

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

К В А Л І Ф І К А Ц І Й Н А Р О Б О Т А

Освітнього ступеня «Магістр»

на тему: **„Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування
і ремонту рухомого складу ТОВ «Молочні ріки» Шептицького району
Львівської області»**

Виконав: студент 6 курсу групи Ат-61
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”
(шифр і назва)

Давидчук Іван Анатолійович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шарибура А.О.
(Прізвище та ініціали)

Рецензенти: _____
(Прізвище та ініціали)

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ
ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.т.н., доцент Андрій ШАРИБУРА
“ ” 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студенту
Давидчуку Івану Анатолійовичу

1. Тема роботи: „Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу ТОВ «Молочні ріки» Шептицького району Львівської області”

Керівник роботи: Шарибура Андрій Остапович, к.т.н., доцент

Затверджена наказом по університету від 28.02.2025 року № 140/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 10.12.2024 року.

3. Вихідні дані: 1. Характеристика виробничої діяльності підприємства; 2. Технічне забезпечення підприємства; 3. Методика оцінення витрат на виконання ТО і ремонту; 4. Початкові дані вартісного оцінення витрат.

4. Перелік питань, які необхідно розробити

Вступ

1. Аналіз стану питання

2. Виробничі передумови підвищення ефективності виконання ТО і ремонту у господарстві

3. Результати планування поточних витрат на функціонування системи ТО і ремонту у підприємстві

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві

Висновки та пропозиції.

Бібліографічний список.

Додатки

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 4, 6	Шарибура А.О. к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. Олександра Семковича			
5	Городецький І.М., к.т.н., доцент кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання: 28.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання першого розділу «Аналіз стану питання»</i>	<i>28.02.25-25.03.25</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Виробничі передумови підвищення ефективності виконання ТО і ремонту у господарстві»</i>	<i>26.03.25-12.05.25</i>	
3.	<i>Підготовка до виконання третього розділу: «Результати планування поточних витрат на функціонування системи ТО і ремонту у підприємстві»</i>	<i>13.05.25-25.08.25</i>	
4.	<i>Виконання третього розділу: «Результати планування поточних витрат на функціонування системи ТО і ремонту у підприємстві»</i>	<i>26.08.25-12.09.25</i>	
5.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	<i>13.09.25-10.11.25</i>	
6.	<i>Написання розділу: «Техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві»</i>	<i>11.11.25-20.11.25</i>	
7.	<i>Завершення роботи в цілому</i>	<i>21.11.25-1.12.25</i>	

Студент _____ Іван ДАВИДЧУК
(підпис)

Керівник роботи _____ Андрій ШАРИБУРА

УДК: 631.3.004

Кваліфікаційна робота: 64 с. текст. част., 5 рис., 16 табл., 12 слайдів., 20 джерел.

Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу ТОВ «Молочні ріки» Шептицького району Львівської області.

Давидчук І.А. Кафедра АТС ім. Олександра Семковича. Дубляни, Львівський НУВМБ ім С.З. Гжицького, 2025.

Проведено аналіз господарської діяльності дочірнього підприємства «Молочні ріки», що розташоване в Шептицькому районі Львівської області.

Досліджено структуру машинно-тракторного парку підприємства, його кількісний та марковий склад.

Надано характеристику виробничим підрозділам і визначено основні технологічні вимоги до системи технічного обслуговування та ремонту. Підкреслено значення виробничих передумов у процесі організації технічного обслуговування та ремонту вантажного транспорту.

Виконано необхідні розрахунки та отримано результати, що відображають показники технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів на підприємстві.

Розглянуто питання умов праці, побутового забезпечення працівників, профілактики виробничого травматизму, а також проаналізовано стан фінансування заходів із охорони праці.

Проведено техніко-економічну оцінку виробничої діяльності підприємства.

ЗМІСТ

ВСТУП	17
1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ	20
1.1. Роль транспортних перевезень у формуванні ефективності господарювання	20
1.2. Аналіз стану машинного двору та оснащеність ремонтної бази	22
1.3. Існуючий технологічний процес ТО і ремонту автомобілів	26
Висновки до розділу 1	30
2. ВИРОБНИЧІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ТО І РЕМОНТУ У ГОСПОДАРСТВІ	31
2.1. Аналіз методів ремонту та технічного обслуговування технічних засобів	31
2.2. Організаційні передумови виконання ТО і ремонту машин	35
2.3. Існуючі стратегії з ТО і ремонту машин у виробництві	37
2.4. Головні етапи розв’язання інженерних задач щодо підвищення ефективності ТО і ремонту у господарстві	41
Висновки до розділу 2	34
3. РЕЗУЛЬТАТИ ПЛАНУВАННЯ ПОТОЧНИХ ВИТРАТ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТО І РЕМОНТУ У ПІДПРИЄМСТВІ	34
3.1. Вибір початкових даних розрахунків	35
3.2. Розрахунки річної програми з ТО і ремонту	36
3.3. Результати визначення витрат електроенергії у машинному дворі	42
Висновки до розділу 3	45
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	46
4.1. Санітарно-гігієнічні заходи безпечного виконання робіт у дільниці	46
4.2. Результати оцінення рівня травматизму на виробництві	48
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях	50

Висновки до розділу 4	52
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ	53
5.1. Планування трудових ресурсів ...	53
5.2. Витрати на запасні частини, матеріали й обладнання ...	55
5.3. Планування термінів повернення кредиту на придбання обладнання на дільниці ТО і ремонту	57
Висновки до розділу 5	60
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

ВСТУП

Одним із ключових завдань у процесі експлуатації автомобільного парку є вдосконалення системи організації технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту (ПР) транспортних засобів з метою підвищення їхньої надійності й працездатності, а також зменшення експлуатаційних витрат підприємства. Актуальність цього питання підтверджується тим, що на проведення ТО автомобілів витрачається у багато разів більше ресурсів і робочої сили, ніж на їхнє виробництво. На сучасному етапі, з огляду на розвиток науково-технічного прогресу, подальшого удосконалення набуває планово-запобіжна система технічного обслуговування та ремонту рухомого складу сільськогосподарських підприємств, ефективність якої перевірена багаторічною практикою [8, 17].

У сфері організації автомобільних перевезень і технічної експлуатації автомобілів дедалі ширше застосовуються різні економіко-математичні методи аналізу, планування та проектування. Активно розробляються й упроваджуються сучасні методи діагностування технічного стану транспортних засобів, а також прогнозування їхніх ресурсів безвідмовної роботи. Створюються нові типи технологічного обладнання, які забезпечують механізацію й автоматизацію трудомістких операцій із технічного обслуговування та ремонту. Розвиваються сучасні форми управління виробничими процесами, що базуються на застосуванні персональних комп'ютерів і спрямовані на подальший перехід до автоматизованих систем управління.

Для ефективного вирішення проблем організації технічного обслуговування і ремонту вантажного автотранспорту необхідно використовувати науково обґрунтовані методики та методологічні підходи, які враховують особливості виробництва, сучасний рівень технологій, технічні можливості підприємств і тенденції розвитку ринку. Автомобільний транспорт посідає важливе місце у загальній транспортній системі як окремого виробничого підприємства, так і держави в цілому. Його використовують для доставки сировини, перевезення готової продукції, виконання будівельних робіт, транспортування сільськогосподарських вантажів і перевезення пасажирів.

Визначальною рисою автомобільного транспорту є концентрація рухомого складу у великих транспортних підприємствах, що супроводжується поглибленням спеціалізації. Це забезпечує можливість упровадження передових технологій, підвищення ефективності технічного обслуговування й ремонту, зростання продуктивності праці та скорочення витрат на утримання транспортних засобів.

Отже, метою даної кваліфікаційної роботи є систематизація, узагальнення та практичне застосування отриманих знань і навичок для вирішення конкретних інженерних завдань, пов'язаних з організацією процесів технічного обслуговування і ремонту автомобілів та їхніх двигунів, а також проєктування підприємств із використанням інноваційних технологій, обладнання та пристроїв і проведення аналізу техніко-економічних показників їхньої діяльності.

Мета роботи – підвищити ефективність процесів технічного обслуговування і ремонту рухомого складу підприємства шляхом удосконалення організаційних і технологічних рішень, спрямованих на зменшення простоїв техніки, скорочення експлуатаційних витрат та підвищення їх надійності.

Завдання дослідження:

- Провести аналіз господарської діяльності та структури машинно-тракторного парку підприємства.
- Оцінити стан виробничої бази, технічного оснащення та організацію процесів технічного обслуговування й ремонту.
- Дослідити діючі методи, стратегії та технологічні процеси ТО і ПР вантажних автомобілів.
- Виконати кількісне оцінювання основних показників ефективності технічного обслуговування.
- Розробити пропозиції щодо вдосконалення системи ТО і ремонту із застосуванням сучасних технічних засобів і методів діагностування.
- Провести техніко-економічну оцінку ефективності запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження: Процес технічного обслуговування і ремонту рухомого складу вантажних автомобілів ТОВ «Молочні ріки».

Предмет дослідження: Методи, технологічні рішення та організаційні підходи до підвищення ефективності функціонування системи технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів підприємства.

Наукова новизна полягає в розробленні методичних підходів до підвищення ефективності системи технічного обслуговування і ремонту вантажного транспорту на основі:

- застосування стратегії ТО і ремонту за технічним станом замість регламентованих інтервалів за пробігом;
- використання агрегатного методу ремонту для скорочення часу простою техніки;
- удосконалення структури технологічного комплексу підприємства за рахунок інтеграції діагностичних і планових процесів у єдину систему управління технічним станом рухомого складу.

Практичне значення результатів полягає у тому, що:

- розроблені рекомендації можуть бути використані для оптимізації роботи ремонтної бази підприємства, скорочення витрат на обслуговування, підвищення продуктивності праці ремонтного персоналу та продовження ресурсу експлуатації автомобілів;
- результати дослідження можуть бути впроваджені у діяльність автотранспортних підприємств аграрного сектору, а також використані у навчальному процесі під час викладання дисциплін з технічного обслуговування машин і транспортних засобів.

1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ

1.1. Роль транспортних перевезень у формуванні ефективності господарювання

Україна, як одна з розвинених держав світу, активно використовує всі основні види транспорту, проте провідне місце у структурі перевезень займає автомобільний транспорт – його частка сягає близько 80% від загального обсягу перевезень [8, 16, 17].

Експлуатація автотранспортних засобів, як і будь-якої техніки, призводить до поступової втрати їх здатності виконувати основну функцію перевезення вантажів і пасажирів. У процесі використання автомобілі втрачають рентабельність через зниження тягових, гальмівних, динамічних, експлуатаційних та економічних показників, таких як стійкість, паливна ефективність і надійність. Це, своєю чергою, перетворює їх на потенційне джерело небезпеки для учасників дорожнього руху та довкілля.

На динамічні властивості транспортних засобів при їх справному технічному стані значно впливають умови експлуатації, що залежать від стану доріг, рельєфу місцевості та транспортної інфраструктури. Гальмівні показники автомобіля безпосередньо визначаються технічним станом елементів гальмової системи, зокрема деталей і з'єднань механізмів та приводів. Доведено, що зі збільшенням пробігу транспортного засобу від початку експлуатації зростає ступінь зносу агрегатів, що призводить до погіршення їхніх експлуатаційних характеристик. Зокрема, пошкодження дорожнього покриття зменшує пробіги до відмови автомобілів на 14–33% [8, 16, 17].

Транспортні умови визначають режими руху транспортних засобів. Відомо, що для вантажних автомобілів міський режим руху значно відрізняється від позаміського: середня швидкість у місті нижча на 50%, тоді як частота обертання колінчастого вала двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) вища на 130–136%. Крім того, кількість перемикачів передач у місті збільшується у 3,0–3,5 раза, питома робота тертя у гальмових механізмах – у 8,0–8,5 раза, а пробіг по криволінійних траєкторіях зростає у 3,0–3,5 раза порівняно з позаміським рухом.

Зниження технічного стану будь-якого агрегату, системи чи механізму автомобіля негативно позначається на загальних експлуатаційних характеристиках. Вплив мають також природно-кліматичні чинники – температура, вологість, сила вітру та сонячна радіація. Зокрема, вітер швидкістю 10–12 м/с прискорює охолодження робочих рідин у 2,5–3 рази, що впливає на ефективність системи охолодження ДВЗ. Сезонні зміни умов експлуатації пов'язані з коливаннями температури повітря та станом дорожнього покриття.

Загальний технологічний процес технічного обслуговування (ТО) та ремонту автомобілів включає кілька етапів. Прибуття автомобілів на підприємство супроводжується перевіркою на контрольно-пропускному пункті (КПП), де черговий механік оцінює їхній технічний стан, комплектність і зовнішній вигляд. Справні автомобілі після огляду направляються до зони щоденного обслуговування (ЩО), а потім – на стоянку. Транспортні засоби, що потребують ремонту, надходять у відповідні зони ТО або ПР згідно з планом-графіком чи заявкою водія. У випадку виявлення пошкоджень аварійного характеру складається акт, який передається головному інженеру і є підставою для подання матеріального позову винуватцю [8, 16, 17].

Під час експлуатації, якщо на лінії виникає несправність, водій викликає автомобіль технічної допомоги, а черговий механік оформлює листок обміну для проведення ремонту. Після усунення несправності цей листок повертається до чергового механіка як підтвердження виконання робіт.

Згідно з «Правилами технічної експлуатації рухомого складу автомобільного транспорту», щоденне обслуговування (ЩО) включає контроль технічного стану, підтримання зовнішнього вигляду, заправлення експлуатаційними рідинами, усунення дрібних несправностей і санітарну обробку двигуна. Обслуговування спеціальних автомобілів здійснюється відповідно до вимог перевезення конкретних видів вантажів.

Основні операції *ТО-1* включають контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні, мастильні та очищувальні роботи, серед яких перевірка герметичності систем змащування, живлення й охолодження, стану пасів,

кріплення агрегатів, роботи гальмової системи, електрообладнання та акумуляторної батареї [8, 16, 17].

