

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніка і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

освітнього ступеня

бакалавр

Галузь знань – 27 «Транспорт»

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

**на тему: «Підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту
автомобілів на автотранспортному підприємстві 11855 м Житомир»**

Виконав студент групи АГКЗ1



Руслан КОЗАКОВ

Керівник



Марина ПРОХОРЧУК

Завідувач кафедри



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



Сергій ЧУЙКО

Житомир - 2025 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

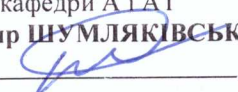
Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки

Кафедра: автомобілів і транспортних технологій

Освітній ступінь «бакалавр»

Галузь знань: 27 «Транспорт»

Спеціальність: 274 – «Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри А і АТ Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

«12» 02 2025 р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня
бакалавр

Козакова Руслана Богдановича

1. Тема роботи: «Підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту автомобілів на автотранспортному підприємстві 11855 м Житомир», затверджена наказом вищого навчального закладу від «29» травня 2025 року № 213/с

Керівник роботи Марина ПРОХОРЧУК

2. Строк подання студентом завершеної роботи – 12.06.2025 р.

3. Вихідні дані роботи: довідникова література, нормативно-правові документи, зібрані дані з переддипломної практики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань які необхідно розробити): техніко-економічне обґрунтування, технологічний розділ, охорона праці, конструкторський розділ, економічний розділ, список використаних джерел, додатки

Дата видачі завдання «10» лютого 2025 р.

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів	Примітки
1.	Техніко-економічне обґрунтування	13.02.25	виконано
2.	Технологічний розділ	20.03.2025	виконано
3.	Конструкторський розділ	15.04.2025	виконано
4.	Охорона праці	15.05.2025	виконано
5.	Економічний розділ	30.05.2025	виконано
6.	Оформлення роботи і додатків	10.06.2025	виконано

Зміст

ВСПУП.....	3
1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	6
1.1 Методи технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів.....	6
1.2 Обґрунтування необхідності реконструкції зони ТО і ПР	8
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	11
2.1 Розрахунок виробничої програми підрозділу	11
2.2 Розрахунок річної виробничої програми в трудовому виразі.....	20
2.3.Обґрунтування вибраного методу організації виробництва. Організація управління виробництвом ТО і ремонту автомобілів.	26
2.4 Технологія виконання робіт у зоні ТО і ПР	30
2.5 Розрахунок трудомісткості зони і кількості робітників.....	32
2.6 Вибір технологічного обладнання і оснастки	35
2.7 Визначення площі зони і планувальне рішення.....	39
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	40
3.1 Призначення, будова і робота пристрою	40
3.2 Розрахунок деталі на міцність [2].....	41
3.3 Розрахунок умовної річної ефективності від впровадження пристрою.....	43
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	52
5.1 Організація роботи зони ТО і ПР. Наукова організація праці і виробнича естетика в зоні.....	52
5.2 Розрахунок витрат на виконання робіт в зоні ТО і ПР	54
5.3 Розрахунок оплати праці по тарифу обслуговуючого персоналу.....	60
5.4 Розрахунок вартості основних фондів	62
5.5 Загально-виробничі (накладні) витрати.....	63
5.6 Калькуляція собівартості виконання робіт.....	63
5.7 Розрахунок показників економічної ефективності.....	65

					МАОГ.220-002			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Козаков Р				Підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонтів автомобілів на автотранспортному підприємстві 11855 м Житомир	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Проходчук М						2	69
Н. Контр.						Державний університет «Житомирська політехніка»		
Затв.								

ВИСНОВКИ..... 66

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 68

ВСПУП

Транспорт сьогодні виступає як самостійна й ключова сфера щоденних перевезень вантажів і пасажирів, відіграючи важливу роль у розвитку економіки країни. Він є невід'ємною складовою функціонування національного господарства, а також важливим елементом у соціальній сфері. Серед усіх видів транспорту автомобільний має найбільшу мобільність та універсальність, що робить його провідним у системі транспортної інфраструктури України. На його частку припадає переважна більшість пасажирських перевезень, значний обсяг експлуатаційних витрат, велика частка споживання паливно-мастильних матеріалів та основних фондів, пов'язаних із перевезеннями.

Останніми роками автопарк України суттєво оновився: з'явилися транспортні засоби з паливними елементами, зросла частка використання дизельних двигунів, активно експлуатуються іноземні вантажівки та пасажирські автобуси нового покоління. Ефективність функціонування таких машин залежить від дотримання встановлених технічних меж і регламентів, які спрямовані на збереження надійності та подовження терміну служби техніки. У процесі експлуатації автомобілі зношуються, втрачають свою справність через корозію, втому матеріалів та інші фізичні впливи, що призводить до виникнення технічних несправностей. Щоб уникнути критичних відмов, запроваджуються заходи профілактичного обслуговування та ремонтні процедури.

Технічне обслуговування — це сукупність дій, що виконуються з метою збереження або відновлення працездатності транспортного засобу під час його експлуатації, зберігання або переміщення. Це профілактичний процес, який реалізується згідно з графіком та регламентами, сформованими на основі досвіду експлуатації техніки.

Для якісного обслуговування автомобіля необхідно, щоб персонал мав відповідну технічну підготовку, глибоко розумів принципи роботи основних

					МАНГ2200-035	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

агрегатів, зокрема двигуна внутрішнього згоряння. Варто зазначити, що витрати на технічне обслуговування протягом життєвого циклу автомобіля суттєво перевищують його початкову вартість. Мінімізувати ці витрати можливо лише шляхом підвищення надійності техніки, застосування прогресивних методів ремонту та своєчасного оновлення зношених компонентів.

У ряді країн, що мають розвинену інфраструктуру автосервісу, практикується використання широкого спектру форм технічного обслуговування: від гарантійного супроводу виробника до спеціалізованого післягарантійного ремонту на базі дилерських станцій. Це дозволяє суттєво підвищити якість виконуваних робіт та зменшити кількість післяремонтних відмов.

Сучасний автомобіль — це складний технічний об'єкт, у якому поєднуються традиційні механічні системи з високотехнологічними електронними елементами. Це потребує не лише спеціалізованого діагностичного обладнання, але й високого рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу, який має вміти працювати з вимірювальними приладами, інструментами та спеціальним програмним забезпеченням.

Раціональна організація процесу технічного обслуговування, застосування передових методів управління та діагностики, здатні забезпечити не тільки зниження витрат, а й підвищення надійності транспортних засобів. Водночас традиційна система обслуговування за фіксованим графіком поступово відходить на другий план. На зміну їй приходить система обслуговування за технічним станом, що базується на результатах діагностики. Такий підхід дозволяє своєчасно виявляти потенційні несправності, скоротити витрати на ремонт та запобігти незапланованим простоям.

Для реалізації подібних рішень необхідне оновлення організаційної структури автотранспортних підприємств, впровадження автоматизованих систем керування виробничими процесами, оснащення сучасними засобами контролю та обробки даних. Значна увага також має приділятися забезпеченню

					МАНГ2200-035	Арк.
						4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпеки руху, покращенню умов праці персоналу та відповідності екологічним стандартам.

Мета кваліфікаційної роботи — розробити заходи з підвищення ефективності технічного обслуговування та ремонту автомобілів на базі автотранспортного підприємства №11855 у місті Житомир шляхом удосконалення організації робочих процесів, впровадження сучасного діагностичного обладнання та оптимізації використання ресурсів.

Завдання кваліфікаційної роботи:

1. Проаналізувати сучасний стан технічного обслуговування та ремонту на підприємстві.
2. Виявити основні недоліки у функціонуванні зони ТО і ПР.
3. Дослідити ринок автотранспортних послуг у місті Житомир і встановити актуальні вимоги споживачів.
4. Розробити техніко-економічне обґрунтування реконструкції дільниці ТО і ПР.
5. Провести розрахунки собівартості, прибутку, рентабельності та терміну окупності запропонованих заходів.
6. Обґрунтувати доцільність модернізації з точки зору підвищення конкурентоспроможності підприємства на регіональному ринку.

					МАОГ2200-035	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

1.1 Методи технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів

У практиці технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів застосовуються два основні організаційні підходи: одиничний (індивідуальний) та потоковий методи. Кожен із них має свої особливості, переваги й обмеження, що визначають доцільність їх застосування в залежності від масштабів підприємства, наявних ресурсів, кількості та номенклатури рухомого складу. [5]

Одиничний (індивідуальний) метод передбачає, що всі операції з технічного обслуговування і ремонту кожного транспортного засобу виконуються в межах одного поста або однією бригадою, без розподілу робіт на окремі операції між кількома робочими місцями. Такий підхід характерний для невеликих автотранспортних підприємств, майстерень, що функціонують у сільській місцевості, а також для мобільних ремонтних підрозділів, які працюють у польових умовах. Його застосування доцільне там, де обсяги робіт є незначними або коли рухомий склад підприємства надто різномірний, що ускладнює стандартизацію технологічного процесу.

Особливістю індивідуального обслуговування є виконання широкого спектра ремонтно-обслуговувальних робіт з незначною повторюваністю окремих операцій. У таких умовах часто відсутня єдина технічна база, що призводить до неефективного використання обладнання та площ, а також до підвищених витрат часу на організацію і виконання робіт. Працівники, зазвичай, задіяні в різних процесах, що вимагає від них високої кваліфікації, широкого спектра технічних знань і практичних навичок. Через нестандартність операцій та недостатню спеціалізацію робочих місць виникають значні простої, а процес переходу між завданнями призводить до втрати часу та зниження продуктивності.

					МАОГ2200-035	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед основних недоліків одиничного методу – значна трудомісткість, необхідність високого рівня універсалізації працівників, відсутність чіткої спеціалізації, а також труднощі у нормуванні праці. Разом із тим, цей підхід дозволяє гнучко реагувати на специфічні потреби кожного автомобіля, особливо в умовах обмежених ресурсів [7]

Альтернативою виступає потоковий метод, який базується на принципах розподілу робіт між спеціалізованими постами, де кожен пост виконує чітко визначені операції з обслуговування та ремонту. Такий метод є значно ефективнішим у великих автотранспортних підприємствах або на спеціалізованих сервісних станціях, де обслуговується велика кількість однотипних транспортних засобів. Потокова організація праці дозволяє зменшити простої, стандартизувати процеси, підвищити продуктивність і якість обслуговування, а також забезпечити рівномірне завантаження працівників.

Однак реалізація потокового методу передбачає наявність певних умов: однорідний склад автопарку, стабільний обсяг робіт і можливість стандартизації операцій. У випадку, коли автомобілі мають різні технічні характеристики або обсяги робіт сильно варіюються (наприклад, при виконанні ТО-2, де ступінь зносу та складність обслуговування суттєво різняться), виникає асинхронність в роботі окремих постів, що призводить до збоїв у загальному виробничому процесі.

З урахуванням поточного стану розвитку автотранспортної інфраструктури в регіоні, зокрема в місті Житомир, широке впровадження потокового методу наразі є утрудненим. Це зумовлено як різноманітністю автопарку на підприємствах, так і обмеженими ресурсами для створення повноцінних поточкових ліній. У зв'язку з цим більшість АТП регіону використовують індивідуальний метод обслуговування, який дозволяє гнучко адаптуватись до поточних виробничих умов.

Для забезпечення ефективної реалізації ремонтно-обслуговувальних завдань на автотранспортних підприємствах, у їх структурі створюються

					МАОГ2200-035	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допоміжні виробничі підрозділи: агрегатні, слюсарно-механічні, зварювальні, мідницькі, бляхарські, електротехнічні, акумуляторні, кузовні, деревообробні, арматурні, малярні, шиномонтажні та інші дільниці. Вони спеціалізуються на виконанні певних видів ремонтних робіт з агрегатами, механізмами та кузовними елементами автомобілів. Розподіл праці за цеховим принципом дозволяє ефективніше використовувати персонал, обладнання та матеріали.

У підсумку можна зазначити, що хоча потокова система має беззаперечні переваги у великих масштабах, в умовах малого або середнього автотранспортного підприємства, особливо за наявності техніки з різними технічними характеристиками та обсягами обслуговування, доцільнішим залишається індивідуальний підхід до організації процесу технічного обслуговування та ремонту. У перспективі, зі збільшенням обсягів робіт та уніфікацією транспортного парку, є сенс переходити до комбінованих або поточкових форм обслуговування, за умови попередньої модернізації матеріально-технічної бази підприємства.

1.2 Обґрунтування необхідності реконструкції зони ТО і ПР

Обґрунтування необхідності модернізації зони технічного обслуговування та поточного ремонту автотранспортного підприємства ґрунтується на результатах аналізу організаційно-технологічного стану підприємства, а також загальних тенденцій, що склалися у сфері автомобільного транспорту та автосервісу. В умовах зростаючих вимог до якості обслуговування транспортних засобів, підвищення інтенсивності експлуатації та розширення номенклатури автопарку, стає очевидною потреба у вдосконаленні існуючої інфраструктури обслуговування, зокрема зони ТО і ПР. [15]

					МАНГ2200-035	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На сьогоднішній день значна частина автотранспортних підприємств, особливо в регіональних центрах, використовує традиційні методи організації технічного обслуговування, які базуються переважно на індивідуальному способі виконання робіт. Такий підхід, хоча й дозволяє виконувати широкий спектр завдань, має ряд істотних недоліків: низький рівень механізації, надмірна трудомісткість процесів, великі втрати часу на переходи між операціями, недостатня спеціалізація персоналу, нерівномірне навантаження на робочі місця. Це, у свою чергу, впливає на загальну продуктивність, якість виконаних робіт і економічну ефективність функціонування підприємства.

Існуюча матеріально-технічна база зони технічного обслуговування і поточного ремонту значною мірою зношена морально та фізично. Частина обладнання не відповідає сучасним вимогам щодо точності, швидкості, безпеки та екологічності. Водночас стрімкий розвиток автомобільної промисловості, поява великої кількості нових моделей транспортних засобів з електронним керуванням, складними системами діагностики та альтернативними джерелами енергії потребує застосування нових методів обслуговування та більш складного технічного оснащення.

