

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

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Освітнього ступеня «Магістр»

на тему: **„Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів в ТОВ «Журавлина» Сарненського району Рівненської області»**

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

Прихід Любомир Олегович  
(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.

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту

**Прихід Любомиру Олеговичу**

1. Тема роботи: **„Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів в ТОВ «Журавлина» Сарненського району Рівненської 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. Стан виробничої діяльності підприємства; 2. Технічне забезпечення підприємства; 3. Методика оцінення витрат на виконання ТО і ремонту; 4. Початкові дані розрахунків.

4. Перелік питань, які необхідно розробити

Вступ

1. Аналіз стану питання

2. Виробничі передумови організації процесів ТО і ремонту вантажних автомобілів

3. Результати визначення показників роботи системи ТО і ремонту автомобілів у підприємстві

4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

5. Техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві

Висновки та пропозиції.

Бібліографічний список.

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>	28.02.25-25.03.25	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Виробничі передумови організації процесів ТО і ремонту вантажних автомобілів»</i>	26.03.25-12.05.25	
3.	<i>Підготовка до виконання третього розділу: «Результати визначення показників роботи системи ТО і ремонту автомобілів у підприємстві»</i>	13.05.25-25.08.25	
4.	<i>Виконання третього розділу: «Результати кількісного оцінення показників виконання ТО та ремонту»</i>	26.08.25-12.09.25	
5.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»</i>	13.09.25-10.11.25	
6.	<i>Написання розділу: «Техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві»</i>	11.11.25-20.11.25	
7.	<i>Завершення роботи в цілому</i>	21.11.25-1.12.25	

Студент \_\_\_\_\_ Любомир ПРИХІД  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Андрій ШАРИБУРА

УДК: 631.3.004

Кваліфікаційна робота: 73 с. текст. част., 5 рис., 19 табл., слайдів., 19 джерел.

Підвищення ефективності процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів в ТОВ «Журавлина» Сарненського району Рівненської області.

Прихід Л.О. Кафедра АТС ім. Олександра Семковича. – Дубляни, Львівський НУВМБ ім С.З. Гжицького, 2025.

Виконано аналіз діяльності ТзОВ «Журавлина» Сарненського району Рівненської області.

Встановлено стан парку автомобілів підприємства та їх марковий і кількісний склад.

Проаналізовано виробничі підрозділи підприємства та загальні технологічні вимоги до системи ТО і ремонту

Наведено особливості виробничих передумов під час організації процесів ТО і ремонту вантажних автомобілів.

Виконано розрахунки та отримано результати визначення показників роботи системи ТО і ремонту автомобілів у підприємстві.

Проаналізовано умови праці, побуту і профілактики травматизму у підприємстві та стан фінансування заходів з охорони праці.

Виконано техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ .....	10
1.1. Аналіз стану розвитку підприємства .....	10
1.2. Аналіз виробничих підрозділів підприємства .....	14
1.3. Система технічного сервісу вантажних автомобілів .....	17
Висновки до розділу 1 .....	23
2. ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ .....	24
2.1. Стратегії ТО і ремонту машин .....	24
2.2. Аналіз організаційних передумов виконання ТО і ремонту машин .....	28
2.3. Групування автомобільного парку підприємства за основними їх марками .....	31
Висновки до розділу 2 .....	34
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ТО І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ У ПІДПРИЄМСТВІ .....	34
3.1. Формування виробничої програми .....	36
3.2. Розрахунок нормативів з ТО і ремонту .....	37
3.3. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів .....	41
3.4. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей з ТО і ремонту .....	46
Висновки до розділу 3 .....	53
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	55
4.1. Аналіз санітарно-гігієнічних заходів безпечного виконання робіт .....	55
4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві .....	57
4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях .....	58
Висновки до розділу 4 .....	60

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ .....	62
5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях ...	62
5.2. Визначення витрат на заробітну плату .....	63
5.3. Визначення загальноцехових та накладних витрат .....	66
Висновки до розділу 5 .....	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	72

## ВСТУП

Розвиток виробничої сфери в Україні неможливо уявити без її технічного оновлення — процесу, що передбачає надходження сучасного обладнання як із внутрішнього ринку, так і з іноземних джерел [7]. Такий процес тісно пов'язаний із технологічним удосконаленням виробництва. У сукупності ці явища визначають техніко-технологічний поступ національного господарства.

