 0,4-0,7 м від очей працівника. Висота робочої поверхні столу при виконанні роботи сидячи повинна налаштовуватись в діапазоні 0,68-0,8 м. Робочий стіл повинен мати простір для ніг висотою не менше 0,6 м, шириною не менше як 0,5 м, глибиною на рівні колін не менше 0,45 м та на рівні витягнутої ноги не менше як 0,65 м.

Поверхня підлоги повинна бути гладкою, не слизькою, без вибоїн, зручною для вологого прибирання, мати антистатичні властивості. Не дозволяється застосовувати для оснащення інтер'єру полімерні матеріали, які забруднюють повітря шкідливими хімічними речовинами та сполуками.

### 5.2.2 Електробезпека

В середині приміщення, де проводиться робота з удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства, особливу увагу слід надати уникненню загрози ураження електричним струмом. Згідно [33] це приміщення належить до приміщень з підвищеною небезпечкою ураження електричним струмом через наявність значної (понад 75 %) вологості. Тому безпека використання електрообладнання повинна гарантуватись комплексом заходів, які включають використання ізоляції струмовідних елементів, захисних блокувань, захисного заземлення тощо [33].

### 5.3 Безпека у надзвичайних ситуаціях

Згідно [34] приміщення, де проводиться робота з удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту

рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства, відноситься до категорії пожежної небезпеки А, яка характеризується наявністю легкозаймистих рідин з температурою спалаху не більше 28 °С, що використовуються під час проведення удосконалення. Дане приміщення відноситься до 3-го ступеня вогнестійкості, в якому приміщення знаходяться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами, або матеріалами груп горючості Г1, Г2. До елементів покриттів не висовуються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горючого покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку.

Мінімальні межі вогнестійкості конструкцій розглядуваного приміщення наведені в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Значення мінімальних меж вогнестійкості приміщення [35]

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

Примітка. R – втрати несучої здатності; E – втрати цілісності; I – втрати теплоізоляційної спроможності; M – показник здатності будівельної конструкції поширювати вогонь (межа поширення вогню); M0 – межа поширення вогню дорівнює 0 см; M1 –  $M \leq 25$  см – для горизонтальних конструкцій;  $M \leq 40$  см – для вертикальних і похилих конструкцій; нн – не нормується.

В таблиці 5.8 приведено протипожежні норми проектування будівель і споруд. Для попередження поширення пожежі з одної споруди на іншу між ними влаштовують протипожежні розриви, які залежать від ступеня вогнестійкості будівлі.

Таблиця 5.8 – Протипожежні норми проектування будівель і споруд [37]

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

Вибір видів та кількості первинних засобів пожежегасіння проводиться з врахуванням властивостей фізико-хімічних та пожежонебезпечних горючих речовин, їх взаємодії з вогнегасними речовинами, а також розмірів та площ виробничих приміщень, відкритих майданчиків і установок.

Встановлюємо, що приміщення, де проводиться робота з удосконалення, має бути оснащено двома вогнегасниками, пожежним щитом, ємністю з піском [36].

### Висновки до розділу 5

Під час виконання цього розділу було опрацьовано такі питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, як технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, технічні рішення з безпеки під час проведення удосконалення методики розрахунку виробничої програми технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів Scania в умовах автотранспортного підприємства, безпека у надзвичайних ситуаціях.



## ВИСНОВКИ

У першому розділі проводиться аналіз стану виробничо-технічної бази АТП фізичної особи – підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ та сучасних тенденцій її розвитку.

Другий розділ містить теоретичний етап досліджень: розробку робочої гіпотези методами; визначення алгоритму розрахунку показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу.

Третій розділ присвячений експериментальним дослідженням і містить: вибір об'єкта проведення експерименту; збір та обробку статистичних даних за рухомих складом досліджуваних АТП.

У четвертому розділі було проведено розрахунок виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу досліджуваних підприємств.

Результати дисертаційного дослідження:

1. Запропонований методичний підхід дозволяє визначити виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу на підприємствах, що експлуатують сучасну техніку.