Крім того, з огляду на ринкову конкуренцію та зростання очікувань клієнтів, важливим є не лише технічна спроможність підприємства виконувати ремонт, а й здатність робити це швидко, якісно та з дотриманням усіх стандартів. Саме тому модернізація зони ТО і ПР дозволить перейти від традиційного способу обслуговування до сучасного, більш технологічного формату, який передбачає високу ступінь автоматизації, використання комп'ютеризованих систем діагностики, спеціалізованих інструментів та обладнання [21]

Модернізація також відкриває можливості для переходу на поетапне обслуговування або навіть впровадження елементів потокової організації праці в умовах середнього автотранспортного підприємства. Завдяки оновленню обладнання та впровадженню нових технологій, стане можливим частковий розподіл операцій між спеціалізованими постами, що дасть змогу скоротити час

					МААГ2200-035	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання окремих завдань, оптимізувати робочі навантаження, знизити втрати часу та витратні показники. Це, у свою чергу, підвищить технічну готовність автопарку, зменшить простої транспортних засобів та забезпечить більш рівномірне функціонування всього підприємства.

Особливої уваги потребує вдосконалення умов праці персоналу. Сьогодні багато підприємств стикаються з проблемою плинності кадрів, недостатньої кваліфікації робітників або відсутності мотивації до підвищення продуктивності праці. Реконструкція зони ТО і ПР дозволить створити більш комфортні, безпечні та технологічно оснащені робочі місця, що позитивно вплине на мотивацію працівників і якість виконуваних робіт.

Не менш важливою є екологічна складова. Застаріле обладнання часто не відповідає сучасним нормам щодо викидів шкідливих речовин, шумового забруднення та утилізації відходів. У процесі модернізації можливо впровадити екологічно безпечні технології, що зменшить негативний вплив на довкілля та відповідатиме чинному законодавству України у сфері охорони праці й навколишнього середовища.

Таким чином, необхідність модернізації зони технічного обслуговування та поточного ремонту автотранспортного підприємства №11855 у місті Житомир є економічно обґрунтованою та технологічно доцільною. Проведення комплексу оновлювальних заходів сприятиме підвищенню ефективності використання ресурсів підприємства, поліпшенню технічного стану рухомого складу, розширенню спектру наданих послуг, підвищенню рівня обслуговування клієнтів, а також забезпечить конкурентоспроможність підприємства в умовах динамічного розвитку ринку транспортних послуг.

					МАОГ2200-035	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Розрахунок виробничої програми підрозділу

Доцільним етапом при формуванні циклової виробничої програми автотранспортного підприємства є початковий розрахунок, пов'язаний з уточненням та адаптацією нормативів технічного обслуговування і ремонту. Це дає змогу врахувати реальні експлуатаційні умови та забезпечити коректність подальших техніко-економічних розрахунків. Стандартні нормативи, як правило, розраховані на середні або ідеальні умови експлуатації транспортних засобів, тому для практичного використання їх необхідно скоригувати із застосуванням спеціальних поправочних коефіцієнтів. [16]

Такі коефіцієнти — K_1 , K_2 , K_3 , K_4 тощо — відіграють важливу роль у процесі адаптації нормативної бази до фактичних умов роботи рухомого складу. Вони враховують низку важливих чинників, серед яких: особливості дорожніх умов, характер перевезень, кліматичні особливості регіону, технічний стан автопарку, ступінь навантаження транспортних засобів, інтенсивність використання техніки, а також частоту простоїв [15]

Кожен із зазначених коефіцієнтів виконує свою специфічну функцію. Наприклад, один із них може враховувати підвищене навантаження при експлуатації транспорту в умовах бездоріжжя або на поганих дорожніх покриттях; інший — підвищену зношуваність агрегатів при роботі в умовах низьких температур або надмірної запиленості. Завдяки використанню таких коефіцієнтів можливо більш точно визначити потребу у проведенні певних видів технічного обслуговування чи ремонту, уникнути передчасних або, навпаки, запізнених втручань у технічний стан автомобілів.

Коригування нормативів дозволяє сформувати більш реалістичну картину обсягів робіт, необхідних для забезпечення надійної експлуатації автопарку, і водночас оптимізувати ресурси, які залучаються до процесу технічного обслуговування. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності

					МАОГ2200-035	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи технічного персоналу, зниженню витрат на обслуговування та підтриманню високого рівня технічної готовності транспортних засобів.

Таким чином, застосування системи коефіцієнтів при розрахунку циклової виробничої програми є обґрунтованим і необхідним кроком, який забезпечує відповідність планових технічних заходів реальним умовам експлуатації рухомого складу. Це дозволяє досягти балансу між ефективністю технічного обслуговування та економічною доцільністю витрат.

Таблиця -2.1 Таблиця коректування норм періодичності технічного обслуговування і міжремонтного пробігу

Найменування дії	Вихідний норматив, км	Коефіцієнти			Результати коректування, км
		K ₁	K ₂	K ₃	
Iveco Daily (подальше позначення Iveco)					
Пробіг до КР, км	360000	0,9	1,0	1,0	324000
Періодичність ТО-1, км	5000	0,9	—	1,0	4500
Періодичність ТО-2, км	20000	0,9	-	1,0	18000
БАЗ-А079 «Еталон» (подальше позначення БАЗ)					
Пробіг до КР	380000	1,0	1,0	1,0	380000
Періодичність ТО-1, км	5000	1,0	—	1,0	5000
Періодичність ТО-2, км	20000	1,0	-	1,0	20000

K₁ – коефіцієнт, що залежить від умов експлуатації рухомого складу [2, табл. 2.8, стор.45],

K₂ – коефіцієнт, що залежить від модифікації автомобілів [2, табл. 2.9, стор. 45],

K_3 – коефіцієнт, що залежить від природно-кліматичних умов експлуатації рухомого складу [1].

Нормативи ресурсу рухомого складу до ТО-1 і ТО-2 вибираємо із [20], а норми ресурсу до КР – [2].

Таблиця -2.2 Таблиця коректування періодичності пробігу до ТО і КР по умовах середньодобового пробігу

Iveco

Найменування дії	Умовне позначення	Результати коректування, км	Коректування	Прийняття до розрахунку, км
Середньодобовий пробіг, км	$L_{сд}$	310	–	310
Пробіг до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	4500	310×15	4650
Пробіг до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	18000	4650×4	18600
Пробіг до КР, км	$L_{КР}$	324000	18600×17	316200

БАЗ

Найменування дії	Умовне позначення	Результати коректування, км	Коректування	Прийняття до розрахунку, км
Середньодобовий пробіг, км	$L_{сд}$	380	–	380
Пробіг до ТО-1, км	$L_{ТО-1}$	5000	380×13	4940
Пробіг до ТО-2, км	$L_{ТО-2}$	20000	4940×4	19760
Пробіг до КР, км	$L_{КР}$	380000	19760×19	375440

Розрахунок кількості впливів КР за цикл (2.1)

$$N_{KP} = \frac{L_{\Pi}}{L_{KP}}$$

де N_{KP} – кількість капітальних ремонтів за цикл,

L_{Π} – цикловий пробіг автомобіля (ресурс), км,

L_{KP} – пробіг (ресурс) автомобіля до капітального ремонту, км.

$$N_{KP \text{ Iveco}} = \frac{316200}{316200} = 1$$

$$N_{KP \text{ БАЗ}} = \frac{375440}{375440} = 1$$

Розрахунок кількості ТО-2 за цикл

$$N_{TO-2 \text{ ц}} = \frac{L_{\Pi}}{L_{TO-2}} - N_{KP} \quad (2.2)$$

де $N_{TO-2 \text{ ц}}$ – кількість впливів ТО за цикл,

L_{TO-2} – пробіг автомобіля до виконання ТО, км.

$$N_{TO-2 \text{ ц Iveco}} = \frac{316200}{18600} - 1 = 16$$

$$N_{TO-2 \text{ БАЗ}} = \frac{375440}{19760} - 1 = 18$$

Розрахунок кількості виконання ТО-1 за цикл:

$$N_{TO-1 \text{ ц}} = \frac{L_{\Pi}}{L_{TO-1}} - (N_{KP \text{ ц}} + N_{TO-2 \text{ ц}}) \quad (2.3)$$

де $N_{TO-1 \text{ ц}}$ – кількість ТО за цикл,

					МАОГ2200-035	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L_{TO-1} – пробіг автомобіля до виконання ТО, км.

$$N_{TO-1 \text{ ц Iveco}} = \frac{316200}{3600} - (16 + 1) = 51$$

$$N_{TO-1 \text{ ц БАЗ}} = \frac{375440}{4940} - (18 + 1) = 57$$

Розрахунок кількості ЩО за цикл

$$N_{\text{ЩО ц}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{сд}} \times K} \quad (2.4)$$

де $N_{\text{ЩО ц}}$ – кількість щоденних обслуговувань за цикл,

$L_{\text{сд}}$ – середньодобовий пробіг автомобіля, км,

K – коефіцієнт, що враховує частоту виконання мийно-прибиральних робіт в зоні мийки, $K = 1$.

$$N_{\text{ЩО ц Iveco}} = \frac{316200}{310 \times 1} = 1020$$

$$N_{\text{ЩО ц БАЗ}} = \frac{375440}{380 \times 1} = 988$$

Прибирально - мийні роботи для автобусів передбачається проводити щоденно з вологим прибиранням салону.

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Розрахунок річної програми в номенклатурному виразі для всього парку автомобілів

Розрахунок кількості днів простою одного автомобіля у всіх видах обслуговування за рахунок змінного часу

$$D_{\text{ПР}} = N_{\text{КР}} \times g_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}} \times g_{\text{ТО-2}} + \left(\frac{L_{\text{КР}} \times g_{\text{ПР}}}{1000} - N_{\text{ТО-2}} \times g_{\text{ТО-2}} \right) \times K_{\text{ЗМ}}, \quad (2.5)$$

де $D_{\text{ПР}}$ - дні простою одного автомобіля у всіх видах обслуговування за рахунок змінного часу,

$g_{\text{КР Ivesco,BAZ}} = 18$ і 20 - норма днів простоїв автомобіля в КР [2],

$g_{\text{ТО-2 Ivesco,BAZ}} = 1,0$ - норма простоїв автомобіля в ТО в днях,

$g_{\text{ПР}}$ - норма простою автомобіля в ПР і ТО на 1000 км пробігу [2],

$g_{\text{ПР Ivesco,BAZ}} = 0,3, 0,35$,

$K_{\text{ЗМ}}$ - коефіцієнт, який враховує простій авто в ТО і ПР в змінний час,
 $K_{\text{ЗМ}} = 0,8$.

$$D_{\text{ПР Ivesco}} = 1 \times 18 + 16 \times 1 + \left(\frac{316200 \times 0,3}{1000} - 16 \times 1 \right) \times 0,8 = 97,1 \text{ днів}$$

Приймаємо $D_{\text{ПР Ivesco}} = 97$ днів

$$D_{\text{ПР BAZ}} = 1 \times 20 + 18 \times 1 + \left(\frac{375440 \times 0,35}{1000} - 18 \times 1 \right) \times 0,8 = 128,7 \text{ днів}$$

Приймаємо $D_{\text{ПР ЛАЗ}} = 129$ днів

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності парку автомобілів

$$\alpha_{\text{T}} = \frac{D_{\text{ЕЦ}}}{D_{\text{ЕЦ}} + D_{\text{ПР}}} \quad (2.6)$$

де α_{T} - коефіцієнт технічної готовності автомобілів в парку,

					МАНГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$D_{\text{ЕЦ}}$ - дні експлуатації за цикл.

$$D_{\text{ЕЦ}} = \frac{L_{\text{Ц}}}{l_{\text{сд}}} \quad (2.7)$$

$$\alpha_{\text{ТГIveco}} = \frac{1020}{1020 + 97} = 0,91$$

$$D_{\text{ЕЦ Iveco}} = \frac{316200}{310} = 1020$$

$$\alpha_{\text{ТБАЗ}} = \frac{988}{988 + 129} = 0,88$$

$$D_{\text{ЕЦ БАЗ}} = \frac{375440}{380} = 988$$

2.1.2.3 Розрахунок коефіцієнта випуску автомобілів на лінію

$$\alpha_{\text{В}} = \frac{D_{\text{РР}}}{D_{\text{К}}} \times \alpha_{\text{Т}} \quad (2.8)$$

де $D_{\text{РР}}$ - дні роботи на лінії (в наряді) автомобілів АТП за рік,

$D_{\text{К}}$ - дні календарні,

$$\alpha_{\text{В Iveco}} = \frac{365}{365} \times 0,91 = 0,91.$$

$$\alpha_{\text{В БАЗ}} = \frac{365}{365} \times 0,88 = 0,88$$

Розрахунок коефіцієнта переходу від циклу до року (2.9)

$$\eta = \frac{D_{\text{РР}}}{D_{\text{ЕЦ}} + D_{\text{РР}}}$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\eta_{Iveco} = \frac{365}{1020 + 97} = 0,32$$

$$\eta_{БАЗ} = \frac{365}{988 + 129} = 0,32$$

Розрахунок річної програми по ЩО для всіх автомобілів

$$N_{\text{ЩО},p} = N_{\text{ЩО}} \times A_{\text{сп}} \times \eta \quad (2.10)$$

де $N_{\text{ЩО},p}$ - кількість щоденних обслуговувань за рік,

$A_{\text{сп}}$ - кількість автомобілів [по завданню].

$$N_{\text{ЩО},p_{Iveco}} = 1020 \times 50 \times 0,32 = 16320$$

$$N_{\text{ЩО},p_{БАЗ}} = 988 \times 40 \times 0,32 = 12646$$

2.1.2.6 Розрахунок річної програми по ТО-1

$$N_{\text{ТО-1},p} = N_{\text{ТО-1},ц} \times A_{\text{сп}} \times \eta \quad (2.11)$$

де $N_{\text{ТО},p}$ - кількість обслуговувань по ТО-1 а рік,

$$N_{\text{ТО-1},p_{Iveco}} = 51 \times 50 \times 0,32 = 816$$

$$N_{\text{ТО-1},p_{БАЗ}} = 57 \times 40 \times 0,32 = 730$$

Розрахунок річної програми по ТО-2

$$N_{\text{ТО-2},p} = N_{\text{ТО-2},ц} \times A_{\text{сп}} \times \eta \quad (2.12)$$

де $N_{\text{ТО-2},p}$ - кількість обслуговувань по ТО-1 за рік,

$$N_{\text{ТО-2},p_{Iveco}} = 16 \times 50 \times 0,32 = 256$$

$$N_{\text{ТО-2},p_{БАЗ}} = 18 \times 40 \times 0,32 = 230$$

					МАНГ2200-035	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок сезонних обслуговувань за рік

$$N_{CO} = 2 \times A_{сп} \quad (2.13)$$

$$N_{CO_{Iveco}} = 2 \times 50 = 100$$

$$N_{CO_{БАЗ}} = 2 \times 40 = 80$$

Розрахунок добової програми обслуговування автомобілів

Розрахунок кількості ЩО за добу

$$N_{ЩО,д} = \frac{N_{ЩО,р}}{Д_{РВ}} \quad (2.14)$$

де $N_{ЩО,д}$ - кількість ЩО за добу,

$Д_{РВ}$ - дні роботи відділення за рік.

