

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Реконструкція виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту з її дослідженням

Виконав: студент 6 курсу, групи МАм-61

спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Іван КАЧАН

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Роман РОГАТИНСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Керівник

Михайло ЛЕВКОВИЧ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Нормоконтроль

Олег ЦЬОНЬ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Зав. кафедри

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Кафедра автомобілів
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Олег ЦЬОНЬ
(підпис) (ім'я та прізвище)
«14» листопада 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)
за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Качану Івану Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Реконструкція виробничо-технічної бази підприємств
автомобільного транспорту з її дослідженням

Керівник роботи Рогатинський Роман Михайлович., д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 14 » листопада 2025 року № 4/7-970

4. Термін подання студентом завершеної роботи 19 грудня 2025

3. Вихідні дані до роботи Загальна характеристика автотранспортного підприємства.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Науково-дослідний розділ. 5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних
ситуаціях.

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

Установка для зливу масла – 1А1.

Пристрій телескопічний – 1А1.

Магнітострикційний диспергатор моторних масел – 1А1.

Результати наукових досліджень – 4А1.

Дільниця для діагностики двигунів – 1А1.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доц. Ткаченко І.Г.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		

7. Дата видачі завдання 14.11.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	20.11.25	
2	Технологічний розділ	27.11.25	
3	Конструкторський розділ	03.14.25	
4	Науково-дослідний розділ	11.14.25	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	19.14.25	
6	Оформлення графічної частини	19.14.25	
7	Захист кваліфікаційної роботи магістра		

Студент

(підпис)

Іван КАЧАН

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Роман РОГАТИНСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційної роботи магістра на тему: «Реконструкція виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту з її дослідженням».

Робота виконана на кафедрі автомобілів ТНТУ ім. І. Пулюя. Керівник кваліфікаційної роботи магістра д.т.н. професор Рогатинський Роман Михайлович.

Пояснювальна записка складається з п'яти розділів і 63 сторінки формату А4 та 8 аркушів формату А1 графічної частини 4 сторінок додатків.

Ключові слова: ремонт, виробнича потужність, модернізація, оптимізація технологічного процесу.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1 Стан та перспективи розвитку виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства.....	
1.2 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу магістра.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	22
2.1 Розрахунок чисельності персоналу та виробничих площ.....	22
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	30
3.1 Технічне завдання на проектування.....	30
3.2 Технічна пропозиція щодо створення мийної установки.....	31
3.3 Розрахунок елементів конструкції мийної установки.....	34
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ.....	36
4.1 Розроблення методики багатокритеріального аналізу ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортними підприємствами.....	36
4.2 Методичні засади оптимізації структури виробничо-технічної бази комплексного автотранспортного підприємства.....	48
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
5.1 Гігієнічні критерії та класифікація умов праці.....	55
5.2 Етапи розвитку надзвичайної ситуації та відповідні заходи цивільного захисту.....	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	62
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Сучасний розвиток автомобільного транспорту висуває підвищені вимоги до технічної готовності рухомого складу, якості та оперативності виконання технічного обслуговування і ремонту. У конкурентному середовищі автотранспортні підприємства (АТП) змушені постійно вдосконалювати виробничо-технічну базу (ВТБ) з метою забезпечення надійної експлуатації транспортних засобів, зниження витрат на їх утримання та покращення економічної ефективності діяльності підприємства.

Більшість існуючих АТП будувалися за нормативами минулих десятиліть і сьогодні характеризуються значним фізичним та моральним зносом будівель, споруд і технологічного обладнання. Невідповідність наявної інфраструктури сучасним стандартам технічного сервісу призводить до збільшення простоїв автотранспорту, підвищення трудомісткості робіт, порушення технологічних процесів і, як наслідок, – до зниження технічної готовності парку.

Реконструкція виробничо-технічної бази є ефективним шляхом вирішення зазначених проблем. Вона передбачає модернізацію технологічного обладнання, оптимізацію планувальних рішень, впровадження сучасних діагностичних методів та інноваційних технологій технічного обслуговування і ремонту.

Актуальність теми полягає у необхідності підвищення ефективності функціонування АТП в умовах зростання обсягів транспортних перевезень, ускладнення конструкції автомобілів, впровадження електронних систем управління та ужорсткішення екологічних вимог. Проведення дослідження та розроблення заходів з реконструкції ВТБ сприятиме створенню безпечних умов праці, скороченню витрат, покращенню організації виробничих процесів і підвищенню технічної готовності рухомого складу.

Таким чином, комплексний підхід до реконструкції виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства є важливим науково-практичним завданням, спрямованим на забезпечення стабільної, ефективної та конкурентоспроможної діяльності підприємств автомобільного транспорту.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Стан та перспективи розвитку виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства

Ефективність підтримання автомобільного парку в технічно справному стані значною мірою визначається можливостями виробничо-технічної бази АТП. Саме вона формує рівень технічної готовності рухомого складу, забезпечуючи необхідні умови для виконання робіт з технічного обслуговування й ремонту. До основних чинників, що впливають на величину коефіцієнта технічної готовності, належать:

ступінь оснащення підприємства виробничими фондами, що дозволяє виконувати регламентні операції у повному обсязі;

рівень механізації та автоматизації технологічних процесів, який зменшує трудомісткість та підвищує продуктивність робіт;

однорідність і структура автомобільного парку, оскільки значна різномарочність ускладнює забезпечення запасними частинами та технологічним оснащенням;

потужність підприємства, тобто кількість обслуговуваних автомобілів, що визначає масштаби виробничих потужностей.

Для оцінювання загального стану виробничої бази використовують комплекс техніко-економічних показників, серед яких:

Фондоозброєність рухомого складу – вартість виробничих фондів, що припадає на один автомобіль (тис. грн/авто.), яка відображає рівень забезпеченості підприємства засобами праці.

$$\Phi_{OC} = \Phi_{ПТБ} / A_{СП} \quad (1.1)$$

Фондоозброєність ремонтного персоналу – показник, що характеризує обсяг виробничих фондів у розрахунку на одного працівника, зайнятого в системі технічного обслуговування та ремонту (тис. грн/особу)

$$\Phi_B = \Phi_{ПТБ} / P \quad (1.2)$$

Технічна оснащеність персоналу – показник, що виражає вартість технологічного обладнання, устаткування та спеціальних пристроїв, які припадають на одного працівника ремонтно-обслуговувального підрозділу (тис. грн/особу):

$$M = \Phi_{\text{АКТ}} / P \quad (1.3)$$

Фондовіддача виробничо-технічної бази – інтегральний економічний показник, який відображає ефективність використання основних виробничих фондів. Вимірюється відношенням обсягу транспортної роботи або пробігу рухомого складу до вартості виробничих фондів підприємства (тис. приведених км/грн, т·км/грн або ткм/км):

$$\Phi_{\text{от}} = L_{\text{ПРВ}} / \Phi_{\text{ПТБ}} \quad (1.4)$$

Продуктивність праці ремонтного персоналу – показник, що визначає обсяг виконаних робіт з технічного обслуговування та ремонту в розрахунку на одного працівника (тис. приведених км/особу):

$$P_{\text{РР}} = L_{\text{ПРВ}} / P \quad (1.5)$$

Плинність кадрів ремонтного персоналу – показник у відсотковому вираженні, що характеризує інтенсивність вибуття працівників із ремонтно-обслуговувальних підрозділів протягом певного періоду:

$$P_{\text{РР}} = 100 \cdot P_{\text{ВИБ}} / P \quad (1.6)$$

До групи оціночних параметрів, що характеризують результативність функціонування виробничо-технічної бази (ВТБ), належать не лише техніко-економічні показники, а й такі важливі критерії, як коефіцієнт технічної готовності рухомого складу, рівень оплати праці ремонтного персоналу, а також ступінь фізичного та морального зносу основних виробничих фондів.

Рівень розвитку ВТБ безпосередньо залежить від масштабів підприємства і форми організації виробничої діяльності. У сфері автомобільних перевезень загального користування найбільш поширеними є автономні АТП, які самостійно виконують усі операції з технічного обслуговування (ТО) і поточного ремонту (ПР). За відсутності спеціалізації та виробничої кооперації такі підприємства змушені утримувати повний комплекс робочих постів,

допоміжних служб, складів, технологічного оснащення та діагностичного обладнання. Це, у свою чергу, спричиняє:

- нерівномірне завантаження виробничих потужностей;
- надмірні витрати на утримання технологічних ресурсів;
- низьку економічну ефективність, що проявляється у зниженій фондовіддачі.

Більшість автономних АТП експлуатують відносно малий парк – до 100 автомобілів, що обмежує можливості впровадження сучасних технологій і високопродуктивного обладнання. Як наслідок, зростають витрати на підтримання технічної справності транспортних засобів, а простої в очікуванні обслуговування збільшуються.

Для таких підприємств характерні низькі виробничо-експлуатаційні показники: коефіцієнт технічної готовності зазвичай не перевищує 0,7, а коефіцієнт випуску транспортних засобів на лінію – приблизно 0,5, що свідчить про істотні втрати транспортної продуктивності. На дрібних автотранспортних підприємствах ситуація часто є ще менш задовільною.

Значна частка автотранспортних підприємств змішаного типу (до 50%) експлуатує різнофункціональний рухомий склад – вантажні автомобілі, автобуси, легкові автомобілі таксомоторної служби. Така різнотипність і марочна строкатість транспортних засобів суттєво ускладнює організацію виробничо-технічної бази, підбір спеціального обладнання та раціональне планування робіт з технічного обслуговування й ремонту.

Сучасний стан ВТБ на більшості підприємств характеризується високим рівнем зношеності основних виробничих фондів – від 45 до 65%, а також нестачею виробничих площ, технологічних постів і механізованих засобів праці, що знижує продуктивність ремонтних підрозділів і призводить до погіршення технічного стану автомобільного парку [6].

Однією з першопричин такої ситуації є низька адаптивність ВТБ до змін у конструкції транспортних засобів та умов їх експлуатації. За період свого функціонування виробничо-технічна база змушена підтримувати у працездатному стані декілька поколінь автомобілів, які відрізняються рівнем

надійності, технологічністю, частотою та видами технічного обслуговування.

Це потребує:

- постійного коригування структури виробничих зон;
- модернізації парку обладнання;
- оптимізації технологічних процесів;
- розширення або перепланування площ.

Однак на практиці такі заходи реалізуються вкрай повільно, оскільки потребують значних фінансових та трудових ресурсів. Як наслідок, виникає дисбаланс між технічними потребами автопарку та реальними можливостями виробничої інфраструктури.

Оновлення основних виробничих фондів виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств традиційно здійснюється шляхом нового будівництва або розширення існуючих потужностей. Водночас реконструкція та технічне переоснащення є більш раціональними напрямками інвестування, оскільки дають можливість підвищити ефективність використання капітальних вкладень за умов зменшення потреби в додаткових трудових ресурсах.

У сучасних ринкових умовах розвиток та оптимізація ВТБ повинні формуватися індивідуально для кожного підприємства, з урахуванням:

- чисельності та структури рухомого складу;
- його типу і режимів експлуатації;
- технічного стану виробничої інфраструктури;
- економічної доцільності виробничої кооперації та спеціалізації робіт з ТО і ПР;
- забезпеченості матеріально-технічними та кадровими ресурсами;
- можливостей подальшого територіального розвитку.

Усі ці аспекти потребують ретельного техніко-економічного аналізу та обґрунтованого вибору оптимальної стратегії модернізації. Тому можливі різні підходи до оновлення ВТБ: від повного нового будівництва до поетапної реконструкції, переоснащення або розширення діючих підприємств, залежно від їхнього стану та перспектив розвитку.

На підставі комплексного аналізу фактичного стану виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств та прогностичних тенденцій розвитку рухомого

складу сформовано галузеву концепцію її вдосконалення. У межах цієї концепції виділено три стратегічні підходи до модернізації ВТБ:

Перший напрям передбачає модернізацію діючої інфраструктури без суттєвого коригування її організаційної структури та технологічних принципів роботи. Основний акцент робиться на оновленні обладнання, оптимізації технологічних процесів і підвищенні ефективності використання наявних потужностей.

Другий напрям полягає у формуванні розгалуженої системи спеціалізованих та кооперованих виробництв технічного обслуговування і ремонту, орієнтованих насамперед на автотранспорт загального користування. Така модель дає змогу зменшити дублювання функцій, краще завантажити високотехнологічне обладнання та підвищити рівень професіоналізації ремонтних операцій.

Третій напрям базується на принципах концентрації, спеціалізації та міжвідомчої кооперації виробництва на регіональному рівні, що дозволяє обслуговувати рухомий склад різних форм власності та підпорядкування. Такий підхід спрямований на створення ефективних інтегрованих ремонтно-обслуговувальних комплексів, здатних забезпечувати високий рівень технічної готовності великих автопарків.