Технічне оновлення виробничих потужностей забезпечується насамперед завдяки економічній зацікавленості підприємств, що працюють у ринкових умовах, у впровадженні новітніх або вже наявних ефективних технологій і технічних засобів.

Для розв'язання питань, пов'язаних з організацією процесів технічного обслуговування (ТО) та ремонту вантажного автотранспорту, слід застосовувати відповідні методики, а також науково-методичні положення, які дозволяють враховувати особливості виробництва, наявність сучасних технічних рішень на ринку і технологічні можливості підприємств.

Автомобільний транспорт відіграє ключову роль у загальній транспортній системі як окремих виробничих підприємств, так і держави загалом. Його застосовують для доставки сировини на виробничі об'єкти, вивезення готової продукції, під час виконання будівельних робіт, у процесі масових перевезень сільськогосподарських вантажів тощо. Значним є також значення автомобільного транспорту в пасажирських перевезеннях.

Сучасний автомобільний транспорт повинен забезпечувати потреби народного господарства у транспортуванні вантажів і пасажирів. Це досягається завдяки вдосконаленню організації технічної підготовки автотранспорту до експлуатації, що сприяє скороченню часу простоїв при ТО та ремонті, а також пошуку ефективніших способів підвищення рівня використання наявних матеріальних і трудових ресурсів. Для цього необхідно забезпечити належну організацію процесів ТО і ремонту.

Важливою рисою автомобільного транспорту є зосередження рухомого складу у великих автотранспортних підприємствах, а також посилення спеціалізації. Це створює умови для застосування прогресивних технологій, покращення якості технічного обслуговування та ремонту, підвищення продуктивності праці і зменшення витрат, пов'язаних з утриманням автопарку.

Суттєву роль у досягненні зазначених цілей відіграє вдосконалення технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів, що реалізується через формування такої організаційної структури виробництва, яка відповідає б основним принципам спеціалізації, кооперації, економічності, ритмічності та безперервності [7].

З огляду на наведене, завданням дипломного проекту є систематизація, узагальнення та практичне використання отриманих знань і навичок для вирішення конкретних інженерних проблем, пов'язаних з організацією ТО і ремонту автомобілів та двигунів, проектуванням відповідних підприємств із використанням інноваційних технологій, пристроїв і обладнання, а також аналіз техніко-економічних показників їхньої діяльності.

**Мета роботи** – підвищити ефективність технічного обслуговування та ремонту рухомого складу автотранспортного підприємства шляхом удосконалення організаційно-технологічних процесів.

**Завдання дослідження:**

- Проаналізувати виробничу діяльність автотранспортного підприємства та чинні організаційні підходи до виконання ТО і ремонту.
- Узагальнити сучасні технології діагностування та оцінювання технічного стану автомобілів.
- Виконати розрахунок виробничої програми та визначити потребу в ТО, ремонтах, ресурсах і виробничих площах.
- Розробити раціональну організаційну структуру та технологічні рішення для підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючих процесів.



- Провести техніко-економічну оцінку запропонованих рішень та обґрунтувати їх ефективність.

**Об'єкт дослідження:** Процес технічного обслуговування та ремонту автомобільного парку автотранспортного підприємства.

**Предмет дослідження:** Організаційно-технологічні рішення, методи та параметри, що впливають на ефективність виконання ТО і ремонту автомобілів на підприємстві.

### ***Наукова новизна***

- Удосконалено організаційно-технологічний підхід до формування виробничої структури підрозділу ТО і ремонту з урахуванням переходу від регламентних до стан-орієнтованих стратегій обслуговування, що підкреслено в документі
- Запропоновано модель оптимізації процесів діагностування та планування ремонтно-обслуговуючих втручань, що забезпечує скорочення трудомісткості та ресурсних витрат.
- Визначено техніко-економічні показники ефективності впровадження модернізованої структури виробництва ТО і ремонту.

### ***Практичне значення***

- Розроблені рекомендації можуть бути використані автотранспортними підприємствами для удосконалення системи ТО і ремонту, зменшення невиробничих простоїв та підвищення продуктивності праці.
- Запропоновані організаційні та технологічні рішення дозволяють скоротити обсяги ремонтних робіт та витрати ресурсів, що узгоджується з висновками документа
- Матеріали можуть бути використані при проектуванні нових або модернізації існуючих ремонтно-обслуговуючих підрозділів автотранспортних підприємств.
- Розрахункові дані та технологічні схеми можуть застосовуватися у навчальному процесі для підготовки фахівців автомобільного транспорту та механізації.