ТО-2 охоплює більш поглиблені операції – перевірку стану циліндрів двигуна, редуктора, паливної системи, амортизаторів, акумуляторів, а також заміну фільтрувальних елементів, очищення вентиляційних систем і перевірку агрегатів на стенді.

Поточний ремонт (ПР) здійснюється за результатами діагностики технічного стану ДВЗ і передбачає заміну не більше двох базових агрегатів, таких як двигун, коробка передач, мости, рульове керування, кабіна тощо. Рациональна організація всіх цих робіт є першочерговим етапом оптимізації технологічного процесу технічного обслуговування й ремонту транспортних засобів.

1.2. Аналіз стану машинного двору та оснащеність ремонтної бази

Характеристика рухомого складу, що є на підприємстві і що займаються вивезенням людей і вантажів показана в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика рухомого складу

№	Марка автомобіля	Тип автомобіля	К-ть	Рік випуску	Пробіг, км
1	MAN TGL 8.180	Вантажний	8	2023	43769
2	Mercedes-Benz Atego 818	Вантажний	2	2023	60569
3	Iveco Eurocargo 75E16 самоскид	Вантажний	2	2020	55069
4	Mercedes-Benz Unimog U4023 4x4	Вантажний	2	2023	81030
5	Volkswagen Transporter T6	Вантажний	10	2018	97517
6	Renault Duster	Легковий	2	2021	57099
7	Volkswagen Golf	Легковий	1	2016	109350
8	Skoda Superb	Легковий	1	2017	114455

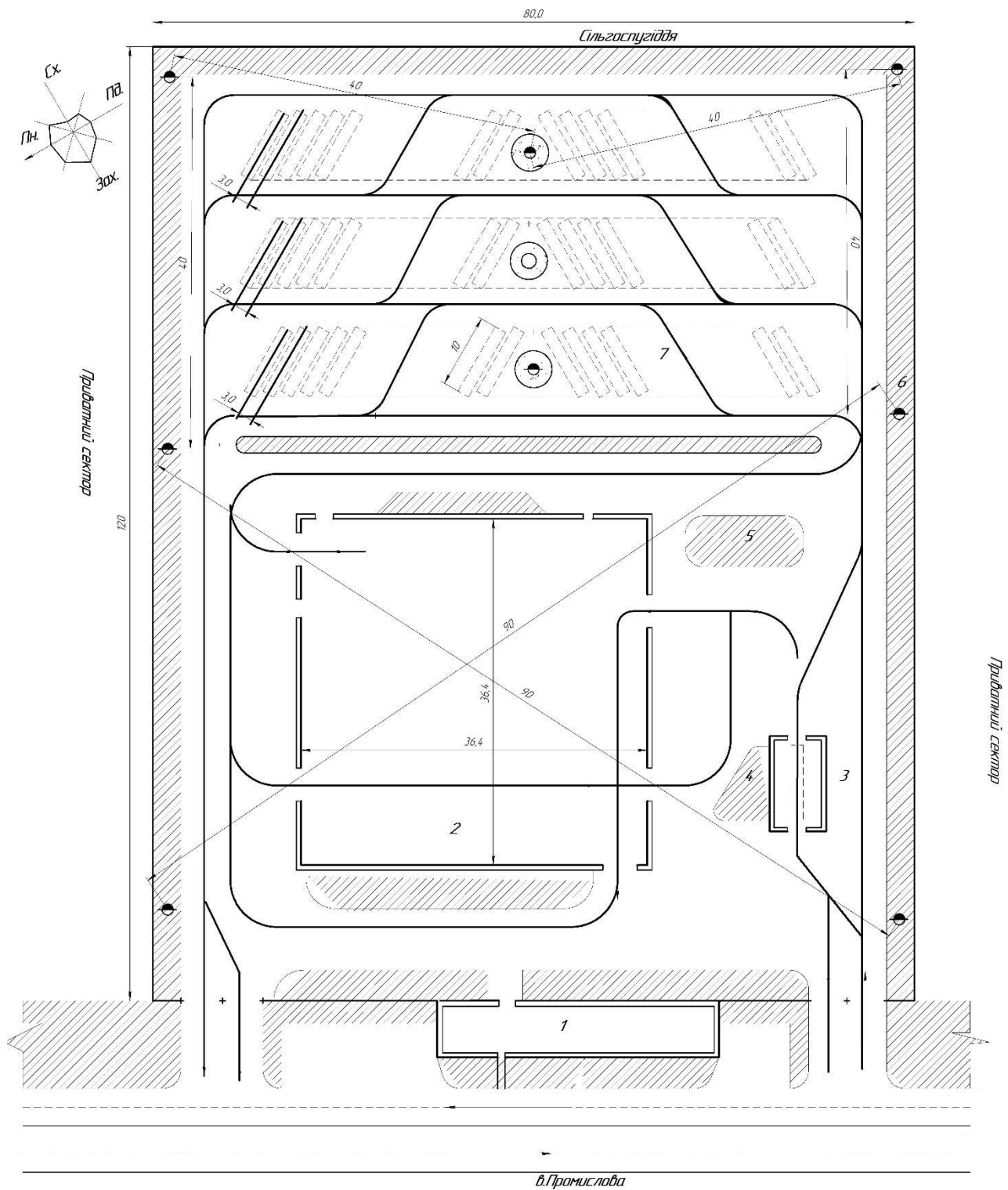


Рисунок 1.1 – Генеральний план ТОВ «Молочні ріки»:
 1 – Адміністративний корпус; 2 – Виробничий корпус; 3 – Зона ЩО; 4 – Очисні споруди; 5 – Запасник води для протипожежних цілей; 6 – Пожежні гідранти; 7 – Стоянка відкритого зберігання автомобілів

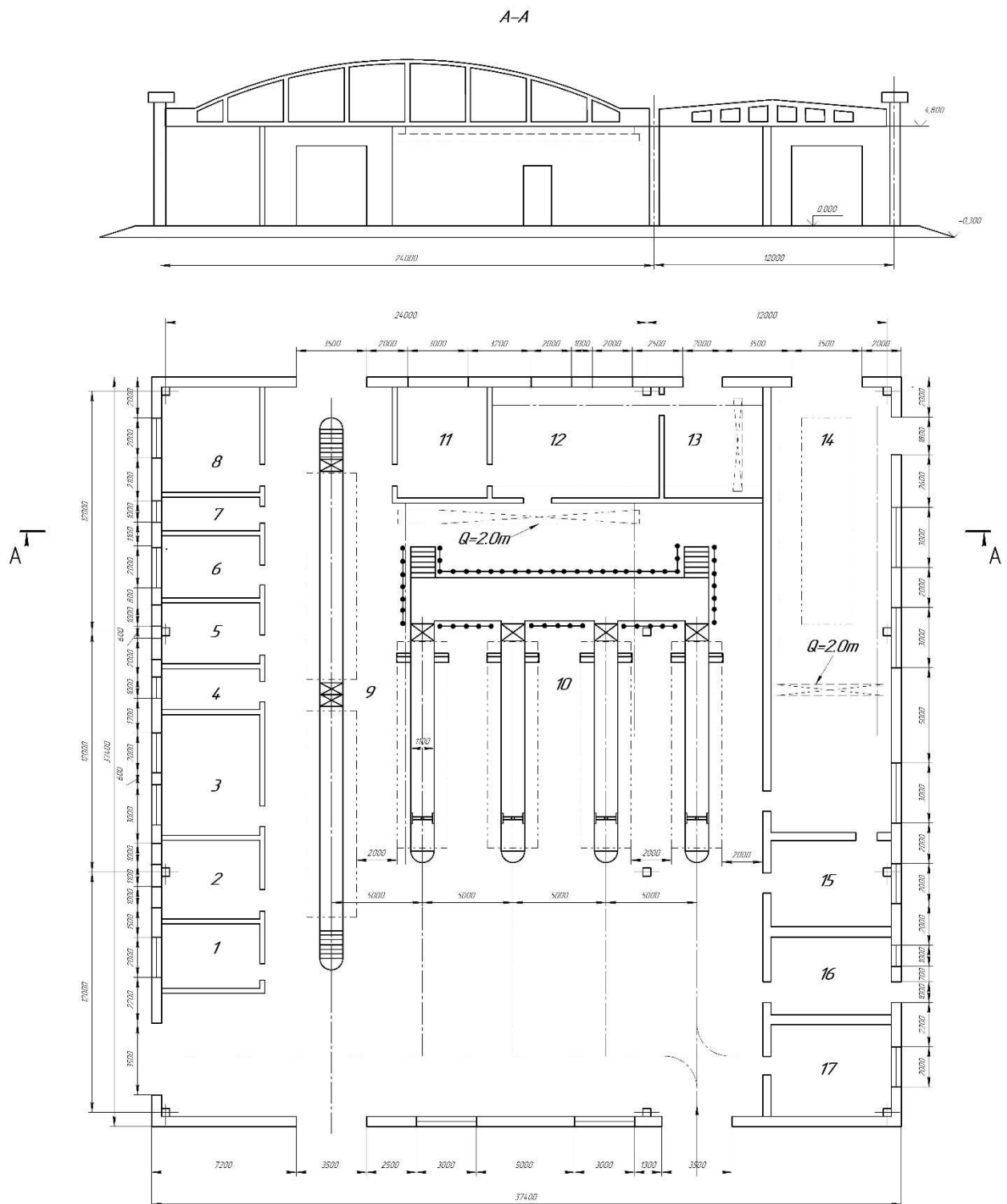


Рисунок 1.2 – План виробничого корпусу: 1 – сантехнічні приміщення; 2 – жерстяницька, арматурна, оббивна дільниця; 3 – електротехнічна дільниця та ремонту паливної апаратури; 4 – електрощитова; 5 – компресорна і насосна станція; 6 – склад мастил, витратних матеріалів і нових сухозаряджених акумуляторів; 7 – дільниця перевірки і зарядки акумуляторів; 8 – шиноремонтна дільниця із складом шин; 9 – зона ТО-1; 10 – зона ТО-2 і ПР; 11 – слюсарно-механічна дільниця; 12 – агрегатна дільниця; 13 – склад агрегатів і запасних частин; 14 – пост зварювальних робіт; 15 – зварювальна та мідницька дільниця; 16 – ковальсько-ресорна дільниця; 17 – побутові приміщення

З даних таблиці 1.1 видно, що рухомий склад підприємства характеризується незначною марковою різноманітністю автомобілів. Така однорідність техніки сприяє поліпшенню забезпечення запасними частинами, спрощує організацію технічного обслуговування та ремонтних робіт, а також підвищує їхню якість.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Молочні ріки» є автотранспортним підприємством, розташованим у Шептицькому районі Львівської області. Основна діяльність підприємства полягає у забезпеченні транспортного обслуговування сільськогосподарських, промислових та будівельних підприємств шляхом перевезення вантажів, зокрема молочної продукції. Крім того, підприємство здійснює надання транспортних послуг споживачам як у межах області, так і за її територією.

Таблиця 1.2 – Технологічне обладнання підприємства

Назва цеху	Назва обладнання	Тип, Марка	К-ть
Слюсарний	Станок фрезерний універсальний	675П	1
	Настільний свердлильний станок	2М-112	1
	Електроточило	ИЕ 9701-УХЛ4	1
	Зварювальний трансформатор	СТШ-500	1
	Перетворювач	ПСГ-500-1	
Зварювання	Комплект пристроїв для технічної діагностики автомобілів	ЛВ – 158	1
			1
Ел. технічний	Стенд для регулювання ел. обладнання	532-2М	1
	Верстак слюсарний	М 1019-102	
	Лещата слюсарні поворотні	ДСТУ 4045-57	2
Додаткове обладнання	Ящик пожежний для піску 0,25м ³	ОРГ 1468	2
	Вогнегасник	ВП-10	2
			4

Основними завданнями підприємства є:

- організація та виконання перевезень відповідно до затвердженого плану та отриманих замовлень;

- зберігання рухомого складу, а також проведення технічного обслуговування (ТО) і ремонтних робіт (див. табл. 1.2);
- планування, облік та управління виробничо-господарською діяльністю;
- забезпечення автомобільного парку необхідними запасними частинами, ремонтними та експлуатаційними матеріалами;
- створення безпечних і комфортних умов праці для працівників.

Зберігання транспортних засобів здійснюється на відкритому майданчику, обладнаному для стоянки автомобілів. Для виконання технічного обслуговування та ремонту на підприємстві функціонують майстерні, які включають спеціалізовані виробничі підрозділи, що забезпечують своєчасне проведення всіх необхідних робіт. У виробничій структурі наявні зони ТО-1, ТО-2 та поточного ремонту, а також відповідні відділення: моторне, агрегатне, зварювальне, мідницьке, шиноремонтне, відділення ремонту паливної апаратури, слюсарно-механічне, ковальсько-ресорне та акумуляторне. На основі звітних матеріалів підприємства було проаналізовано генеральний план (рис. 1.1). Оснащеність ремонтної бази необхідним технологічним устаткуванням наведено в таблиці 1.2. Отже, для підвищення ефективності процесів технічного обслуговування та ремонту доцільно впроваджувати систематичне планування робіт, вести облік напрацювань машин і забезпечувати контроль за своєчасним виконанням заходів, спрямованих на підтримання справного технічного стану транспортних засобів.

1.3. Існуючий технологічний процес ТО і ремонту автомобілів

Для виконання технічного обслуговування автомобілів у гаражі підприємства створена комплексна бригада, яка забезпечує проведення всіх видів ТО та ремонтних робіт. У процесі технічного обслуговування передбачено виконання низки стандартних операцій [15, 17].

Щоденне обслуговування (ЩО) включає такі дії:

- очищення двигуна від пилу, бруду та інших забруднень;

- зовнішній огляд з метою виявлення можливих підтікань масла, пального чи охолоджувальної рідини;
- перевірка рівня масла в системі змащування та, за потреби, його доливання до нормативного рівня;
- контроль натягу ремня приводу генератора та його регулювання у разі необхідності.