У межах першого варіанта розвитку виробничо-технічної бази передбачається удосконалення діяльності АТП шляхом підвищення ефективності використання наявних ресурсів. До ключових напрямів належать:

реконструкція та технічне переоснащення діючих підприємств з метою приведення їхньої виробничо-складської інфраструктури, кількості робочих постів та рівня механізації праці до нормативних вимог;

часткова або функціональна спеціалізація підприємств щодо виконання найскладніших технологічних операцій з технічного обслуговування і поточного ремонту;

кооперація з авторемонтними заводами та майстернями, насамперед у частині виконання трудомістких операцій поточного ремонту вузлів та агрегатів;

удосконалення систем управління виробничими процесами, зокрема з використанням сучасних методів планування та контролю;

перехід до економічно обгрунтованої взаємодії між експлуатаційними та технічними підрозділами, що формує бізнес-орієнтовані відносини всередині підприємства.

Другий варіант орієнтований на формування оптимальної системи спеціалізації й кооперації між АТП та ремонтними підприємствами. Такий підхід передбачає:

- досягнення раціонального розподілу функцій з ТО і ремонту між різними виробничими структурами;

- можливість збереження існуючої організаційної моделі або її трансформацію;

- розширення господарської автономії інженерно-технічної служби, що сприятиме підвищенню відповідальності за кінцеві результати ремонтного виробництва.

У рамках третього варіанта пропонується створення інтегрованої регіональної системи організації ВТБ, яка забезпечує технічне обслуговування й ремонт рухомого складу незалежно від галузевої підпорядкованості підприємств. Реалізація такого підходу дозволить:

- зосередити до 80–85% усього транспортного парку регіону в межах єдиної виробничої структури;

- максимально використати переваги концентрації виробництва, поглиблення спеціалізації та широкої кооперації;

- забезпечити впровадження індустріальних технологій ремонту, що значно знижує витрати часу та ресурсів;

- сформувати прозорі господарські взаємовідносини між технічною та експлуатаційною сферами діяльності.

Комплексний аналіз стратегічних підходів до модернізації виробничо-технічної бази свідчить, що жоден із варіантів розвитку не може бути реалізованим ізольовано. Усі запропоновані напрями є взаємодоповнювальними, а тому їх впровадження має здійснюватися паралельно, але з різною пріоритетністю залежно від етапу трансформації підприємств.

Перший варіант уже тривалий час знаходить практичне застосування у діяльності більшості АТП, забезпечуючи поступове покращення організації та

технічного оснащення. На початковому етапі модернізації ВТБ доцільно зберігати його як основу, поступово переходячи до моделей розвитку, закладених у другому й третьому варіантах.

Попередні результати порівняльного аналізу демонструють, що найбільший економічний ефект і найвищі техніко-експлуатаційні показники можуть бути досягнуті при реалізації третього варіанта розвитку ВТБ, що підтверджується даними табл. 1.1.

Таблиця 1.1. Порівняльна характеристика основних техніко-економічних показників різних варіантів розвитку виробничо-технічної бази.

Показник	Зміна показника за варіантами, %		
Коефіцієнт технічної готовності	1-й	2-й	3-й
Продуктивність праці ремонтних робітників	3-5	5,5-7,5	7-9
Скорочення питомих витрат на ТО і ПР	30-40	50-55	60-65

Узагальнена оцінка ефективності модернізації ВТБ з урахуванням послідовного впровадження запропонованих варіантів демонструє суттєве покращення виробничо-економічних результатів. Зокрема, прогнозуються такі зміни ключових показників:

зростання коефіцієнта технічної готовності рухомого складу на 4–7%;

підвищення продуктивності праці ремонтного персоналу на 40–43% завдяки механізації та оптимізації технологічних процесів;

скорочення питомих витрат на технічне обслуговування і ремонт на 21–26%, що зумовлено зменшенням трудомісткості та затрат ресурсів;

зменшення питомих капіталовкладень на 16–20% шляхом раціонального використання наявних виробничих фондів і логістичного розподілу функцій між підприємствами.

Підвищення частки механізованих робіт у загальному обсязі трудових витрат забезпечує:

скорочення простоїв транспортних засобів у ремонті,

підвищення коефіцієнта технічної готовності,

зменшення витрат на проведення ТО і ПР,

покращення умов праці персоналу та зниження впливу людського фактора.

Аналітичні дані щодо залежності ефективності технічної експлуатації від рівня механізації технологічних процесів технічного обслуговування й ремонту (на прикладі вантажних АТП) наведено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4. Вплив рівня механізації процесів ТО і ПР на показники ефективності технічної експлуатації вантажних автотранспортних підприємств.

Показник	Рівень механізації,%					
	10	15	20	25	30	35
Коефіцієнт технічної готовності	96	98	100	101	103	104
Трудомісткість ТО і ПР	140	120	100	90	85	80
Витрата запасних частин	130	110	100	90	85	80

Тому скорочення частки ручної праці, зменшення трудомісткості технологічних операцій та широке впровадження механізованих і автоматизованих засобів є визначальними передумовами підвищення ефективності експлуатації рухомого складу та стабільного розвитку автомобільної галузі загалом.

Розвиток і модернізація виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств є багатовекторним процесом, який включає:

нове будівництво підприємств для розміщення сучасних технологічних потужностей;

реконструкцію діючих об'єктів, спрямовану на оновлення їх техніко-технологічного потенціалу;

реорганізацію виробничої структури з урахуванням спеціалізації та оптимізації функцій;

технічне переоснащення шляхом впровадження найсучаснішого обладнання і механізованих засобів;

раціоналізацію використання наявних ресурсів з метою максимального підвищення економічної віддачі від функціонування ВТБ.

На рис. 1.1 схематично подано взаємозв'язок означених напрямів розвитку та їх вплив на підвищення рентабельності й конкурентоспроможності автотранспортних підприємств у ринкових умовах.

Безумовно, будівництво нового автотранспортного підприємства є найбільш ресурсомістким і трудозатратним шляхом удосконалення виробничо-

технічної бази. Капітальне будівництво на автомобільному транспорті вирішує ті самі завдання, що й у промисловій сфері, а саме:

формування та оновлення основних виробничих фондів,
підвищення ефективності будівельно-монтажних процесів шляхом оптимізації структури капітальних інвестицій,
скорочення термінів введення об'єктів в експлуатацію,
зменшення питомої вартості будівництва,
забезпечення високої якості виконання робіт.



Рис. 1.1. Основні напрями трансформації виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств в умовах сучасного розвитку галузі.

Важливим чинником при виборі напрямку інвестиційних заходів є обґрунтований вибір оптимальної форми капіталовкладень, серед яких: нове будівництво, реконструкція, розширення або технічне переозброєння діючих підприємств.

Дослідження показують, що реконструкція, модернізація або збільшення потужностей наявних виробничих комплексів часто мають суттєві переваги порівняно з будівництвом «з нуля». Передусім:

обсяг будівельно-монтажних робіт є меншим,
використовуються вже існуючі комунікації, інженерні мережі та технологічна інфраструктура,
питомі інвестиції на приріст потужностей значно нижчі,
скорочуються строки реалізації проєктів та терміни окупності вкладень.

Рациональність інвестиційних рішень наочно підтверджується порівнянням питомих витрат на приріст виробничих потужностей. У зіставленні з витратами на нове будівництво, капітальні вкладення на одиницю додаткової потужності становлять:

при розширенні підприємств – 71–75%;
при реконструкції – 41–43%;
при технічному переоснащенні – лише 20–21%.

Ще однією вагомою перевагою модернізації діючих об'єктів є суттєве скорочення термінів освоєння інвестицій. Практика показує, що зведення нового АТП середньої потужності може тривати 3–4 роки, а іноді й понад 5–6 років. Натомість реконструкція або розширення дозволяють вводити в експлуатацію оновлені виробничі фонди у 2,5–3 рази швидше.

Скорочення тривалості будівельно-монтажних робіт дає змогу уникнути багаторічного «імобілізування» ресурсів, що проявляється у:

заморожуванні фінансових коштів у незавершеному будівництві;
відсутності віддачі від оплачених матеріалів, обладнання та праці;
поступовому моральному старінні закладених технічних рішень;
втраті частини очікуваного економічного ефекту.

Отже, реконструкція й технічне переоснащення забезпечують швидшу окупність, зниження ризиків економічних втрат, а також більшу гнучкість для адаптації виробничої інфраструктури до змін технологій і структури автопарку.

Ще однією суттєвою перевагою реконструкції та технічного переоснащення діючих автотранспортних підприємств є те, що будівельно-монтажні роботи виконуються на вже освоєному майданчику. Така територія

зазвичай має сформовану інженерну інфраструктуру: під'їзні шляхи, мережі електропостачання, водо- і теплопроводи, каналізацію, системи зв'язку. Завдяки цьому відпадає потреба у виконанні великих обсягів земляних робіт і проведенні комплексного благоустрою, що суттєво скорочує витрати та терміни реалізації проєкту.

Реконструкція також дозволяє уникнути розпорошення матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, що часто супроводжує процес нового будівництва, коли одночасно залучається велика кількість підрядників і техніки, а терміни та витрати можуть неконтрольовано зростати.

Важливим позитивним аспектом є збереження трудового колективу діючого підприємства, який володіє необхідними компетенціями, зацікавлений у результатах оновлення й фактично виступає внутрішнім контролюючим органом щодо якісного та своєчасного виконання робіт. Соціальна стабільність та наявність досвідченого персоналу сприяють швидкій адаптації виробництва до нових технологічних рішень.

Разом із тим реконструкція автотранспортних підприємств не позбавлена недоліків. Найважливіші з них пов'язані з:

- обмеженістю використання типових проєктів та необхідністю індивідуальних інженерних рішень;

- потребою інтегрувати нове обладнання та планувальні рішення у вже сформовану територію й існуючі будівлі;

- вимогами щодо мінімальних демонтажних робіт і переробок, що часто ускладнює проєктування;

- обмеженнями у застосуванні високопродуктивних будівельних технологій, які потребують більше простору та вільної логістики.

Таким чином, хоча реконструкція є економічно привабливим шляхом модернізації ВТБ, її реалізація потребує ретельного техніко-економічного аналізу й високого рівня проєктного опрацювання для досягнення очікуваного ефекту.

Проведення реконструкції, розширення або технічного переоснащення діючих автотранспортних підприємств неминуче супроводжується певними організаційними труднощами. Передусім це стосується необхідності

перепланування виробничих зон, демонтажу застарілого обладнання та монтажу нових технологічних систем, що тимчасово обмежує роботу окремих ділянок і частково порушує усталений виробничий ритм. Однак зазначені незручності є тимчасовими, і, як свідчить практика, вони повністю компенсуються скороченням термінів впровадження оновлених потужностей, зниженням експлуатаційних витрат і підвищенням рівня технічної готовності автопарку.

Попри всі наведені переваги реконструкції та модернізації виробничо-технічної бази, нове будівництво не може бути виключене з практики стратегічного розвитку автотранспортних підприємств.

Більш того, спорудження нових підприємств часто необхідне для впровадження прогресивних технологій та інноваційних методів організації виробництва. Також воно є невід'ємною умовою при освоєнні нових типів рухомого складу, для яких наявна ВТБ частіше за все не відповідає вимогам щодо конструктивної та технологічної підтримки.

Разом із тим рішення про спорудження нового автотранспортного підприємства повинно ухвалюватися лише за умови, що всі можливості модернізації чинної виробничо-технічної бази повністю вичерпані. Тобто коли реконструкція, розширення чи технічне переоснащення більше не здатні забезпечити подальше підвищення ефективності виробництва та покращення технічної готовності рухомого складу.

Усі форми розвитку ВТБ є взаємопов'язаними та взаємодоповнюючими, утворюючи єдиний еволюційний процес. Окрім нового будівництва, інші напрями оновлення майже ніколи не реалізуються у відокремленому вигляді.

Стратегічні завдання розвитку та модернізації виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств формують пріоритети інвестиційної політики галузі в умовах обмежених капітальних ресурсів. Основні напрями такої політики можуть бути сформульовані наступним чином:

Рациональна концентрація капіталовкладень на найбільш значущих об'єктах транспортної інфраструктури, які забезпечують максимальне задоволення потреб у вантажних і пасажирських перевезеннях та сприяють

підвищенню ефективності робіт з технічного обслуговування й ремонту за мінімально можливих витрат.

Збільшення частки інвестицій, спрямованих на реконструкцію та технічне переоснащення наявних АТП, що дозволяє швидше та економічніше оновлювати виробничі потужності.

Оптимізація обсягів нового будівництва, зменшення кількості одночасно розпочатих проєктів та концентрація ресурсів на завершенні найбільш пріоритетних об'єктів у нормативні строки.

Підвищення якості будівельно-монтажних робіт, скорочення термінів освоєння проєктної потужності підприємств, а також економічне використання будівельних матеріалів та обладнання.

Впровадження науково обґрунтованих методів планування, аналізу та контролю капіталовкладень, що забезпечують підвищення їх економічної віддачі.

Подальший розвиток проєктно-кошторисної документації, а також широке застосування сучасних технологій проєктування, включно з інформаційним моделюванням об'єктів (BIM-технологіями) та оптимізаційними розрахунками.