## 1. АНАЛІЗ СТАНУ ПИТАННЯ

### 1.1. Аналіз стану розвитку підприємства

ТОВ «Журавлина» є автотранспортним підприємством, що функціонує в межах Сарненського району Рівненської області та здійснює транспортне забезпечення різних господарюючих суб'єктів шляхом перевезення промислових, будівельних і сільськогосподарських вантажів, а також обслуговує населення як на території області, так і за її межами.

До основних напрямів діяльності підприємства належать:

- організація та виконання перевезень відповідно до наявних заявок і затверджених планових завдань;
- утримання рухомого складу, забезпечення проведення технічного обслуговування та ремонтних робіт;
- здійснення планування, ведення облікової документації та управління виробничо-господарськими процесами;
- забезпечення автопарку необхідними запасними частинами, ремонтними й експлуатаційними матеріалами;
- створення та підтримання безпечних умов праці для всіх працівників.

Зберігання автомобілів організовано на відкритому стоянковому майданчику. Для виконання робіт з ТО та ремонту на підприємстві функціонують спеціалізовані майстерні з окремими виробничими підрозділами, що дозволяють проводити роботи своєчасно та якісно. До їх складу входять зони ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту, а також відповідні відділення: моторне, агрегатне, зварювальне, мідницьке, шиноремонтне, дільниця ремонту паливної апаратури, слюсарно-механічна, ковальсько-ресорна та акумуляторна.

*Склад автопарку та особливості його експлуатації.* На підставі звітних матеріалів підприємства проаналізовано генплан підприємства (рис. 1.1), визначено структуру рухомого складу та параметри його роботи (табл. 1.1). Крім того, встановлено періодичність завантаження автомобілів, середні добові та