$$N_{ЩО,д_{Iveco}} = \frac{16320}{365} = 44,7$$

Приймаємо $N_{щО} = 45$

$$N_{ЩО,д_{БАЗ}} = \frac{12646}{365} = 34,6$$

Приймаємо $N_{щО} = 35$

Розрахунок кількості ТО-1 за добу

$$N_{ТО-1 \text{ д}} = \frac{N_{ТО-1 \text{ р}}}{Д_{РВ}} \quad (2.15)$$

де $N_{ТО-1д}$ - кількість ТО-1 за добу.

$$N_{ТО-1 \text{ д}_{Iveco}} = \frac{816}{250} = 3,2$$

Приймаємо $N_{то-1} = 3$

					МАОГ2200-035	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{ТО-1}} \text{ дБАЗ} = \frac{730}{250} = 2,9$$

Приймаємо $N_{\text{то-1}} = 3$

Загальна кількість ТО-1 по парку за добу становить 6 комплексів операцій в повному обсязі

Розрахунок кількості ТО-2 за добу

$$N_{\text{ТО-2}} \text{ д} = \frac{N_{\text{ТО-2}} \text{ р}}{Д_{\text{РВ}}} \quad (2.16)$$

де $N_{\text{ТО-2д}}$ - кількість ТО-2 за добу.

$$N_{\text{ТО-2}} \text{ дIveso} = \frac{256}{250} = 1,0$$

Приймаємо $N_{\text{то-2}} = 1$

$$N_{\text{ТО-2}} \text{ дБАЗ} = \frac{230}{250} = 0,9$$

Приймаємо $N_{\text{то-2}} = 1$

Загальна кількість ТО-2 по парку за добу становить 2 комплекси операцій в повному обсязі

2.2 Розрахунок річної виробничої програми в трудовому виразі

Для цього на попередньому етапі проводимо коригування трудомісткості нормативну з використанням коефіцієнтів K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 [4]

					МАОГ2200-035	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 - Таблиця коректування нормативів трудомісткості

Найменування дії		Норматив, люд. - год.	Коефіцієнти					Приймаємо до розрахунку, люд. - год.
			К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	К ₅	
Івесо	ЩО	1,0	-	1,0	-	-		1,0
	ТО-1	6,6	-	1,0	-	1,19	-	7,85
	ТО-2	26,0	-	1,0	-	1,19	-	30,94
	ПР на 1000 км пробігу	6,8	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	8,9

БАЗ	ЩО	1,4		1,0				1,4
	ТО-1	10,0	-	1,0	-	1,35	-	13,5
	ТО-2	40,0	-	1,0	-	1,35	-	54,0
	ПР на 1000 км пробігу	9,0	1,0	1,0	1,0	1,35	1,0	12,15

Примітка: Нормативи трудомісткості робіт з ТО (люд./год.) та ПР (люд./год.) ДТЗ, які працюють з застосуванням скрапленого (СНГ) та стисненого (СПГ) газу, збільшується відповідно до видів робіт:

ЩО на 0,15 (СНГ) та 0,2 (СПГ)

ТО-1 на 0,4 (СНГ) та 0,8 (СПГ)

ТО-2 на 1,2 (СНГ) та 2,0 (СПГ)

ПР на 0,2 (СНГ) та 0,6 (СПГ)

К₄ - коефіцієнт, що залежить від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу ;

К₅ - коефіцієнт, що залежить від способу зберігання рухомого складу.

					МАНГ2200-035	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнти приймаємо із загально діючих норм проектування АТП [1].
 Норматив трудомісткості ТО та ремонту приймаємо з “Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту” [3].

Розрахунок річної трудомісткості по щоденному обслуговуванню

$$T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО р.}} \cdot t_{\text{ЩО}} , \quad (2.17)$$

де $t_{\text{ЩО}}$ – розрахункова трудомісткість ЩО.

$$T_{\text{ЩО Iveco}} = 16320 \cdot 1,0 = 16320 \text{ люд.- год. ;}$$

Приймаємо: 16320 люд-год

$$T_{\text{ЩО БАЗ}} = 12646 \cdot 1,4 = 17704 \text{ люд.- год. ;}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{ЩО}} &= T_{\text{ЩО РУТА}} + T_{\text{ЩО ЛАЗ}} = \\ &= 16320 + 17704 = 34024 \text{ люд. - год.} \end{aligned} \quad (2.18)$$

Розрахунок річної трудомісткості по ТО – 1

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1 р.}} \cdot t_{\text{ТО-1}} , \quad (2.19)$$

де $t_{\text{ТО-1}}$ – розрахункова трудомісткість ТО-1.

$$T_{\text{ТО-1 Iveco}} = 816 \cdot 7,85 = 6406 \text{ люд.- год. ;}$$

$$T_{\text{ТО-1 БАЗ}} = 730 \cdot 13,5 = 9855 \text{ люд.- год. ;}$$

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{ТО-1}} &= T_{\text{ТО-1 РУТА}} + T_{\text{ТО-1 ЛАЗ}} = \\ &= 6406 + 9855 = 16261 \text{ люд.- год.} \end{aligned} \quad (2.20)$$

Розрахунок річної трудомісткості по ТО - 2

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2 р.}} \cdot t_{\text{ТО-2}} , \quad (2.21)$$

					МАНГ2200-035	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де t_{TO-2} - розрахункова трудомісткість ТО - 2.

$$T_{TO-2} \text{ Iveco} = 256 \cdot 30,94 = 7920,5 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 7920 люд-год

$$T_{TO-2} \text{ БАЗ} = 230 \cdot 54,0 = 12420 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 12420 люд-год

$$\begin{aligned} \sum T_{TO-2} &= T_{TO-2} \text{ Iveco} + T_{TO-2} \text{ БАЗ} = \\ &= 7920 + 12420 = 20340 \text{ люд.- год.} \end{aligned} \quad (2.22)$$

Розрахунок річної трудомісткості по СО

$$T_{CO} = N_{COP} \cdot S \cdot t_{TO-2}, \quad (2.23)$$

де $S = 20\%$ відсоток від трудомісткості ТО-2;

$$T_{CO \text{ Iveco}} = 100 \cdot 0,2 \cdot 30,94 = 618,9 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 619 люд-год

$$T_{CO \text{ БАЗ}} = 80 \cdot 0,2 \cdot 54,0 = 864,0 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 864 люд-год

$$\begin{aligned} \sum T_{CO} &= T_{CO1} + T_{CO2} = \\ &= 619 + 864 = 1483 \text{ люд. - год.} \end{aligned} \quad (2.24)$$

Розрахунок річної трудомісткості по ПР

$$T_{PR} = \frac{L_{KP} \cdot \eta \cdot t_{PR} \cdot A_i}{1000}, \quad (2.25)$$

$$T_{PR \text{ Iveco}} = \frac{316200 \cdot 0,32 \cdot 8,9 \cdot 50}{1000} = 45026,88 \text{ люд.- год.};$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо: 45027 люд-год

$$T_{\text{ПР БАЗ}} = \frac{375440 \cdot 0,32 \cdot 12,5 \cdot 40}{1000} = 60070,4 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 60070 люд.-год.

$$\sum T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР РУТА}} + T_{\text{ПР БАЗ}} = 45027 + 60070 = 105097 \text{ люд. - год. (2.26)}$$

Розрахунок трудомісткості ТО - 2 дільниць

$$T_{\text{ТО-2 д.}} = (T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}) \cdot \frac{P_{\text{д.}}}{100}, \quad (2.27)$$

де $P_{\text{д.}} = 20\%$ - процент робіт від ТО - 2, що виконуються на дільниці

$$T_{\text{ТО-2 д. Iveco}} = (7920 + 619) \cdot 0,20 = 1707,8 \text{ люд.- год.};$$

Приймаємо: 1708 люд-год

$$T_{\text{ТО-2 д. БАЗ}} = (12420 + 864) \cdot 0,20 = 2656,8 \text{ люд.- год.}$$

Приймаємо: 2657 люд-год

Розрахунок трудомісткості ТО - 2 на постах

$$T_{\text{ТО-2 пост}} = (T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}) - T_{\text{ТО-2 д.}}, \quad (2.28)$$

$$T_{\text{ТО-2 пост Iveco}} = (7920 + 619) - 1708 = 6831 \text{ люд.- год.};$$

$$T_{\text{ТО-2 пост БАЗ}} = (12420 + 864) - 2656 = 10628 \text{ люд.- год.}$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок загальної трудомісткості поточного ремонту

$$T_{\text{заг.ПР}} = T_{\text{ПР}} + T_{\text{ТО-2 д.}}, \quad (2.29)$$

$$T_{\text{заг.ПР Iveco}} = 45027 + 1708 = 46735 \text{ люд.- год.};$$

$$T_{\text{заг.ПР БАЗ}} = 60070 + 2657 = 62727 \text{ люд.- год.};$$

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{заг.ПР}} &= T_{\text{заг.ПР Iveco}} + T_{\text{заг.ПР БАЗ}} = \\ &= 46735 + 62727 = 109492 \text{ люд.- год.} \end{aligned} \quad (2.30)$$

Розрахунок сумарної трудомісткості робіт

$$T_{\text{сум.}} = T_{\text{ЩОр}} + T_{\text{ТО-1р}} + T_{\text{ТО-2 пост}} + T_{\text{заг.ПР}}, \quad (2.31)$$

де $T_{\text{сум.}}$ - сумарна трудомісткість робіт

$$T_{\text{сум. Iveco}} = 16320 + 6406 + 6831 + 46735 = 76292 \text{ люд.- год.};$$

$$T_{\text{сум. БАЗ}} = 17704 + 9855 + 10628 + 62727 = 100914 \text{ люд.- год.};$$

$$\begin{aligned} \sum T_{\text{сум.}} &= T_{\text{сум. Iveco}} + T_{\text{сум. БАЗ}} = 76292 + 100914 = 177206 \text{ люд.-} \\ &\text{год.} \end{aligned} \quad (2.32)$$

2.1.3.10 Розрахунок трудомісткості робіт по самообслуговуванню

$$T_{\text{сам.}} = \frac{T_{\text{сум.}} \cdot K_{\text{сам.}}}{100}$$

$$T_{\text{сам.}} = \frac{177206 \cdot 0,12}{100} = 212,64 \text{ люд.- год.}, \quad (2.33)$$

Приймаємо: 213 люд-год

де $K_{\text{сам.}} = 12\%$ - коефіцієнт самообслуговування .

2.1.3.11 Розрахунок загальної трудомісткості парку

$$T_{\text{заг.}} = \sum T_{\text{сум.}} + T_{\text{сам.}} = 177206 + 213 = 177419 \text{ люд.- год.} \quad (2.34)$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3.Обґрунтування вибраного методу організації виробництва. Організація управління виробництвом ТО і ремонту автомобілів.

У процесі організації технічного обслуговування та поточного ремонту автотранспорту на підприємствах застосовуються різні форми та методи, що мають свої особливості, переваги й обмеження. Вибір конкретної організаційної моделі залежить від багатьох факторів: типу автопарку, обсягів експлуатації, структури АТП, технічного забезпечення, рівня підготовки персоналу та фінансових можливостей. Незважаючи на те, що більшість транспортних засобів може належати до однієї моделі чи типу, кожен автомобіль має певні відмінності в умовах експлуатації, інтенсивності навантаження та технічному стані, що вимагає гнучкого підходу до їх обслуговування. [28]

Одним із базових способів є метод спеціалізованих бригад. Суть цього методу полягає у тому, що всі працівники, залучені до технічного обслуговування та ремонту, об'єднуються у вузькопрофільні бригади, які спеціалізуються на виконанні конкретних видів робіт – це може бути щоденне обслуговування, ТО-1, ТО-2 або поточний ремонт. До складу кожної такої бригади входять фахівці певної спеціальності, відповідно до характеру робіт. Такий підхід дозволяє досягти високого рівня професіоналізму у виконанні окремих операцій. Водночас важливою умовою ефективності є наявність кваліфікованих працівників широкого профілю, оскільки при недостатньому досвіді або вузькій спеціалізації може виникати дефіцит кадрів у разі непередбачуваних відсутностей.

Суттєвим недоліком цього методу є розмитість відповідальності за кінцевий результат — складно визначити причини технічних відмов, оскільки обслуговування виконується колективно, без персонального закріплення. Це

					МАОГ2200-035	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

може негативно позначатись на якості ремонтів і призводити до зростання кількості повторних поломок, а отже, й до збільшення експлуатаційних витрат.

Альтернативою виступає метод комплексних бригад, коли в межах кожної виробничої одиниці (колони або підрозділу АТП) формується бригада, здатна виконати повний цикл обслуговування – від ТО-1 до поточного ремонту. За такими бригадами закріплюється визначена кількість автомобілів, що дозволяє їм краще ознайомитися з технічним станом кожного транспортного засобу, вести облік робіт і забезпечити стабільну експлуатацію. В цьому методі централізовано виконуються лише допоміжні операції – наприклад, щоденне обслуговування або ремонт агрегатів, які вимагають спеціалізованого обладнання.

Хоча метод є більш гнучким, порівняно зі спеціалізованими бригадами, він теж має обмеження. Найсуттєвіші з них – ускладнення впровадження потокової системи обслуговування, нераціональне використання ресурсів у випадку нерівномірного навантаження, часткова втрата спеціалізації. Але завдяки закріпленню транспортних засобів за однією бригадою забезпечується краща індивідуальна відповідальність за їх технічний стан, що є позитивним чинником.

Агрегатно-дільничний метод передбачає розподіл усіх робіт між різними виробничими зонами чи цехами відповідно до типу агрегатів або вузлів, що обслуговуються. Наприклад, в одній дільниці ремонтують трансмісії, в іншій — двигуни, у третій — електрообладнання. Кожен підрозділ має власну спеціалізацію та оснащення. Це дозволяє підвищити рівень технічної оснащеності, концентрацію досвіду і професіоналізму в межах одного напрямку роботи. Водночас організація такого виробництва потребує чіткої координації та налагодженого внутрішнього логістичного ланцюга між дільницями.

Цей підхід ефективно працює на підприємствах із великим обсягом рухомого складу, адже дозволяє оптимізувати ремонтний цикл та краще управляти матеріально-технічними ресурсами. Зокрема, виділяють основні агрегатні дільниці та допоміжні, які забезпечують їх функціонування. За

					МАОГ2200-035	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рахунок модульного принципу можна створювати гнучку виробничу структуру, яка легко масштабується під потреби підприємства.