Технічне обслуговування №1 (ТО-1) передбачає виконання робіт, що входять до складу ЩО, а також додаткові операції, серед яких:

- перевірка рівня масла в агрегатах трансмісії та його доливання до рівня контрольних отворів;
- перевірка і регулювання роботи приладів систем живлення та електрообладнання автомобіля для забезпечення стабільної й безвідмовної експлуатації транспортного засобу.

Технічне обслуговування № 2 (ТО-2) включає виконання операцій, передбачених у ТО-1, а також додаткові роботи:

- промивання повітряних очисників;
- зливання відстою з фільтра грубого очищення пального;
- заміну моторної оливи в картері двигуна.

Сезонне обслуговування (СО) передбачає перевірку стану акумуляторних батарей (контроль рівня та густини електроліту), а також заміну масла і палива відповідно до умов сезону, що настає.

Аналіз існуючої системи ТО та ремонту показує наявність низки недоліків [15, 16, 17]:

- нестача запасних частин, ремонтних матеріалів і витратних ресурсів;
- відсутність нових агрегатів, вузлів та деталей;
- дефіцит спеціальних пристосувань, інструментів і технологічного оснащення;
- недостатній рівень кваліфікації ремонтного персоналу;
- відсутність технологічних карт на проведення технічного обслуговування.

Таблиця 1.3 – Види технічних обслуговувань технічних засобів

Вид ТО	Автомобілі	Складні самохідні і причіпні машини	Причепи і візки, транспортери
ТО при експлуатаційній обкатці (підготовці, проведенні і закінченні)	+	+	+
Щозмінне технічне обслуговування (ЩТО)	+	+	+
Перше технічне обслуговування (ТО-1)	+	+	+
Друге технічне обслуговування (ТО-2)**	+	+	-
Сезонне технічне обслуговування при переході до весняно-літнього періоду експлуатації (ТО-ВЛ)	+	-	-
Сезонне технічне обслуговування при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації (ТО-03)	+	-	-
ТО перед початком сезону роботи (ТО-Е) для машин сезонного використання	-	+	+
ТО в особливих умовах експлуатації (піщані, кам'янисті і болотисті ґрунти, пустелі, низькі температури і високогір'я)	+	-	-
ТО при зберіганні	+	+	+

Для підвищення ефективності роботи автотранспортного підприємства та поліпшення якості ремонтних робіт пропонується реалізувати такі заходи:

1. забезпечити підприємство запасними частинами, ремонтними матеріалами та новими агрегатами у повному обсязі;
2. організувати курси підвищення кваліфікації, навчання й консультації для технічного персоналу;
3. придбати сучасне технологічне обладнання, яке підвищить якість та продуктивність ремонтних операцій.

Характеристика видів технічного обслуговування [15, 16, 17].

Щоденне обслуговування (ЩО) полягає у підготовці автомобіля до роботи та включає зовнішній огляд, заправлення експлуатаційними матеріалами, контрольно-оглядові й кріпильні операції, а також усунення дрібних несправностей, виявлених під час експлуатації або перевірки технічного стану.

Технічне обслуговування №1 (ТО-1) має на меті забезпечити безвідмовну роботу транспортного засобу до наступного ТО. Під час виконання ТО-1 перевіряють надійність кріплень агрегатів, стан нарізних з'єднань, здійснюють підтяжку, шплінтування, регулювання окремих вузлів, мастильні операції та усувають несправності, виявлені під час експлуатації. Роботи виконуються персоналом, закріпленим за автомобілем, на спеціально обладнаних постах ТО.

Технічне обслуговування №2 (ТО-2) призначене для глибокої перевірки технічного стану автомобіля та його агрегатів із частковим розбиранням окремих вузлів. Роботи включають регулювання та ремонт елементів для забезпечення надійної роботи машини до наступного ТО. На період проведення ТО-2 автомобіль виводиться з експлуатації, а всі операції виконуються спеціалізованим персоналом із використанням технологічного обладнання на постах обслуговування.

Сезонне обслуговування (СО) виконується під час переходу від осінньо-зимового до весняно-літнього періоду експлуатації і навпаки. СО включає повний перелік робіт ТО-2 та додаткові операції, необхідні для підготовки автомобіля до зміни кліматичних умов (заміна експлуатаційних матеріалів, проведення спеціальних регулювань тощо). Зазвичай СО поєднують із проведенням ТО-2.

Поточний ремонт (ПР). У процесі експлуатації транспортних засобів відбуваються зміни технічного стану окремих елементів через зношування, корозію, порушення регулювань або механічні пошкодження, що може призвести до часткової чи повної втрати працездатності.

Поточний ремонт спрямований на усунення таких несправностей і передбачає часткове або повне розбирання окремих вузлів і агрегатів, їх регулювання або заміну у разі втрати функціональності [15, 16, 17].

ПР є складовою планово-запобіжної системи технічного обслуговування і виконується з метою підтримання працездатності транспортних засобів у процесі експлуатації, забезпечуючи продовження терміну їхньої надійної роботи.

Висновки до розділу 1

1. Автомобільний транспорт посідає провідне місце у системі перевезень України, забезпечуючи близько 80% загального обсягу транспортних робіт. Його ефективність безпосередньо впливає на стан економіки та рівень господарської діяльності підприємств, а технічна справність рухомого складу визначає безпеку дорожнього руху та екологічну ситуацію в регіоні.

2. Експлуатаційні характеристики транспортних засобів погіршуються зі збільшенням пробігу, що зумовлено зносом агрегатів і впливом дорожніх, кліматичних та режимних факторів. Найбільше на надійність впливають умови руху, стан дорожнього покриття, сезонні зміни температури та вологість, що потребує своєчасного проведення технічного обслуговування й діагностики.

3. Підприємство ТОВ «Молочні ріки» має достатньо розвинену виробничо-технічну базу для виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів. Наявність спеціалізованих дільниць і технологічного обладнання (слюсарна, зварювальна, електротехнічна, агрегатна, мідницька, шиномонтажна тощо) забезпечує можливість проведення більшості видів ремонтів власними силами.

4. Аналіз організації технічного обслуговування на підприємстві виявив низку проблем: нестачу запасних частин і матеріалів, дефіцит сучасного технологічного обладнання, відсутність технологічних карт, а також недостатній рівень кваліфікації персоналу. Це призводить до збільшення простоїв техніки та зниження ефективності ремонтних процесів.

5. Для оптимізації роботи автотранспортного підприємства доцільно впроваджувати систематичне планування ТО, вести облік напрацювання машин, удосконалити матеріально-технічне забезпечення, організувати підвищення кваліфікації персоналу та впроваджувати сучасні засоби діагностики, що сприятиме підвищенню надійності рухомого складу та ефективності транспортних перевезень.

2. ВИРОБНИЧІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ТО І РЕМОНТУ У ГОСПОДАРСТВІ

2.1. Аналіз методів ремонту та технічного обслуговування технічних засобів

Під методами ремонту розуміють способи й прийоми організації ремонтного виробництва, що передбачають розподіл і спеціалізацію ремонтних робіт за окремими агрегатами, вузлами та деталями. Чим вищий рівень спеціалізації та диференціації ремонтних операцій, тим досконаліші методи ремонту можуть бути впроваджені на конкретному ремонтному підприємстві [7, 17, 18].

Відповідно, розрізняють такі основні методи ремонту технічних засобів:

1. бригадний;
2. вузловий;
3. потоково-вузловий;
4. агрегатний.

Бригадний метод ремонту полягає у тому, що розбірно-складальні та слюсарно-підготовчі роботи виконуються однією бригадою від початку до завершення ремонту технічного засобу. За межами бригади залишаються лише операції, які потребують спеціального обладнання та високої кваліфікації – токарні, фрезерні, шліфувальні, ковальські, зварювальні, електротехнічні тощо.

При цьому методі відсутня внутрішня спеціалізація між робітниками бригади, тому досвідченим працівникам часто доводиться виконувати прості операції, а менш кваліфікованим – складні. Зазвичай кожна бригада ремонтує закріплені за нею машини, а ремонтна майстерня використовується лише як місце для проведення робіт. Така форма організації ремонту вважається найпростішою і найменш ефективною.

Вузловий метод ремонту передбачає поділ загального процесу ремонту машини на окремі завершені етапи, кожен із яких охоплює повний цикл відновлення конкретного вузла (рис. 2.1). Для цього у ремонтних майстернях

створюють спеціалізовані робочі місця, оснащені відповідним устаткуванням, пристроями та інструментами [6].

Потоково-вузловий метод ремонту є вдосконаленням вузлового. За цією схемою технологічний процес ремонту ділиться на окремі етапи, кожен з яких завершується повним ремонтом певного вузла. Складання машин і двигунів здійснюється на пересувних універсальних стендах, що переміщуються між робочими місцями вузькоколійними рейковими шляхами (рис. 2.2).

На відміну від вузлового методу, де збірка проводиться на стаціонарних стендах, потоково-вузловий передбачає організацію ремонтних робіт за принципом потокової лінії, що підвищує продуктивність і зручність виконання операцій.

Агрегатний метод ремонту полягає у заміні несправних агрегатів на справні запасні. Відремонтовані або відновлені агрегати повертаються в обіг після ремонту в майстернях машинно-тракторних станцій (МТС), підприємствах централізованого технічного обслуговування (ПЦТО), на заводах капітального ремонту або у спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Такий метод дозволяє значно скоротити час простою техніки, підвищити ефективність ремонту та забезпечити високу якість відновлення технічних засобів.

Основною перевагою агрегатного методу ремонту є те, що під час його застосування простої машини зводяться до мінімуму – вони тривають лише стільки, скільки потрібно для демонтажу несправних агрегатів і встановлення справних із запасу. Такий підхід істотно підвищує рівень використання машинного парку завдяки значному скороченню часу простою техніки в ремонті.

Цей метод вважається одним із найперспективніших у системі технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Для його ефективного впровадження в ремонтну практику необхідно забезпечити наявність достатньої кількості агрегатів обмінного фонду, що дає змогу оперативно проводити заміну несправних вузлів без порушення виробничого процесу.

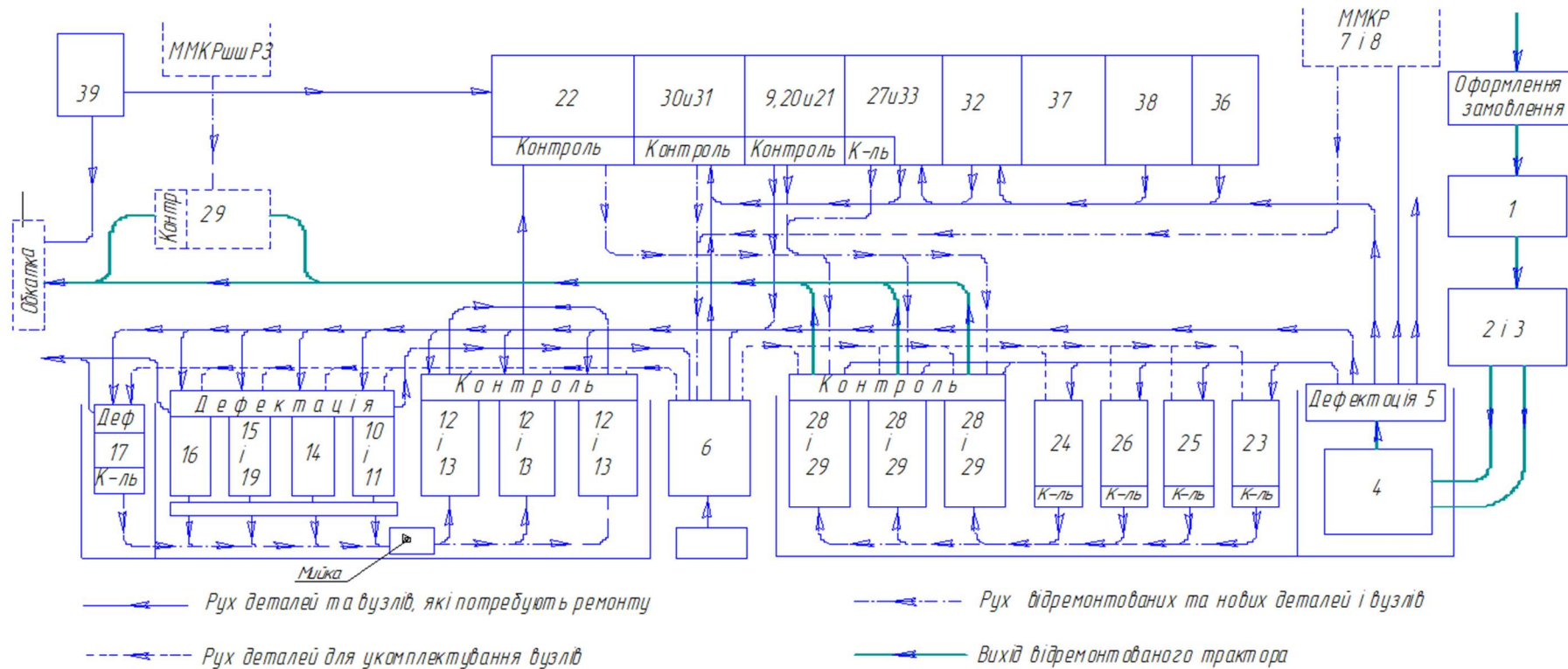


Рисунок 2.1 – Схема організації ремонту вузловим методом [14,16]: 1 - зовнішнє очищення і миття машини, 2 - розбирання машини на агрегати, вузли і деталі; 3 - розбирання двигуна на вузли і деталі; 4 - миття деталей і вузлів, гідравлічне випробування блоку, головки циліндрів, вихлопних і всмоктуючих труб; 5 - дефектація деталей; 6 - комплектація вузлів; 7 - розточування і шліфування гільз і циліндрів; 8 - шліфування шийок колінчастого і розподільного валів; 9 - заливка підшипників; 10 - розточування підшипників; 11 - ремонт шатунно-поршневої групи; 12 - ремонт блоку двигуна, задньої балки, маховика, патрубків; 13 - збірка двигуна; 14 - ремонт головок циліндрів і клапанного механізму; 15 - ремонт масляного насоса, масляного фільтру, водяного насоса, вентилятора і картера; 16 - ремонт системи живлення, ремонт регулятора; 17 - ремонт електроустаткування; 18 - ремонт муфти зчеплення, переклепування накладок дісков-фрикціонів і гальмівних стрічок; 20 - ремонт радіатора; 21 - ремонт баків, очисника повітря і різні бляхарні роботи; 22 - обкатка і випробування двигуна; 23 - ремонт коробки передач, приводу на шків і валу відбору потужності; 24 - ремонт рами, корпусу заднього моста; 25 - ремонт рульового управління, передньої осі, підвіски гусениць, гусеничного полотна; 26 - ремонт диференціала, проміжної передачі, напівосьових рукавів, фрикціонів, бортової передачі; 27 - переклепування рам, ремонт крил, капота, сидіння, причіпного пристрою, коліс, кабіни, педалей і важелів управління; 28 - збірка заднього моста і ходової частини; 29 - обкатка машини; 30 - слюсарні роботи; 31 - механічні роботи; 32 - зварювальні роботи; 33 - ковальські роботи, склади; 36 - запасних частин; 37 - інструменту; 38 - матеріалів; 39 - палива і мастила.