Протягом тривалого часу розвиток виробничо-технічної бази автомобільного транспорту здійснювався екстенсивним шляхом, що передбачав переважно будівництво нових та розширення існуючих комплексних автотранспортних підприємств. Такі АТП функціонували відокремлено, без взаємодії з іншими підприємствами, і були змушені самостійно забезпечувати повний цикл робіт з технічного обслуговування й ремонту рухомого складу.

У сучасних умовах обмеженого інвестиційного забезпечення усунення цих недоліків потребує принципово нового підходу до розвитку ВТБ. Ефективним напрямом трансформації є перехід до інтенсивної моделі організації виробничих процесів

Незважаючи на наявні переваги централізації та кооперації ремонтно-обслуговувальних виробництв, існуючі організаційно-технічні обмеження поки не дають змоги повною мірою реалізувати ці можливості при модернізації виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Радикальні зміни у

структурі ВТБ вимагають часу, суттєвих інвестиційних ресурсів та створення відповідних умов для поступової трансформації.

Спочатку ці підходи планується реалізувати в межах автомобільного транспорту загального користування, а в перспективі – на регіональному рівні, із залученням підприємств різної галузевої належності, формуванням інтегрованих технічних центрів і створенням ефективного міжвідомчого виробничого співробітництва.

1.2 Висновки та постановка завдання на кваліфікаційну роботу магістра

У межах кваліфікаційної роботи передбачається розробити комплексне техніко-наукове обґрунтування створення та впровадження мийної установки на автотранспортному підприємстві з урахуванням підвищення ефективності використання виробничо-технічної бази.

У технологічному розділі необхідно визначити потребу автотранспортного підприємства в персоналі та виробничих площах для виконання робіт з миття рухомого складу. Потрібно здійснити розрахунок чисельності працівників, задіяних у процесі обслуговування, а також встановити необхідну площу для розташування обладнання та робочих зон з урахуванням вимог безпеки та нормативних документів.

У конструкторському розділі слід розробити технічне завдання на проектування мийної установки, сформулювати конструктивну та технологічну концепцію обладнання. Потрібно запропонувати технічну пропозицію, яка забезпечить оптимальну взаємодію елементів конструкції, відповідатиме умовам експлуатації та екологічним нормам. Виконати розрахунки основних елементів конструкції мийної установки та обґрунтувати вибір матеріалів, агрегатів та вузлів.

У науково-дослідному розділі необхідно розробити методику багатокритеріального аналізу ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Передбачити оцінку впливу впроваджуваного обладнання на підвищення рівня технічного обслуговування

рухомого складу. Запропонувати методичні засади оптимізації структури виробничо-технічної бази комплексного автотранспортного підприємства з метою удосконалення організації робіт, зниження експлуатаційних витрат і підвищення продуктивності.

Результатом виконання завдання є створення технічно обґрунтованого та проєкту мийної установки, а також науково-методичні рекомендації щодо ефективного управління виробничо-технічною базою автотранспортних підприємств.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок чисельності персоналу та виробничих площ

Визначення чисельності виробничого персоналу здійснюється на основі розрахованих річних обсягів робіт кожного виробничого підрозділу та планового річного фонду робочого часу одного працівника. Такий підхід забезпечує встановлення раціональної структури кадрового забезпечення з урахуванням реального рівня завантаження виробничих потужностей.

На першому етапі визначається технологічно необхідна (явочна) чисельність робітників, що гарантує виконання добової програми технічного обслуговування та ремонту рухомого складу відповідно до затверджених нормативів трудомісткості:

$$P_T = \frac{T_P}{\Phi_M}, \quad (2.1)$$

Штатна чисельність робітників формується таким чином, щоб гарантувати повне та своєчасне виконання річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Вона визначається на основі технологічно необхідної кількості персоналу з урахуванням можливих невиходів на роботу, регламентованих відпусток, тимчасової непрацездатності та інших факторів, що впливають на фактичну присутність працівників на робочих місцях.

$$P_{ш} = \frac{T_P}{\Phi_P}, \quad (2.2)$$

Таблиця 3.1. Структурний розподіл виробничого персоналу за напрямками виконуваних робіт.

Види робіт ТО і ПР	Трудо- кість по видам робіт	Φ_M	P_T	Прийнята, P_T	Φ_P	$P_{ш}$	Прийнята , $P_{ш}$
1	2	3	4	5	6	7	8
ТО-1							
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	9663,777	2070	4,6	5	1820	5,3	5

ТО-2							
Кріпильні, регулювальні, змащувальні та ін.	9366,823	2070	4,5	5	1820	5,1	5
Діагностика							
Діагностика загальна (Д-1 Д2).Контрольно-діагностичні роботи	3151,817	2070	1,5	2	1820	1,7	2
ПР							
Постові роботи							
Регулювальні і розбірно-складальні роботи та ін.	4890,867	2070	2,3	2	1820	2,6	3
Фарбувальні роботи	2489,558	1830	1,3	2	1610	1,5	2
Зварювальні та бляхарські роботи	1244,779	2070	0,6	1	1820	0,6	1
Разом:	8625,204		4,3	5		4,9	6
Дільничні роботи							
Агрегатні роботи,	3079,43	2070	1,4	2	1820	1,6	2
Слюсарно-механічні, електротехнічні роботи,	1449,14	2070	0,7	1	1820	0,7	1
Ремонт приладів системи живлення	933,5843	2070	0,4	1	1820	0,5	1
Шиномонтажні, вулканізаційні	622,3895	2070	0,3	1	1820	0,3	1
Ковальсько-ресорні, мідницькі, зварювальні, бляхарські роботи	2800	2070	1,3	2	1820	1,5	2
Арматурні та оббивні роботи	1867	2070	0,9	1	1820	1,0	1
Разом:	10751,555		5,1	8		5,9	8
Всього:	42047,736		20,2	25		23,01	26

Для забезпечення безперебійного виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу здійснюємо розрахунок чисельності персоналу. На цьому етапі визначаються дві ключові величини:

$$P_T = \frac{42047,7}{2070} = 20,2 \approx 21, \text{ чол. } P_{III} = \frac{42047,7}{1820} = 23,1 \approx 23, \text{ чол}$$

Окрім основних технологічних операцій з технічного обслуговування та ремонту, на автотранспортному підприємстві виконується широкий спектр допоміжних робіт, що забезпечують належну організацію виробничого процесу. До таких робіт належать: технічне обслуговування та ремонт обладнання й

інструменту, внутрішньоцехові та цехові транспортні операції, навантажувально-розвантажувальні роботи, переміщення транспортних засобів територією підприємства, видача та приймання матеріальних ресурсів, а також прибирання виробничих та допоміжних приміщень.

Кількість допоміжних робітників, необхідних для виконання зазначених завдань, приймається у вигляді визначеної частки від штатної чисельності основних виробничих робітників. Такий підхід дозволяє забезпечити оптимальний рівень забезпечення технологічного процесу допоміжними функціями та уникнути надмірного кадрового навантаження.

$$P_{\text{доп}} = \frac{e \cdot P_{\text{шт}}}{100}; \quad (2.3)$$

Норматив чисельності допоміжного персоналу встановлюється у вигляді відсоткового співвідношення до штатної кількості основних виробничих робітників:

$$P_{\text{доп}} = \frac{30 \cdot 23}{100} = 6,9 \approx 7$$

Таблиця 2.2. Розподіл чисельності допоміжних робітників за видами робіт.

Види допоміжних робіт	Співвідношення чисельності робітників, %	Чисельність допоміжних робітників АТП
1	2	3
Технічне обслуговування та ремонт технологічного устаткування, виробничого оснащення й інструменту, а також забезпечення безперебійної роботи компресорного обладнання.	25	2
Забезпечення технічного обслуговування та ремонту інженерного обладнання, мереж і комунікацій, а також організація процесів приймання, зберігання та видачі матеріально-технічних ресурсів.	30	2
Транспортні роботи, перегін рухомого складу	20	1
Прибирання виробничих приміщень, прибирання території	25	2
Усього	100	7

Розрахунок кількості водіїв здійснюється з урахуванням річного обсягу транспортної роботи, режиму експлуатації рухомого складу та норм витрат робочого часу:

$$R_{\text{я}} = \frac{T_{\text{н}}}{\Phi_{\text{м}}} ; \quad (2.4)$$

$$R_{\text{ш}} = \frac{T_{\text{н}}}{\Phi_{\text{р}}} , \quad (2.5)$$

Річний фонд робочого часу водіїв, безпосередньо задіяних у виконанні транспортної роботи, визначається розрахунковим шляхом за такою залежністю:

$$T_{\text{н}} = A_{\text{с}} \cdot D_{\text{роб}} \cdot n_0 \cdot t_0, \quad (2.6)$$

$$n_0 = 1; t_0 = 10,5 \text{ год.}$$

$$T_{\text{н}} = 67 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 10,5 = 256777,5 \text{ (год);}$$

$$R_{\text{я}} = \frac{256777,5}{2070} = 124,04 \approx 124 \text{ (чол.);}$$

$$R_{\text{ш}} = \frac{256777,5}{1820} = 141,08 \approx 141 \text{ (чол.).}$$

Для забезпечення безперебійного виконання робіт із технічного обслуговування та ремонту рухомого складу необхідно встановити оптимальну кількість виробничих постів відповідного призначення. Зокрема, визначаються пости загальної та поглибленої діагностики, розбірно-складальних і регулювальних операцій поточного ремонту, а також дільниці зварювально-рихтувальних, столярних та фарбувальних робіт.

Мінімально необхідну кількість таких постів рекомендується визначати аналітичним шляхом за наступною формулою:

$$П = \frac{T_{\text{рл}} \cdot K_{\text{р}}}{D_{\text{рр}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} \quad (2.7)$$

Кількість постів ТО-1:

$$П_{\text{то1}} = \frac{T_{\text{р}} \cdot K_{\text{р}}}{D_{\text{рр}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} = \frac{9663 \cdot 1,13}{365 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 0,97} = 0,96 \approx 1$$

Приймаємо 1 пост.

Кількість постів ТО-2:

$$П_{\text{то2}} = \frac{T_{\text{р}} \cdot K_{\text{р}}}{D_{\text{рр}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} = \frac{9366 \cdot 1,13}{365 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 0,97} = 0,94 \approx 1$$

Приймаємо 1 пост. Для визначення необхідної кількості постів, призначених для виконання розбірно-складальних і регулювальних операцій поточного ремонту, застосовують розрахункову залежність, що базується на трудомісткості робіт добової виробничої програми та можливостях ефективного використання обладнання протягом зміни:

$$P_{\text{пр}} = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{\text{пп}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} = \frac{4890,8 \cdot 1,33}{365 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 0,97} = 1,07 \approx 1$$

Приймаємо 3 поста. Для визначення кількості постів, що обслуговують зварювально-рихтувальні (бляхарські) операції поточного ремонту, використовується розрахунок, який враховує добовий обсяг таких робіт та технологічні можливості відповідного обладнання. Розрахункова залежність має такий вигляд:

$$P_{\text{зваржест}} = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{\text{пп}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} = \frac{1244 \cdot 1,13}{365 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,97} = 0,38 \approx 1$$

Обираємо один пост для даного виду робіт.

Для малярних робіт:

$$P_{\text{фарб}} = \frac{T_p \cdot K_p}{D_{\text{пп}} \cdot C \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вик}}} = \frac{2489,58 \cdot 1,25}{365 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,88} = 0,88 \approx 1$$

Розрахунок площ приміщень.

Приміщення автотранспортного підприємства за своїм функціональним призначенням поділяються на три основні категорії: виробничо-складські площі; зони зберігання рухомого складу; допоміжні приміщення.

До виробничо-складської групи належать зони технічного обслуговування та поточного ремонту, виробничі ділянки ремонтного профілю, складські приміщення, а також кімнати та споруди, що забезпечують функціонування інженерної інфраструктури підприємства (компресорні, трансформаторні підстанції, насосні станції, вентиляційні камери тощо). Для малих автотранспортних підприємств з обмеженим виробничим навантаженням допускається об'єднання окремих ділянок із подібним технологічним призначенням, а також оптимізація складів до мінімально необхідного переліку.

До складу площ зберігання транспортних засобів входять відкриті або закриті стоянки. Їх розміри визначають з урахуванням площі, яка необхідна для

розташування обладнання для підігріву двигунів (у разі відкритих стоянок), рамп, а також внутрішніх проїздів у багатоповерхових паркінгах.

Допоміжні приміщення, згідно з вимогами СНиП II-92-76, включають санітарно-побутові зони, медичні пункти, приміщення громадського харчування, кімнати охорони праці та здоров'я, адміністративні кабінети, зали для навчання персоналу та роботи громадських організацій.

Розрахунок виробничих площ дільниць. Планування площ окремих дільниць здійснюють виходячи з розмірів простору, який займає технологічне обладнання, а також коефіцієнта щільності його розташування. Розрахункова залежність для визначення необхідної площі виробничої дільниці має вигляд:

$$F_d = f_{об} \cdot K_{щ}, \quad (2.8)$$

Таблиця 2.3. Орієнтовні площі виробничих дільниць технічного обслуговування та поточного ремонту залежно від чисельності персоналу.