2. Розроблений алгоритм дозволяє визначити всі необхідні компоненти виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу: програму робіт з ЩО, ТО, ПР; річні обсяги робіт ЩО, ТО та ПР рухомого складу; технологічно необхідну кількість постів ЩО, ТО, ПР.

3. На підставі експериментальних досліджень було здійснено перевірку робочої гіпотези про можливість визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують сучасний рухомий склад.

4. В результаті аналізу експериментальних даних були отримані залежності величини трудомісткості ТО та ПР від пробігу автомобілів з початку експлуатації. Отримані залежності дозволяють визначити оптимальну величину часу простою автомобіля в ПР. Використовуючи отримані рівняння, можна визначити величину основного показника служби ТЕА підприємства коефіцієнта технічної готовності.

5. Визначено порядок коригування трудомісткості ПР автомобілів залежно від пробігу з початку експлуатації.

6. Визначено величини пробігу ефективної експлуатації досліджуваних автомобілів «Scania» за техніко-економічним критерієм, що, своєю чергою, дозволяє визначати оптимальні обсяги виробничих потужностей (з урахуванням забезпечення мінімуму витрат).

У роботі доведено, що використання як розрахунковий ціль пробігу автомобілів за комплекс «сервісних» робіт ТО в період введення в експлуатацію нових автомобілів, з подальшим збільшенням його до значення пробігу ефективної експлуатації дозволяє визначати виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу. Це, у свою чергу, дозволяє застосовувати вдосконалену методику для визначення виробничих потужностей АТП, що експлуатують сучасний рухомий склад, дозволяє здійснювати стратегічне планування їх розвитку, що в кінцевому підсумку дозволить привести у відповідність ВТБ АТП до справжнього макроекономічного стану.

У цілому нині магістерська кваліфікаційна робота визначає основні напрями переходу на «сервісну» систему ТО автомобілів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

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

34. ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К. : Держнаглядокоронтраці, 1998. – 382 с.
35. ДБН В.2.5-27-2006. Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
36. ДБН В.1.1.7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
37. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників.
38. Орендатабот.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://orendatabot.ua/c/36605910> (дата звернення 02.10.2023).
39. Uul.com.ua [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – URL: <https://uul.com.ua/2023/prodazhi-vantazhnyh-avto-v-ukrayini-prodemonstruvayut-rekordne-zrostannya/> (дата звернення 16.10.2023).

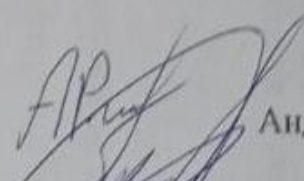
Вінницький національний технічний університет  
Факультет машинобудування та транспорту  
Кафедра автомобілів та транспортного менеджменту

### ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

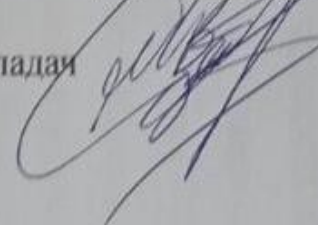
до магістерської кваліфікаційної роботи  
зі спеціальності 274 – «Автомобільний транспорт»

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ВИРОБНИЧОЇ  
ПРОГРАМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ  
РУХОМОГО СКЛАДУ АВТОМОБІЛІВ SCANIA В УМОВАХ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ-  
ПІДПРИЄМЦЯ «СЕРДЮК НАТАЛІ ІГОРІВНИ» МІСТО КИЇВ

Розробив студент гр. 1АТ-22м

 Андрущенко Р.Р.

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

 Митко М.В.

Мета дослідження – удосконалення методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР, адаптація її до умов підприємств, що експлуатують сучасну техніку, з визначенням величини трудомісткості і часу простою в ПР автомобілів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

3. Провести аналіз діючої методики щодо визначення виробничої програми з ТО та ПР автомобілів.
4. Отримати на підставі експерименту значення трудомісткості ПР автомобілів для рухомого складу, що досліджується.
5. Удосконалити діючу методику визначення основних показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу адаптуючи її сучасним умовам, враховуючи ресурсні і пробіги автомобілів іноземного виробництва.
6. Оцінити вплив величини простою автомобілів в ПР на загальний обсяг робіт ТО і ПР для досліджуваного рухомого складу.
7. Застосувати вдосконалену методику розрахунку показників виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу для досліджуваного підприємства з урахуванням розроблених змін.