Окремо варто розглянути метод централізованого управління виробництвом технічного обслуговування і ремонту (ЦУВ). Це сучасна прогресивна форма організації, яка об'єднує елементи планування, обліку, контролю, логістики й автоматизації процесів. Основна ідея полягає в тому, щоб усі рішення щодо організації, обсягів та строків проведення робіт приймалися централізовано, з урахуванням технічного стану транспортних засобів, наявності матеріалів, завантаження цехів і персоналу. Цей метод дозволяє значно скоротити тривалість перебування автомобіля на ремонті або в черзі на обслуговування, підвищити коефіцієнт використання автопарку, знизити витрати на запчастини та зменшити обсяги простоїв.

Ключовими перевагами ЦУВ є ефективне управління ресурсами, можливість оперативної перебудови графіків роботи у разі змін у транспортному плані, зменшення потреби у надлишкових запасах матеріалів, а також посилення контролю за якістю виконаних робіт. Крім того, використання комп'ютеризованих систем дозволяє проводити точне планування, моніторинг технічного стану ТЗ, вести історію ремонтів і прогнозувати майбутні витрати.

Разом із тим, цей метод має й свої обмеження — його впровадження доцільне здебільшого на великих підприємствах з розвиненою інфраструктурою. Для малих АТП організація повноцінної централізованої системи є економічно невиправданою через великі початкові інвестиції, складність управління та відсутність відповідного програмного забезпечення.

Отже, кожен з описаних методів має свої сильні та слабкі сторони, а вибір оптимального варіанту залежить від масштабів підприємства, типу транспортних засобів, кадрового забезпечення та технічної бази. У сучасних умовах найефективнішим є комбінований підхід, що дозволяє гнучко адаптувати організаційну структуру до конкретних умов експлуатації автопарку.

					МАОГ2200-035	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У результаті детального аналізу переваг і недоліків основних методів організації технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів було встановлено, що для умов конкретного автотранспортного підприємства найоптимальнішим варіантом є впровадження системи централізованого управління виробничими процесами, пов'язаними з ТО та ПР. Такий підхід забезпечує чітку координацію всіх етапів обслуговування транспортних засобів, дозволяє ефективно розподіляти ресурси, підвищує оперативність прийняття управлінських рішень та сприяє раціональному використанню наявного обладнання і персоналу.

Організація ремонтних і діагностичних процесів відповідно до технічних характеристик кожного автомобіля вимагає комплексного підходу, який включає розвиток методик діагностики, впровадження комп'ютерних систем збору, обробки та аналізу технічних даних. Завдяки цьому можливе створення окремих структурних підрозділів, що спеціалізуються на моніторингу, прогнозуванні технічного стану транспортних засобів і прийнятті рішень щодо необхідності профілактичного втручання чи ремонту. Такий підхід дозволяє не лише підтримувати надійність рухомого складу на високому рівні, але й значно знижує ризики виникнення критичних відмов у процесі експлуатації.

Автоматизація ремонтних процесів сприяє розширенню індивідуальних технічних можливостей кожного автомобіля без підвищення ймовірності виходу з ладу. Це також сприяє реалізації більш сучасних інженерних рішень, які позитивно впливають на конструктивні властивості нових моделей транспортних засобів.

Разом із тим, порівнявши описані методи організації технічного обслуговування та ремонту, варто визнати, що найбільш прийнятним для реалізації в умовах даного підприємства буде агрегатно-дільничний метод. Його ключова перевага полягає в чіткому розподілі обов'язків між виробничими дільницями, кожна з яких спеціалізується на обслуговуванні та ремонті певних агрегатів або систем автомобіля. Така спеціалізація дозволяє

					МАОГ2200-035	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечити високий рівень якості виконаних робіт, а також формує відповідальність працівників за кінцевий результат.

Використання агрегатно-дільничної моделі організації робіт забезпечує зростання технічної готовності автопарку, зменшення витрат часу на простої транспортних засобів і, як наслідок, зниження загальних експлуатаційних витрат. Крім того, ця система дозволяє оптимізувати витрати на запасні частини завдяки точнішому діагностуванню несправностей і запобіганню зайвим замінам деталей.

Таким чином, враховуючи технічні, організаційні та економічні особливості підприємства, впровадження агрегатно-дільничного методу є найбільш доцільним рішенням, що дозволяє підвищити ефективність функціонування служби технічного обслуговування і ремонту та забезпечити стабільну експлуатацію транспортних засобів.

2.4 Технологія виконання робіт у зоні ТО і ПР [1]

Друге технічне обслуговування (ТО-2) виконується з метою підвищення надійності функціонування основних агрегатів і механізмів автомобіля шляхом виявлення і усунення можливих відхилень у роботі, які можуть призвести до відмов у майбутньому. Проведення ТО-2 здійснюється через встановлений інтервал пробігу відповідно до нормативних документів та експлуатаційних умов транспортного засобу. Його ключове завдання — забезпечити стабільність роботи всіх систем після визначеного періоду експлуатації [5]

У рамках ТО-2 здійснюється детальна перевірка технічного стану автомобіля в цілому. Це охоплює контроль усіх вузлів, систем, агрегатів, регульовальні, кріпильні, змащувальні операції, а також перевірку справності допоміжного обладнання, електросистеми, контрольно-вимірювальних приладів і навігаційних пристроїв. Обслуговування включає як механічні, так і електронні компоненти, зокрема системи керування, електронні блоки та інші елементи, що впливають на працездатність транспортного засобу.

					МАОГ2200-035	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Огляд кузова передбачає візуальну перевірку його цілісності, функціональності замків і петель дверей, справності зовнішнього освітлення, склоочисників, а також наявності зовнішніх пошкоджень. Під час технічного огляду двигуна аналізується робота системи мастила, охолодження, перевіряється герметичність з'єднань, стан ущільнювачів, цілісність корпусу та вузлів, а також робочі параметри окремих деталей. Для коробки передач увага приділяється герметичності, стану фланців карданної передачі та рівню трансмісійної рідини.

У частині рульового управління перевіряються елементи підвіски, стан шарнірів, люфт керма, надійність кріплення вузлів, що відповідають за керування автомобілем. У гальмівній системі здійснюється контроль роботи компресора, стану пневматичних трубопроводів, щільності з'єднань, зносу гальмівних накладок і загального функціонування гальмівних механізмів.

Окремо розглядається система електропостачання, де контролюється справність генератора, акумуляторної батареї, кабельних з'єднань, освітлювального обладнання, датчиків і електромоторів. Перевіряється не лише електромережа, але й надійність електронних модулів управління, їхнє налаштування та взаємодія з іншими системами автомобіля.

Перед виконанням ТО-2 обов'язково проводиться діагностичне обстеження (Д-2), яке має на меті виявити приховані несправності та визначити стан агрегатів без необхідності їх демонтажу. Діагностика дозволяє своєчасно виявити тенденції до зносу або пошкодження і прийняти відповідні рішення щодо профілактичного втручання. Вона зазвичай виконується за 1–2 дні до запланованого обслуговування. Після проведення ТО-2 автомобіль може бути направлений на остаточну діагностику (Д-1) для перевірки результатів технічного обслуговування.

Ремонтні або сервісні операції виконуються з урахуванням стандартних технічних процедур, регламентованих виробником. Підхід до технічного втручання обумовлений завданням збереження або підвищення експлуатаційних характеристик автомобіля, його ефективності та надійності.

					МАНГ2200-035	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контрольні й діагностичні заходи у рамках ТО-2 мають важливе значення для забезпечення безпечної експлуатації, а також мінімізації впливу автомобіля на навколишнє середовище. Ці заходи дозволяють комплексно оцінити стан транспортного засобу, виявити потенційні відхилення та прийняти превентивні заходи для їх усунення.

Особливу увагу під час ТО-2 приділяють перевірці стану кріпильних елементів — це необхідно для забезпечення міцності та безпеки різьбових з'єднань. За статистикою, операції з перевірки та підтягування кріплень можуть займати до 30% загального обсягу робіт на цьому етапі технічного обслуговування, залежно від типу автомобіля та умов його експлуатації.

Важливою складовою ТО-2 є підйомно-транспортні операції. Вони охоплюють переміщення автомобіля між постами технічного обслуговування, підйом кузова або окремих вузлів, демонтаж та встановлення агрегатів великої маси. У зоні технічного обслуговування другого рівня транспортні засоби зазвичай пересуваються власним ходом, однак у разі потреби можуть застосовуватись засоби механізації.

Оскільки під час ТО-2 часто виникає потреба у виконанні робіт, пов'язаних із поточним ремонтом, у практиці автопідприємств доцільним є застосування методу спеціалізованих постів. Така організація дозволяє сконцентрувати на кожному робочому місці необхідне обладнання, інструмент, персонал та технічну документацію для виконання певного набору робіт, що підвищує ефективність і якість технічного обслуговування.

2.5 Розрахунок трудомісткості зони і кількості робітників

Розрахунок трудомісткості зони ТО-2

Для того щоб визначити трудомісткість робіт зони ТО-2 потрібно визначити сумарну трудомісткість робіт ТО-2 на постах, трудомісткість робіт супутнього ПР та трудомісткість робіт діагностування, тобто $T_{\text{ТО-2р}}$ і $T_{\text{Д-2}}$.

					МАНГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Тоді,

$$\begin{aligned} T_{з.ТО-2} &= T_{ТО-2\text{пост}} + T_{\text{пр.суп}} - T_{д-2} = 17459 + (0,2 \cdot 20340) - (0,6 \cdot 20340) = \\ &= 9323 \text{ люд.-год.} \end{aligned} \quad (2.35)$$

де $T_{\text{пр.суп}}$ – трудомісткість робіт супутнього ПР, яка складає 20% від $T_{ТО-2}$;

$T_{д-2}$ – трудомісткість діагностувальних робіт вибираємо з додатку [2].

Для автобусів середнього і великого класу $T_{д-2}$ становить 6% від $T_{ТО-2}$

Розрахунок штатної кількості працівників у зоні

$$\begin{aligned} N_{\text{шт}} &= \frac{T_{з.ТО-2}}{\Phi_{\text{рш}}} = \frac{9323}{1752} = 5,3 \text{ чол.} \\ (2.36) \end{aligned}$$

Приймаємо $N_{\text{шт}} = 5$ чол.

де $\Phi_{\text{р.ш}}$ – фонд робочого часу штатного працівника , яка визначається по формулі :

$$\begin{aligned} \Phi_{\text{р.ш.}} &= [D_{\text{к}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{св}} + D_{\text{відп}} + D_{\text{хвор}})] \cdot t_{\text{зм}} = \\ &= [365 - (104 + 11 + 24 + 7)] \cdot 8 = 1752 \text{ год.} \end{aligned} \quad (2.37)$$

де $D_{\text{к}} = 365$ - днів за рік ;

$D_{\text{в}} = 104$ – вихідні дні ;

$D_{\text{св.}} = 11$ – кількість святкових днів ;

$D_{\text{відп.}} = 24$ – кількість днів відпустки в рік ;

$D_{\text{хвор}} = 7$ – дні хвороби за рік ;

$t_{\text{зм}} = 8$ год. – тривалість зміни .

					МАОГ2200-035	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок явочної кількості працівників

$$N_{\text{ЯВ}} = \frac{T_{\text{ЗТО-2}}}{\Phi_{\text{р.я}}}, \quad (2.38)$$

де $N_{\text{ЯВ}}$ - явочна кількість працівників,

$\Phi_{\text{р.я}}$ - фонд робочого часу явочного робітника, год.

Фонди часу розраховані на основі [2].

$$\Phi_{\text{р.я}} = [D_K - (D_B + D_{XB} + D_{\text{пс}})] \times t_{\text{зм}}, \quad (2.39)$$

$$\Phi_{\text{р.я}} = [365 - (104 + 10 + 7)] \times 8 = 1943 \text{ годин}$$

$$N_{\text{ЯВ}} = \frac{9323}{1943} = 4,7 \text{ чол.}$$

де $D_{\text{пс}}$ – передсвяткові дні за рік, скорочені на одну годину,

Приймаємо : $N_{\text{ЯВ}} = 5$ чол.

Визначення загальної кількості постів

$$П = \frac{T_{\text{р}} \cdot K_{\text{н}}}{D_{\text{р}} \cdot n \cdot t \cdot P \cdot K_{\text{вих}}} = \frac{9323 \cdot 1,4}{250 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,98} = 4,43 \quad (2.40)$$

Прийнято $X_{\text{ТО-2}} = 4$ постів

де $T_{\text{р}}$ - річний об'єм робіт, люд. год

$D_{\text{р}}$ - 250 – дні роботи зони за рік;

n - 1 – кількість змін;

$t_{\text{зм}}$ - 8 год. - тривалість зміни;

P - 1,5 - чисельність одночасно робочих на одному посту, чол.
(2,табл.3.3).

$K_{\text{вих}} = 0,98$ – коефіцієнт використання робочого часу посту (табл. 3.4).

$K_{\text{н}} = 1,4$ – коефіцієнт нерівномірності навантаження постів (табл.3.2).

					МАОГ2200-035	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Вибір технологічного обладнання і оснастки

Технологічне обладнання і оснастка вибирається згідно таблиці технологічного обладнання і у мережі Інтернет. Для цього необхідно в таблиці обладнання знайти своє відділення і підібрати все необхідне технологічне обладнання і оснастку враховуючи при цьому тип і кількість одиниць рухомого складу. Все підібране технологічне обладнання і оснастка заноситься в таблицю [3]2.5.