Назва дільниці	Кількість робітників	Площа, м ²
Агрегатна	2	54
Слюсарно-механічна, електротехнічна	1	54
Ремонт приладів системи живлення	1	18
Шиномонтажна та вулканізаційна	1	54
Ковальсько-ресорна, мідницька, зварювальна, бляхарська	2	90
Арматурна та оббивні роботи	1	41
Загалом:	8	311

Планування площ приміщень для технічного обслуговування (ТО), поточного ремонту (ПР), а також організації зберігання рухомого складу здійснюється на основі кількості робочих постів або місць стоянки транспортних засобів. При цьому враховується площа, яку займають автомобілі з урахуванням проїздів, проходів, зон обслуговування та робочих місць персоналу.

Розрахункова площа зони технічного обслуговування або ремонту визначається за залежністю:

$$F_z = f_a X_z K_{щ}, \quad (2.8)$$

$$K_{III} = 5.$$

Площа окремих постів технічного обслуговування та поточного ремонту визначається на основі технологічних параметрів робочого місця, необхідних зон доступу до агрегатів автомобіля та нормативних вимог щодо безпечної організації праці. Узагальнена розрахункова залежність має вигляд:

$$\begin{aligned} F_3 &= 14,58 \cdot 3 \cdot 5 = 218,7 \text{ (м}^2\text{)}, \quad F_{TO1} = 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}, \\ F_{TO2} &= 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}, \quad F_{Резклад} = 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}, \\ F_{Діагн} &= 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}, \quad F_{Зваржест} = 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}, \\ F_{Фарб} &= 14,58 \cdot 1 \cdot 5 = 72,921 \text{ (м}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Площа, необхідна для організації зони зберігання рухомого складу, визначається виходячи з кількості автомобілів, що одночасно розміщуються на стоянці, габаритних розмірів транспортних засобів та нормативів щодо забезпечення маневрових і сервісних зон:

$$F_x = f_0 \cdot A_{ст} \cdot K_n, \quad (2.9)$$

Коефіцієнт використання площі стоянки $K_{ст}$ враховує способи розташування транспортних засобів, тип маневрових схем та конфігурацію проїздів. Його значення коливається в межах 2,5–3,0, що зумовлено необхідністю забезпечення безпечного руху та доступності кожного автомобіля.

Узагальнене визначення площі зони зберігання рухомого складу здійснюється за формулою:

$$F_3 = 14,58 \cdot 14 \cdot 2,5 = 510,3 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Площа складських приміщень і споруд автотранспортного підприємства визначається нормативним методом із використанням питомих показників площ, установлених галузевими нормативними документами. Розрахункова залежність має вигляд:

$$F_3 = 14,58 \cdot 3 \cdot 5 = 218,7 \text{ (м}^2\text{)}$$

Коригувальні коефіцієнти враховують особливості експлуатації рухомого складу, умов зберігання матеріальних ресурсів, інтенсивність споживання запасних частин і періодичність їх постачання. З урахуванням цих факторів підсумкова розрахункова площа складських приміщень визначається за формулою:

$$F_{скл} = f_{скл} A_{сн} K_{C1} K_{C2} K_{C3} K_{C4} K_{C5}. \quad (2.10)$$

Проектування складської інфраструктури автотранспортного підприємства здійснюється на основі визначених нормативів забезпечення матеріально-технічних ресурсів, які необхідні для виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу:

$$F_{скл1} = 4,4 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 14 = 78,05;$$

$$F_{скл2} = 3 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 14 = 53,2;$$

$$F_{скл3} = 1,8 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 14 = 31,9;$$

$$F_{скл4} = 0,15 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 14 = 2,6;$$

$$F_{скл5} = 2,6 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 14 = 46,1;$$

Результати проведеного розрахунку площ складських приміщень та відповідних споруд узагальнено і подано в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Розрахункові площі складських приміщень і споруд автотранспортного підприємства.

Назва складських приміщень	Площа, м ² для автомобілів
Запасних частин, деталей, експлуатаційних матеріалів	78,05
Двигунів, агрегатів і вузлів	53,2
Змащувальних матеріалів з насосною	31,9
Інструменту	2,6
Автомобільних шин нових, відремонтованих і підлягаючих відновленню	46,1
Проміжного зберігання запасних частин і матеріалів (ділянка комплектації підготовки виробництва)	12,24
Разом	212,2

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Технічне завдання на проєктування

У межах виконання випускної кваліфікаційної роботи передбачено створення конструкції мийної установки, призначеної для очищення деталей і малогабаритних агрегатів, що знімаються під час технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Розроблення здійснюється згідно з вимогами індивідуального завдання та з урахуванням умов експлуатації на автотранспортному підприємстві.

Запропонована мийна установка відноситься до категорії спеціалізованого технологічного оснащення, яке інтегрується у виробничу інфраструктуру моторної дільниці. Її функціональне призначення полягає у забезпеченні ефективного видалення експлуатаційних забруднень з поверхонь деталей, що є необхідним етапом під час проведення ремонтно-відновних операцій.

Основні техніко-експлуатаційні параметри мийної установки, що проєктується:

граничні габаритні розміри, мм: не більше $500 \times 500 \times 700$

максимальна маса обладнання, кг: до 500

встановлена потужність приводу, кВт: не перевищує 12,5

місткість резервуара для мийного розчину, л: 50

При проєктуванні конструкції слід передбачити її адаптивність до подальшої модернізації, зокрема можливість розширення переліку деталей та агрегатів, що можуть очищуватися в установці. Це забезпечить універсальність застосування обладнання у виробничих умовах автотранспортного підприємства.

Технічне завдання, що формується, є базовим документом для розроблення технічної пропозиції. Надалі воно слугуватиме основою для детального конструювання та виготовлення мийної установки, призначеної для реалізації операцій очищення в процесі технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

3.2 Технічна пропозиція щодо створення мийної установки

На підставі завдання до випускної кваліфікаційної роботи передбачається проєктування конструкції мийної установки, призначеної для видалення експлуатаційних забруднень з поверхні деталей та малогабаритних вузлів автомобіля. Проведений аналітичний огляд існуючих промислових рішень дозволив виокремити низку конструкцій, технічні характеристики яких доцільно використати як основу для вдосконаленого технологічного обладнання.

Мийні пристрої для автомобільних агрегатів входять до комплексу спеціалізованого технологічного оснащення автотранспортних підприємств і є невід'ємним елементом підготовчих операцій перед виконанням ремонтних впливів. Їхнє застосування дає змогу забезпечити належний технічний стан деталей, підвищити якість ремонтно-відновних робіт та дотриматися вимог технологічного процесу.

Особливу актуальність використання механізованих засобів очищення визначають умови безпеки праці та необхідність усунення ручних операцій, що супроводжуються високою трудомісткістю та ризиком негативного впливу агресивних середовищ на персонал.

Під час розроблення конструкції мийної установки враховуються результати аналізу аналогів та визначене технічне рішення, яке гарантує надійність, технологічність і можливість подальшої модернізації обладнання. Прототипом проєктованого пристрою обрано одну з ефективних моделей мийних агрегатів, що застосовуються для очищення елементів вантажних автомобілів, зокрема установку типу 196-М рис. 3.1, яка демонструє високий рівень експлуатаційних характеристик.

Під час формування технічного рішення було враховано конструктивні переваги існуючих мийних установок та тренди розвитку технологічного обладнання останніх років. На основі аналізу патентних джерел визначено раціональність упровадження таких інженерних удосконалень:



Рис. 3.1. Установку для миття агрегатів і деталей типу 196-М.

Привідний електродвигун активатора доцільно розташовувати у вертикальній площині, що сприятиме мінімізації габаритів установки та підвищенню зручності її розміщення у виробничих умовах.

Передача крутного моменту від двигуна до робочого органа здійснюватиметься за допомогою ремінної передачі, яка забезпечує плавність роботи механізму, підвищує його ремонтпридатність і знижує шумові характеристики.

Технологічний процес очищення поверхонь деталей і вузлів ґрунтуватиметься на гідродинамічній дії активатора, який створюватиме інтенсивне перемішування мийного розчину, що забезпечить ефективне видалення бруду та нафтопродуктових відкладень.

У запропонованій конструкції передбачено використання портального механізму хитного типу, що забезпечить збільшення зони впливу мийного розчину на деталі та, відповідно, підвищення ефективності технологічного процесу очищення. Така інженерна концепція оптимізує роботу обладнання за рахунок рівномірнішого омивання поверхонь деталей складної форми.

Під час проектування установки враховано перевірені технічні рішення, характерні для сучасних зразків мийного обладнання. Впровадження автоматизованого приводу і механізмів керування сприятиме зменшенню частки ручних операцій, що позитивно вплине на безпечність і відтворюваність технологічних результатів.

Обладнання включатиме в себе комплекс взаємопов'язаних систем, серед яких ключову роль відіграють кінематична та електрична схеми, що забезпечують синхронізацію роботи усіх вузлів та агрегатів.

Електрична схема функціонування мийної установки подана на рисунку 3.4.

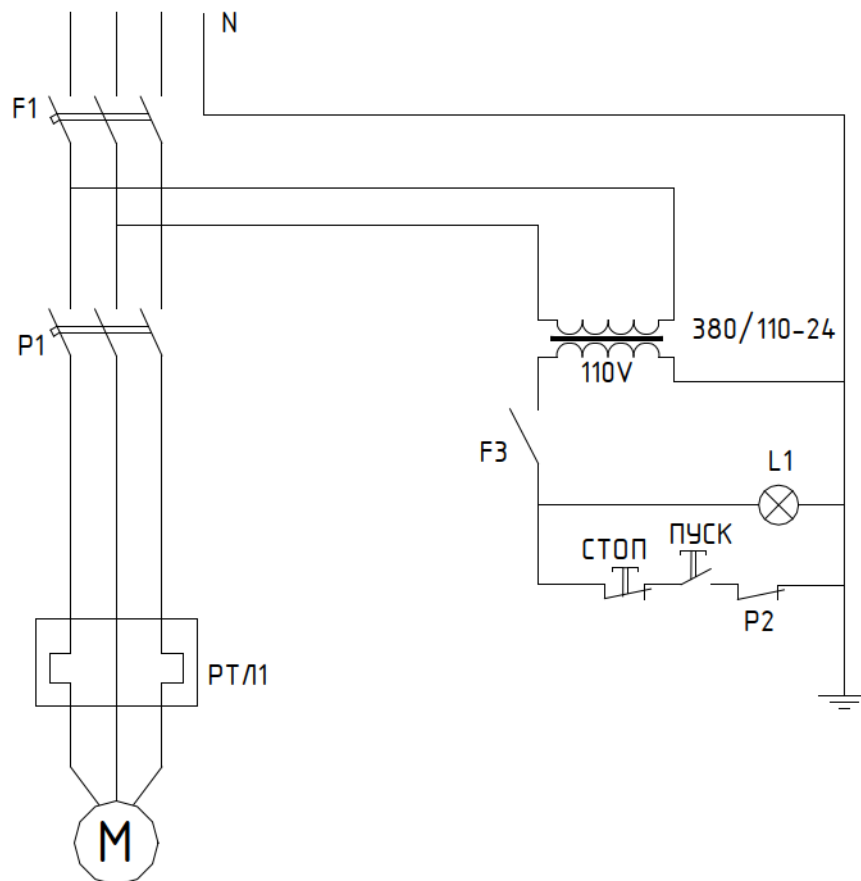


Рис. 3.4. Принципова електрична схема під'єднання приводного електродвигуна установки

У представленій на рисунку 6 схемі показано електричне під'єднання електродвигунів, що забезпечують обертання робочого столу мийної установки. Враховуючи те, що в конструкції застосовуються приводні електродвигуни з

номінальною потужністю до 5 кВт, обрана схема повністю відповідає вимогам надійності та безпечної експлуатації обладнання.

Функції захисту електричної мережі від струмових перевантажень і коротких замикань виконує автоматичний вимикач типу АЗ, який має вбудований тепловий розчіплювач. Додаткове відключення електродвигуна та нагрівача при перевищенні допустимих режимів роботи забезпечується тепловими реле РТ1 та РТ2, що запобігає пошкодженню обладнання.

Загалом схема є стандартною для мийних агрегатів даного класу, характеризуючись простою структурою, високою надійністю та відсутністю складних або нестандартних елементів.

3.3 Розрахунок елементів конструкції мийної установки

Розрахунок конструкції мийної установки доцільно розпочати з визначення необхідної потужності приводного електродвигуна, що забезпечує обертання активатора. Цей параметр є визначальним при виборі електромеханічного приводу та формуванні кінематичної схеми обладнання, оскільки впливає на енергоефективність, надійність та працездатність усієї системи.