Об'єкт дослідження – автотранспортні підприємства, які експлуатують рухомий склад із високими ресурсними пробігами.

Предмет дослідження – методика розрахунку виробничої програми з ТО та ПР, адаптація її до умов підприємства, що експлуатують сучасну техніку.

Новизна отриманих результатів.

- методичних основ, які пов'язані із адаптацією існуючих нині елементів ВТБ до реальної ситуації, що склалася на автотранспортних підприємствах;
- методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу для підприємств, що експлуатують сучасну техніку.
- розробка методичного забезпечення «сервісного» підходу до обслуговування автомобілів.



### Характеристика АТП підприємства ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна», м. Київ



*Дане АТП має матеріально виробничо-технічну базу, що складається із зони технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) автомобілів. Зона ТО і ПР об'єднує навколо себе дільницю для виконання певних робіт з ТО і ПР у вузлів та агрегатів, слюсарно-механічною, зварювально-жестяницькою дільниці*

#### Основні завдання АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»:

– організація та здійснення вантажних перевезень, які повинні відповідати автомобільним маршрутам, що підписані згідно укладених договорів між автопідприємством та винаймачами;

– своєчасне технічне обслуговування та поточний ремонт автомобілів, їх зберігання, а також матеріально – технічна доставка та постачання запасними частинами, їх агрегатами та експлуатаційними матеріалами, які відносяться до АТП ФОП «Сердюк Наталія Ігорівна»;



Фірмою «Scania» визначено п'ять типів умов експлуатації:

1. «0» – Транспортування вантажів у легких умовах на великі відстані.
2. «1» – Транспортування вантажів великі відстані. Експлуатація автомобілів на дорогах із вдосконаленим покриттям на місцевості зі змішаним та горбистим рельєфом.
3. «2» – Транспортування вантажів у важких умовах на великі відстані.
4. «3» – Експлуатація автомобілів поза дорогами.
5. «4» – Транспортування пакетованих вантажів на короткі відстані.

Послідовність усіх видів технічного обслуговування має вигляд:

- повний цикл – X – S – X – M – X – S – X – L;
- скорочений цикл – S – M – S – L.

#### Види технічного обслуговування автомобілів «Scania»

Позначення видів ТО	Характеристика
I	2
ТО – R	Обслуговування під час обкатки автомобіля. Виконується не пізніше 4-ох тижнів після початку експлуатації або при досягненні пробігу 20 000 км. Виконується офіційним дилером.
ТО – S	Мале обслуговування автомобіля. Найменше за обсягом виконуваних робіт періодичне обслуговування.
ТО – M	Середнє обслуговування.
ТО – L	Велике обслуговування. Включає в себе самий повний перелік робіт.
ТО – X	Додаткове обслуговування автомобіля. Включає в основному, додаткове змащування вузлів шасі, перевірку на наявність підтікань, шумів і пошкоджень та регулювання гальмівних механізмів. Додаткове обслуговування не виконується, тільки якщо автомобілі експлуатуються в сприятливих умовах, що відповідають типу «0», «1» або «4»: дороги не обробляються сольовими складами та запиленість повітря не висока.



*Структурна схема функціонування системи технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів на автотранспортних підприємствах*

Обґрунтовані теоретичні положення для визначення виробничої програми з ТО і ПР для підприємств, які експлуатують рухомий склад із високими ресурсними пробігами, зазвичай, це автомобілі іноземного виробництва.

Пропонується враховувати для розрахункового циклу не ресурс автомобілів до їх списання, а пробіг за повний цикл ТО.

Адаптація методики розрахунку виробничої програми з ТО та ПР до реальних умов, що склалися на підприємствах, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, здійснюється:

- зміною використаної нормативної бази (величина розрахункового циклу);
- визначенням закономірного впливу змін на значення показників роботи технічного обладнання (коефіцієнт технічної готовності автомобілів, річні обсяги робіт за кількістю та трудомісткістю впливів ТО та ПР).