13 – збір двигуна на пересувних стендах на потоковій лінії; 14 – ремонт головки циліндрів і клапанного механізму; 15 – ремонт масляного насоса, масляного фільтру, водяного насоса і картера; 16 – ремонт деталей системи живлення, ремонт регулятора; 17 – ремонт електросистем; 19 – ремонт муфти зчеплення, переклепування накладок фрикційних дисків і гальмівних стрічок; 20 – ремонт радіатора; 21 – ремонт баків, очисника повітря і вирівнювальні роботи; 22 – обкатка і випробування двигуна; 25 – ремонт коробки передач приводу на шків і вал відбору потужності; 24 – ремонт рами, корпусу заднього моста; 25 – ремонт рульового управління, передньої осі, підвіски гусениць, гусеничного полотна; 26 – ремонт диференціала, проміжної передачі напівосьових рукавів, фрикційних муфт, бортової передачі; 27 – ремонт крил, капота, сидіння, причіпного пристрою, коліс, кабіни, педалей і важелів управління; 28 – збірка заднього моста і головок частини на пересувних стендах на потоковій лінії; 29 – остаточне складання машини на пересувних стендах на потоковій лінії; 30 – слюсарні роботи; 31 – механічні роботи; 32 – зварювальні роботи; 33 – ковальські роботи; 34 – склад запасних частин; 37 – інструментальна; 38 – склад матеріалів; 39 – склад палива і змащувальних матеріалів; 40 – склад відходів.

2.2. Організаційні передумови виконання ТО і ремонту машин

Для підтримання автомобілів у справному стані виконують три основні види робіт:

1. діагностування технічного стану;
2. технічне обслуговування (ТО);
3. ремонтні операції.

Діагностування є важливим елементом системи технічного обслуговування і ремонту [1, 17, 18]. Його метою є визначення технічного стану автомобіля, його агрегатів, механізмів, приладів і систем без розбирання. Поглиблене діагностування проводиться перед основним ТО, щоб надати інформацію про фактичний стан транспортного засобу та визначити обсяг необхідних робіт. Під час діагностування вимірюють реальні значення параметрів технічного стану, порівнюють їх із допустимими або граничними показниками і роблять висновки щодо необхідності регулювання чи ремонту. За результатами оформлюються діагностична карта та дефектна відомість, що визначають подальші обслуговуючі та ремонтні операції, відповідно до стратегії ТО і ремонту за технічним станом.

Ремонтні роботи, пов'язані з розбиранням або заміною агрегатів і вузлів, виконуються, як правило, за результатами діагностування [1, 17, 18]. Залежно від обсягу і характеру виконуваних робіт, ремонт автомобілів поділяється на поточний і капітальний.

Поточний ремонт (ПР) вантажних автомобілів проводиться для підтримання їх працездатності шляхом відновлення або заміни окремих агрегатів і вузлів (крім базових). У межах ПР виконуються регулювальні, зварювальні, кріпильні, слюсарно-механічні та інші допоміжні роботи. Поточний ремонт проводиться за потреби, що визначається під час експлуатації або контрольних оглядів, і тому належить до системи технічного обслуговування за станом.

Капітальний ремонт (КР) – це повне розбирання автомобіля з подальшою заміною або капітальним відновленням більшості агрегатів, механізмів і деталей. Після складання автомобіль проходить випробування відповідно до технічних вимог. Критерієм для проведення КР є значне зношування кузова, кабіни або двох і більше основних агрегатів базового шасі. Необхідність такого ремонту визначається на основі результатів діагностування.

Організація проведення обслуговування і ремонту вантажних автомобілів базується на пробігових показниках. Графіки ТО складаються з урахуванням планових пробігів, нормативної періодичності обслуговування та рівномірного завантаження технічної служби або постів ТО.

Відповідальність за якість і своєчасність виконання робіт розподіляється таким чином:

- начальник гаража та водій – за щоденне ТО;
- начальник підрозділу – за сезонне й основне ТО.

Основне технічне обслуговування виконується робітниками технічної служби під керівництвом заступника начальника підрозділу за участю водія транспортного засобу.

Ремонтні операції плануються заздалегідь згідно з річним планом-графіком основного ТО або проводяться у разі потреби. Відремонтовані

автомобілі підлягають обов'язковому діагностуванню або випробуванню (за наявності відповідного поста).

Узагальнюючи, можна зазначити, що сучасна організація ТО і ремонту вантажних автомобілів частково реалізує принцип обслуговування за технічним станом, хоча переважно залишається регламентованою за пробігом. При цьому діагностування відіграє ключову роль, адже саме воно визначає необхідність і обсяг робіт під час основного ТО.

Майстерня підприємства призначена для виконання слюсарно-механічних робіт у процесі поточного ремонту та технічного обслуговування автомобілів і обладнання. Вона оснащується технологічним устаткуванням, інструментами, стендами, приладами контролю та наочними матеріалами. На робочих місцях розміщуються графіки ТО, розподіл робіт серед персоналу, інструкції з техніки безпеки та нормативно-технічна документація.

Оглядова яма, де проводяться роботи з ТО і ремонту, обладнується відповідно до типового проєкту майстерні й повинна відповідати вимогам охорони праці [1, 17, 18].

Комора призначена для зберігання запасних частин, обладнання, пристосувань та експлуатаційних матеріалів. Вона обладнується стелажми та шафами для впорядкованого і безпечного зберігання компонентів, що забезпечує оперативність обслуговування і ремонтних робіт.

2.3. Існуючі стратегії з ТО і ремонту машин у виробництві

Відповідно до ДСТУ 2412-80, стратегія технічного обслуговування (ТО) і ремонту визначається як система принципів і правил, що регулюють управління технічним станом виробів у процесі їх експлуатації. Під стратегією ТО і ремонту розуміють сукупність науково обґрунтованих положень, методів і управлінських дій, спрямованих на вдосконалення обслуговуючо-ремонтної бази [6, 12, 20].

До основних стратегій, які регламентують організацію технічного обслуговування та ремонту, належать:

1. ТО за напрацюванням – коли періодичність та обсяг робіт визначаються залежно від пробігу або напрацювання автомобіля з моменту початку експлуатації чи після капітального ремонту;
2. ТО за технічним станом – обсяг і частота робіт залежать від фактичного технічного стану машини на момент обслуговування;
3. ремонт за напрацюванням – передбачає єдиний обсяг розбирання і дефектування для всіх однотипних виробів залежно від їх напрацювання;
4. ремонт за технічним станом – визначення обсягу ремонтних операцій здійснюється за результатами діагностування перед початком робіт.

Найбільш ресурсоощадними вважаються стратегії ТО і ремонту за технічним станом, оскільки вони дають змогу максимально використовувати ресурс складових частин машин і зменшити обсяг ремонтно-обслуговуючих втручань. Як свідчать дослідження [6, 12, 20], застосування цієї стратегії дозволяє знизити витрати на ТО і ремонт приблизно на 30%.

Проблематика формування стратегій технічного обслуговування та ремонту машин і визначення періодичності їх проведення досліджувалася багатьма вченими. На основі наукових робіт розроблено [6, 12, 20]:

- нормативи періодичності виконання ремонтно-обслуговуючих втручань;
- нормативи міжремонтного напрацювання;
- середньорічні коефіцієнти охоплення ремонтом машин і їх агрегатів;
- нормативи трудомісткості ремонтних робіт;
- нормативи обмінного фонду для пунктів заміни агрегатів.

Методи організації поточного ремонту

Відомі такі методи поточного ремонту:

1. знеособлений і незнеособлений;
2. агрегатний;

3. ремонт силами підприємства, яке експлуатує техніку;
4. ремонт спеціалізованим підприємством.

Знеособлений метод ремонту полягає в тому, що після відновлення придатні деталі або вузли не зберігають належності до конкретної машини, а можуть використовуватися на будь-якій іншій техніці аналогічного типу. Цей метод зручний для великих спеціалізованих підприємств, однак має недолік – унаслідок розкомплектування припрацьованих пар відбувається прискорений знос деталей і зменшення ресурсу машини. Також він не стимулює працівників до дбайливого ставлення до техніки [6, 12, 20].

Незнеособлений метод ремонту, навпаки, передбачає збереження належності відновлених деталей до тієї ж машини. Це усуває вищезазначені недоліки, однак ускладнює організацію робіт і потребує точного обліку деталей, що особливо складно при великих обсягах ремонтів.

Агрегатний метод ремонту. Особливу увагу приділено агрегатному методу, який суттєво вплинув на розвиток планово-попереджувальної системи ТО і ремонту. Суть цього методу полягає у проведенні ремонтів машин за їх фактичним технічним станом із періодичним або постійним контролем. Такий підхід дозволяє підприємству самостійно визначати обсяг ремонтних робіт, максимально використовуючи ресурс кожного агрегату.

Згідно з методикою, для обґрунтування структури резерву агрегатів застосовується вартісний критерій, який враховує як прямі витрати на ремонт, так і втрати від простоїв техніки. На цій основі визначено оптимальне співвідношення між повнокомплектним капітальним ремонтом і відновленням окремих агрегатів, а також обґрунтовано нормативні коефіцієнти охоплення ремонтом.

Методи проведення ремонту за виконавцем [6, 12, 20]. Метод ремонту підприємством-експлуатантом передбачає виконання розбирання, складання й часткового ремонту власними силами підприємства. Його перевагою є зменшення витрат на транспортування техніки до ремонтних баз, однак

недоліком є нижча якість робіт через обмеженість обладнання і недостатню кваліфікацію персоналу.

Метод ремонту спеціалізованим підприємством забезпечує високу якість ремонту, оскільки виконується кваліфікованими спеціалістами із застосуванням професійного обладнання. Недолік – збільшення витрат, пов'язаних із транспортуванням техніки до місця ремонту.

Методи організації технічного обслуговування. Дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців [12,13] визначають три основні підходи до організації проведення технічного обслуговування:

1. підприємством-експлуатантом;
2. спеціалізованим підприємством;
3. заводом-виробником.

У першому випадку всі операції виконують працівники, які безпосередньо експлуатують техніку. Цей метод найчастіше застосовується для щоденного обслуговування та ТО-1, дозволяючи скоротити час простою машин. Проте через відсутність професійного обладнання і підготовки виконавців якість робіт може бути недостатньою.

Проведення ТО спеціалізованим підприємством забезпечує належну якість і точність операцій та стає дедалі більш поширеним у різних галузях.

ТО заводом-виробником – сучасна практика, переважно поширена для легкових автомобілів, що гарантує високу якість обслуговування відповідно до заводських стандартів.

Перспективи вдосконалення системи ТО і ремонту. Ефективна організація робіт у системі технічного обслуговування та ремонту вантажних автомобілів має ключове значення для економії ресурсів і енергії. Як показує аналіз, оптимізація ресурсоспоживання можлива лише за умови переходу від регламентованих інтервалів ТО до обслуговування за технічним станом [4].

Для реалізації цієї стратегії необхідно провести функціонально-структурну модернізацію виробничої системи, зокрема:

- впровадити діагностування машин, регламентоване за напрацюванням;

- здійснювати оцінку технічного стану й прогнозування потреби у ремонті;
- забезпечити мінімальну тривалість ремонтно-обслуговуючих операцій.

Очікуваним результатом такої модернізації стане зменшення обсягів ремонтно-обслуговуючих втручань, підвищення ефективності використання техніки та ресурсозбереження. Саме тому ці підходи є актуальними у контексті вдосконалення сучасних систем ТО і ремонту автомобільного транспорту.

2.4. Головні етапи розв’язання інженерних задач щодо підвищення ефективності ТО і ремонту у господарстві

Під поняттям інженерної задачі розуміють необхідність здійснення перетворення певного технічного об’єкта – деталі, вузла, агрегата чи машини (далі – *операнда*) – шляхом зміни або збереження його стану (властивостей чи положення), з метою визначення найефективнішого способу та засобів досягнення бажаного результату з множини можливих варіантів.

У сфері ремонту технічних об’єктів інженерна задача може бути пов’язана з потребою [1, 6, 12]:

а) підтримання або відновлення працездатного стану виробу, що забезпечується операціями технічного обслуговування (ТО) та поточного ремонту;

б) відновлення ресурсу виробу під час проведення капітального ремонту.

Інженерні задачі зазвичай мають множинність рішень, тобто існує кілька варіантів способів і засобів, за допомогою яких можна досягти поставленої мети. Якщо ж існує лише один спосіб розв’язання або всі варіанти дають однаковий результат, така задача не розглядається як інженерна. Отже, сутність інженерної задачі полягає не просто у знаходженні рішення, а у виборі найоптимальнішого серед декількох можливих.