Потужність приводного двигуна належить до основних експлуатаційних характеристик мийних установок і безпосередньо пов'язана із зусиллями, що виникають під час запуску та роботи механізму. Для забезпечення гарантованого запуску активатора, необхідно враховувати максимальний крутний момент, що проявляється в момент подолання статичного опору при зрушенні робочого органа з місця.

$$M_{кр} = G * (L + f * d) * k \quad (3.1)$$

$$G = 30 \text{ Н}; L = 0,1 \text{ м}; f = 0,12; d = 0,1 \text{ м}; k = 1,4.$$

$$M_{кр} = 3000 * (0,1 + 0,12 * 1) * 1,2 = 7,92 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Крім сил опору з боку робочого середовища, у розрахунках слід врахувати втрати на тертя в опорних підшипниках. Значення моменту тертя для підшипникового вузла, що працює в режимі ковзання, приймаємо рівним:

$$M_{тр} = 7,4 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M = c * (M_{кр} + M_{тр}) \quad (3.2)$$

$$c = 1,6.$$

$$M = 1,2 * (7,92 + 7,4) = 15,32 \text{ Н*м}$$

Як приводний елемент застосовується електродвигун 4А40М4У3 з частотою обертання $n = 1000$ об/хв та номінальною потужністю $N_e = 0,5$ кВт.

У межах конструкторського розділу було виконано технічне завдання на розроблювану конструкцію. Сформовано технічну пропозицію відповідно до технічного завдання, в якій наведено електричну та кінематичну схеми установки. Проведено необхідні розрахунки на потужність і міцність. Конструкторська документація, що включає креслення основних елементів конструкції, подана на аркушах графічної частини випускної кваліфікаційної роботи.

4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Розроблення методики багатокритеріального аналізу ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортними підприємствами

Відповідно до загальної логіки виконання наукового дослідження, наступним етапом після формування концептуальних положень є оцінювання фактичного рівня використання ВТБ автотранспортними підприємствами, що потребує визначення та обґрунтування системи оціночних показників.

Сукупність показників (Т – загальна кількість), сформована на цьому етапі, повинна:

комплексно охоплювати всі аспекти функціонування ВТБ, адекватно відображати якісний і кількісний стан виробничих ресурсів, а саме:

рівень забезпеченості підприємства виробничими площами, робочими постами, технологічними лініями;

чисельність, кваліфікаційний склад і продуктивність персоналу;

наявність і технічний стан технологічного обладнання;

ефективність управління запасами, логістикою комплектувальних та матеріалів;

рівень організації процесів технічного обслуговування й ремонту.

Необхідним є врахування економічних показників, які характеризують рівень затратності та прибутковості експлуатації виробничої інфраструктури.

Важливо також, щоб відібрані критерії:

могли бути визначені за наявною технічною та первинною документацією на підприємствах,

не вимагали проведення трудомістких додаткових вимірювань,

забезпечували оперативність проведення аналізу та прийняття управлінських рішень.

Це дозволить значно скоротити терміни дослідження, отримати об'єктивні результати й оперативно застосувати рекомендації щодо підвищення

економічної ефективності, рентабельності та конкурентоспроможності автотранспортних підприємств.

Відповідно до мети та завдань дослідження, для багатокритеріального аналізу пропонується використовувати систему показників, яка найбільш повно відображає рівень використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Серед них першочерговим є: Наявність на підприємстві груп технологічно сумісного рухомого складу та кількість автомобілів у кожній із цих груп. Під технологічно сумісним рухомим складом слід розуміти сукупність моделей автомобілів із максимальною конструктивною спорідненістю, що забезпечує можливість виконання робіт з технічного обслуговування й ремонту на спільній технологічній основі. Це означає використання: однакових або взаємозамінних технологічних процесів, єдиного набору робочих постів, типового діагностичного й ремонтного обладнання, уніфікованого технологічного оснащення.

Облік такого показника є важливим, оскільки він характеризує адаптованість виробничої інфраструктури підприємства до обслуговування конкретного типу автомобілів. Крім того, технологічна сумісність сприяє: підвищенню продуктивності праці ремонтного персоналу; скороченню витрат на технічне обслуговування та ремонт; зменшенню потреби в широкій номенклатурі запасних частин; формуванню кваліфікованих ремонтних бригад, знайомих із технічними особливостями певних моделей.

Наступним важливим показником, який дає змогу оцінити результативність використання виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства, є коефіцієнт технічної готовності рухомого складу $K_{\text{тг}}$. Цей параметр відображає рівень організації технічної експлуатації, якість функціонування ремонтних підрозділів та здатність ВТБ забезпечувати своєчасне і повне виконання робіт з технічного обслуговування й ремонту.

Оскільки оцінювання ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства повинно враховувати умови та інтенсивність експлуатації рухомого складу, наступним ключовим показником доцільно визначити сумарний річний пробіг автопарку.

Крім того, аналогічно до коефіцієнта технічної готовності, сумарний пробіг опосередковано характеризує ефективність роботи ремонтних та обслуговувальних підрозділів. За умов належної організації виробничих процесів обсяг транспортної роботи зростає, а рівень простоїв та втрат часу на ремонти знижується, що свідчить про високий рівень функціонування ВТБ.

У процесі аналізу інтенсивності експлуатації рухомого складу, а також при подальшому оцінюванні ефективності функціонування виробничо-технічної бази, яка забезпечує його працездатність, необхідно враховувати специфіку діяльності автотранспортних підприємств. Йдеться про подібність умов експлуатації: характер транспортних робіт, типові маршрути, їхню довжину та інші експлуатаційні особливості.

Рівень забезпеченості автотранспортного підприємства виробничими потужностями та ступінь їх відповідності потребам експлуатації рухомого складу традиційно оцінюють за допомогою методики визначення техніко-економічних показників, які надають можливість кількісно охарактеризувати наявність та достатність виробничо-технічної бази.

Для визначення підприємства-лідера за рівнем ефективності використання виробничо-технічної бази доцільно застосовувати питомі показники, які забезпечують коректність порівняння підприємств різних масштабів і виробничих умов. У межах даного дослідження пропонується використовувати відсоткове співвідношення між розрахунковими та нормативними значеннями показників, визначених для кожного окремого автотранспортного підприємства.

Такий підхід забезпечує можливість швидкої інтерпретації результатів: значення менше 100% (наприклад, 80%) свідчить про недостатність відповідного ресурсу та потребу в його збільшенні;

значення більше 100% (наприклад, 120%) означає надлишковість ресурсів або їх нераціональне завантаження.

З огляду на те, що оцінювання ефективності використання виробничо-технічної бази має включати не лише технічні, а й економічні показники, до системи критеріїв доцільно додати показник місячної питомої виручки $V_{\text{пр}}$, яка припадає на один автомобіль автопарку.

Завершальну групу показників, які необхідно враховувати при оцінюванні ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств, становлять експлуатаційні витрати, а саме витрати на: пально-мастильні матеріали, запасні частини та витратні матеріали, проведення технічного обслуговування і ремонту.

Необхідність включення цих показників обґрунтована тим, що за умов раціональної організації роботи виробничо-ремонтних підрозділів їх величина повинна прагнути до оптимального рівня. Перевищення витрат здебільшого сигналізує про недоліки у плануванні, технічному стані рухомого складу або використанні ресурсів ВТБ.

Варто підкреслити, що наведена система показників не є сталою: вона може бути доповнена або коригована залежно від: особливостей організації транспортування, технічної політики підприємства, ринкових умов, доступності необхідної облікової інформації в системах підприємств.

Комплексне формування переліку оціночних показників створює підґрунтя для цілеспрямованого вирішення завдання визначення підприємства-лідера в межах кластерних (кущових) груп автотранспортних підприємств. Для цього необхідна спеціалізована методика багатокритеріальної оцінки, яка враховуватиме всю сформовану сукупність технічних та економічних параметрів. Розроблення такої методики є підсумковим етапом теоретичної частини дослідження.

Під час аналізу наукових розробок за тематикою даного дослідження, що було здійснено у першому розділі, встановлено відсутність універсальних моделей і методичних підходів, які б забезпечували комплексне та об'єктивне оцінювання рівня використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств.

Як зазначено вище, система показників, що використовується для оцінювання ефективності використання виробничо-технічної бази, є багатокомпонентною та включає параметри з різним фізичним змістом. Усі вони можуть бути поділені на дві узагальнені групи:

показники-стимулятори – такі, зростання значень яких позитивно впливає на підсумкову оцінку рівня використання ВТБ

(наприклад: коефіцієнт технічної готовності, продуктивність праці, коефіцієнт використання пробігу тощо);

показники-дестимулятори – параметри, збільшення яких спричиняє погіршення інтегральної оцінки ефективності

(до них належать: витрати на ТО і ПР, витрати на запасні частини, частка непродуктивних простоїв тощо).

Оскільки вказані критерії мають різні розмірності (гривні, кілометри, відсотки, одиниці обладнання та ін.), для забезпечення можливості їх одночасного порівняння необхідно виконати процедуру нормування значень. Це дасть змогу привести всі показники до єдиної безрозмірної шкали та гарантуватиме коректність подальших розрахунків інтегрального критерію.

$$\tau_n = \frac{\tau_g - \bar{\tau}_g}{\sigma(\tau_g)} \quad (4.1)$$

За допомогою представленого вирази нормуються показники виду $\tau_t^{(+)}$ і $\tau_t^{(-)}$.

Математичне сподівання та стандартне відхилення кожного з досліджуваних показників у межах u-ої групи визначаються за допомогою відповідних статистичних залежностей

$$\bar{\tau}_g = \frac{\sum_{g=1}^{k_u} \tau_g}{k_u} \quad (4.2)$$

$$\sigma(\tau_g) = \sqrt{\frac{\sum_{g=1}^{k_u} (\tau_g - \bar{\tau}_g)^2}{k_u - 1}} \quad (4.3)$$

Показники, що використовуються для оцінювання потужності та результативності функціонування виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств, мають нерівноцінний вплив на підсумкове рішення. Тому їх вагомість повинна бути врахована під час формування інтегральної оцінки та визначення підприємства-лідера.

Схематичний приклад застосування такого підходу наведено на рис. 4.4.

Ключовою вимогою під час проведення експертних процедур є репрезентативність складу експертів, яка повинна гарантувати достовірність і

стійкість результатів. Це означає, що кількість експертів та їх професійні компетенції мають відповідати складності завдання й специфіці досліджуваної мережі АТП.



Рис. 4.4. Алгоритм визначення вагових коефіцієнтів показників ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств.

Чисельність експертної групи має відповідати вимогам статистичної надійності результатів. Зазвичай оптимальною вважається участь не менше 8–12 фахівців, що забезпечує довірчу ймовірність оцінювання на рівні $q \geq 0,8$.

У випадках, коли необхідно підвищити достовірність експертних висновків до рівня $q > 0,9$, кількість експертів рекомендується збільшити до 15–20 осіб.

Якщо опрацювання результатів здійснюється за непараметричними методами, тобто без припущення щодо закону розподілу експертних оцінок, то відповідність чисельності групи вимогам статистичної стійкості може бути перевірена за допомогою методу послідовного аналізу для біномного розподілу,

що визначає необхідну кількість експертів n за відповідною непараметричною формулою:

$$n = \frac{\ln \beta}{q_2 \cdot \ln \frac{q_1}{q_2} + (1 - q_2) \cdot \ln \left(\frac{1 - q_1}{1 - q_2} \right)} \quad (4.4)$$

$$\beta = (1 - \alpha); (q_1 \leq q_2).$$

До експертів, які залучаються для оцінювання відносної вагомості показників ефективності використання виробничо-технічної бази, висувуються такі кваліфікаційні вимоги:

Експертами мають бути керівники автотранспортних підприємств (директори, головні інженери), які володіють значним практичним досвідом управління виробничими процесами, а також глибокими знаннями особливостей роботи експлуатаційних та ремонтних служб. У якості експертів можуть також залучатися керівники ремонтних підрозділів та інші висококваліфіковані спеціалісти галузі. Ключовим критерієм є наявність релевантного професійного досвіду.

Експерти повинні бути зацікавленими у достовірних результатах оцінювання, що сприятиме об'єктивності висловлених думок.

Обов'язковою є комунікативна компетентність, яка дозволяє ефективно взаємодіяти в групових експертних процедурах.

Експерти мають характеризуватися незалежністю суджень, умінням аргументовано відстоювати власну позицію навіть у разі розходження її з думкою більшості.

До складу документаційного супроводу експертного дослідження доцільно включати такі матеріали:

опитувальні анкети, що містять інформацію про об'єкти дослідження та відповіді експертів, необхідні для подальшої обробки й аналізу;

супровідні листи, у яких сформульовано мету проведення експертизи, її завдання, методичні підходи та організаційні аспекти;

пояснювальні записки, де детально викладено порядок заповнення анкет, алгоритм обробки результатів і правила оцінювання окремих показників.

Анкета для експертного опитування повинна обов'язково містити запитання, що опосередковано дозволяють оцінити рівень компетентності експерта, його досвід та обізнаність у сфері технічної експлуатації автотранспорту. Це забезпечує можливість контролю якості сформованої експертної групи та верифікації отриманих результатів.