При цьому необхідно оцінювати величину впливу простою в ПР рухомого складу на показники загального обсягу робіт з ТО та ПР для виконання економічного критерію забезпечення оптимального обсягу виробничих потужностей (забезпечення мінімуму витрат або максимум питомого прибутку). Тому як об'єкт дослідження, при розробці методики визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують рухомий склад іноземного виробництва, було визначено цільову функцію:

$$C, L_{\text{опт}}(T_{\text{ПР}}) \rightarrow \text{opt}$$

Існуюча методика розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу	Запропонована методика розрахунку виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу
Вибір значення циклу (пробіг до КР або до списання) $L_{ци} = L_{кр}$	Вибір значення циклу (пробіг за повний комплекс робіт ТО) $L_{ци} = L_{ТО}$
2. Вибір періодичності ТО-1, ТО-2	2. Приймається згідно із регламентом підприємства
2. Коригування періодичності ТО-1, ТО-2, $L_{р}$	2. Коригування проводиться регламентованою зміною величини $L_{ТО}$
3. Визначення числа списань та числа ЩО, ТО-1, ТО-2	3. Визначення тривалості циклу, дн. 3.1. Визначення часу простою в ТО автомобіля однієї моделі за цикл, годину (дн). 3.2. Визначення часу простою в ПР автомобілів однієї моделі за цикл, годину (дн). 3.3. Визначення часу роботи лінії автомобілів однієї моделі за цикл, дн.
4. Визначення коефіцієнта технічної готовності, $\alpha_T$ . 4.1. $D_{роб.у.авто} = D_{г} + D_{ТО,ПР} \cdot L_{кр} \cdot K_4 / 1000$ 4.2. $D_{роб.у.авто} = L_{р} / l_{сс}$ 4.3. $\alpha_T = D_{роб.у.авто} / (D_{ТО,ПР} + D_{роб.у.авто})$	4. Визначення: 4.1. Коефіцієнта технічної готовності: $\alpha_T = D_{роб.у.авто} / (D_{ТО,ПР} + D_{роб.у.авто})$ 4.2. Коефіцієнта переходу від циклу до року: $\eta = D_{роб.рив} / D_{г}$
5. Визначення річного пробігу автомобіля: $L_{рив} = D_{роб.рив} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_T$	5. Визначення річного пробігу автомобіля: $L_{рив} = D_{роб.рив} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_T$
6. Визначення річного числа ЩО, ТО-1, ТО-2	6. Визначення річного обсягу робіт ТО, ПР, люд-год
7. Вибір і корекція нормативів трудомісткості: $t_{ЩО}, t_{ТО-1}, t_{ТО-2}, t_{ПР}$	7. Визначення кількості постів: ЩО, ТО, ПР
8. Визначення річного об'єму робіт: ЩО, ТО, ПР	
9. Визначення кількості постів: ЩО, ТО, ПР	

На основі експериментальних досліджень було перевірено робочу гіпотезу щодо можливості визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, які експлуатують рухомий склад іноземного виробництва. При цьому враховувалась в кожному конкретному випадку можлива норма простою автомобілів в ПР та вплив величини простою в ПР на загальні показники виробничої програми з ТО та ПР. Визначені кореляційні рівняння залежності трудомісткості ПР від величини пробігу з початку експлуатації автомобілів.

Отримані залежності вказують на наступне:

1. Час простою в ПР збільшується із збільшенням терміну використання рухомого складу.
2. При збільшенні норми простою рухомого складу в ПР незначно знижується загальний обсяг робіт з ТО автомобілів.
3. Одночасно відбувається збільшення часу повного циклу з ТО та зниження коефіцієнта технічної готовності рухомого складу. При цьому зі збільшенням тривалості та кількості простоїв автомобілів в ПР відбувається певне зниження завантаження зони ТО. Це дозволяє створити певний резерв пропускної здатності зони ТО у випадку збільшення парку транспорту, а також у разі коригування нормативів ТО.
4. Інтенсивність протікаючих процесів зі зміною норми простою в ПР збільшується разом із збільшенням середньодобового пробігу рухомого складу, особливо для автомобілів, обладнаних спеціальним обладнанням

SCANIA R 420 4x2 (сідельні тягачі)