Таблиця 2.5 - Таблиця підбору технологічного обладнання і оснастки

Найменування обладнання	Модель і характеристика	Кількість, шт.	Розміри, мм	Площа одиниці, м ²	Загальна площа, м ²	Установочна потужність, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Підйомник для вивішування вантажних автомобілів і автобусів на канаві	Д2ГК12 Канавний, електрогідравлічний, Q=12т	2	1210×560	-	-	-
Станція насосна для живлення гідроциліндрів	В комплекті Д2ГК12	2	1060×620	0,66	1,32	2,0
Установка для обслуговування системи охолодження автомобіля	SL-037M Рухома. Об'єм резервуара 20л	1	1150×463	0,53	-	-
Пристрій для зливу відпрацьованих мастил	Кресл.ЕЗСК	2	-	-	-	-
Ящик для інструменту і кріпильних деталей	Власн. виготовлення	2	550×665	0,37	-	-
Установка змащувально-заправочна	С-101-1 З напільною роздавальною	1	623×986	0,61	0,61	-

					МАНГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

	панеллю					
Місток перехідний	Кресл. Ф275СК	2	1050×660	-	-	-
Установка насосна	3106	2	525×500	0,26	0,52	1,5
Пост слюсаря-авторемонтника	РАУН. 9405М1 Рухомий	3	1180×520	0,61	1,83	-
Установка заправочна для трансмісійних мастил	С-223-1М Рухома	2	470×550	0,26	0,52	-
Нагнітач пластичної змазки	С-322 Рухомий	2	490×540	0,26	0,52	-
Візок для монтажу і демонтажу газових балонів	042Б Вантажо-підйомність 150 кг	1	1460×700	1,02	1,02	-
Вана для миття деталей в гасі	Кресл. 930СК	1	880×450	0,40	0,40	-
Шафа для інструментів	Кресл. Ф503СК	4	1000×520	0,52	2,08	-
Верстак слюсарний двохтумбовий	Кресл. Ф531СК	4	1576×780	1,23	4,92	-
Підставка під обладнання	Кресл. Ф279СК	3	900×700	0,63	1,89	-
Прес гідравлічний	Р-324	1	480×144	0,07	-	-
Стелаж поличний з шафою	Кресл. Ф177СК	2	1500×560	0,84	1,68	-
Прес монтажно-запресовочний електрогідравлічний	2135-1М Стаціонарний, електро-гідравлічний. Зусилля 40тс	1	1470×640	0,94	0,94	1,2
Колонка півітряроздавальна автоматична для вантажних автомобілів і автобусів	С-413М Стаціонарна, автоматична	1	505×385	0,19	0,19	-

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАНГ2200-035

Арк.

36

Верстат настільно-свердильний	2М-112 Настільний	1	795×370	0,29	0,29	0,6
Верстат точільно-шліфувальний двохсторонній	ЗБ-631А Настільний	1	660×350	0,23	-	0,5
Пристрій для перевірки та регулювання автомобільних фар	ЦКБ К-303 Рухомий	1	1150×818	0,94	0,94	-
Вана для миття деталей в гасі	Кресл. 930СК	1	880×450	0,40	0,40	-
Шафа для інструментів	Кресл. Ф503СК	4	1000×520	0,52	2,08	-
Верстак слюсарний двохтумбовий	Кресл. Ф531СК	4	1576×780	1,23	4,92	-
Комплект пересувних стійок для вивішування вантажних автомобілів і автобусів	СТП-10 Рухомий, Q=10 т	2	1290×960	1,24	-	
Установка для збирання відпрацьованих мастил	С-508 Рухома	1	730×550	0,40	0,40	-
Гайковерт для гайок стрем'янок ресор	И-322 Напільний, рухомий, електро-механічний	1	1300×740	0,96	0,96	2,2
Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів та автобусів	И-318 Напільний, рухомий, електро-механічний	1	1200×650	0,78	0,78	0,55
Стелаж для коліс вантажних автомобілів і автобусів	Кресл. Ф117СК	1	1800×850	1,53	1,53	-
Установка для перевірки рульових керувань з гідропідсилювачем	К-465М Рухома, гідравлічна	1	720×568	0,41	0,41	-
Кран підвісний	1-7,2-66-220 Підвісний. Q=1т	1	-	-	-	2,2

					МАНГ2200-035	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Установка для перевірки газової апаратури автомобілів	К-277 Рухома, пневматична	1	1430×620	0,89	0,89	0,5
Візок для зняття і установки коліс вантажних автомобілів	ЦКТБ П-217	1	1060×870	0,92	0,92	-
Прилад для перевірки рульового керування автомобіля	НИИАТ К-187	1	245×160	-	-	-
Комплект інструменту слюсаря-монтажника	И-131	4	360×160	-	-	-
Пістолет для обдуву деталей стиснутим повітрям	199	3	220×78	-	-	-
Пристрій для відводу відпрацьованих газів	Кресл.И2СК Довжина шлангу 2800 мм	1	Ø54мм	-	-	-
Підставка під колеса	Кресл. Ф168СК	16	320×320	-	-	-
Прилад для перевірки контрольно-вимірювальних приладів	Э-204	1	380×240	-	-	-
Прилад для перевірки автомобільного електрообладнання	Э-214	1	395×155	-	-	-
Комплект приладів та інструменту для ТО акумуляторних батарей	Э-401	1	350×280	-	-	-
Комплект інструменту для ТО електрообладнання на автомобілі	2443М	1	365×160	-	-	-
Комплект інструменту для регулювальника-карбюраторщика	И-102	2	365×170	-	-	-
Ящик для ганчір'я	Кресл.929СК	4	407×320	0,13	0,52	-
Ящик для відходів	Н-9938-0049	4	500×386	0,19	0,76	-
Ящик з піском	ЯП-0,1	2	800×400	0,32	0,64	-
Вогнегасник	ОУ-5	7	-	-	-	-
Всього	-	-	-	-	27,48	11,0

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МАНГ2200-035

Арк.

38

2.7 Визначення площі зони і планувальне рішення [4]

$$F_{\text{зони}} = (n \cdot F_{\text{авт}} + F_{\text{обл}}) \cdot K_n \quad (2.41)$$

де n – кількість постів - 4;

$F_{\text{авт}}$ – площа автомобіля – Iveco- 14,35м², БАЗ-25 м²

$F_{\text{обл}}$ – площа, яку займає підібране обладнання -27,48 м²;

K_n – коефіцієнт густини обладнання - 4.

$$F_{\text{зони}} = (4 \cdot 25,0 + 27,48) \cdot 3 = 382,44 \text{ м}^2$$

Кінцеву площу зони приймаємо з урахуванням будівельного фактору, тобто розмір сторін зони має бути кратним «3».

Приймаємо площу 360 м² з розмірами сторін 24м×15м. Площа зони може відрізнятись від розрахункової на 10% при $F > 100 \text{ м}^2$ і на 20% при $F \leq 100 \text{ м}^2$

План зони ТО-2 з розташованим обладнанням виконаний на листі №1 графічної частини проєкту.

					МААГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Призначення, будова і робота пристрою [1]

Кваліфікаційною роботою для перевірки підшипників півосей на осьові і радіальні люфти, визначення терміну служби підшипників і їх стану, пропонується індикаторний пристрій. Він переносний і дозволяє перевіряти підшипники не знімаючи їх з піввісі.

Основним елементом пристрою (рис.3.1) є корпус 1. Він є складальною одиницею, в яку входить втулка з привареною до неї планкою. Саме він кріпиться до маточини гальмівного барабана колеса. В планку корпусу 1 встановлена втулка індикатора 3, в яку безпосередньо встановлений індикатор годинникового типу ИЧ-10 з точністю вимірювання 0,1 мм. Він зафіксований у втулці фіксатором 9. До втулки індикатора за допомогою гайки 4 кріпиться стакан 5. В ньому на пружині 6 встановлений шток 8. Зафіксований шток з пружиною в стакані гайкою 7. У втулку корпусу 1 встановлена різьбова втулка 2 з воротком 11. За допомогою різьбової втулки відбувається кріплення корпусу до маточини гальмівного барабана, так як геометричні розміри її різьбової частини такі, як і шпильки колеса легкового автомобіля. Зміна геометричних розмірів різьби різьбової втулки розширює діапазон застосування пристрою і робить його універсальним. Для того, щоб докласти зусилля на пристрої існує рим-болт 12. Для запобігання випадінню воротка з різьбової втулки на кінець воротка встановлене кільце 10.

Принцип роботи пристрою наступний. Перед роботою зняти колесо автомобіля. Встановити пристрій на маточину і закріпити його за допомогою різьбової втулки 2 на будь-яку з колісних шпильок. Після установки налаштувати індикатор 13 на «0», а ніжку штока 8 через технологічні отвори маточини прикласти до корпусу моста. Після установки динамометром через рим-болт 12 прикласти зусилля 4...6 кгс і перевірити люфт підшипника в осьовому напрямку.

					МАОГ2200-035	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для перевірки радіального биття підшипника, маточину колеса гойдати в вертикальному положенні. При цьому контролювати відхилення в показаннях індикатора.

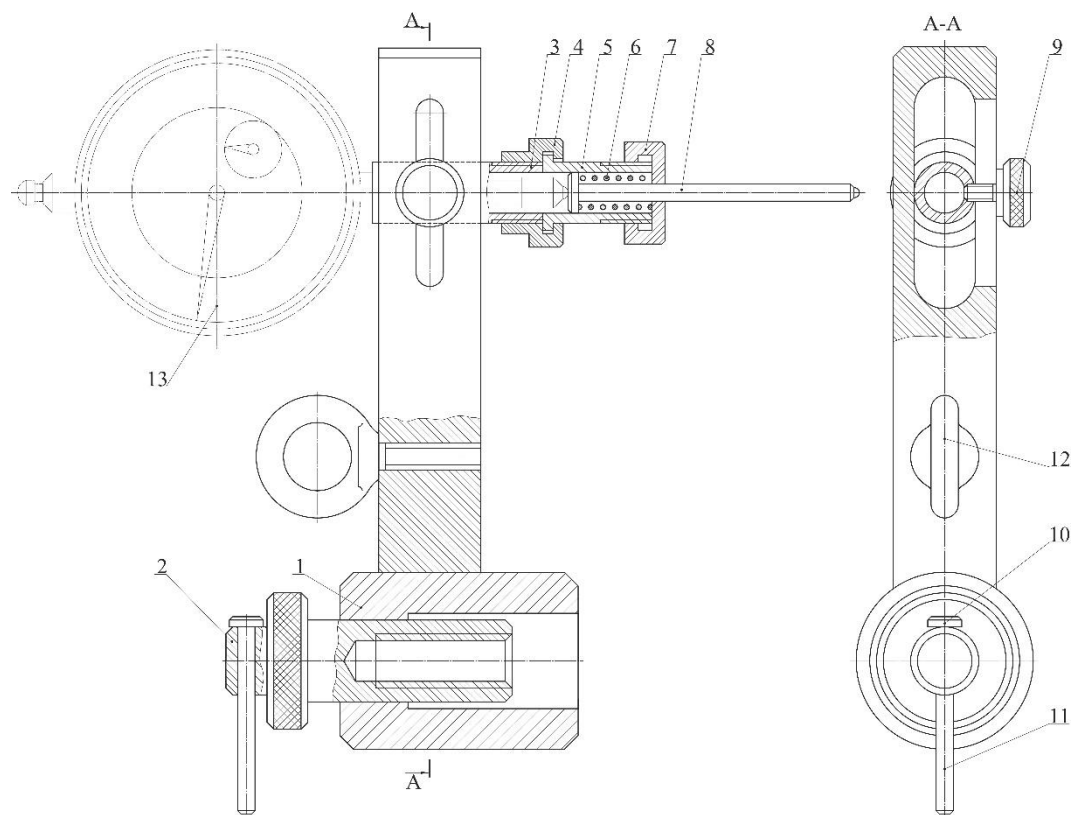


Рисунок 3.1 – Пристрій для контролю стану підшипників напіввісі автомобіля:

1-корпус; 2-втулка різьбова; 3-втулка індикатора; 4-гайка; 5-стакан;

6-пружина; 7-гайка; 8-шток; 9-фіксатор; 10-кільце; 11-вороток;

12-рим-болт М8; 13-індикатор ИЧ-10

Складальне креслення пристрою і його деталювання приведені на листі 2 і 3 графічної частини

3.2 Розрахунок деталі на міцність [2]

Розміри деталей пристрою по конструктивним показникам взяті такі, щоб деталі були достатньо міцними і жорсткими та мали невелику вагу, тому необхідно провести лише перевірний розрахунок деяких деталей на міцність.

					МАНГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Перевірочний розрахунок на згин воротка пристрою (поз.11)

Умова міцності на згин

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma] \quad , \quad (3.1)$$

де, σ – нормальне робоче напруження, МПа;

$[\sigma] = 160$ МПа – допустимі напруження для матеріалу воротка;

$M_{\max}$ – найбільший згинаючий момент, Н·мм.

$$M_{\max} = F_p \cdot l = 25 \cdot 58 = 1450 \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad , \quad (3.2)$$

де, $F_p = 25$ Н – сила, що діє на вороток (з норм техніки безпеки) [17];

$l = 58$ мм – довжина воротка.

Побудова епюри згинаючого моменту

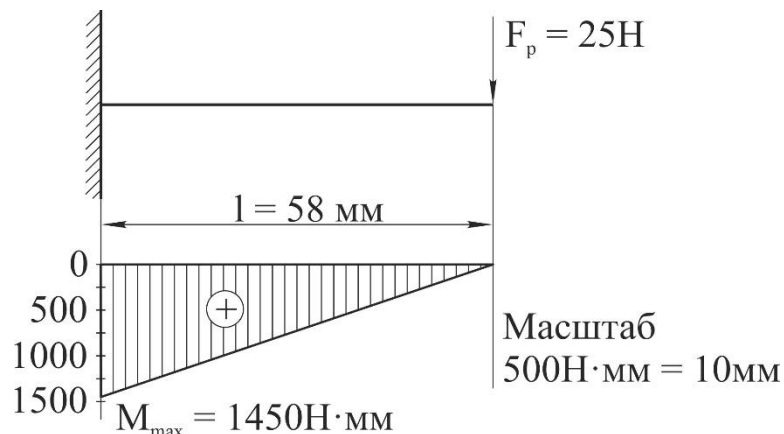


Рисунок 5.2 – Епюра згинаючого моменту

Осьовий момент опору поточного перерізу згинанню

$$W_x = 0,1 \cdot d^3 = 0,1 \cdot 5^3 = 12,5 \text{ мм}^3 \quad , \quad (3.3)$$

де, $d = 5$ мм – діаметр воротка (креслення).

Підставляючи значення $M_{\max}$ і W_x в формулу (4.1), отримаємо

$$\sigma = \frac{1450}{12,5} = 116 \text{ МПа} < [\sigma] = 160 \text{ МПа}$$

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

В результаті проведених розрахунків виявлено, що вороток (поз.11) задовольняє умову міцності на згин при $d = 5$ мм, довжині $l = 58$ мм та забезпечить міцність деталі при тривалому використанні пристрою.

3.3 Розрахунок умовної річної ефективності від впровадження пристрою [3]

Для визначення суми витрат на готові деталі для виготовлення пристрою складаємо таблицю 4.1.