На початковому етапі експертної оцінки здійснюється формування переліку показників, що характеризують потужність і ефективність використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Після цього експерти проводять бальне оцінювання значущості кожного показника за десятибальною шкалою:

найвищий пріоритет отримує 10 балів,

найнижчий – 1 бал,

допускається присвоєння однакових оцінок різним показникам.

На наступному етапі здійснюється перетворення бальних оцінок у рангові, що є обов'язковим елементом перевірки узгодженості експертних суджень. У цьому разі:

показнику з найвищою оцінкою експерта присвоюється ранг 1,

наступний за значущістю – ранг 2, і так далі,

при наявності однакових оцінок їм присвоюються ідентичні ранги.

Перехід від бальних до рангових оцінок дозволяє застосувати статистичні методи аналізу та об'єктивно оцінити ступінь збіжності думок експертів. Показником такої узгодженості виступає коефіцієнт конкордації, обчислення якого забезпечує перевірку надійності та достовірності результатів експертного оцінювання.

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} \cdot n^2 \cdot (T^3 - T) - n \cdot \sum_{i=1}^n R_i} \quad (4.5)$$

У процесі визначення коефіцієнта конкордації використовується величина, що характеризує ступінь розсіювання експертних оцінок, а саме – сума квадратів відхилень сум рангів для t -го показника від їх середнього значення:

$$S = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^n x_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n x_{it} \right)^2 \quad (4.6)$$

$$i = (\overline{1, n})$$

Показник пов'язаних (рівних) рангів:

$$R_i = \frac{1}{12} \sum_t^T (p_t^3 - p_{it}) \quad (4.7)$$

Проведення процедури оцінювання узгодженості експертних суджень є необхідним з двох основних причин.

По-перше, індивідуальні відмінності експертів, їхній досвід, рівень обізнаності та власні уявлення щодо досліджуваного об'єкта можуть спричиняти суб'єктивні інтерпретації характеристик показників.

По-друге, недостатня глибина аналізу об'єкта дослідження окремими експертами може призводити до некоректного встановлення рангів.

Для кількісної оцінки ступеня узгодженості суджень використовується коефіцієнт конкордації W .

Його значення інтерпретується наступним чином:

при повній згоді експертів: $W = 1$;

при повній розбіжності думок: $W = 0[7, 8]$;

у реальних умовах: $0 < W < 1$.

Якщо значення коефіцієнта є близьким до нуля ($W = 0,05 \div 0,10$), це свідчить про: неякісний підбір експертної групи, або недостатнє опрацювання експертами досліджуваних питань, і експертизу доцільно повторити.

Натомість значення $W \geq 0,9$ може свідчити про формальний характер експертного оцінювання, а також відсутність належного аналізу об'єкта, що також потребує повторної організації дослідження.

Для статистичної перевірки значущості відмінності коефіцієнта конкордації W від нуля застосовується Z -критерій Фішера

$$Z_w = \frac{1}{2} \ln \frac{(n-1) \cdot W}{1-W} \quad (4.8)$$

Якщо розраховане значення статистики перевірки задовольняє умові $Z \geq Z_a$, то з довірчою ймовірністю $(1 - a)$ де a – рівень статистичної значущості критерію) можна стверджувати, що між експертами існує стійка, не випадкова узгодженість у формуванні суджень.

$$V_1 = (T-1) - \frac{2}{n} \quad (4.9)$$

$$V_2 = (n-1)V_1 \quad (4.10)$$

Для підтвердження того, що встановлена узгодженість експертних оцінок має об'єктивний, а не випадковий характер, проводиться додаткова статистична перевірка за допомогою критерію Пірсона:

$$\chi^2 = W \cdot (T-1) \cdot n \quad (4.11)$$

Оскільки у даному випадку критична область розташована зліва, умова підтвердження невинуватості узгодженості суджень експертів має вигляд:

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\text{крит}} \quad (4.12)$$

У процесі експертного аналізу необхідно не лише встановити ступінь узгодженості суджень, але й оцінити різницю у впливі кожного показника на підсумковий результат, а також істотність цього впливу. Для реалізації такої оцінки доцільно застосовувати методи дисперсійного аналізу, які дозволяють визначити внесок різних факторів у загальну варіативність експертних рангових оцінок.

Рангова оцінка x_j , отримана певним показником, може бути подана у вигляді суми трьох незалежних складових:

компонента, що зумовлена індивідуальними особливостями експерта;
компонента, пов'язаного із власним впливом показника, який оцінюється;
залишкової частини, що відображає випадкові фактори. При цьому вважається, що залишок має розподіл, близький до нормального, з математичним сподіванням 0 та дисперсією, відмінною від нуля:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_{it})^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\bar{x}_i - \bar{x}_{it})^2 + \\ &+ \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\bar{x}_t - \bar{x}_{it})^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\bar{x}_{it} - \bar{x}_i - \bar{x}_t + \bar{x}_{it})^2 \end{aligned} \quad (4.13)$$

Значення складових дисперсії, що характеризують відповідно вплив експертів та вплив досліджуваних показників, можуть бути визначені аналітичним шляхом за допомогою відповідних математичних залежностей:

$$\bar{x}_{it} = \frac{1}{Tn} \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{it} \quad (4.14)$$

$$\bar{x}_t = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T x_{it} \quad (4.15)$$

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_{it} \quad (4.16)$$

Оцінювання відмінностей у впливі досліджуваних показників на результати експертного ранжування, а також визначення статистичної значущості цього впливу здійснюється шляхом порівняння міжгрупової дисперсії, що характеризує варіацію між показниками, із залишковою дисперсією, яка відображає випадкову складову змінності рангових оцінок

$$S_1^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\bar{x}_i - \bar{x}_{it})^2 \quad (4.17)$$

$$S_{ocm}^2 = \frac{1}{(T-1)(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T (\bar{x}_{it} - \bar{x}_i - \bar{x}_t + \bar{x}_{it})^2 \quad (4.18)$$

Статистична перевірка значущості відмінностей між дисперсіями здійснюється із застосуванням Z-критерію Фішера, який дозволяє встановити, чи є виявлений вплив досліджуваних показників об'єктивним і таким, що відрізняється від нульового рівня на заданому порозі значущості:

$$Z_d = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{S_1^2}{S_{ocm}^2} \right) \quad (4.19)$$

при числі ступенів свободи:

$$\nu_1 = T - 1 \quad (4.20)$$

$$\nu_2 = (T - 1) \cdot (n - 1) \quad (4.21)$$

Якщо отримане розрахункове значення критерію задовольняє умові де Z_α залежно від рівня значущості ата числа ступенів свободи, тоді з імовірністю $(1 - \alpha)$ можна стверджувати, що відмінність між дисперсіями σ_M^2 та $\sigma_{зал}^2$ є статистично значущою. Це означає, що вплив аналізованих показників є істотним, а різниця між ними – достатньо виражена, щоб бути врахованою в подальших розрахунках.

У протилежній ситуації, коли $Z < Z_\alpha$, із тією ж довірчою ймовірністю $(1 - \alpha)$ робиться висновок про несуттєвість відмінностей між дисперсіями, тобто показники не мають вагомego впливу на кінцевий результат оцінювання. Такий

результат свідчить про потребу розширення множини критеріїв та повторного проведення експертного опитування, щоб забезпечити більш повне охоплення властивостей виробничо-технічної бази.

Завершальним етапом експертного оцінювання є трансформація бальних оцінок у питомі вагові коефіцієнти, які характеризують відносну важливість кожного показника у складі інтегрального критерію оцінювання ефективності використання ВТБ

$$\omega_t = \frac{\sum_{i=1}^n \delta_{it}}{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \delta_{it}} \quad (4.23)$$

Для показників, виду $\tau_{nt}^{(+)}$ визначається оцінка ефективності $K_{(+)}$ з використанням виразу виду:

$$K_{(+)} = \sum_{t=1}^1 \tau_{nt}^{(+)} \cdot \omega_t \quad (4.24)$$

Аналогічно для показників виду $\tau_{nt}^{(-)}$ визначається показник до $K_{(-)}$:

$$K_{(-)} = \sum_{t=l+1}^T \tau_{nt}^{(-)} \cdot \omega_t \quad (4.25)$$

Загальний показник ефективності використання виробничо-технічної бази для кожного підприємства із загальної їх сукупності має вигляд:

$$\Pi = K_{(+)} - K_{(-)} \quad (4.26)$$

Графічне представлення зміни інтегрального показника Π для підприємств, що функціонують у межах одного району ділової активності, зазвичай має ступінчастий характер, оскільки значення показника можуть відхилятися як у позитивний напрямок (вище нульового рівня), так і в негативний (нижче нуля). Така узагальнена форма відображення результатів наведена на рис. 4.3, де по осі абсцис розташовуються підприємства групи, а по осі ординат – значення відповідного інтегрального критерію.

У межах аналізованої кущової групи підприємством-лідером буде вважатися те, для якого значення інтегрального показника Π є максимальним серед усіх порівнюваних об'єктів, тобто:

$$\Pi_{\max} \rightarrow opt \quad (4.27)$$

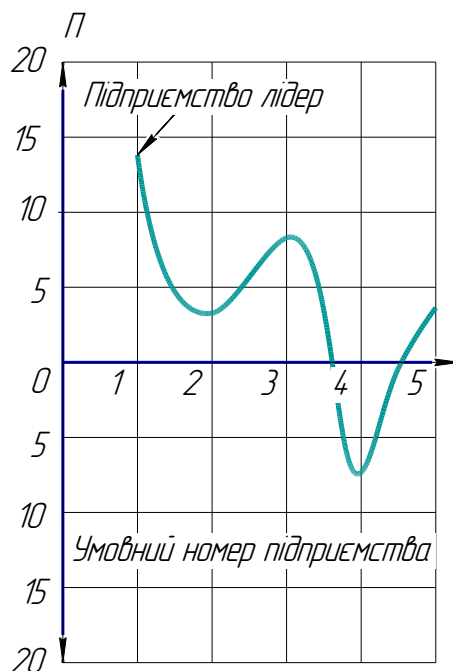


Рис. 4.3. Ілюстрація зміни інтегрального показника Π по підприємствах в межах групи.

Запропонована методика забезпечує високий рівень достовірності у визначенні автотранспортного підприємства, яке виступає лідером у межах куцовой групи (приклад графічного відображення зміни інтегрального показника подано на рис. 4.3). Ідентифікація такого підприємства надає можливість обґрунтовано планувати частковий перерозподіл виробничого навантаження з технічного обслуговування та ремонту в напрямку оптимізації функціонування мережі – з підприємств-аутсайдерів на підприємства-лідери.

4.2 Методичні засади оптимізації структури виробничо-технічної бази комплексного автотранспортного підприємства

Сучасний етап розвитку підприємств автомобільного транспорту характеризується низкою стійких трансформаційних процесів, серед яких варто відзначити:

розукрупнення великих автотранспортних формувань із формуванням значної кількості підприємств малого та середнього типу;

зменшення чисельності експлуатованого парку транспортних засобів;

погіршення показників організаційно-технологічної ефективності функціонування регіонального автотранспортного комплексу;

уповільнення оновлення та модернізації основних фондів виробничої інфраструктури АТП.

Зазначені процеси зумовлюють істотне зниження загальної результативності діяльності автотранспортних підприємств. Одним із ключових чинників втрати ефективності є невідповідність технологічних можливостей виробничої бази параметрам та структурі парку обслуговуваних транспортних засобів. Таким чином, виникає нагальна потреба у науковому перегляді та оптимізації конфігурації виробничо-технічного потенціалу, що забезпечуватиме максимально можливу економічну віддачу від експлуатаційної діяльності підприємства.

На сьогодні у сфері технічної експлуатації транспортних засобів сформовано два принципово відмінні стратегічні напрями підтримання їх працездатності:

Інтегрована стратегія, що полягає у виконанні всіх робіт технічного обслуговування та ремонту у межах власної виробничо-технічної бази АТП;

Сервісно-орієнтована стратегія, коли обсяг робіт з підтримання технічного стану передається спеціалізованим сервісним структурам і підприємствам-партнерам.

Вибір раціональної стратегії здійснюється на основі порівняльного аналізу витрат, пов'язаних із проведенням робіт технічного обслуговування і ремонту. Узагальнений характер залежності експлуатаційних витрат від обсягів робіт з ТО і ремонту зображено на рис. 4.4.

Очевидною є наявність такого критичного значення річного обсягу робіт з технічного обслуговування та ремонту, за якого сумарні витрати на виконання цих робіт у межах власної виробничої інфраструктури автотранспортного підприємства дорівнюють витратам на аналогічні послуги сервісних організацій.

У разі, коли фактична трудомісткість робіт $T > T_{кр}$, підприємству економічно вигідніше забезпечувати підтримання технічного стану рухомого складу на власній виробничо-технічній базі. У протилежній ситуації повне або часткове переведення послуг з ТО і ремонту на аутсорсинг є більш раціональним рішенням.