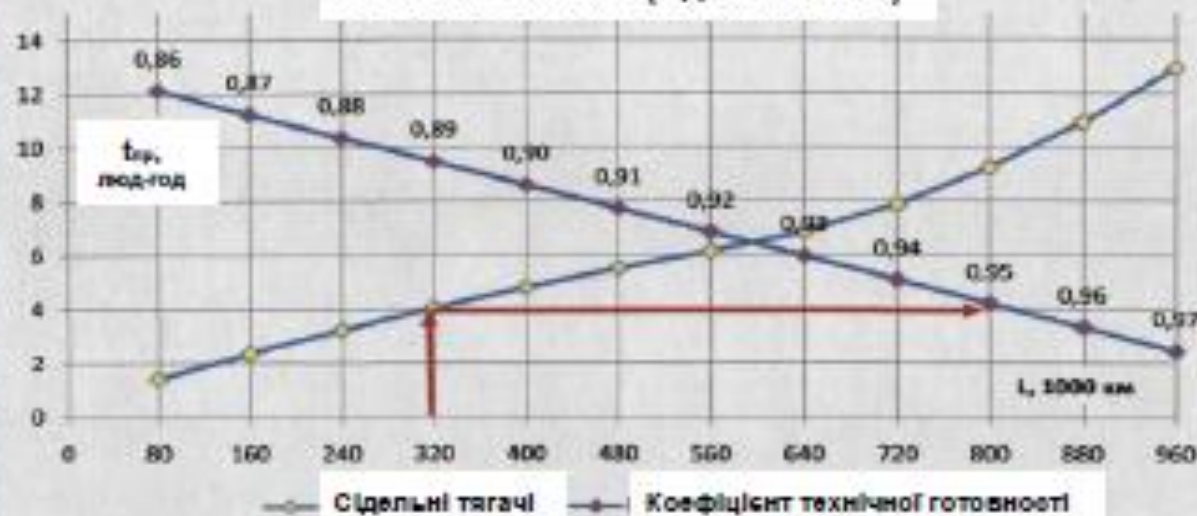


Рисунок 1 – Графік визначення величини коефіцієнта технічної готовності за значенням пробігу для сідельних тягачів «Scania»

SCANIA R 420 8x4 (самоскиди)

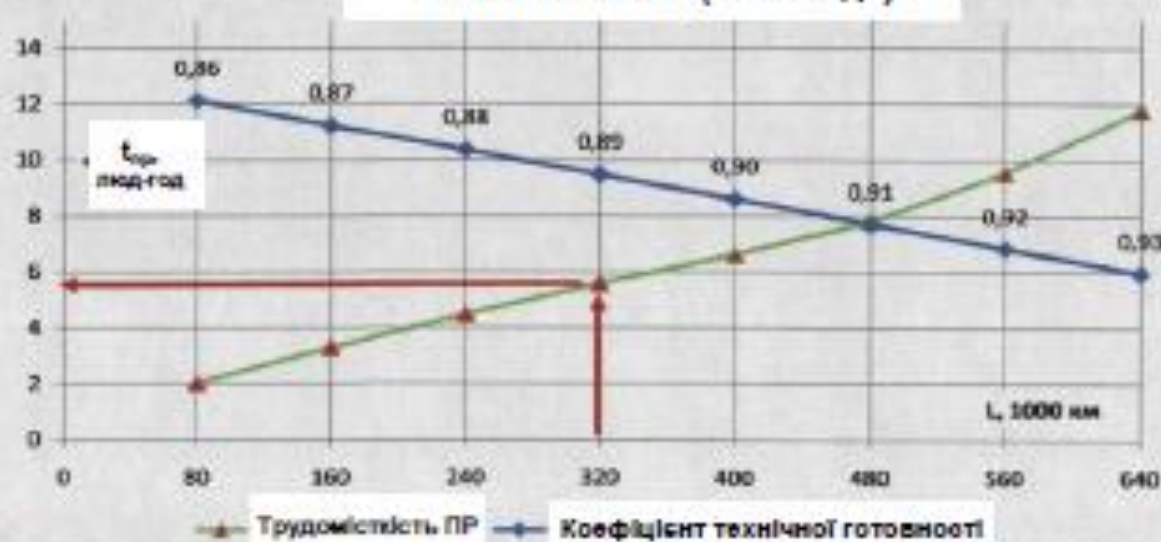


Рисунок 2 – Графік визначення величини трудомісткості ПР за значенням пробігу для автомобілів-самоскидів «Scania»

Визначено виробничу програму з ТО і ПР за нормативами обслуговування офіційного дилера.