Таблиця 3.2-Розрахунок вартості готових виробів

Найменування	Кількість, шт.	Ціна, грн.	Вартість, грн.
Рим-болт М8	1	19,40	19,40
Індикатор годинникового типу ИЧ-10	1	600,00	600,00
Всього $S_{г.в.}$	-	-	619,40

Розрахунок витрат на матеріали для виготовлення пристрою

Для визначення суми витрат на матеріали для виготовлення пристрою складаємо таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Таблиця витрат на матеріали

Найменування	Кількість, шт.	Матеріал	Маса, кг	Ціна, грн./кг	Вартість, грн.
Втулка	1	Ст.3	0,25	42,90	10,73
Планка	1	Ст.3	0,85	42,90	36,47
Втулка різьбова	1	Ст.3	0,3	42,90	12,87
Втулка індикатора	1	Ст.3	0,02	42,90	0,86
Гайка	1	Ст.3	0,04	42,90	1,72
Стакан	1	Ст.3	0,09	42,90	3,86
Пружина	1	Ст.3	0,025	42,90	1,07
Гайка	1	Ст.3	0,045	42,90	1,93
Шток	1	Сталь 45	0,11	56,00	6,16
Фіксатор	1	Ст.3	0,04	42,90	1,72
Кільце	1	Ст.3	0,02	42,90	0,86
Вороток	1	Ст.3	0,06	42,90	2,57
Всього Sm	-	-	1,85	-	80,82

Визначення витрат на оплату праці робітників

Для визначення фонду оплати праці робітників складаємо таблицю 3.4

Таблиця 3.4- Розрахунок фонду оплати праці робітників

Види робіт	Розряд робіт	Трудомісткість, люд.-год.	Тарифна ставка, грн.	Коефіцієнт доплат	ФОП, грн.
Верстатні	3	1,5	52,25	1,4	109,73
Слюсарні	2	0,5	47,50	1,4	33,25
Зварювальні	3	0,01	52,25	1,4	0,73
Всього ФОП	-	2,01	-	-	143,71

Розрахунок відрахувань по фонду оплати праці

$$H = B_{\text{св}} \cdot \text{ФОП} = 0,22 \cdot 143,71 = 31,62 \text{ грн.} \quad (3.4)$$

Визначення розміру загально-господарських витрат

$$S_{\text{зг}} = 30\text{-}40\% \cdot (S_{\text{г.в}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП}) = 0,30 \cdot (619,40 + 80,82 + 143,71) = 253,18 \text{ грн.} \quad (3.5)$$

Визначення загальних витрат на виготовлення пристрою

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{г.в}} + S_{\text{м}} + \text{ФОП} + H + S_{\text{зг}} = 619,40 + 80,82 + 143,71 + 31,62 + 253,18 = 1128,73 \text{ грн.} \quad (3.6)$$

Розрахунок розміру річної економії від впровадження пристрою

$$\begin{aligned} \epsilon &= N \cdot (t_1 \cdot C_1 - t_2 \cdot C_2) = 800 \cdot (0,1 \cdot 52,77 - 0,05 \cdot 52,77) = \\ &= 2110,80 \text{ грн.,} \end{aligned} \quad (3.7)$$

де, $N = 400$ – річна кількість операцій, що виконуються пристроєм;

					МАНГ2200-035	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_1, t_2 – час, який витрачається на виконання операції до і після впровадження пристрою;

C_1, C_2 – годинна тарифна ставка до і після впровадження пристрою

Визначення строку окупності пристрою

$$T_{ок} = \frac{S_{заг}}{€} = \frac{1128,73}{2110,80} = 0,5 \text{ року} \quad (3.8)$$

Визначення коефіцієнту економічної ефективності від впровадження пристрою

$$E = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{1}{0,5} = 2,0 \quad (3.9)$$

Визначення рівня зростання продуктивності праці

$$\Delta\Pi_{п} = \left(\frac{t_1}{t_2} - 1 \right) \cdot 100\% = \left(\frac{0,1}{0,05} - 1 \right) \cdot 100\% = 100\% \quad (3.10)$$

Результати розрахунків

Дані розрахунку економічної ефективності пристрою зведені в таблиці 3.5

Таблиця 3.5- Показники економічної ефективності пристрою

Показник	Умовне позначення	Значення
Загальні витрати на виготовлення пристрою	$S_{заг}$	1128,73 грн.
Розмір річної економії від впровадження пристрою	€	2110,80 грн.
Строк окупності пристрою	$T_{ок}$	0,5 року

Коефіцієнт економічної ефективності від впровадження пристрою	E	2,0
Рівень зростання продуктивності праці	$\Delta\Pi_{\pi}$	100%

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство з охорони праці та безпеки технологічних процесів під час технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів поширюється на всі підприємства транспортної сфери — від невеликих дільниць і гаражів до великих транспортних компаній, незалежно від їх форми власності чи організаційної структури. Усі працівники зобов'язані дотримуватись безпечних методів роботи, використовуючи лише такі способи виконання завдань, які відповідають чинним вимогам техніки безпеки. [1]

Основи безпечного виконання робіт працівники засвоюють шляхом спеціального навчання, інструктажів, стажування на робочому місці, а також через самостійну та неформальну підготовку. При допуску до роботи обов'язковим є проходження первинного інструктажу, а також повторних, цільових і позапланових — відповідно до типових положень з охорони праці. Заборонено залучати працівників до виконання завдань, що не відповідають вимогам безпеки, навіть якщо це ініціатива керівництва будь-якого рівня.

На автотранспортних підприємствах безпека праці організовується відповідно до нормативів, визначених Наказом МНС України №964 від 09.07.2012 р., яким затверджено Правила охорони праці для автомобільного транспорту. Працівники, зокрема новоприйняті, зобов'язані пройти відповідне навчання з питань охорони праці, що включає теоретичну та практичну підготовку, незалежно від терміну виконання робіт.

Дослідження свідчать, що рівень безпеки на автопідприємствах багато в чому залежить не тільки від технічних умов, а й від психофізіологічних, соціальних і організаційних факторів. У зв'язку з цим на підприємствах створюється система стандартів безпеки праці, яка підвищує рівень відповідальності керівного складу за організацію безпечних умов роботи.

Технічне обслуговування автомобілів повинне проводитися у відповідних приміщеннях, які обладнані природною та штучною вентиляцією. Всі роботи з ТО-1, ТО-2, а також поточні ремонти повинні здійснюватися

					МАНГ2200-035	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виключно згідно з технологічними картами та інструкціями, що регламентують порядок дій.

Забороняється виконувати одночасно роботи зверху і знизу автомобіля в умовах, коли на посту працює лише один спеціаліст. Крім того, сторонні особи не мають права перебувати у зоні проведення технічного обслуговування. На рульовому колесі має бути закріплена табличка з попередженням про заборону запуску двигуна під час робіт.

Перед тим як автомобіль буде заведений у зону обслуговування або покине її, необхідно пересвідчитись у відсутності на маршруті руху перешкод або людей. Після зупинки транспортного засобу в зоні ТО слід активувати стоянкове гальмо, вимкнути запалювання, увімкнути нижчу передачу та встановити упори під колеса.

Заборонено піднімати транспортні засоби без використання відповідних підставок — козелків чи іншого обладнання, що запобігає їхньому падінню або переміщенню. Підйом автомобіля повинен супроводжуватися встановленням запобіжних елементів на гідравлічному обладнанні, а зона обслуговування має бути позначена попереджувальними знаками — зокрема табличкою «Під автомобілем працюють люди».

ТО допускається проводити лише при вимкненому двигуні, за винятком тих випадків, коли необхідно виконати регулювання чи діагностику систем, що потребують його запуску. У такому разі обов'язкове вжиття заходів безпеки, які запобігатимуть самовільному руху автомобіля.

Категорично заборонено перевіряти гальмівну систему в русі всередині будівель. Для цього передбачаються окремі стенди або спеціалізовані майданчики. При перевірці роботи двигуна на посту слід переконатися, що автомобіль загальмований, коробка передач у нейтральному положенні, а система відведення відпрацьованих газів з'єднана зі шлангом.

Регулювання зчеплення бензинових двигунів повинні виконувати щонайменше дві особи. Один оператор обертає колінчастий вал важелем, інший слідкує за ходом регулювання, дотримуючись усіх заходів безпеки.

					МАОГ2200-035	Арк.
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змащування вузлів, що важкодоступні, повинне здійснюватися з використанням пістолетів з гнучкими шлангами або шарнірними наконечниками.

Освітлення в зоні обслуговування повинно бути комбінованим, а джерела світла — лише вибухобезпечними. Забороняється використовувати відкритий вогонь для перевірки рівня пального. Усі підйомні пристрої мають бути технічно справними і допущеними до експлуатації після чергової перевірки.

Під час проведення робіт можливі різні небезпечні ситуації: падіння деталей при демонтажі агрегатів, обвалення кабіни безкапотного автомобіля, несправності при підйомі вантажу, викид забруднюючих речовин у повітря, перегрів обладнання чи аварії через несправну проводку. Для усунення цих ризиків застосовуються профілактичні заходи, включаючи установку повітряно-теплових завіс на воротах для збереження температурного режиму.

Приміщення мають бути оснащені природним і штучним освітленням. Робочі пости ТО-2 належать до III категорії зорових робіт, тому освітленість повинна бути не менше 300 лк для загального світла і 750 лк при комбінованому. Рекомендоване використання люмінесцентних світильників типу ПВЛ II з лампами потужністю 80 Вт. [2]

Прибирання зон повинно виконуватися щоденно після завершення зміни. Для підтримання комфортного мікроклімату в зимовий період температура не повинна опускатися нижче +5 °С. У приміщеннях з площею понад 50 м² доцільно встановлювати системи кондиціонування повітря. Повітрообмін має відповідати таким показникам: для ремонтних приміщень — 20–30 крат/год, для гаражних стоянок — 4–6.

Вентиляція має бути поділена на притяжну та витяжну, що дозволить ефективно видаляти гази, пари та шкідливі домішки. Рекомендується також встановити термометри та зволожувачі для моніторингу параметрів мікроклімату.

У сфері пожежної безпеки облаштування дільниць ТО і ПР повинно відповідати «Правилам пожежної безпеки на підприємствах автомобільного

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

транспорту», затвердженим Наказом Міністерства інфраструктури України №11 від 21.01.2015 р. Вимоги включають обов'язкову наявність засобів пожежогасіння — як вуглекислотних, так і порошкових вогнегасників, які повинні бути розміщені у легкодоступних і помітних місцях. До них необхідно забезпечити вільний підхід. Пожежні крани обладнуються рукавами та стволами, біля ящиків з піском мають бути металеві лопати.

У зонах ТО і ПР необхідно передбачити наявність буксирних пристроїв (у вигляді трикутника або труби), що дозволяє евакуювати транспортний засіб без участі водія. Крім того, на видному місці слід розміщувати план евакуації з приміщення, а також інструкцію дій у випадку надзвичайної ситуації. Усі вимоги мають бути неухильно дотримані, щоб гарантувати безпеку персоналу, ефективність роботи та збереження техніки.

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Організація роботи зони ТО і ПР. Наукова організація праці і виробнича естетика в зоні

Зона технічного обслуговування другого рівня на автотранспортному підприємстві функціонує протягом 305 робочих днів на рік в однозмінному режимі. Запроваджено п'ятиденний графік роботи з двома вихідними. Тривалість однієї зміни складає 8 годин, що відповідає встановленим нормам трудового законодавства — загальна тижнева кількість робочих годин не перевищує 40. Робочий день розпочинається о 08:00 і завершується о 17:00 з одногодинною перервою на обід з 12:00 до 13:00. У зазначеній виробничій зоні задіяні п'ять кваліфікованих працівників. [4]

У межах дипломного проєкту запропоновано запровадження однієї з найефективніших форм організації процесу обслуговування та ремонту автотранспорту — системи централізованого управління виробництвом. Така система дозволяє структуровано організувати робочі місця, забезпечивши їх усім необхідним — інструментами, оснащенням, приладами, витратними матеріалами. Особливу увагу приділено організації постійного та своєчасного постачання робочих місць необхідними компонентами відповідно до графіку, який розробляється на основі заявок від майстрів.

На початку кожної зміни працівники повинні отримувати чітко сформульовані завдання. По завершенні зміни виконання цих завдань обов'язково перевіряється. Доставку мастильних матеріалів, кріплень, обтиральних матеріалів, запчастин і вузлів здійснюють допоміжні працівники згідно з розробленим внутрішнім регламентом. Це дозволяє зменшити простой та втрати часу основного персоналу.

Запровадження принципів наукової організації праці на підприємстві сприяє значному покращенню його функціонування за кількома напрямками:

					МАНГ2200-035	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зростає кількість автомобілів, які проходять обслуговування в заданий період;
- зменшуються витрати на підготовку та проведення технологічних операцій;
- підвищується продуктивність робітників завдяки оптимізації трудових процесів;
- покращуються умови праці, зменшується фізичне та емоційне навантаження;
- скорочуються часові витрати на проведення технічного обслуговування та ремонту.

Основні підходи до наукової організації праці включають принципи комплексності, системного підходу, професійної спеціалізації, регламентації трудових процесів, стабільності та творчого підходу в пошуку рішень. Кожен з цих елементів у поєднанні створює ефективне середовище для забезпечення якісного обслуговування автотранспорту.

Результативність впроваджених заходів з наукової організації праці визначається різними критеріями ефективності, які охоплюють як проміжні, так і кінцеві результати діяльності сервісної зони. До них належать:

- кількість транспортних засобів, які пройшли технічне обслуговування;
- обсяг прибутку, отриманого від виконаних робіт;
- рівень зекономлених матеріальних і трудових ресурсів.

У процесі організації праці важливе значення мають режими праці та відпочинку. На підставі аналізу умов і характеру роботи доцільно впроваджувати спеціальні режими, які враховують фізичне навантаження та мікроклімат робочого середовища. Наприклад, при помірному фізичному навантаженні, але в умовах підвищеної температури або вологості, ефективним буде встановлення коротких 8–10-хвилинних перерв щогодини, або 3 перерв тривалістю по 15–20 хвилин протягом зміни, з обов’язковим акцентом на другу

					МАНГ2200-035	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

половину робочого дня. Обідня перерва повинна припадати на середину робочого дня і становити від 30 до 60 хвилин.