Розмір економічної вигоди (економії фінансових ресурсів) при використанні власної виробничої бази визначається різницею витрат і може бути описаний залежністю:

$$\Delta Z = Z_2 - Z_1 \quad (4.28)$$

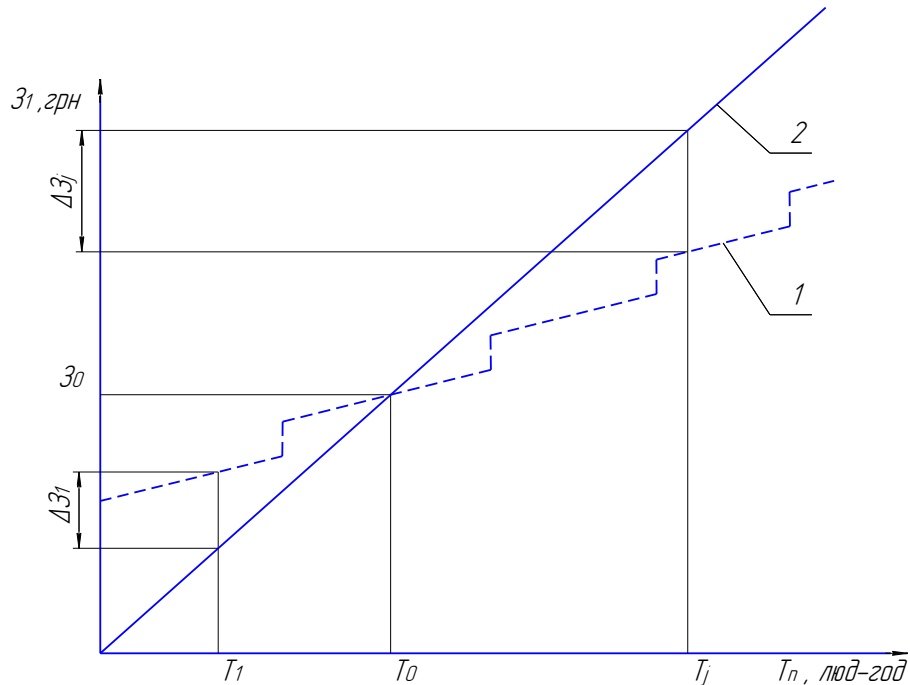


Рис. 4.4. Залежності витрат на проведення ТО і ремонту рухомого складу від обсягу виконуваних робіт.

1- проведення робіт ТО і Р на власній ВТБ; 2- проведення робіт ТО і Р на базі сервісноо підприємства.

Кошторис витрат, пов'язаний із забезпеченням процесів технічного обслуговування та ремонту, охоплює широкий спектр статей, які доцільно класифікувати на три групи залежно від характеру їх формування.

До першої групи належать витрати, величина яких обумовлюється виключно станом та масштабами виробничо-технічної бази і не змінюється зі зростанням або зменшенням обсягів виконуваних робіт.

До другої групи відносять витрати змішаного типу, що формуються під впливом як технологічних характеристик інфраструктури, так і фактичного обсягу робіт технічного обслуговування і ремонту.

Третя група представлена витратами, які лінійно залежать від кількості реалізованих трудових операцій і повністю визначаються величиною виробничого навантаження.

Структурний розподіл витрат, характерний для процесів підтримання технічного стану транспортних засобів, наведено на рис. 4.5.



Рис. 4.5. Структура витрат на виконання ТО і ремонту рухомого складу.

Витрати, що входять до першої категорії, перебувають у прямій залежності від загальної балансової вартості основних фондів відповідного виробничого підрозділу. Узагальнююче рівняння для їх оцінювання може бути подане таким чином:

$$Z_{\text{ПБі}} = \kappa_{\text{пбі}} \cdot C_{\text{ОФі}} \quad (4.29)$$

Даний вираз має вигляд:

$$Z_{\text{ПБі}} = \sum_{j=1}^n \left(\frac{H_j \cdot \Pi_j}{100} \left(\frac{TP_j}{\Phi O_{\text{зод}} \cdot \kappa_H} \right) \right) + \left(\frac{H_{\text{Азод}}}{100} + K_{\text{РСзод}} \right) \cdot \Pi_{\text{зД}} \cdot h_{\text{зД}} \cdot K_H \cdot K_{\Pi} \cdot \sum_{j=1}^n \left(S_j \left(\frac{TP_j}{\Phi O_{\text{зод}} \cdot \kappa_H} \right) \right) \quad (4.30)$$

Витрати, величина яких формується під одночасним впливом технічного стану виробничої інфраструктури та обсягів виконуваних робіт, відносять до змішаної категорії. Їх розрахункове визначення може бути подане у вигляді такої узагальненої залежності:

$$Z_{\text{C+O}} = Z_{\text{T-CH}} + Z_{\text{ВСП.Р}} + Z_{\text{ВСП.М}} + Z_{\text{СЛ}} + Z_{\text{РЕМ}} + Z_{\text{НР}} \quad (4.31)$$

Змішану категорію витрат доцільно деталізувати, виокремлюючи два її підтипи:

Перша підгрупа включає витрати, величина яких прямо корелює зі ступенем використання виробничого обладнання. До них належать витрати на паливно-енергетичні ресурси, необхідні для технологічних операцій, а також споживання силової електроенергії.

Друга підгрупа характеризується відсутністю прямої залежності від рівня завантаженості обладнання. Тут враховуються витрати на оплату праці допоміжного персоналу, витрати на допоміжні матеріали, фінансові ресурси на технічне обслуговування, поточний ремонт і відновлення устаткування, а також відповідні накладні витрати.

Розрахункова залежність для визначення витрат, пропорційних завантаженості технологічного обладнання, може бути подана в такому вигляді:

$$Z_{\text{C+O}}^I = T \sum_{j=1}^n \left(\sum_{k=1}^m (\Pi_j \cdot \Pi_{ik} \cdot \overline{CP}_{kj}) + \Pi_j \cdot N_{\text{УСТj}} \cdot K_{\text{ЗАГР}} \cdot \Pi_{1\text{КВм}} \right) \quad (4.32)$$

Беручи до уваги, що річний обсяг виконуваних робіт є домінуючим фактором, який визначає необхідну чисельність персоналу та рівень експлуатаційного навантаження на виробничо-технічне обладнання, витрати другої підгрупи, які не мають прямої пропорційної залежності від завантаженості устаткування, формують нелінійний характер зміни сукупних витрат.

Узагальнений вигляд такої залежності може бути представлений наступним чином:

$$Z_{\text{C+O}}^{\text{II}} = f(T) \quad (4.33)$$

До третьої категорії належать витрати, що обумовлені виключно обсягом виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів та прямо змінюються відповідно до річної трудомісткості виробничих процесів. Узагальнено їх можна визначити за наступним виразом:

$$Z_{TOPt} = \Pi_i \cdot L_{zag} (z_{num.mat.} + z_{num.zap.} + t_{num}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot \bar{C}_{cj} \cdot K_{don} \cdot K_{соц}) \quad (4.34)$$

Узагальнивши результати розрахунків, виконаних за формулами (4.30), (4.32), (4.33) та (4.34), визначаємо повну величину витрат на виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу у разі реалізації цих операцій на виробничо-технічній базі автотранспортного підприємства.

Якщо ж функції з підтримання технічного стану транспортних засобів передаються сервісному підприємству, автотранспортне підприємство звільняється від фінансових зобов'язань, пов'язаних з утриманням і експлуатацією власної виробничої інфраструктури. У цьому випадку витрати АТП формуються лише за рахунок придбання матеріалів, запасних частин і оплати сервісних послуг. Відповідно, загальна вартість таких робіт може бути визначена за виразом:

$$Z_2 = \Pi_i \cdot L_{zag} (z_{num.mat.} + z_{num.zap.} + t_{num}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot \bar{C}_{HЧ}) \quad (4.35)$$

Для забезпечення цілісного та обґрунтованого процесу оптимізації структури виробничо-технічної бази автотранспортного підприємства необхідним є визначення критичних (порогових) значень річної трудомісткості виконуваних робіт T_0 для кожного ключового виробничого підрозділу:

$$T_{0i} (\bar{C}_{HЧ} - \bar{C}_{cj} \cdot K_{don} \cdot K_{соц}) - Z_{ПБi} - T_{0i} \sum_{j=1}^n \left(\sum_{k=1}^m (\Pi_j \cdot \Pi_{ik} \cdot \bar{CP}_{kj}) + \Pi_j \cdot N_{УСТj} \cdot K_{ЗАГР} \cdot \Pi_{1кВм} \right) - f(T_{0i}) = 0 \quad (4.35)$$

У результаті проведених досліджень встановлено мінімальні порогові значення трудомісткості річної виробничої програми, за яких виконання відповідних робіт з технічного обслуговування та ремонту безпосередньо на виробничій базі автотранспортного підприємства є економічно доцільним. Узагальнені результати наведені на рис. 4.6, де представлено граничні значення T_0 для основних дільниць та підрозділів технологічного процесу обслуговування рухомого складу.

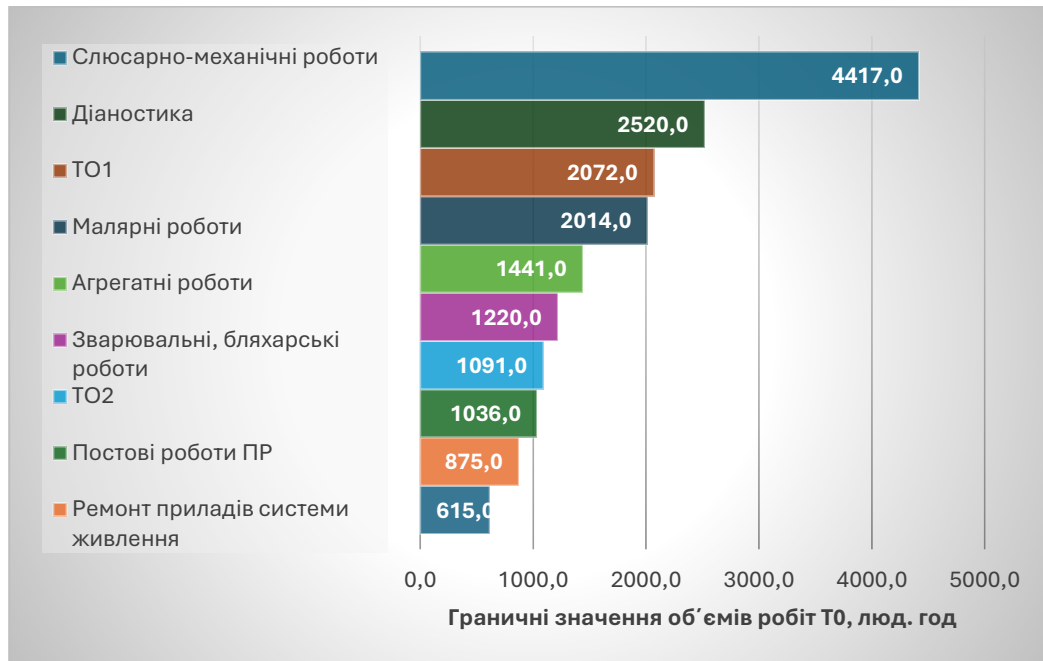


Рис. 4.6. Граничні значення об'ємів робіт, що визначають доцільність утримання на АТП виробничих підрозділів.

Для забезпечення практичної реалізації розробленого алгоритму на початковій стадії дослідження було здійснено комплексний аналіз чинної нормативної та технологічної документації. На основі отриманих результатів сформовано раціональний перелік необхідного технологічного обладнання для кожного виробничого підрозділу автотранспортного підприємства. Додатково проведено розрахунок мінімальних річних витрат, пов'язаних виключно з підтриманням функціональної придатності виробничо-технічної бази, що не залежать від фактичного обсягу виконуваних робіт.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Гігієнічні критерії та класифікація умов праці

Згідно з вимогами гігієнічної класифікації умов праці, виробниче середовище оцінюється за комплексом факторів, що впливають на здоров'я працівників та їх працездатність. Відповідно до рівня цього впливу, умови трудової діяльності поділяють на чотири класи:

1 клас – оптимальні умови праці. Характеризуються таким рівнем впливу факторів виробничого середовища, який не лише не шкодить здоров'ю працюючих, а й сприяє підтриманню високої продуктивності праці. Оптимальні нормативи регламентовані для мікрокліматичних параметрів та показників трудового процесу. Для інших факторів оптимальні значення відповідають рівням, визнаним безпечними для населення.

2 клас – допустимі умови праці. Виробничі фактори не перевищують гігієнічних нормативів, а зміни функціонального стану організму, що можуть виникати під час роботи, повністю відновлюються у період регламентованого відпочинку і не викликають небажаних наслідків для здоров'я працівника та його потомства.

3 клас – шкідливі умови праці. Характеризуються перевищенням гігієнічних нормативів щодо небезпечних і шкідливих факторів, які можуть спричиняти негативні зміни в організмі працюючих. У межах цього класу виділяють чотири ступені небезпечності:

3.1 ступінь – функціональні порушення виходять за межі фізіологічних норм та потребують більш тривалого періоду відновлення; ризик погіршення здоров'я зростає.