Таблиця 1 – Коefіцієнт технічної готовності

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Визначення коefіцієнту технічної готовності для кожної марки автомобілів $\alpha_{тг}$ , в залежності від норми простою ПР				
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	0,989	0,981	0,974	0,966	0,960
SCANIA R 420 8×4 (самоскиди)	0,958	0,931	0,906	0,882	0,863

Таблиця 2 – Річний пробіг автомобіля

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Річний пробіг автомобіля $L_{рв,г}$ , в залежності від простою ПР				
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	28091,0	27870,5	27653,4	27439,6	27271,0
SCANIA R 420 8×4 (самоскиди)	101997,7	99149,0	96455,1	93903,7	91957,7

Таблиця 3 – Річний об'єм робіт і кількість пості в ПР

Марка автомобіля	Норма простою в ПР $N_{пр}$ , днів/1000 км				
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,48
	Річний об'єм робіт по ПР по кожній марці автомобілів $t_{пр,г}^{рв}$ , в залежності від норми простою ПР, люд-год				
SCANIA R 420 4×2 (сідельні тягачі)	1685,46	1672,23	1659,20	1646,38	1636,26
SCANIA R 420 8×4 (самоскиди)	10454,77	10162,77	9886,65	9625,13	9426,67



Середня вартість однієї людини – години в цінах обслуговуючої організації для АТП:

$$C_{\text{чч}} = \frac{C_{\text{ТО}}^{\text{Ш}}}{t_{\text{ТО}}^{\text{Ш}}}, \text{ грн} \quad (1)$$

де:  $t_{\text{ТО}}^{\text{Ш}}$  – сумарний об'єм робіт з ТО за цикл для всього парку автомобілів, люд/год;  
 $C_{\text{ТО}}^{\text{Ш}}$  – загальні витрати на ТО всього парку за цикл, грн.

Сумарні витрати на ТО та ПР для всього парку автомобілів у сторонній організації за рік:

$$C_{\text{ТО+ПР}}^{\text{С}} = C_{\text{чч}} \cdot t_{\text{П}}^{\text{С}}, \text{ грн/год}, \quad (2)$$

$t_{\text{П}}^{\text{С}}$  – сумарний річний об'єм всіх робіт ТО і ПР парку.

Таблиця 4 – Затрати на обслуговування техніки у підрядній організації

Найменування показника, од. вим.	Найменування показника, од. вим.
Грошові витрати на виробництво ТО та ПР на АТП, грн.	14 941 761
Річна економія витрат год	9 364 512
Термін окупності додаткових капітальних вкладень, рік	3,29
Економічний ефект від впровадження, грн	3 857 989
Загальні витрати на обслуговування в сторонній організації, грн/год	24 306 272

Визначення економічного ефекту від впровадження методики визначення програми ТО та ПР рухомого складу

Річні витрати на виробництво ТО та ПР на АТП:

$$C_{АТП} = C_{ТОС}^E - ЗП, \text{ грн} \quad (3)$$

Річна економія витрат на виробництво ТО та ПР за проектом:

$$E_{рв} = C_{СТО} - C_{АТП}, \text{ грн} \quad (4)$$

де  $C_{СТО}$  – загальні витрати на обслуговування рухомого складу в сторонній організації;  
 $C_{АТП}$  – загальні витрати на обслуговування рухомого складу на АТП.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{ок} = \frac{\Delta KB}{E_{рв}}, \text{ років} \quad (5)$$

Економічний ефект від впровадження запропонованої організації ТО та ПР.

$$E_{эф} = E_{рв} - \Delta KB \cdot E_N \quad (6)$$

де  $E_N$  – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень, рівний 0,15.