Такі організаційні заходи дозволяють значно поліпшити самопочуття працівників, знизити рівень втомлюваності, підвищити їхню концентрацію уваги, а відповідно — і загальну ефективність праці. В умовах зростаючих вимог до якості обслуговування та швидкості ремонту техніки, питання грамотної організації праці відіграють ключову роль у досягненні конкурентоспроможності автотранспортного підприємства. [8]

5.2 Розрахунок витрат на виконання робіт в зоні ТО і ПР

Розрахунок витрат на матеріали

Розрахунок загального пробігу всіх автомобілів за рік

$$L_p = A_i \cdot L_{сд} \cdot D_{рр} \cdot \alpha_v, \quad (5.1)$$

- де: $A_{сп}$ — кількість автомобілів за списком [по завданню];

α_v — коефіцієнт випуску автомобілів на лінію [з розрахунку];

$D_{рр}$ — дні роботи автомобілів;

$L_{сд}$ — середньодобовий пробіг автомобілів [по завданню].

$$L_{p \text{ Iveco}} = 50 \cdot 310 \cdot 365 \cdot 0,90 = 5091750 \text{ км};$$

$$L_{p \text{ БАЗ А-079}} = 40 \cdot 380 \cdot 365 \cdot 0,80 = 4438400 \text{ км};$$

$$\begin{aligned} \Sigma L_p &= L_{p \text{ Iveco}} + L_{p \text{ БАЗ А-079}} = 5091750 + 4438400 = \\ &= 9530150 \text{ км} \end{aligned}$$

Витрати на матеріали

$$y = \frac{T_{\text{зонаТО-2}}}{T_{\text{заг}}} = \frac{9323}{177419} = 0,053, \quad (5.2)$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- де: y - коефіцієнт, що враховує долю робіт зони в загальній трудомісткості робіт по ТО і ремонту.

$$S_M = \frac{L_{\text{заг}} \cdot n_M}{1000} \cdot K_y \cdot y, \quad (5.3)$$

- де: n_M – норма витрат на матеріали, грн.;

K_y – коефіцієнт, що враховує категорію умов експлуатації.

Для I категорії – 1,0, II – 1,13, III – 1,33, IV – 1,59.

$$S_{M \text{ Iveco}} = \frac{5091750 \cdot 165}{1000} \cdot 1,13 \cdot 0,053 = 50316 \text{ грн.}$$

$$S_{M \text{ БАЗ А-079}} = \frac{4438400 \cdot 172,2}{1000} \cdot 1,13 \cdot 0,053 = 45773 \text{ грн.};$$

$$\Sigma S_M = S_{M \text{ Iveco}} + S_{M \text{ БАЗ А-079}} = 50316 + 45773 = 96089 \text{ грн.}$$

Енергія технологічна

Розрахунок витрат на електроенергію для освітлення

$$S_{\text{осв}} = \frac{H \cdot W \cdot F \cdot \Pi_{\text{ел}}}{1000} = \frac{15 \cdot 800 \cdot 588 \cdot 5,65}{1000} = 39866 \text{ грн.}, \quad (5.4)$$

- де: $H = 15 - 20$ Вт на 1 м^2 - норма витрат на електроенергію для освітлення;

W – тривалість роботи освітлювальних приладів. При роботі в одну зміну

$W = 800$ год., а при двох – $2100 \dots 2200$ год., $W = 1300$ год. – при роботі в міжзмінний час;

$F = 588 \text{ м}^2$ - площа приміщення зони ТО-2 (з розрахунку);

$\Pi_{\text{ел}} = 5,65$ грн. - ціна електроенергії.

Розрахунок витрат на силову електроенергію

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

$$S_{\text{с.ел}} = \frac{V_{\text{об}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}} \cdot \Pi_{\text{ел}} \cdot \Phi_{\text{рм}}}{K_{\text{кд}} \cdot K_{\text{вм}}} = \frac{11 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 5,65 \cdot 2008}{0,95 \cdot 0,98} =$$

$$= 56299 \text{ грн.}, \quad (5.5)$$

- де: $V_{\text{об}} = 11$ кВт – потужність встановленого обладнання (з розрахунку);

$\Phi_{\text{рм}} = 2008$ год. – фонд робочого часу;

$K_{\text{зм}} = 1$ – кількість змін;

$K_{\text{п}} = 0,6 \dots 0,7$ – коефіцієнт попиту;

$K_{\text{з}} = 0,7 \dots 0,8$ – коефіцієнт завантаження;

$K_{\text{кд}} = 0,95 \dots 0,96$ – коефіцієнт корисної дії;

$K_{\text{зм}} = 0,98$ – коефіцієнт втрат в мережі.

Розрахунок витрат на стиснуте повітря

$$S_{\text{сп}} = N_{\text{сп}} \cdot \Phi_{\text{рм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{з}} \cdot \Pi_{\text{сп}} \cdot y =$$

$$= 30 \cdot 2008 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 4,15 \cdot 0,053 = 5565 \text{ грн.}, \quad (5.6)$$

- де: $N_{\text{сп}} = 30 \dots 40$ м³/год. – норма витрат стиснутого повітря;

$\Pi_{\text{сп}} = 4,15$ грн. – діюча ціна 1 м³ стиснутого повітря.

3.2.2.4 Розрахунок витрат на технологічне паливо

$$S_{\text{тп}} = N_{\text{тп}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot y, \quad (5.7)$$

- де: $N_{\text{тп}} = 45-50$ грн. на 1 ходовий автомобіль в рік - норматив витрат на технологічне паливо.

$$S_{\text{тп Рута-25СПГ}} = 50 \cdot 50 \cdot 0,90 \cdot 0,053 = 119 \text{ грн.};$$

$$S_{\text{тп БАЗ А-079}} = 50 \cdot 40 \cdot 0,80 \cdot 0,053 = 85 \text{ грн.};$$

$$\Sigma S_{\text{тп}} = S_{\text{тп Рута-25СПГ}} + S_{\text{тп БАЗ А-079}} = 119 + 85 = 204 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат на опалення приміщення

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$S_{\Gamma} = n_{\Gamma} \cdot F_{\text{від}} \cdot K_{\text{м}} = 44,66 \cdot 588 \cdot 12 = 315121 \text{ грн.}, \quad (5.8)$$

- де: $n_{\Gamma} = 44,66$ грн. – норма витрат на газ для опалення 1м^2 приміщення;

$K_{\text{м}} = 12$ – кількість місяців на протязі року.

3.2.2.6 Розрахунок витрат на малоцінний інвентар для утримання в чистоті виробничих приміщень

$$S_{\text{мі}} = n_{\text{мі}} \cdot F = 20,05 \cdot 588 = 11789 \text{ грн.}, \quad (5.9)$$

- де: $n_{\text{мі}} = 20,05$ грн. – норма витрат на малоцінний інвентар.

3.2.2.7 Розрахунок витрат на воду для технологічних цілей

$$S_{\text{тех}} = \frac{n_{\text{в}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot D_{\text{р}} \cdot \Pi_{\text{в.х}} \cdot y}{1000 \cdot K_{\text{км}} \cdot K_{\text{пв}}}, \quad (5.10)$$

- де: $n_{\text{в}}$ – норма витрат води;

$\Pi_{\text{в.х}} = 37,53$ грн. – ціна 1м^3 холодної води;

$K_{\text{км}} = 4$ – коефіцієнт кратності миття;

$K_{\text{п.в}} = 5$ – коефіцієнт повторного використання води

$$S_{\text{тех Рута-25СПГ}} = \frac{400 \cdot 50 \cdot 0,90 \cdot 365 \cdot 37,53 \cdot 0,053}{1000 \cdot 2 \cdot 3} = 2178 \text{ грн.};$$

$$S_{\text{тех БАЗ А-079}} = \frac{500 \cdot 40 \cdot 0,80 \cdot 365 \cdot 37,53 \cdot 0,053}{1000 \cdot 2 \cdot 3} = 1936 \text{ грн.};$$

$$\Sigma S_{\text{тех}} = S_{\text{тех Рута-25СПГ}} + S_{\text{тех БАЗ А-079}} = 2178 + 1936 = 4114 \text{ грн.}$$

3.2.2.8 Розрахунок витрат на воду для побутових цілей

$$S_{\text{вп}} = \frac{n_{\text{вп}} \cdot D_{\text{р}} \cdot N_{\text{р}} \cdot \Pi_{\text{в.х}}}{1000} = \frac{20 \cdot 252 \cdot 5 \cdot 37,53}{1000} = 946 \text{ грн.}, \quad (5.11)$$

- де: $n_{\text{вп}} = 20 \dots 25\text{л}$ – норма витрат води для побутових цілей.

Розрахунок витрат на гарячу воду для побутових цілей

					МАОГ2200-035	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\text{вгп}} = \frac{n_{\text{вгп}} \cdot D_p \cdot N_p \cdot \Pi_{\text{в.г}}}{1000} = \frac{40 \cdot 252 \cdot 5 \cdot 120,31}{1000} = 6064 \text{ грн.}, \quad (5.12)$$

- де: $n_{\text{вгп}} = 40$ л – норма витрат гарячої води для побутових цілей;

$\Pi_{\text{в.г}} = 120,31$ грн. – ціна 1м^3 гарячої води

Розрахунок сумарних витрат по статті „Енергія технологічна”

$$\begin{aligned} S_{\text{ет}} &= S_{\text{осв}} + S_{\text{с.ел}} + S_{\text{сп}} + S_{\text{тп}} + S_{\text{г}} + S_{\text{мі}} + S_{\text{тех}} + S_{\text{вп}} + S_{\text{вгп}} = \\ &= 39866 + 56299 + 5565 + 204 + 315121 + 11789 + 4114 + 946 + \\ &\quad + 6064 = 439968 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників

Розрахунок розміру оплати праці по тарифу

$$\text{ОП}_T = T_{\text{з то-2}} \cdot C_T, \quad (5.13)$$

- де: C_T – значення середньогодинної тарифної ставки відповідного розряду.

Середній розряд в зоні ТО-2 складає для автобусів з бензиновими і дизельними двигунами $r = 3,1$.

Годинна тарифна ставка робітників: III р.– 52,25 грн., IV р. – 57,40 грн.

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

$$C_{Г3,1} = C_{Г3} + (C_{Г4} - C_{Г3}) \cdot 0,1 = 52,25 + (57,40 - 52,25) \cdot 0,1 = 52,77 \text{ грн.} \quad (5.14)$$

$$ОП_{Т} = 9323 \cdot 52,77 = 491975 \text{ грн.}$$

Розрахунок розміру премії

$$П = 30 - 40\% \cdot ОП_{Т} = 0,30 \cdot 491975 = 147593 \text{ грн.} \quad (5.15)$$

Розрахунок фонду основної оплати праці

$$ОП_{осн} = ОП_{Т} + П = 491975 + 147593 = 639568 \text{ грн.} \quad (5.16)$$

Розрахунок розміру гарантійних та компенсаційних виплат

а. Розрахунок проценту гарантійних і компенсаційних виплат

$$\begin{aligned} П_{ГКВ} &= \frac{Д_{від}}{Д_{к} - Д_{в} - Д_{св} - Д_{від}} \cdot 100\% + 1,1\% = \\ &= \frac{24}{366 - 104 - 10 - 24} \cdot 100\% + 1,1\% = 11,6\% , \end{aligned} \quad (5.17)$$

- де: $Д_{к} = 366$ – днів календарних за рік;

$Д_{в} = 104$ – вихідні дні;

$Д_{св} = 10$ – кількість святкових днів;

$Д_{від} = 24$ – кількість днів відпустки в рік

б. Розрахунок розміру гарантійних та компенсаційних виплат

$$Д_{ГКВ} = П_{ГКВ} \cdot ОП_{осн} = 0,116 \cdot 639568 = 74190 \text{ грн.} \quad (5.18)$$

в. Розрахунок розміру доплати за професійну майстерність

$$Д_{пм} = n_{пм} \cdot ОП_{Т} = 0,12 \cdot 491975 = 59037 \text{ грн.} , \quad (5.19)$$

- де: $n_{пм} = 12\%$ – норматив доплати за професійну майстерність.

3.2.3.5 Розрахунок фонду додаткової оплати праці

					МАОГ2200-035	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$ОП_{\text{дод}} = Д_{\text{ГКВ}} + Д_{\text{ПМ}} = 74190 + 59037 = 133227 \text{ грн.} \quad (5.20)$$

Розрахунок загального фонду оплати праці

$$ФОП = ОП_{\text{осн}} + ОП_{\text{дод}} = 639568 + 133227 = 772795 \text{ грн.} \quad (5.21)$$

Розрахунок розміру єдиного соціального внеску

$$В_{\text{есв}} = n_{\text{есв}} \cdot ФОП = 0,22 \cdot 772795 = 170015 \text{ грн.,} \quad (5.22)$$

- де: $n_{\text{есв}} = 22\%$ – процент єдиного соціального внеску.

3.2.3.8 Розрахунок загального фонду оплати праці з врахуванням єдиного соціального внеску

$$ФОП_{\text{заг}} = ФОП + В_{\text{есв}} = 772795 + 170015 = 942810 \text{ грн.} \quad (5.23)$$

5.3 Розрахунок оплати праці по тарифу обслуговуючого персоналу

$$ОП_{\text{т}} = T_{\text{др}} \cdot C_{\text{Г2}}, \quad (5.24)$$

- де: $T_{\text{др}}$ – трудомісткість обслуговування машин і обладнання, люд.-год.;

$C_{\text{Г2}} = 47,50$ грн. – година тарифна ставка обслуговуючого персоналу.

$$T_{\text{др}} = 20\% \cdot T_{\text{заг}} = 0,20 \cdot 177419 = 35483,8 \text{ люд.-год.}; \quad (5.25)$$

$$ОП_{\text{т}} = 35483,8 \cdot 47,50 = 1685481 \text{ грн.}$$

Розрахунок премії

$$П = 10-20\% \cdot ОП_{\text{т}} = 0,15 \cdot 1685481 = 252822 \text{ грн.} \quad (5.26)$$

Розрахунок фонду основної оплати праці

$$ФОП_{\text{осн}} = ОП_{\text{т}} + П = 1685481 + 252822 = 1938303 \text{ грн.}$$

Розрахунок відсотку гарантійно-компенсаційних витрат

$$В_{\text{ГКВ}} = \frac{Д_{\text{від}}}{Д_{\text{к}} - Д_{\text{в}} - Д_{\text{св}} - Д_{\text{від}}} \cdot 100\% + 1,1\% =$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$= \frac{24}{366 - 104 - 10 - 24} \cdot 100\% + 1,1\% = 11,6 \%$$

Розрахунок розміру гарантійно-компенсаційних витрат

$$Д_{ГКВ} = В_{ГКВ} \cdot \Phi O П_{осн} = 0,116 \cdot 1938303 = 224843 \text{ грн.}$$

Розрахунок фонду додаткової оплати праці

$$\Phi O П_{дод} = Д_{ГКВ} = 224843 \text{ грн.}$$

Розрахунок загального фонду оплати праці

$$\Phi O П_{заг} = \Phi O П_{осн} + \Phi O П_{дод} = 1938303 + 224843 = 2163146 \text{ грн.}$$

Розрахунок розміру єдиного соціального внеску

$$В_{есв} = n_{есв} \cdot \Phi O П_{заг} = 0,22 \cdot 2163146 = 475892 \text{ грн.}$$

Розрахунок загального фонду оплати праці обслуговуючого персоналу

$$\begin{aligned} \Phi O П_{оп} &= (\Phi O П_{заг} + В_{есв}) \cdot y = (2163146 + 475892) \cdot 0,053 = \\ &= 139869 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.27)$$

Розрахунок вартості основних фондів

а. Розрахунок вартості будівель

$$В_б = N_{вб} \cdot F_{від} = 8000 \cdot 588 = 4704000 \text{ грн.}, \quad (5.28)$$

- де: $N_{вб} = 8000$ грн. – норматив вартості 1 м^2 площі приміщення.