3.2 ступінь – стійкі зміни функціонального стану організму, формування початкових ознак професійної патології або зростання виробничо-обумовленої захворюваності, зазвичай без втрати професійної працездатності; проявляються за значного стажу контакту з шкідливими факторами (понад 10 років).

3.3 ступінь – виникнення професійних хвороб легкого та середнього ступенів важкості з можливою частковою втратою працездатності у період трудової діяльності.

3.4 ступінь – істотне збільшення рівня хронічних професійних патологій, тривала тимчасова непрацездатність, розвиток тяжких форм професійних захворювань зі значною втратою загальної працездатності.

4 клас – небезпечні (екстремальні) умови праці.

Рівень впливу шкідливих факторів є настільки високим, що навіть короточасне перебування працівника у таких умовах здатне створити безпосередню загрозу життю, спричинити гострі професійні ураження чи тяжкі функціональні порушення.

Комплексна оцінка умов трудової діяльності виконується на основі результатів інструментальних вимірювань та аналізу рівнів впливу виробничих факторів – фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних. Віднесення робочого місця до певного класу умов праці здійснюється з урахуванням тривалості впливу кожного фактора протягом робочої зміни. Остаточна характеристика умов праці визначається за найбільш шкідливим із зафіксованих факторів.

У разі перевищення гігієнічних нормативів виконання виробничих операцій є можливим лише за умови використання працівниками сертифікованих засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) при відповідному адміністративному контролі їх застосування. Навіть за умови ефективного використання ЗІЗ клас умов праці не змінюється, однак рівень професійного ризику може бути істотно знижений.

Гігієнічна класифікація умов праці використовується для: оцінки безпечності виробничих процесів та характеру праці; визначення пріоритетності впровадження заходів щодо покращення умов праці та збереження здоров'я персоналу; встановлення прав працівників на пільги та компенсації у разі зайнятості в умовах, що класифікуються як шкідливі або небезпечні.

До таких пільг належать: додаткові відпустки; скорочена тривалість робочого часу; забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням; безкоштовне отримання молока або рівнозначних продуктів; підвищені тарифні

ставки та надбавки; призначення пенсій на пільгових умовах згідно з відповідними нормативними списками.

Список № 1 охоплює професії та роботи, пов'язані з підземними та іншими надзвичайно шкідливими й важкими умовами праці, що надають право на пенсійне забезпечення за віком на пільгових умовах.

Список № 2 включає види робіт і професій зі шкідливими та важкими умовами праці, зайнятість у яких також формує право на достроковий вихід на пенсію, але за менш жорсткими критеріями, ніж у Списку № 1.

1. Правильні роботи вручну при ремонті кузовів і інших деталей автомобілів із застосуванням абразивних кіл і газозварювального обладнання.

2. Ремонт автомобілів, використовуваних на перевезеннях нечистот, гниючого сміття й трупів.

3. Ремонт паливних апаратів, що працює на етилованому бензині.

4. Ремонт автомобілів, що використовуються у технологічному процесі на гірських підприємствах металургійної, вугільної, сланцевій, хімічній промисловості й промисловості будівельних матеріалів.

5. Очищення, обмивка рухомого складу, виробів, деталей і вузлів від бруду, іржі, окалини, старої фарби й т.п. вручну, механізованим і хімічним способом, а також із застосуванням гасу, бензину, ацетону, каустичної соди й інших розчинників.

6. Заправлення етилованим бензином на колонках без дистанційного керування на автотранспортних підприємствах.

Правила охорони праці на автомобільному транспорті містять перелік важких робіт і робіт зі шкідливими й небезпечними умовами праці, на які забороняється застосування праці жінок:

1. Водій автомобіля, що працює на автобусі з кількістю місць понад 14 (крім зайнятого на перевезеннях у межах підприємств, міських, приміських і перевезень у сільській місцевості протягом однієї денної зміни, за умови незалучення до технічного обслуговування й виконання ремонту автобусу)

2. Водій автомобіля, що працює на автомобілівантажопідйомністю понад 2,5 тонни (крім зайнятого на перевезеннях у межах підприємств, міських приміських і перевезень у сільській місцевості протягом однієї денної зміни, за

умови незалучення до технічного обслуговування й виконання ремонту вантажного автомобіля).

3. Машиніст мийних машин, що виконує вручну мийку деталей двигуна автомобіля, що працював на етилованому бензині.

4. Слюсар по паливних апаратурах, зайнятий в автогосподарствах на ремонті паливних апаратів карбюраторних двигунів, що працюють на етилованому бензині.

5. Слюсар з ремонту автомобілів, зайнятий обкатуванням двигуна із застосуванням етилованого бензину.

6. Вулканизаторщик.

7. Аккумуляторщик.

Крім того, Правила містять перелік важких робіт і робіт зі шкідливими й небезпечними умовами праці, на які забороняється застосування праці неповнолітніх.

5.2 Етапи розвитку надзвичайної ситуації та відповідні заходи цивільного захисту

Дослідження показують, що механізм ескалації надзвичайних ситуацій, незалежно від їхньої природи, має спільні закономірності. Будь-яка техногенна НС проходить послідовність із п'яти характерних етапів (фаз), кожен із яких супроводжується специфічними ризиками та вимагає застосування відповідних заходів цивільного захисту.

Перший етап – зародження небезпечних відхилень. На цьому етапі у технологічному процесі або в елементах системи накопичуються відхилення від нормального режиму функціонування. Об'єкт втрачає стійкість, що створює передумови до аварії, хоча вона ще не настала. Ця фаза розглядається як аварійна ситуація без руйнувань. Саме в цей період існує найбільший потенціал для запобігання розвитку НС або значного зменшення її можливих наслідків через виявлення та усунення порушень.

Другий етап – ініціувальна подія. Відбувається спрацювання так званого «спускового механізму», що активує шкідливі фактори надзвичайної ситуації. Це

може бути вибух, займання, відмова вузла, помилка оператора тощо. На даній фазі реагування потребує максимальної оперативності. Третій етап – дія первинних уражаючих факторів.

Відбувається різке вивільнення енергії або небезпечної речовини, що зумовлює первинні руйнування чи ураження. Масштаб цього етапу залежить не стільки від самої події, скільки від технологічної складності підприємства, обсягів небезпечних речовин, ступеня автоматизації та систем захисту.

Четвертий етап – поширення вторинних уражаючих факторів. Аварійний процес виходить за межі початкового осередку, вкриваючи нові території. Можливі доміношні ефекти: пожежі, вибухи, викид токсичних речовин, обвал конструкцій. Саме тут формується зона ураження за межами підприємства.

П'ятий етап – залишкові прояви надзвичайної ситуації та ліквідація наслідків. На завершальній стадії здійснюються аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, стабілізуються небезпечні процеси, проводяться заходи з локалізації й відновлення нормальної діяльності об'єкта. Паралельно виконується оцінка сукупних збитків – як матеріальних, так і соціально-економічних, спричинених усіма уражаючими факторами.

Враховуючи етапність розвитку надзвичайних ситуацій, система цивільного захисту здійснює комплекс заходів, спрямованих на захист населення, територій і виробничих об'єктів. Ці заходи систематизуються за трьома напрямками:

Запобігання виникненню надзвичайної ситуації – моніторинг потенційно небезпечних об'єктів, діагностика відхилень у технологічних процесах, профілактичні дії щодо усунення факторів ризику.

Реагування на надзвичайну ситуацію – оперативне виявлення осередку аварії, оповіщення, застосування сил і засобів для обмеження впливу уражаючих факторів.

Ліквідація наслідків – проведення аварійно-рятувальних робіт, відновлення життєдіяльності та оцінювання збитків, заподіяних НС.

Поділ уражаючих факторів за прикладом гідродинамічної аварії. Для кращого розуміння механізмів дії уражаючих факторів умовно виділяють три їх типи:

Первинні (основні) уражаючі фактори. Виникають безпосередньо в момент руйнування гідротехнічної споруди.

Приклад: прорив греблі супроводжується потужною гідродинамічною хвилею, яка руйнує інфраструктуру, спричиняє затоплення території, об'єктів і комунікацій.

Вторинні уражаючі фактори. Є наслідком первинних порушень і проявляються в подальшому розвитку НС.

Приклади: забруднення місцевості токсичними речовинами із зруйнованих сховищ; поширення інфекцій серед населення та тварин (біологічна небезпека); порушення транспортних та енергетичних мереж; поява зсувів та обвалів через розмокання ґрунтів.

Залишкові уражаючі фактори. Зберігаються після завершення активної фази аварії та мають тривалий вплив.

Приклади: деградація ґрунтів, виведення з обігу сільськогосподарських земель; зміна рельєфу місцевості; стійкі екологічні наслідки та довготривала дія біологічних загроз.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведені дослідження підтверджують актуальність проблеми оновлення ВТБ в умовах зростання вимог до надійності автомобілів, ужорсткішення нормативів екологічної та технологічної безпеки, а також обмежених ресурсів експлуатаційних підприємств.

У загально-технічному розділі проаналізовано сучасний стан виробничо-технічної бази підприємств автомобільного транспорту, виявлено основні фактори, що негативно впливають на рівень технічної готовності парку: високий ступінь зношеності фондів, недостатню механізацію процесів, дисбаланс у структурі виробничих підрозділів. Обґрунтовано доцільність впровадження заходів реконструкції як економічно ефективного напрямку розвитку ВТБ.

У технологічному розділі розраховано необхідну чисельність виробничого та допоміжного персоналу, кількість постів та площ виробничих зон, зберігання і складського забезпечення. Запропоновані технологічні параметри відповідають добовій програмі обслуговування автопарку та забезпечують раціональне завантаження потужностей підприємства.

У конструкторському розділі розроблено проєкт мийної установки для очищення деталей і агрегатів, що знімаються під час технічного обслуговування і ремонту. Виконано технічне завдання, технічну пропозицію, розрахунки потужності й основних елементів конструкції, сформовано принципову електричну схему. Запропоноване обладнання сприяє механізації трудомістких операцій, підвищенню продуктивності та якості ремонтних процесів.

У науково-дослідному розділі сформовано методику багатокритеріального аналізу ефективності використання виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств, що дозволяє оцінювати рівень організації технічного обслуговування за технічними, організаційними та економічними критеріями. Обґрунтовано, що впровадження запропонованих заходів реконструкції забезпечує підвищення коефіцієнта технічної готовності на 4–7 %, зростання продуктивності праці до 40–43 % та зниження витрат на ТО і ПР до 21–26 %.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. О.Л. Ляшук, М.Г. Левкович, Д.В. Міронов, В.О. Тесля. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт». – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2023. – 60 с.
2. Біліченко, В. В. Автомобілі та автомобільне господарство. Дипломне проектування : навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, В. В. Варчук. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 171 с.
3. Кисликов В.Ф., В.В. Лущик Будова і експлуатація автомобілів. Підручник - Либідь м.Київ, 2018 – 400с.
4. Сукач М.К. Технічний сервіс машин. Навч. пос.. Гриф МОНМСУ - Ліра-К, 2017 – 288 с.
5. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с.
6. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту: Навч. посібник / Коробочка О.М., Скорняков Е.С., Сасов О.О. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 – 252 с.
7. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
8. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І.; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
9. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 1 :теоретичні основи. Технологія: підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К. : "Вища школа", 1994. – 342 с.
10. Канарчук В. Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Книга 2: організація, планування і управління : підручник / В. Є. Канарчук, О. А. Лудченко, А. Д. Чигиринець – К.: "Вища школа", 1994. – 383 с.

11. Курніков І. П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник / І. П. Курніков, М. К. Корольов, В. М. Токаренко. – К. : Вища школа, 1993. – 191 с.
12. Автомобілі. Теорія : навч. посіб. / В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков, В. Г. Головань, О.В. Лисий; Військ. акад. - Одеса: Військ. акад., 2017. - 412 с.
13. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 8-те вид. - К.: Либідь, 2018. – 400 с.
14. Кисликов В.Ф. Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2016. – 400 с. 5. Ю.А.
15. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005.
16. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
17. Стручок В.С. Техноекологія та цивільна безпека. Частина «Цивільна безпека»: навчальний посібник / В.С. Стручок.– Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2024. – 156 с.
18. Пилипець М. І. Правила заповнення основних форм технологічних документів : навч.-метод. посіб. / Уклад. Пилипець М. І., Ткаченко І. Г., Левкович М. Г., Васильків В. В., Радик Д. Л. Тернопіль : ТДТУ, 2009. 108.
19. Паливода Ю. Є., Ткаченко І. Г., Капаціла Ю. Б., Гевко Ів. Б. Технологія оброблення корпусних деталей : навч. посіб. Тернопіль : ТНТУ, 2016. 156 с.
20. Дикань С.А., Зима О.Є. Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях. Університетський курс [Текст]: підручник для студ. вищ. навч. закл. С.А. Дикань, О.Є. Зима. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 273 с.: табл., іл.