Результати розрахунків показників економічної ефективності розробленої методики наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Показники економічної ефективності

Показники	Значення показника
1. Річні витрати виробництва ТО і ПР на АТП, грн	1 494 176
2. Річна економія витрат, грн.	936 451
3. Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	3,92
4. Економічний ефект від застосування, грн	385 798

## ВИСНОВКИ

У першому розділі проводиться аналіз стану виробничо-технічної бази АТП фізичної особи – підприємця "Сердюк Наталі Ігорівни", місто Київ та сучасних тенденцій її розвитку.

Другий розділ містить теоретичний етап досліджень: розробку робочої гіпотези методики; визначення алгоритму розрахунку показників виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу.

Третій розділ присвячений експериментальним дослідженням і містить: вибір об'єкта проведення експерименту; збір та обробку статистичних даних за рухомих складом досліджуваних АТП.

У четвертому розділі було проведено розрахунок виробничої програми з ТО і ПР рухомого складу досліджуваних підприємств.

Результати дисертаційного дослідження:

1. Запропонований методичний підхід дозволяє визначити виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу на підприємствах, що експлуатують сучасну техніку.
2. Розроблений алгоритм дозволяє визначити всі необхідні компоненти виробничої програми з ТО та ПР рухомого складу: програму робіт з ЩО, ТО, ПР; річні обсяги робіт ЩО, ТО та ПР рухомого складу; технологічно необхідну кількість постів ЩО, ТО, ПР.
3. На підставі експериментальних досліджень було здійснено перевірку робочої гіпотези про можливість визначення виробничої програми з ТО та ПР для підприємств, що експлуатують сучасний рухомий склад.

4. В результаті аналізу експериментальних даних були отримані залежності величини трудомісткості ТО та ПР від пробігу автомобілів з початку експлуатації. Отримані залежності дозволяють визначити оптимальну величину часу простою автомобіля в ПР. Використовуючи отримані рівняння, можна визначити величину основного показника служби ТЕА підприємства коефіцієнта технічної готовності.

5. Визначено порядок коригування трудомісткості ПР автомобілів залежно від пробігу з початку експлуатації.

6. Визначено величини пробігу ефективної експлуатації досліджуваних автомобілів «Scania» за техніко-економічним критерієм, що, своєю чергою, дозволяє визначати оптимальні обсяги виробничих потужностей (з урахуванням забезпечення мінімуму витрат).

У роботі доведено, що використання як розрахунковий цикл пробігу автомобілів за комплекс «сервісних» робіт ТО в період введення в експлуатацію нових автомобілів, з подальшим збільшенням його до значення пробігу ефективної експлуатації дозволяє визначати виробничу програму з ТО та ПР рухомого складу. Це, у свою чергу, дозволяє застосовувати вдосконалену методику для визначення виробничих потужностей АТП, що експлуатують сучасний рухомий склад, дозволяє здійснювати стратегічне планування їх розвитку, що в кінцевому підсумку дозволить привести у відповідність ВТБ АТП до справжнього макроекономічного стану.

У цілому нині магістерська кваліфікаційна робота визначає основні напрями переходу на «сервісну» систему ТО автомобілів.

ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: Удосконалення методики розрахунку виробничої програми  
технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу автомобілів  
Scania в умовах автотранспортного підприємства фізичної особи-підприємця  
«Сердюк Наталі Ігорівни» місто Київ

Тип роботи: Магістерська кваліфікаційна робота  
(БДР, МКР)

Підрозділ кафедра автомобілів та транспортного менеджменту  
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unischek

Оригінальність 92,1 % Схожість 7,1 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

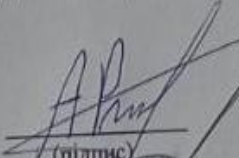
Особа, відповідальна за перевірку

  
(підпис)

Цимбал О.В.  
(прізвище, ініціали)

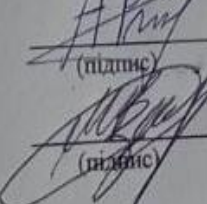
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unischek щодо роботи.

Автор роботи

  
(підпис)

Андрущенко Р.Р.  
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

  
(підпис)

Митко М.В.  
(прізвище, ініціали)