Можливі способи досягнення результату і відповідні технічні засоби (ТЗ) є змінними інженерної задачі. Наприклад, для відновлення геометричних розмірів і фізико-механічних властивостей зношеної поверхні деталі можна застосувати різні технології – пластичну деформацію, електромеханічну обробку, наплавлення під флюсом чи у середовищі CO₂, гальванічне або електроіскрове нарощування тощо. Кожен із цих способів може бути реалізований різними типами обладнання, що відрізняються за конструкцією, техніко-економічними, ергономічними й екологічними характеристиками.

Технічні засоби (ТЗ) – це ремонтно-технологічне обладнання, інструменти й оснастка, необхідні для реалізації конкретного способу обробки. Окремі ТЗ, застосування яких є обов’язковим для досягнення поставленої мети, називають обмеженими.

Критерієм вибору оптимального рішення є основна ознака, за якою один варіант переважає інші. Такими критеріями можуть бути технічні, економічні, ергономічні або екологічні показники.

Етапи розв’язання загальної інженерної задачі [1, 6, 12]:

1. *Проектно-технологічний етап.* На цьому етапі здійснюється розроблення нової або обґрунтування вже відомої технології перетворення операнда чи створення нового об’єкта. Етап включає розробку елементарних операцій, що визначають фізичну сутність процесу, та встановлення матеріальних, енергетичних і інформаційних зв’язків між ними. У процесі проектування використовуються нові ефекти, засновані на фізичних, хімічних або біологічних явищах.
2. *Проектно-конструкторський етап.* На цьому етапі розробляють або підбирають ремонтно-технологічне обладнання, необхідне для реалізації технологічних операцій. Розроблення нових технічних засобів здійснюється шляхом синтезу їх структурних властивостей відповідно до заданих режимів функціонування та умов експлуатації.

3. *Проектно-організаційний етап.* Він передбачає обґрунтування параметрів структури як операційної, так і допоміжних складових технологічного комплексу (ТК) (рис. 2.3), а також визначення режимів його роботи.

Структура технологічного комплексу. Основним елементом ТК є операційна складова, у якій безпосередньо здійснюється перетворення операнда. Провідна роль належить керувальній складовій, що забезпечує необхідний рівень організації та координації всіх процесів комплексу.

Складова обслуговування спрямована на зменшення темпу втрати працездатності технічних засобів, відновлення їх ресурсу у разі потреби та досягнення цього з мінімальними витратами часу, матеріалів, енергії та трудових ресурсів.

Складова забезпечення відповідає за постачання матеріальних і енергетичних ресурсів для функціонування інших підсистем.

Комунікаційна складова поєднує інформаційні та матеріально-енергетичні зв'язки й забезпечує переміщення елементів у просторі між складовими технологічного комплексу, забезпечуючи його узгоджену роботу.

Основним завданням координаційної складової є узгодження дій усіх інших елементів технологічного комплексу, формування мети його функціонування та забезпечення зовнішніх зв'язків. Фактично ця складова виконує функції керівної підсистеми вищого ієрархічного рівня, що забезпечує узгоджену роботу всіх структурних елементів.

У практичному розумінні координаційна складова реалізується через діяльність керівника або колегії керівників, які здійснюють стратегічне планування, управління процесами та контроль за досягненням поставлених цілей.



Рисунок 2.3 – Модель базової структури технологічного комплексу або його елемента [21]

Висновки до розділу 2

1. У роботі проаналізовано основні методи ремонту технічних засобів – бригадний, вузловий, потоково-вузловий та агрегатний. Найбільш ефективним визнано агрегатний метод, оскільки він забезпечує мінімальні простої техніки, високу якість ремонту та можливість швидкої заміни несправних агрегатів за рахунок наявності обмінного фонду.

2. Встановлено, що діагностування є ключовим етапом у системі технічного обслуговування, який дозволяє визначати фактичний технічний стан автомобілів без розбирання. Це забезпечує перехід від регламентованого обслуговування за пробігом до системи ТО за технічним станом, що сприяє підвищенню економічної ефективності експлуатації рухомого складу.

3. Проведений аналіз показав, що стратегія ТО і ремонту за технічним станом є найбільш раціональною та ресурсозберігаючою. Вона дозволяє скоротити витрати на обслуговування до 30% порівняно з традиційними підходами, завдяки оптимізації трудових і матеріальних ресурсів та продовженню терміну служби агрегатів.

4. Визначено, що ефективність системи ТО і ремонту значною мірою залежить від належної організації виробничих процесів, матеріально-технічного забезпечення, кваліфікації персоналу та наявності сучасного діагностичного й ремонтного обладнання. Важливим чинником є систематичне планування робіт і рівномірне завантаження технічних служб.

5. Сформульовано головні етапи розв'язання інженерних задач у сфері ТО і ремонту – проєктно-технологічний, проєктно-конструкторський та проєктно-організаційний. Їх реалізація забезпечує створення оптимальної структури технологічного комплексу, який сприяє підвищенню продуктивності, зниженню енерго- та трудомісткості ремонтних робіт і підвищенню надійності транспортних засобів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ПЛАНУВАННЯ ПОТОЧНИХ ВИТРАТ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ТО І РЕМОНТУ У ПІДПРИЄМСТВІ

3.1. Вибір початкових даних розрахунків

Технологічні розрахунки робимо для рухомого складу станом на 01 січня 2025 року. У якості вихідних даних для розрахунків використовуємо значення й підсумкові показники роботи машинного двору. Для розрахунків виробничої програми й обсягу робіт необхідні наступні початкові дані: тип і кількість машин у господарстві, пробіги до КР, середньодобовий пробіг, дорожні й природно-кліматичні умови експлуатації, режим роботи служби ТР. Експлуатація транспорту відбувається в умовах, які характеризуються невисокими температурними умовами, із рухом машин на дорогах міст і в приміській зоні у всіх типах рельєфів, крім гірських, що мають покриття з бітуму - мінеральних сумішей, щебеню й гравію.

Структура парку машин для якої виконаємо розрахунки щодо підвищення ефективності ТО і ремонту наведена в **табл. 3.1.**

Таблиця 3.1 – Структура парку машин

Моделі автомобілів		К-ть	Нові а/м (до КР)	Старі а/м (після КР)	Сумарний пробіг одної моделі або групи а/м	Середній фактичний пробіг
Основна	Приведена	шт.			тис.км.	
MAN	MAN TGL 8.180	10	10	-	104,248	52,124
	Mercedes-Benz Atego 818	2	2	-	55,069	55,069
	Mercedes-Benz Unimog U4023	2	2	-	81,030	81,030
Volkswagen	Volkswagen Transporter T6	10	10	-	97,517	97,517
	Renault Duster	2	2	-	57,099	57,099
РАЗОМ:		26	8	-	618,768	77,346

Середній фактичний пробіг дорівнює сумарному пробігу всіх моделей, що поділено на кількість автомобілів.

3.2. Розрахунки річної програми з ТО і ремонту

Коректування періодичності ТО і ремонту. Для розрахунків попередньо необхідно для заданого автотранспортного підприємства вибрати нормативні значення пробігів рухомого складу щодо періодичності ТО-1 і ТО-2, які встановлені для певних умов, а саме: категорії умов експлуатації, базових моделей автомобілів і кліматичних умов району.

Для конкретного автотранспортного підприємства ці умови можуть відрізнятися, тому в загальному випадку нормовані пробіг до списання й періодичність ТО-1 і ТО-2 визначаються за допомогою коефіцієнтів, що враховують категорію умов експлуатації K_1 , модифікацію рухомого складу K_2 і кліматичний район K_3 .

Пробіги до ТО-1 та ТО-2 розраховуються за формулою [1, 6, 17, 19]:

$$L = L_i^i \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3.1)$$

де L_1, L_2 – нормативні пробіги відповідно до ТО-1 і ТО-2.

Тоді за формулою (3.1) для автомобілів MAN та Volkswagen одержуємо:

$$L_1 = 3000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 2160 \text{ км},$$

$$L_2 = 12000 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 8640 \text{ км}.$$

Таблиця 3.2 – Коректування періодичності пробігів до ТО-1 і ТО-2.

Марка а/м	Вид пробігу	Позначення	Пробіг, км		
			Нормативи	Відкоректований	Прийнятий до розрахунків
MAN Volkswagen	Середньо добовий	L_{cc}	-	-	120
	До ТО-1	L_1	3000	2160	2160
	До ТО-2	L_2	12000	8640	8640

Відкоректований пробіг до ТО-1 ділимо на прийнятий до розрахунків середньодобовий пробіг і одержуємо прийнятий до розрахунків пробіг до ТО-1.

Відкоректований пробіг до ТО-2 ділимо на прийнятий до розрахунків пробіг до ТО-1 і одержуємо прийнятий до розрахунків пробіг до ТО-2.

Коректуємо трудомісткості ТО і ремонту.

Трудомісткість коректується залежно від модифікації автомобіля й від числа технологічно сумісного рухомого складу [1, 6, 17, 19].

$$t_{TO-I} = t_i \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (3.2)$$

де t_{TO-I} – скоректована трудомісткість, люд·год; t_i – нормативна питома трудомісткість, люд·год; k_2 – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля; k_5 – коефіцієнт, що враховує кількість технологічно сумісного рухомого складу.

$$t_P = t_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \quad (3.3)$$

де t_{TP} – скорегована питома трудомісткість ремонту, люд·год/1000 км; t_{TP}^H – нормативна питома трудомісткість ремонту, люд·год/1000 км; k_1 – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації; k_2 – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля; k_3 – коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови; k_4 – коефіцієнт, що враховує пробіг спочатку експлуатації; k_5 – коефіцієнт, що враховує кількість технологічно сумісного рухомого складу [1, 6, 17, 19].

Для автомобіля Volkswagen одержимо:

$$t_{TO-I} = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 1,7 \text{ люд·год},$$

$$t_{TO-2} = 3,6 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 5,4 \text{ люд·год},$$

$$t_P = 7,7 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 12,75 \text{ люд·год}.$$

Для автомобіля MAN одержуємо:

$$t_{TO-I} = 2,6 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 3 \text{ люд·год},$$

$$t_{TO-2} = 3,9 \cdot 1,0 \cdot 1,15 = 4,5 \text{ люд·год},$$

$$t_P = 10,3 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,7 \cdot 1,15 = 11,8 \text{ люд·год}.$$

Визначення коефіцієнта технічної готовності. Коефіцієнт технічної готовності розраховуємо за формулою [1, 6, 17, 19]:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \cdot D_{op} \cdot K_{r4} / 1000} \quad (3.4)$$

де L_{cc} – середньодобовий пробіг а/м, км; D_{op} – тривалість простою а/м у ТО-2 і ремонті; K_{r4} – коефіцієнт коректування тривалості простою в ТО й ремонті залежно від пробігу з початку експлуатації.

Підставивши відповідні значення отримаємо:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + 120 \cdot 0,4 \cdot 0,7 / 1000} = 0,97$$

Розрахунки річної трудомісткості робіт із ремонту. Річну трудомісткість робіт із ремонту розраховуємо за формулою:

$$T_{TP} = \frac{L \cdot t_{TP}}{1000} \quad (3.5)$$

де L – сумарний річний пробіг автомобілів у групі, км; t_{TP} – скоректована трудомісткість ремонту;

$$L = A_u \cdot L_{cc} \cdot D_{кг} \cdot \alpha_{и} \quad (3.6)$$

де A_u – облікова кількість а/м, $A_u = 8$; $D_{кг}$ – кількість календарних днів в році, $D_{кг} = 365$; $\alpha_{и}$ – коефіцієнт використання парку а/м; α_t – коефіцієнт технічної готовності; $D_{рг}$ – кількість робочих днів в році, $D_{рг} = 249$.

$$\alpha_{и} = \alpha_t \cdot D_{рг} / D_{кг}, \quad (3.7)$$

Підставивши відповідні значення отримаємо:

$$\alpha_{и} = 0,97 \cdot 249 / 365 = 0,66,$$

$$L = 8 \cdot 120 \cdot 365 \cdot 0,66 = 231264 \text{ км},$$

$$T_{TP} = \frac{231264 \cdot 4.8}{1000} = 1110 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Розрахунок річної трудомісткості $T_{TP,ел.}$ електроцеху. Річну трудомісткість електроцеху знайдемо:

$$T_{TP,ел.} = T_{TP} \cdot 7 \% \quad (3.8)$$

$$T_{\text{ТР.ел.}} = (1110 \cdot 7) / 100 = 78 \text{ люд} \cdot \text{год.}$$

Розрахунок кількості робітників. Річний виробничий фонд часу робочого місця за 5-ти денного робочого тижня розраховуємо по за формулою:

$$\Phi_{\text{рм}} = T_{\text{см}} \cdot (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{пп}}) \quad (2.9)$$

де $T_{\text{см}}$ – тривалість робочої зміни; $T_{\text{см}} = 8$ год; $D_{\text{в}}$ – кількість вихідних днів у році; $D_{\text{в}} = 104$ діб; $D_{\text{п}}$ – кількість святкових днів у році; $D_{\text{п}} = 11$ діб; $D_{\text{пп}}$ – кількість передсвяткових днів у році [1, 6, 17, 19].

$$D_{\text{пп}} = 8 \cdot (365 - 104 - 11 - 1) = 1992 \text{ годин у рік.}$$

Розраховуємо кількість явочних робітників за формулою:

$$P_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТРел.}}}{\Phi_{\text{рм}}} \quad (3.10)$$

$$P_{\text{ТР}} = \frac{78}{1992} = 0,04.$$

Розраховуємо кількість облікових робітників за формулою:

$$P_{\text{с}} = \frac{T_{\text{ТРел.}}}{\Phi_{\text{пр}}} \quad (3.11)$$

$$\Phi_{\text{пр}} = (\Phi_{\text{рм}} - t_{\text{отп}}) \cdot K_{\text{ув}} \quad (3.12)$$

де $t_{\text{отп}} = 32 \text{ дні} \cdot 8 \text{ годин} = 256 \text{ годин}$; $K_{\text{ув}}$ – коефіцієнт невиходу на роботу з поважної причини, $K_{\text{ув}} = 0.96$.

$$\Phi_{\text{пр}} = (1992 - 256) \cdot 0,96 = 1667 \text{ годин у році.}$$

$$P_{\text{с}} = \frac{78}{1667} = 0,05.$$

Приймаємо одну людину на заміщення двох посад слюсаря-електрика.