б. Розрахунок вартості обладнання

$$В_{обл} = n_{обл} \cdot В_б = 0,50 \cdot 4704000 = 2352000 \text{ грн.}, \quad (5.29)$$

- де: $n_{обл} = 50\%$ – норматив вартості обладнання.

в. Розрахунок вартості інструменту

$$В_i = n_i \cdot В_{обл} = 0,10 \cdot 2352000 = 235200 \text{ грн.}, \quad (5.30)$$

- де: $n_i = 10\%$ – норматив вартості обладнання.

5.4 Розрахунок вартості основних фондів

$$\begin{aligned} B_{\text{осн}} &= B_{\text{б}} + B_{\text{обл}} + B_i = 4704000 + 2352000 + 235200 = \\ &= 7291200 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.31)$$

Розрахунок розміру амортизаційних відрахувань по обладнанню і інструменту

а. Розрахунок амортизаційних відрахувань по обладнанню

$$A_{\text{об}} = n_{\text{обл}} \cdot B_{\text{обл}} = 0,20 \cdot 2352000 = 470400 \text{ грн.}, \quad (5.32)$$

- де: $n_{\text{обл}} = 20\%$ – норма амортизаційних відрахувань по обладнанню.

б. Розрахунок амортизаційних відрахувань по інструменту

$$A_i = n_i \cdot B_i = 0,25 \cdot 235200 = 58800 \text{ грн.}, \quad (5.33)$$

- де: $n_i = 25\%$ – норма амортизаційних відрахувань по інструменту і інвентарю

Розрахунок витрат на ремонт обладнання

$$S_{\text{р.об}} = n_{\text{р.обл}} \cdot B_{\text{обл}} = 0,10 \cdot 2352000 = 235200 \text{ грн.}, \quad (5.34)$$

- де: $n_{\text{р.обл}} = 10\text{-}15\%$ – норматив витрат на ТО і ремонт обладнання

Розрахунок витрат на ремонт інструменту

$$S_{\text{рі}} = n_{\text{рі}} \cdot B_i = 0,20 \cdot 235200 = 47040 \text{ грн.}, \quad (5.35)$$

- де: $n_{\text{рі}} = 20\text{-}25\%$ – норматив витрат на ремонт інструменту

Визначення загального розміру витрат на утримання та експлуатацію машин і механізмів

$$\begin{aligned} S_{\text{ум}} &= \text{ФОП}_{\text{оп}} + (A_{\text{об}} + A_i + S_{\text{р.об}} + S_{\text{рі}}) \cdot E_{\text{н}} = 139869 + (470400 + 58800 + \\ &+ 235200 + 47040) \cdot 0,15 = 340965 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (3.36)$$

					МАОГ2200-035	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Загально-виробничі (накладні) витрати [4]

Визначення розміру накладних витрат

$$S_{\text{нв}} = n_{\text{нв}} \cdot \text{ОП}_{\text{осн}} + A_{\text{бс}}, \quad (5.37)$$

- де: $n_{\text{нв}} = 120-140\%$ – норматив загальновиробничих витрат;

$A_{\text{бс}}$ – амортизаційні відрахування по будівлях і спорудах

$$A_{\text{бс}} = n_{\text{аб}} \cdot B_{\text{б}} \cdot E_{\text{н}} = 0,05 \cdot 4704000 \cdot 0,15 = 35280 \text{ грн.}, \quad (5.38)$$

- де: $n_{\text{аб}} = 5\%$ – норматив відрахувань по будівлях і спорудах

$$S_{\text{нв}} = 1,2 \cdot 639568 + 35280 = 802762 \text{ грн.}$$

3.2.6 Підготовка і освоєння виробництва

3.2.6.1 Визначення розміру витрат на підготовку і освоєння виробництва

$$\begin{aligned} S_{\text{пов}} &= n_{\text{пв}} \cdot (S_{\text{м}} + S_{\text{ет}} + \text{ФОП}_{\text{заг}} + S_{\text{ум}} + S_{\text{нв}}) = 0,02 \cdot (96089 + \\ &+ 439968 + 942810 + 340965 + 802762) = 52452 \text{ грн.}, \end{aligned} \quad (5.39)$$

- де: $n_{\text{пв}} = 2\%$ – норматив витрат на підготовку і освоєння виробництва

Позавиробничі витрати

Визначення позавиробничих витрат

$$\begin{aligned} S_{\text{пв}} &= n_{\text{пв}} \cdot (S_{\text{м}} + S_{\text{ет}} + \text{ФОП}_{\text{заг}} + S_{\text{ум}} + S_{\text{нв}}) = 0,01 \cdot (96089 + \\ &+ 439968 + 942810 + 340965 + 802762) = 26226 \text{ грн.}, \end{aligned} \quad (5.40)$$

- де: $n_{\text{пв}} = 1\%$ – норматив позавиробничих витрат

5.6 Калькуляція собівартості виконання робіт [1]

Кошторис витрат на виконання робіт

					МАОГ2200-035	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.1-Кошторис витрат

№	Назва статті витрат	Умовне позначення	Значення, грн.
1	Матеріали	S_m	96089
2	Енергія технологічна	$S_{ет}$	439968
3	Основна та додаткова оплата праці виробничих робітників	$\Phi O П_{заг}$	942810
4	Утримання машин та механізмів	$S_{ум}$	340965
5	Загальновиробничі (накладні) витрати	$S_{нв}$	802762
6	Підготовка і освоєння виробництва	$S_{пов}$	52452
7	Позавиробничі витрати	$S_{пв}$	26226
Всього витрат		B	2701272

Визначення розміру витрат, які приходяться на 1000км пробігу по кожній із статей витрат

По статті „Сировина і матеріали”:

$$C_1 = \frac{S_m}{L_{заг}} \cdot 1000 = \frac{96089}{9530150} \cdot 1000 = 10,08 \text{ грн.} \quad (5.41)$$

По статті „Енергія технологічна”:

$$C_2 = \frac{S_{ет}}{L_{заг}} \cdot 1000 = \frac{439968}{9530150} \cdot 1000 = 46,17 \text{ грн.} \quad (5.42)$$

По статті „Основна і додаткова оплата праці основних виробничих робітників”:

					МАОГ2200-035	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_3 = \frac{\Phi O \Pi_{\text{заг}}}{L_{\text{заг}}} \cdot 1000 = \frac{942810}{9530150} \cdot 1000 = 98,93 \text{ грн.} \quad (5.43)$$

По статті „Утримання машин та обладнання”:

$$C_4 = \frac{S_{\text{ум}}}{L_{\text{заг}}} \cdot 1000 = \frac{340965}{9530150} \cdot 1000 = 35,78 \text{ грн.} \quad (5.44)$$

По статті „Загальновиробничі (накладним) витрати”:

$$C_5 = \frac{S_{\text{нв}}}{L_{\text{заг}}} \cdot 1000 = \frac{802762}{9530150} \cdot 1000 = 84,23 \text{ грн.} \quad (5.45)$$

5.7 Розрахунок показників економічної ефективності [2]

Розрахунок розміру капіталовкладень

$$K = B_{\text{оф}} + B_{\text{ок}} = 3292800 + 14413 = 3307213 \text{ грн.} \quad (5.57)$$

Розрахунок терміну окупності капіталовкладень

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Pi} = \frac{3307213}{844611} = 3,9 \text{ роки} \quad (5.58)$$

Розрахунок коефіцієнту економічної економічності

$$E = \frac{\Pi}{K} = \frac{844611}{3307213} = 0,26 \quad (5.59)$$

На основі проведених розрахунків встановлено, що загальний обсяг капіталовкладень для реалізації проекту модернізації становить 3 307 213 грн. Термін їх окупності складає 3,9 роки, що є цілком прийнятним показником для інвестицій у технічну інфраструктуру. Розрахований коефіцієнт економічної ефективності дорівнює 0,26, що свідчить про достатньо високий рівень рентабельності вкладень. Отже, реалізація проекту є економічно доцільною та виправданою з позиції майбутнього прибутку і ефективного використання ресурсів.

					МАНГ2200-035	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було всебічно проаналізовано організацію технічного обслуговування та поточного ремонту автотранспортних засобів на підприємстві. Проведене дослідження дозволило виявити низку проблем, серед яких — надмірна тривалість технологічних операцій, застаріле обладнання, недостатня механізація окремих ділянок, що у сукупності зумовлюють підвищені простої рухомого складу та зниження ефективності роботи підприємства в цілому.

На основі аналізу існуючих методів організації ТО і ПР обґрунтовано доцільність впровадження на підприємстві сучасної системи — централізованого управління виробництвом технічного обслуговування і ремонту, із застосуванням агрегатно-дільничного принципу побудови. Такий підхід дозволяє підвищити спеціалізацію працівників, забезпечити чіткий розподіл відповідальності, поліпшити якість виконуваних робіт та забезпечити гнучкість виробничого процесу.

Особливу увагу у проєкті приділено модернізації зони ТО-2. Запропоновано впровадження нового технологічного обладнання, яке забезпечує автоматизацію та механізацію основних трудомістких операцій, що значно підвищує продуктивність праці, зменшує витрати часу на виконання обслуговування та знижує ймовірність виникнення дефектів після виконаних робіт.

Запропоновані заходи дозволяють істотно скоротити час простою транспортних засобів у ремонтній зоні, що, в свою чергу, безпосередньо впливає на збільшення коефіцієнта технічної готовності автопарку. Чим більше автомобілів буде знаходитися у справному стані та виходити на лінію, тим вищим буде обсяг наданих транспортних послуг, а отже й прибутковість підприємства. Таким чином, модернізація технічної бази ТО і ПР виступає важливим фактором підвищення економічної ефективності діяльності.

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Розрахунок економічних показників показав, що загальний обсяг капіталовкладень у реалізацію запропонованого проєкту становить 3 307 213 грн. Термін окупності — 3,9 роки — підтверджує фінансову доцільність заходів, а коефіцієнт економічної ефективності на рівні 0,26 демонструє їх вигідність у порівнянні з альтернативними варіантами.

Таким чином, результати кваліфікаційної роботи свідчать про актуальність і обґрунтованість впровадження сучасних технологічних і організаційних рішень у сферу технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Застосування запропонованої системи організації праці та технічного переоснащення дозволить суттєво підвищити рівень обслуговування, зменшити експлуатаційні витрати, підвищити продуктивність персоналу і, найголовніше, збільшити прибуток підприємства за рахунок скорочення простоїв та підвищення технічної готовності автопарку. У перспективі це створює умови для стабільного розвитку автотранспортного підприємства та його конкурентоспроможності на ринку послуг.

					МАОГ2200-035	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992 (зі змінами та доповненнями).
2. Закон України «Про автомобільний транспорт» № 2344-ІІІ від 05.04.2001.
3. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України № 964 від 09.07.2012.
4. Правила пожежної безпеки для підприємств автомобільного транспорту: наказ Міністерства інфраструктури України № 11 від 21.01.2015.
5. ДСТУ 3649:2010. Автомобілі дорожні. Класифікація і загальні технічні вимоги.
6. Стадник В.С. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Либідь, 2019. – 328 с.
7. Гайдук В.О., Євтушенко О.В. Організація технічного обслуговування автотранспортних засобів. – Харків: ХНАМГ, 2020. – 230 с.
8. Іванов О.І. Організація і планування технічного обслуговування автотранспортних засобів. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 192 с.
9. Гриньков М.М. Основи наукової організації праці. – Київ: Центр навчальної літератури, 2021. – 228 с.
10. Жежеря С.І. Автомобілі та трактори: конструкція, експлуатація та ТО. – Київ: Арістей, 2020. – 276 с.
11. Клименко О.О., Андрійчук О.В. Сучасні методи діагностування автомобілів. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 212 с.
12. Янко І.І. Технічна експлуатація автомобілів. – Харків: ХНАМГ, 2018. – 254 с.
13. Ткаченко В.Г., Кривенко О.М. Автомобільний сервіс: організація, технологія, управління. – Київ: НАУ, 2019. – 308 с.
14. Дьяків Л.М. Основи економіки автотранспортного підприємства. – Черкаси: ЧДТУ, 2018. – 184 с.

					МАНГ2200-035	Арк.
						68
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15. Shigley J.E., Mischke C.R., Budynas R.G. Mechanical Engineering Design. – McGraw-Hill Education, 2020. – 1136 p.
16. Reif K. Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics. – Springer, 2022. – 568 p.
17. Heisler H. Advanced Vehicle Technology. – Butterworth-Heinemann, 2016. – 592 p.
18. Hillier V.A.W., Coombes P. Hillier's Fundamentals of Motor Vehicle Technology. – Nelson Thornes, 2017. – 480 p.
19. Pundir B.P. Engine Emissions: Pollutant Formation and Advances in Control Technology. – Alpha Science, 2018. – 312 p.
20. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements.
21. ДСТУ ISO 14229-1:2019. Автомобілі дорожні. Уніфікований протокол діагностики.
22. Lienhard J.H. A Heat Transfer Textbook. – Dover Publications, 2020. – 768 p.
23. Bosch Automotive Handbook. – Robert Bosch GmbH, 2021. – 1512 p.
24. Нікітін О.П. Планування і контроль технічного обслуговування автомобілів. – К.: НАУ, 2018. – 208 с.
25. Савін І.В. Надійність і довговічність автомобілів. – Суми: СНАУ, 2021. – 198 с.
26. Захарчук В.П. Організація технічного сервісу автомобілів. – Луцьк: ЛНТУ, 2020. – 240 с.
27. Баришполець В.В. Системи діагностики автомобілів. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 262 с.
28. Яковлев А.В. Економіка транспортного обслуговування. – Київ: НТУ, 2021. – 176 с.
29. United Nations. Vehicle Regulations - 1958 Agreement. – UNECE Transport Division, 2022.
30. European Automobile Manufacturers' Association (ACEA). Statistical Report 2023. – Brussels: ACEA, 2023.

					МАНГ2200-035	Арк.
						69
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		