Відповідно до отриманих показників виконаємо підбір технологічного устаткування (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Підбір технологічного устаткування

№ з/п	Назва обладнання	Тип	Характеристики	Потужність (кВт)	Габаритні розміри (мм)	Площа (м ²)
1	Ванна для мийки деталей	Trommelberg CW3000	50 л.	-	648 x 520	0,34
2	Стенд для перевірки пристроїв електрообладнання	Bosch FSA 500	-	0,8	905 x 820	0,74
3	Пристрій для перевірки контрольно-вимірювального обладнання	Beissbarth DAS 3000 Test Bench	-	-	900 x 700	0,63
4	Настільно-свердлильний верстат	Optimum B 20 Pro	-	0,5	270 x 150	0,21
5	Електрозаточний верстат	Einhell TC-BG 200	-	0,25	180 x 100	0,18
6	Зарядний пристрій	Bosch BAT 645		0135	300 x 200	0,6
7	Верстак електрика	Bott Cubio System Workbench	-	-	2800 x 800	2,2
8	Стелаж саморобний	-	метал	-	1400 x 800	1,1
9	Шафа для акумуляторів	-	дерево	-	700 x 1500	1,05
10	Вентилятор електричний	-	-	0,1	-	-
11	Набір інструментів	-	-	-	-	-
	РАЗОМ			1,785		6,06

Настільно-свердлильний верстат електрозаточний верстат перебувають на верстаку електрика, зарядне обладнання – у шафі для акумуляторів. Тому при підрахунках площі не враховуються.

Розрахунки виробничої площі майстерні. Виробничу площу розраховуємо по формулі [1, 6, 17, 19]:

$$F_y = K_{пл} \cdot \sum F_{об} \quad (3.13)$$

де F_y – площа поста з ТО, m^2 ; $K_{пл}$ – коефіцієнт щільності розміщення постів; $F_{об}$ – площа, займана устаткуванням, m^2 (див. табл. 3.4).

$$F_y = 4 \cdot 6,06 = 24,24 \approx 24 \text{ м}^2.$$

Таким чином, встановлено головні показники, що дають змогу здійснити вартісне оцінення техніко-економічних показників виконання ТО і ремонту у машинному дворі господарства.

3.3. Результати визначення витрат електроенергії у машинному дворі

Витрата електроенергії йде на живлення силових споживачів і на освітлення робочих місць [1, 6, 17, 19]:

$$W_c = W_{об} \cdot \Phi_{об}, \quad (3.14)$$

де $W_{об}$ – сумарна споживана потужність устаткування, $W_{об} = 1,785$ кВт; $\Phi_{об}$ – річний фонд устаткування; $\Phi_{об} = 1195$ годин.

$$W_c = 1,785 \cdot 1195 = 2133 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Витрата електроенергії на освітлення розраховується за нормами витрати на 1 м^2 площі приміщення [1, 6, 17, 19]:

$$W_{осв} = R \cdot \Phi \cdot F_y \cdot K_1, \quad (3.15)$$

де R – норма витрати електроенергії, $R = 0,02$; Φ – кількість роботи освітлювальних установок; $\Phi = 1494$ години; F_y – площа ділянки; $F_y = 24 \text{ м}^2$; K_1 – коефіцієнт, що враховує час роботи освітлювальних установок, $K_1 = 0,7$.

Підставивши відповідні значення отримаємо:

$$W_{осв} = 0,02 \cdot 1494 \cdot 24 \cdot 0,7 = 502 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Витрата електроенергії на вентиляцію розраховується за формулою:

$$W_{\text{всн}} = N_{\text{едв}} \cdot \Phi_{\text{всн}}, \quad (3.16)$$

де $N_{\text{едв}}$ – потужність електродвигуна, кВт; $\Phi_{\text{всн}}$ – річний фонд часу роботи вентиляції, год.

$$\Phi_{\text{всн}} = 249 \cdot 6 = 1494 \text{ год.}$$

$$W_{\text{всн}} = 0,1 \cdot 1494 = 149,4 \text{ кВт} \cdot \text{год} \approx 149 \text{ кВт/год.}$$

Загальна витрата електроенергії за рік складе:

$$\sum W = W_{\text{с}} + W_{\text{осв}} + W_{\text{всн}} \quad (3.17)$$

$$\sum W = 2133 + 502 + 149 = 2784 \text{ кВт/год.}$$

Розрахунок витрат на опалення приміщень. Розрахунки тепла для опалення виробничого приміщення розраховуємо по формулі:

$$Q_{\text{т}} = V \cdot q \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (3.18)$$

де V – розрахунковий об'єм приміщення; $V = 120 \text{ м}^3$; q – питома норма витрати палива на 1 м^3 ; $q = 2,5$; $t_{\text{в}}$ – температура повітря в приміщенні; $t_{\text{в}} = 18^\circ\text{C}$; $t_{\text{н}}$ – мінімальна температура зовнішнього повітря, $t_{\text{н}} = -25^\circ\text{C}$.

$$Q_{\text{т}} = 120 \cdot 2,5 \cdot (18 - (-25)) = 15900 \text{ Дж/год.}$$

Розрахунок режимів роботи вентиляції. Необхідний орієнтовний повітрообмін у приміщеннях може бути визначений через коефіцієнт кратності обміну повітря за формулою:

$$L = V \cdot K, \quad (3.19)$$

де L – повітрообмін у приміщенні; V – об'єм приміщення, м^3 ; K – кратність повітрообміну, $K=3$.

$$L = 120 \cdot 3 = 360 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Вибираємо відцентровий вентилятор серії ВР № 2, тип електродвигуна АОА-21-4 із характеристиками.

n – частота обертання - 1,5 тис.об/хв;

$L_{\text{в}}$ – продуктивність вентилятора - 400 $\text{м}^3/\text{год}$;

$H_{\text{в}}$ – тиск, створюваний вентилятором - 25 кг/м^2 ;

$\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт корисної дії вентилятора - 0,48;

$\eta_{\text{п}}$ – коефіцієнт корисної дії передачі - 0,8.

Вибір електродвигуна за фактичною потужністю проводиться за формулою [1, 6, 17, 19]:

$$N = \frac{L_{\epsilon} \cdot H_{\epsilon}}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_{\epsilon} \cdot \eta_n} \quad (3.20)$$

Підставивши відповідні значення у формулу отримаємо:

$$N = \frac{400 \cdot 25}{3600 \cdot 102 \cdot 0,48 \cdot 0,8} = 0,091 \text{ кВт.}$$

Приймаємо потужність $N_{\text{дв}} = 0.1 \text{ кВт.}$

Розрахунки потреби у воді. Щоденна витрата води на побутові потреби за санітарними нормами становить для:

- умивання - $0,005 \text{ м}^3/\text{год.}$;
- душових - $0,05 \text{ м}^3/\text{год.}$;
- господарських потреб - $0,025 \text{ м}^3/\text{год.}$

Таким чином, витрата води на побутові потреби робітника складе для:

- умивання - $Q = 1 \cdot 0,005 \cdot 249 = 1,245 \text{ м}^3/\text{рік.}$;
- душових - $Q = 1 \cdot 0,05 \cdot 249 = 12,45 \text{ м}^3/\text{рік.}$;
- господарських потреб - $Q = 1 \cdot 0,025 \cdot 249 = 6,225 \text{ м}^3/\text{рік.}$

Загальна витрата води на працівника складе:

$$Q_3 = 1,245 + 12,45 + 6,225 = 19,92 \text{ м}^3/\text{рік.}$$

Загальнорічна витрата води для працівника включає витрати на вищевказані цілі й невраховані втрати, які складають 20 % від річної витрати.

$$Q_{\text{заг}} = 19,92 \cdot 0,2 = 3,984 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Прийmemo $Q_{\text{заг}} = 4 \text{ м}^3/\text{рік.}$

Таким чином, встановлені показники є важливою передумовою підвищення ефективності процесів ТО і ремонту у господарстві.

Висновки до розділу 3

1. Для проведення технологічних розрахунків було використано дані про рухомий склад станом на 01.01.2025 р., включно з характеристиками автомобілів, середньодобовим пробігом і умовами експлуатації. Підприємство працює в помірно холодних кліматичних умовах із використанням автотранспорту на дорогах міського та приміського типу, що потребує корекції нормативних пробігів і трудомісткостей технічного обслуговування.

2. Визначено відкориговані пробіги до проведення ТО-1 (2160 км) і ТО-2 (8640 км), а також скориговані показники трудомісткості робіт для автомобілів Volkswagen і MAN. Розрахунки показали, що трудомісткість ТО і ремонту коливається в межах 1,7–12,75 люд.-год, що свідчить про раціональне навантаження персоналу і можливість оптимізації виробничих процесів.

3. На основі річного пробігу транспортних засобів (231,3 тис. км) визначено загальну річну трудомісткість ремонтних робіт, фонд робочого часу (1667 год/рік) і кількість необхідних працівників технічної служби. Для виконання ремонтних робіт передбачено одну штатну одиницю слюсаря-електрика, що забезпечує обслуговування машинного двору в межах установлених нормативів.

4. Розраховано необхідне технологічне обладнання, серед якого: ванна для миття деталей, стенди Bosch FSA 500 і Beissbarth DAS 3000, зарядний пристрій Bosch BAT 645, верстак Bott Cubio System тощо. Загальна споживана потужність устаткування становить 1,785 кВт, а необхідна виробнича площа – 24 м², що відповідає вимогам безпечного та ефективного розміщення обладнання.

5. Загальна річна витрата електроенергії склала 2784 кВт·год, з яких 2133 кВт·год – на роботу обладнання, 502 кВт·год – на освітлення, 149 кВт·год – на вентиляцію. Крім того, визначено витрати теплової енергії для опалення приміщень (15900 Дж/год) і води для побутових потреб (близько 4 м³/рік на одного працівника). Ці показники підтверджують можливість ефективної організації енергозберігаючого виробництва.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Санітарно-гігієнічні заходи безпечного виконання робіт у дільниці

Відповідно до чинних нормативних вимог, керівники підприємств, установ та організацій зобов'язані забезпечувати розроблення і впровадження санітарно-протиепідемічних заходів. До їхніх обов'язків належить також інформування органів державної санітарно-епідеміологічної служби у випадках виникнення надзвичайних ситуацій, що становлять загрозу для здоров'я населення, та, за необхідності, організація лабораторного контролю за дотриманням санітарних норм щодо рівнів шкідливих факторів виробничого середовища [5, 10].

Після кожної робочої зміни відходи виробництва і відпрацьовані матеріали мають бути прибрані з робочих місць, а пролиті легкозаймисті чи горючі речовини – негайно видалені. Для миття та знежирення деталей допускається застосування лише негорючих і нешкідливих сумішей, паст, розчинників та емульсій.

Для підтримання належного рівня санітарії на підприємстві проводиться поточний санітарний нагляд, який передбачає контроль за дотриманням встановлених санітарних правил і норм під час виконання робіт.

Приміщення зварювального відділення обладнане системами опалення, водопостачання, освітлення, вентиляції та подачею стисненого повітря.

- Система опалення забезпечує підтримання температури повітря в холодний період на рівні $+18...+20$ °С, джерелом теплопостачання є котельня підприємства.

Основні шкідливі та небезпечні фактори у зварювальному відділенні:

- термічні фактори – можливість виникнення пожеж або вибухів (паливні баки, ацетиленові генератори, ємності з карбідом кальцію);
- ураження електричним струмом;
- падіння працівників або деталей;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих аерозолів (сполук марганцю, металів тощо);
- знижена температура повітря в осінньо-зимовий період.

Працівники, які виконують зварювальні роботи, повинні бути забезпечені справними інструментами, пристроями та засобами індивідуального захисту, що відповідають вимогам техніки безпеки [5, 10].

Раціональне планування робочого місця передбачає оптимальне розміщення устаткування, інструментів та допоміжних засобів, що зменшує зайві рухи працівників, скорочує непродуктивні витрати часу та запобігає перевтомі. Розмір робочої площі визначається характером виконуваної роботи і необхідним простором для безпечного обслуговування обладнання.

Однією з основ організації праці є чіткий розподіл робочих місць і функцій, що сприяє підвищенню продуктивності та ефективності виробничого процесу.

Перед початком зміни працівник зобов'язаний перевірити справність інструментів і устаткування, а несправні засоби – замінити. Під час роботи забороняється проводити очищення, змащування або ремонт обладнання, яке перебуває під напругою чи працює.

До роботи у зварювальному відділенні допускаються лише особи, які пройшли інструктаж із техніки безпеки та володіють безпечними методами виконання робіт.

Усе обладнання, що живиться від електромережі, має бути надійно заземлене і розміщене згідно з технологічним процесом. Крім того, потрібно забезпечити достатній вільний простір для безпечного переміщення працівників і зручного обслуговування обладнання.

Працівникам зварювального відділення видається спеціальний одяг та індивідуальні засоби захисту згідно з типовими нормами для даного виду робіт.

4.2. Результати оцінення рівня травматизму на виробництві

Для оцінки рівня травматизму розраховують показники його частоти та тяжкості [5, 10]:

$$П_{\text{чт}} = A \times \frac{100}{T}, \quad (4.1)$$

$$П_{\text{тт}} = \frac{Д}{A}, \quad (4.2)$$

де $П_{\text{чт}}$ – показник частоти травматизму; A – кількість випадків травматизму за звітний період; T – середньоспискова чисельність працівників; $П_{\text{тт}}$ – показник тяжкості травматизму; $Д$ – кількість днів непрацездатності.

Показник непрацездатності – це число людиноднів непрацездатності, що припадає на 1000 працівників:

$$П_{\text{нт}} = 1000 \times \frac{Д}{T}, \quad (4.3)$$

Аналіз стану виробничого травматизму на підприємстві здійснюється щорічно, а дані за останні три роки узагальнено у таблиці 4.1. На основі отриманих статистичних показників визначається динаміка виробничого травматизму, а також рівень професійної та загальної захворюваності працівників за відповідний період. Такий аналіз дає можливість оцінити ефективність системи охорони праці, виявити проблемні ділянки та перевірити доцільність обраних заходів щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці.

Атестація робочих місць проводиться відповідно до затвердженого графіка, який погоджується директором підприємства. За результатами атестації визначаються умови праці, на підставі яких здійснюються виплати пільг і компенсацій, а також надаються додаткові оплачувані відпустки працівникам, зайнятим у шкідливих або небезпечних умовах [5, 10].

Для реалізації заходів з поліпшення умов праці та забезпечення соціальних гарантій у фінансовому плані підприємства передбачено 128 тис. грн, що спрямовуються на компенсаційні виплати, організацію профілактичних заходів і покращення стану охорони праці.

Таблиця 4.1 – Аналіз стану виробничого травматизму в ТОВ «Молочні ріки»

ПОКАЗНИКИ	2022	2023	2024
Середньомісячна кількість (Т) працівників, чол.	123	131	134
Число (А) потерпілих з втратою працездатності, чол.	18.45	22.27	17.82
Число потерпілих з смертельним наслідком, чол.	1	1	0
Кількість днів (Д) непрацездатності, днів	43.05	38.65	46.23
Показник (Пчт) частоти травматизму	150.00	170.00	133.00
Показник (Птт) важкості травматизму	2.33	1.74	2.59
Показник (Пнт) непрацездатності	350.00	295.00	345.00

Для забезпечення працівників підприємства спеціальним одягом, взуттям та індивідуальними засобами захисту передбачено фінансування у розмірі 65 тис. грн. Ці кошти також охоплюють витрати на ремонт, прання та дезінфекцію спецодягу.

До спеціальних засобів індивідуального захисту належать [5, 10]:

- для вантажників і працівників цеху – спецвзуття, спецодяг, рукавиці;
- для працівників лабораторії – халати, головні убори;
- для кочегарів і токарів – рукавиці, захисні окуляри, маски та інші засоби.

Окрім цього, передбачено використання індивідуальних засобів захисту, що відповідають вимогам безпеки та санітарних норм.

Проходження медичних оглядів є обов'язковим для всіх працівників підприємства:

- один раз на рік – для більшості категорій;
- двічі на рік – для працівників, зайнятих у шкідливих чи небезпечних умовах праці.

На організацію медичних оглядів підприємством виділено 89 тис. грн, що включає оплату послуг медичних установ, лабораторних досліджень і профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я персоналу.

4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Кабінет Міністрів України здійснює загальне керівництво заходами, спрямованими на попередження надзвичайних ситуацій (НС) та ліквідацію їх наслідків. До його функцій належить розподіл територій за рівнями потенційної небезпеки, формування резервів засобів індивідуального захисту і майна цивільної оборони (ЦО), а також контроль за готовністю органів управління у справах цивільного захисту [13].

Відповідальність за організацію та стан цивільної оборони на підприємстві, а також за постійну готовність сил і засобів до проведення рятувальних робіт, несе керівник підприємства.

На всіх об'єктах господарської діяльності цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки підприємства до можливих надзвичайних ситуацій, зменшення можливих втрат, забезпечення стійкості роботи об'єкта та своєчасного проведення рятувальних і відновлювальних робіт. Загальне керівництво системою ЦО України здійснюють [13]:

- Кабінет Міністрів України;
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації;
- керівники підприємств, установ та організацій.

Підприємство ТОВ «Молочні ріки» розташоване в зоні, де ризики природних або техногенних надзвичайних ситуацій є незначними, однак для

забезпечення належної готовності необхідно розробити план дій у надзвичайних ситуаціях. У цьому документі мають бути визначені:

- порядок дій і розподіл відповідальності між керівництвом та службами підприємства;
- основні заходи із запобігання та ліквідації можливих аварій техногенного чи природного характеру;
- терміни виконання заходів;

Орієнтовна структура плану дій у надзвичайних ситуаціях:

1. Оцінка та висновки щодо можливих загроз на території підприємства.
2. Порядок приведення системи ЦО в готовність, організація роботи органів управління у разі виникнення НС.
3. Сили і засоби ЦО, які залучаються до виконання аварійно-рятувальних робіт.
4. Організація забезпечення дій ЦО (зв'язок, транспорт, матеріальні ресурси, техніка).
5. Організація управління, оповіщення і зв'язку між підрозділами та зовнішніми службами.

Важливу роль у забезпеченні ефективної роботи системи цивільного захисту відіграє навчання персоналу та візуальне інформування працівників про можливі аварії, катастрофи та способи дій у разі їх виникнення. Це підвищує обізнаність працівників і сприяє зниженню ризиків для життя та здоров'я людей у надзвичайних ситуаціях.

Висновки до розділу 4

1. На підприємстві впроваджено комплекс санітарно-гігієнічних заходів, що відповідають чинним нормам і спрямовані на підтримання безпечних умов праці у виробничих дільницях. Приміщення зварювального відділення обладнане системами опалення, вентиляції, водопостачання та освітлення, що дозволяє підтримувати оптимальні мікрокліматичні параметри (+18...+20 °С) у холодний період року.

2. Визначено основні фактори ризику для працівників зварювальної дільниці: термічні, електричні, хімічні (аерозолі металів, марганцю), а також фізичні (падіння, знижена температура). Для їх нейтралізації персонал забезпечується засобами індивідуального захисту, справним інструментом та обладнанням, що відповідають технічним вимогам.

3. Аналіз статистичних даних за 2022–2024 рр. показав позитивну тенденцію до зниження частоти та тяжкості травматизму: показник частоти травматизму зменшився з 170 до 133 випадків, а тяжкість – з 1,74 до 2,59 умовних одиниць. Це свідчить про ефективність системи охорони праці та вчасне проведення профілактичних заходів, що фінансуються в обсязі 128 тис. грн на рік.

4. Підприємство забезпечує працівників спецодягом, взуттям та засобами індивідуального захисту на суму 65 тис. грн, а також організовує щорічні медичні огляди (загальні – один раз на рік, для працівників у шкідливих умовах – двічі), на що виділяється 89 тис. грн. Це сприяє збереженню здоров'я персоналу та профілактиці професійних захворювань.

5. Відповідно до вимог законодавства України, на підприємстві організовано систему цивільного захисту, спрямовану на запобігання надзвичайним ситуаціям і ліквідацію їх наслідків. Розроблено план дій у НС, який визначає розподіл обов'язків, структуру управління, порядок оповіщення та залучення ресурсів. Підготовка персоналу з питань цивільного захисту підвищує стійкість функціонування підприємства в умовах можливих ризиків.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ

5.1. Планування трудових ресурсів

Відповідно до виконаних у попередніх розділах розрахунків необхідно прийняти на роботу одного робітника на посаду слюсаря-електрика 4 розряду. Встановлюємо одному робітникові середньогодинну тарифну ставку 160 грн.

Таблиця 5.1 – Планування використання трудових ресурсів

№ з/п	Складові робочого часу	Показники (в добах)
1	Календарний фонд	365
2	Неробочі дні, всього	116
	в т.ч. святкові	12
	вихідні	104
3	Номінальний фонд робочого часу	249
4	Неявки на роботу, всього	49
	в т.ч. відпустка	38
	додатковий	6
	інші вагомні неявки	5
5	Ефективний фонд робочого часу	200

Планування заробітної плати [2, 4, 11].

Трудоємність розраховано в розділі 3, середня тарифна ставка – у розділі 5. Тарифний фонд заробітної плати розраховується шляхом множення працезатрат на середню тарифну ставку. Для визначення премії й інших доплат тарифний фонд множиться на 30 і 2 % відповідно.

Тарифний фонд із доплатами визначається як сума тарифного фонду, премії й інших доплат.

Таблиця 5.2 – Результати планування зарплати

Вид ремонт- них робіт	Трудовитрати, люд.год	Середня тарифна ставка, грн.	Тарифний фонд, грн.	Доплати грн.		Тарифний фонд з доплатами, грн.	Районний коефіцієнт, грн.	Надбавки, грн.	Основна питома заробітна плата, грн./чол.	Додаткова зарплата, грн.				Річний фонд нарахувань, грн.
				Премія	Інші					Відпустка	Вислуга років	Інше	Разом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Поточний ремонт на дільниці	78	160	12480	3744	249,6	16474	2496	6240	25210	6302,4	5041,9	504,19	11848,51	37058,11

Коефіцієнт і надбавки розраховуються як 20 і 50% від тарифного фонду з доплатами відповідно. Таким чином, основна заробітна плата складається з тарифного фонду з доплатами, районного коефіцієнта й надбавки. Відпустка й вислуга років розраховуються як 25% від основної заробітної плати, інші 2% від основної заробітної плати. Річний фонд заробітної плати складається з основної й додаткової заробітної плати.

Встановлений законодавством норматив на соціальні потреби становить 26,2 %.

Розрахунки відрахувань на соціальні потреби. Встановлений законодавством норматив на соціальні потреби становить 26,2 % [2, 4, 11]

$$ЕСН = ПФЗ/пл \cdot 0,262 \quad (5.1)$$

де ПФЗ/пл – повний річний фонд заробітної плати.

$$ЕСН = 37058,11 \cdot 0,262 = 9709,225 \text{ грн.}$$

5.2. Витрати на запасні частини, матеріали й обладнання

Витрати на запасні частини й матеріали визначаємо із діючого у господарстві положення про ТО й поточний ремонт.

Таблиця 5.3 – Розрахунок витрат на запасні частини і матеріали

Назва машин	Разом пройдено 1000 км	Норми витрат на 1000 км в грн.			Витрати
		Запасні частини	Матеріали	Разом	
Вантажні	130,480	3126	468	3594	468945,12

Перелік обраного устаткування. Тип і марка устаткування заповнюється з потреби згідно з технологією, кількість - з розрахунку добору устаткування. Оптова ціна береться за даними підприємства. Балансова ціна розраховується з оптової ціни, помноженої на коефіцієнт 1,1. Загальна балансова ціна визначається множенням кількості устаткування на їх балансову вартість [2, 11].

Таблиця 5.4 – Перелік обраного устаткування на ділянці

Назва обладнання	Тип, марка	К-ть	Вартість, грн.			Площа, м ²	Потужність, кВт
			Оптова вартість	Балансова вартість	Загальна балансова вартість		
Ванна для мийки деталей в бензині	Trommelberg CW3000	1	48000	33600	33600	0,34	-
Стенд для перевірки пристроїв електрообладнання	Bosch FSA 500	1	380000	266000	266000	0,74	0,8
Пристрій для перевірки контрольно-вимірювальних засобів	Beissbarth DAS 3000 Test Bench	1	420000	294000	294000	0,63	-
Настільно-свердлильний верстат	Optimum B 20 Pro	1	18000	12600	12600	0,21	0,5
Електрозаточний верстат	Einhell TC-BG 200	1	5200	3640	3640	0,18	0,25
Зарядний пристрій	Bosch BAT 645	1	16500	11550	11550	0,6	0,135
Верстак електрика	Bott Cubio System Workbench	1	52000	36400	36400	2,2	-
Стелаж саморобний	-	1	24000	16800	16800	1,1	-
Шафа для акумуляторів	-	1	28000	19600	19600	1,05	-
Вентилятор електричний	-	1	15000	10500	10500	-	-
Набір інструментів	-	1	21000	14700	14700	-	-

Розрахунки амортизаційних відрахувань.

Таблиця 5.5 – Результати розрахунку амортизаційних відрахувань

Назва основних фондів	К-ть	Балансова вартість, грн.		Норма амортиз. (в %)	Сума амортиз. відрах, грн
		Од.	Заг.		
1	2	3	4	5	6
Стенд для перевірки пристроїв електрообладнання	1	266000	266000	14,3	38038
Пристрій для перевірки контрольно-вимірювальних пристроїв	1	294000	294000	14,3	42042
Настільно-свердлильний верстат	1	12600	12600	12,5	1575
Електрозаточний верстат	1	3640	3640	12,5	455
Зарядний пристрій	1	11550	11550	16,7	1928,85
Вентилятор електричний	1	10500	10500	25	2625
РАЗОМ	6	598290	598290	—	86663,85

5.3. Планування термінів повернення кредиту на придбання обладнання на дільниці ТО і ремонту

Структура витрат на придбання запропонованого обладнання дільниці з ТО і ремонту наведена у табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Структура витрат на придбання обладнання дільниці

Назва основних фондів	Вартість, грн.
Стенд для перевірки пристроїв електрообладнання	266000
Пристрій для перевірки контрольно-вимірювальних пристроїв	294000
Настільно-свердлильний верстат	12600
Електрозаточувальний верстат	3640
Зарядний пристрій	11550
Вентилятор електричний	10500
РАЗОМ	598290

В разі, коли у господарстві немає коштів для придбання наведеного обладнання, необхідно брати довгостроковий кредит. Виконаємо розрахунок тривалості повернення кредиту із нарахуваннями [2, 11]. Відповідно до звітних даних чистий прибуток господарства в розрізі маркетингового року становить в межах – 6 200...6 500 тис грн. Однак, під планування непередбачених витрат щодо додаткових капіталовкладень господарство спроможне виділяти не більше – 5-7%. Тоді, загальна сума, що може бути використаною на покриття кредиту – $6200000 \cdot 0,06 = 372000$ тис.грн.

Таблиця 5.7 – Сума кредиту, умови та терміни користування

Найменування кредиту	Дата надання кредиту	Термін кредиту, років	Сума кредиту, грн.	Відсоткова ставка в, %	Періодичність сплати кредиту
Довгостроковий займ	01.11.25	3	598290	25	Разова

Як заставу під кредит ТОВ «Молочні ріки» може пропонувати наявні машини та приміщення.

Господарство здатне виконати умови банку, за умови надання кредиту на термін – 3 роки під 25%. Нарахування та виплата відсотків буде проводитися щорічно з моменту виплати кредиту. Основна сума боргу погашатиметься протягом 1.12.2025 – 1.12.2028 років (табл. 5.8-5.9).

Із таблиці 5.8. видно прогнозований рух готівкових коштів протягом планового періоду користування кредитом.

Таблиця 5.8 – Динаміка повернення кредиту на придбання обладнання ділянки ТО і ремонту

№ з/п	Показник	Роки						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Прибуток господарства, що покриває кредит, тис. грн.	6200,00	6200,00	6200,00	6200,00	6200,00	6200,00	6200,00
2	Сума повернення кредиту, тис. грн.	372,00	598,290	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Сума нарахувань за кредит, тис. грн.	0	145,710	149,572	0	0	0	0
4	Чистий прибуток від капіталовкладень, тис. грн.	0	0	368,138	740,138	1112,14	1484,14	1856,14

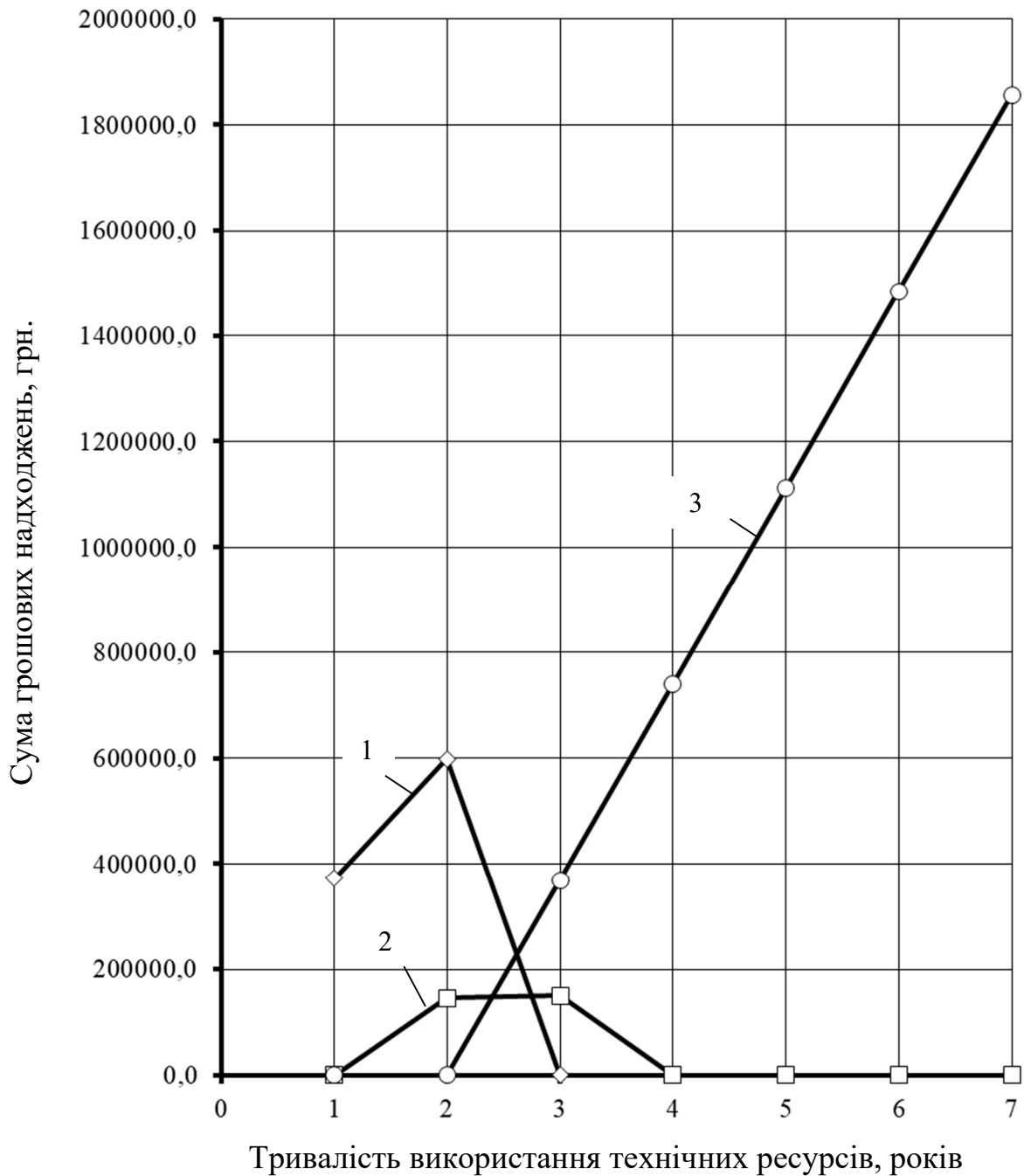


Рисунок 5.1 – Графічна інтерпретація поточних відрахувань на повернення кредиту: 1 – сума повернення кредиту, грн; 2 – сума повернення нарахувань за кредит, грн.; 3 – чистий прибуток від капіталовкладень, грн.

Як бачимо підприємство використовує власні кошти та спроможне покрити кредит. Планові розрахунки показують, що впродовж 7-ми річного періоду використання запропонованого обладнання підприємство може отримати прибуток із його використанням в обсязі, який у 3,1 рази є більшим від самого кредиту.

Висновки до розділу 5

1. Для забезпечення функціонування дільниці технічного обслуговування і ремонту передбачено прийняття одного робітника на посаду слюсаря-електрика 4 розряду із середньогодинною тарифною ставкою 160 грн. Розраховано ефективний фонд робочого часу – 200 днів, що забезпечує стабільну зайнятість працівника протягом року.

2. На основі визначеної трудомісткості робіт (78 люд.-год) сформовано річний фонд заробітної плати у розмірі 37 058 грн, у тому числі основна та додаткова заробітна плата. Відрахування на соціальні потреби становлять 26,2 % від фонду заробітної плати, що дорівнює 9709 грн. Отримані результати підтверджують економічну доцільність структури оплати праці на дільниці.

3. Річні витрати на запасні частини, матеріали та ремонтне обслуговування вантажного транспорту становлять 468,9 тис. грн. Зазначені витрати відповідають нормам підприємства та враховують умови експлуатації транспортних засобів. Забезпечення достатнього матеріального резерву сприятиме безперебійному проведенню ремонтів і підвищенню технічної готовності рухомого складу.

4. До комплексу необхідного обладнання включено сучасні прилади та верстати – стенди Bosch FSA 500 і Beissbarth DAS 3000, верстати Optimum B 20 Pro, Einhell TC-BG 200, зарядний пристрій Bosch BAT 645 тощо. Загальна балансова вартість устаткування становить 598,3 тис. грн, а річна сума амортизаційних відрахувань – 86,7 тис. грн. Це забезпечує раціональне використання основних фондів та їх поступове оновлення.

5. За умови залучення довгострокового кредиту на суму 598,3 тис. грн під 25 % річних, підприємство спроможне забезпечити повне повернення коштів протягом трьох років. Розрахунки показують, що чистий прибуток від використання нового обладнання перевищує суму кредиту в 3,1 раза, що свідчить про високу економічну ефективність проєкту та його окупність у межах планового періоду.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Підприємство ТОВ «Молочні ріки» має достатньо розвинену виробничо-технічну базу для виконання робіт з технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів. Наявність спеціалізованих дільниць і технологічного обладнання (слюсарна, зварювальна, електротехнічна, агрегатна, мідницька, шиномонтажна тощо) забезпечує можливість проведення більшості видів ремонтів власними силами.

2. Для оптимізації роботи автотранспортного підприємства доцільно впроваджувати систематичне планування ТО, вести облік напрацювання машин, удосконалити матеріально-технічне забезпечення, організувати підвищення кваліфікації персоналу та впроваджувати сучасні засоби діагностики, що сприятиме підвищенню надійності рухомого складу та ефективності транспортних перевезень.

3. Проведений аналіз показав, що стратегія ТО і ремонту за технічним станом є найбільш раціональною та ресурсозберігаючою. Вона дозволяє скоротити витрати на обслуговування до 30% порівняно з традиційними підходами, завдяки оптимізації трудових і матеріальних ресурсів та продовженню терміну служби агрегатів.

4. Визначено, що ефективність системи ТО і ремонту значною мірою залежить від належної організації виробничих процесів, матеріально-технічного забезпечення, кваліфікації персоналу та наявності сучасного діагностичного й ремонтного обладнання. Важливим чинником є систематичне планування робіт і рівномірне завантаження технічних служб.

5. Сформульовано головні етапи розв'язання інженерних задач у сфері ТО і ремонту – проєктно-технологічний, проєктно-конструкторський та проєктно-організаційний. Їх реалізація забезпечує створення оптимальної структури технологічного комплексу, який сприяє підвищенню продуктивності, зниженню енерго- та трудомісткості ремонтних робіт і підвищенню надійності транспортних засобів.

6. На основі річного пробігу транспортних засобів (231,3 тис. км) визначено загальну річну трудомісткість ремонтних робіт, фонд робочого часу (1667 год/рік) і кількість необхідних працівників технічної служби. Для виконання ремонтних робіт передбачено одну штатну одиницю слюсаря-електрика, що забезпечує обслуговування машинного двору в межах установлених нормативів.

7. Розраховано необхідне технологічне обладнання, серед якого: ванна для миття деталей, стенди Bosch FSA 500 і Beissbarth DAS 3000, зарядний пристрій Bosch BAT 645, верстак Bott Cubio System тощо. Загальна споживана потужність устаткування становить 1,785 кВт, а необхідна виробнича площа – 24 м², що відповідає вимогам безпечного та ефективного розміщення обладнання.

8. Визначено основні фактори ризику для працівників зварювальної дільниці: термічні, електричні, хімічні (аерозолі металів, марганцю), а також фізичні (падіння, знижена температура). Для їх нейтралізації персонал забезпечується засобами індивідуального захисту, справним інструментом та обладнанням, що відповідають технічним вимогам.

9. Для забезпечення функціонування дільниці технічного обслуговування і ремонту передбачено прийняття одного робітника на посаду слюсаря-електрика 4 розряду із середньогодинною тарифною ставкою 160 грн. Розраховано ефективний фонд робочого часу – 200 днів, що забезпечує стабільну зайнятість працівника протягом року.

10. На основі визначеної трудомісткості робіт (78 люд.-год) сформовано річний фонд заробітної плати у розмірі 37 058 грн, у тому числі основна та додаткова заробітна плата. Відрахування на соціальні потреби становлять 26,2 % від фонду заробітної плати, що дорівнює 9709 грн. Отримані результати підтверджують економічну доцільність структури оплати праці на дільниці.

11. За умови залучення довгострокового кредиту на суму 598,3 тис. грн під 25 % річних, підприємство спроможне забезпечити повне повернення коштів протягом трьох років. Розрахунки показують, що чистий прибуток від використання нового обладнання перевищує суму кредиту в 3,1 раза, що свідчить про високу економічну ефективність проєкту та його окупність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств. Навч. посіб. Київ : Каравелла, 2009. 368 с.
2. Бізнес-план розвитку сільськогосподарського підприємства: Начвльний посібник / В.І. Дробот, В.П. Мартянов, М.Ф. Соловійов, А.В. Токар, В.Й. Шиян. Київ: Мета, 2003. 336с.
3. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту [електронний ресурс] / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, Є. В. Смирнов, В. Й. Зелінський // ВНТУ 2011. URL: <http://posibnyky.vntu.edu.ua>.
4. Лауш П. В. Ремонт сільськогосподарської техніки (курсове і дипломне проектування): Навч. посібник / П. В. Лауш, Н. П. Лауш, Т. П. Лесюк. Кіровоград : ПОЛІМЕД-Сервіс, 2005. 266 с.
5. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 220 с.
6. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ : Вища шк., 2007. 527 с.
7. Наказ Міністерства транспорту України Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» № 102 від 30.03.1998 р.
8. Науменко О.А. Порівняльний аналіз організації технічного сервісу в Україні і за кордоном. *Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства*. Вип. 8 "Підвищення надійності відновлюваних деталей машин". Т.І. Харків. 2001. С.3–6.
9. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №2 і №3 для студентів факультету механізації сільського господарства. Львів. 1998. 38с.
10. Охорона праці. Методичні рекомендації до виконання розділу з охорони праці у дипломних проектах. Львівський національний аграрний університет, 2012 р.

11. Прокопишак К., Гавука І., Яців С. Методика складання бізнес-плану для підприємств АПК: Методичні рекомендації для студентів механізації сільського господарства очної та заочної форм навчання. Львів, 2003.
12. Ремонт машин і обладнання : підруч. / Сідашенко О. І. та ін.; за ред. О. І. Сідашенка, О. А. Науменка. Київ : Аграр Медіа Груп, 2014. 632 с.
13. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. Київ: Знання. 2013. 487 с.
14. Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів : навч. посібн. / Р.Д. Кузьмінський, А.О. Шарибура. Львів : Сполом, 2017. 376 с.
15. Технологія машинобудування (дипломне проектування): Навчальний посібник/ І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко. Львів : Новий світ, 2007. 768 с.
16. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. та інші. Навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2017. 361 с.
17. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. 2-ге вид., змін та допов. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 324 с.
18. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мастикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. / За загальною ред. Є.Ю. Форнальчик. Львів : Афіша, 2004. 492 с.
19. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Гошко З.О., Кудриницький Р.Б. Організаційно-технологічна сумісність процесів технічного обслуговування автомобілів категорії N2.
20. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Рис В.І. Методика і результати обґрунтування вибору ремонтно-технологічного обладнання для пунктів технічного обслуговування автомобілів. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем*: Матеріали III міжнародної науково-технічної інтернет-конференції у співпраці з фондом Intermarium (м. Рівне, 19-20 вересня 2022 р.) Рівне: НУВГП, 2022. С. 72-74.