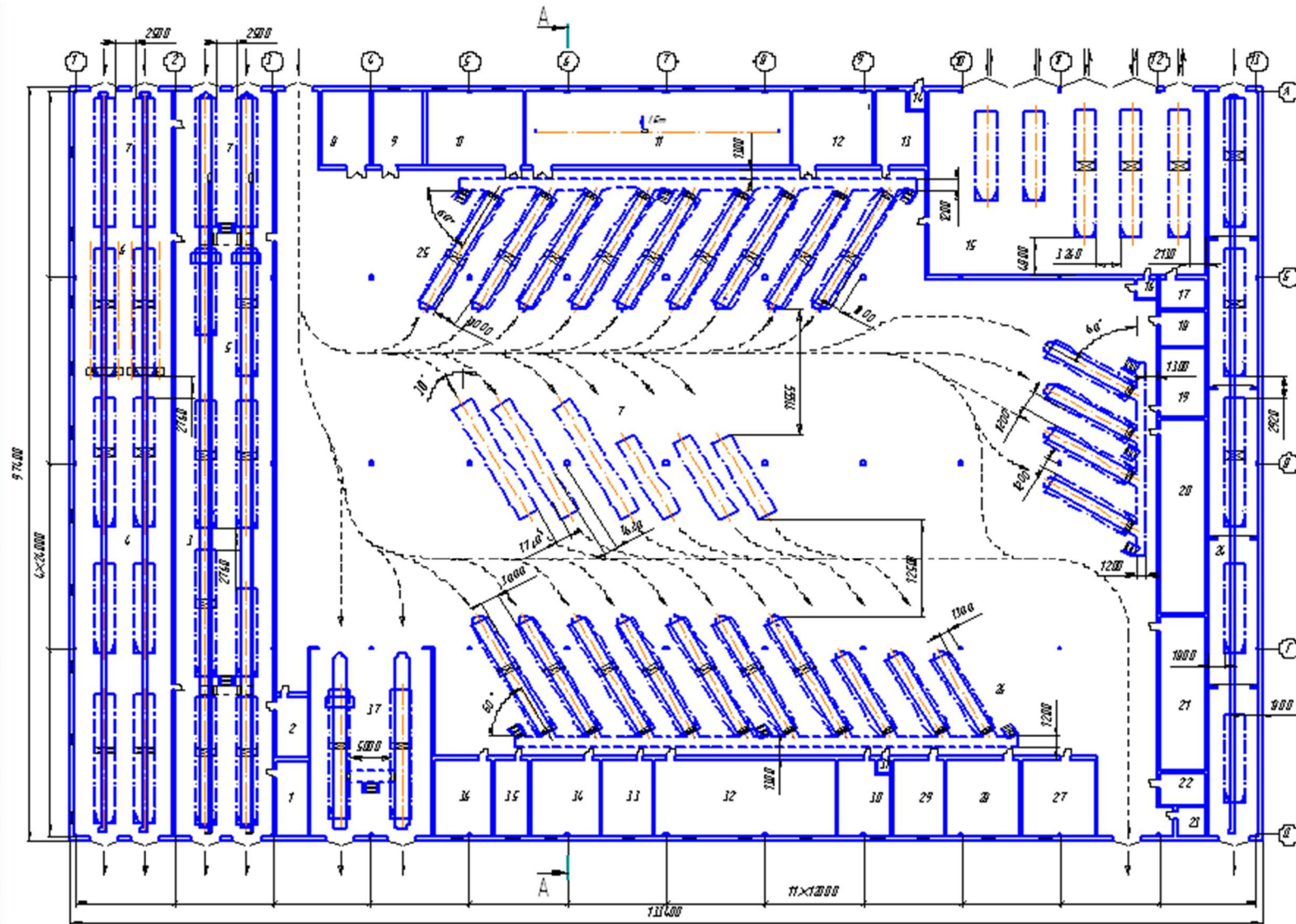


Рисунок 1.1 – Генеральний план виробничих підрозділів підприємства:

- 1 Склад мастильних матеріалів
- 2 Санвузол
- 3 ТО-1
- 4 Пости прибирання
- 5 Д-1
- 6 Пости мийки
- 7 Пости очікування
- 8 Склад автомобільних шин
- 9 Шиномонтажні і вулканізаційні дільниці
- 10 Склад агрегатів і матеріалів
- 11 Агрегатна дільниця
- 12 Механічна дільниця
- 13 Зварювальна-бляхарська дільниця
- 14 Склад кисню і ацетилену
- 15 Зварювальні-бляхарські пости
- 16 Склад металу, цінних відходів
- 17 Арматурна дільниця
- 18 Дільниця обшивки
- 19 Ковальсько-ресорний і мідницька дільниця
- 20 Компресорна
- 21 Насосна станція пожежогасіння
- 22 Санвузол
- 23 Склад лакофарбових матеріалів
- 24 Фарбувальні пости
- 25 ТР
- 26 ТО-2
- 27 Трансформаторна
- 28 Тепловий пункт
- 29 Відділ управління виробництвом
- 30 Кімната майстрів
- 31 Інструмент
- 32 Дільниця ОГМ з коморою
- 33 Відділ управління виробництвом
- 34 Акумуляторна дільниця
- 35 Дільниця пристроїв живлення
- 36 Електротехнічна дільниця
- 37 Д-2

місячні пробіги, частоту звернень до майстерень, що дає змогу оцінити технічний стан автопарку та визначити потребу в ремонтних ресурсах. Аналіз отриманих даних також дозволяє розробляти більш раціональні графіки технічного обслуговування та оптимізувати використання рухомого складу, підвищуючи ефективність транспортного процесу.

Таблиця 1.1 – Структуру парку автомобілів і режим його використання

Марка рухомого складу	Інвентарна кількість автомобілів	Середньодобовий пробіг	Категорія умов експлуатації	$D^{ppn}$	Робота на лінії			
					Поч.	Кін.	Поч.	Кін.
Iveco EuroCargo 75E16	3	215	3	253	8.00	17.00	-	-
MERCEDES-BENZ ATEGO 816	3	220	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGM 12.240	1	210	3	253	8.00	17.00	-	-
Mercedes-Benz Actros 1845	1	200	3	253	8.00	17.00	-	-
ISUZU NPR75	3	135	3	253	8.00	17.00	-	-
Volvo FL 240	1	125	3	253	8.00	17.00	-	-
Ford Transit 2.2 TDCi	2	130	3	253	8.00	17.00	-	-
Mercedes-Benz Sprinter 316 CDI	1	120	3	253	8.00	17.00	-	-
Toyota Camry	1	115	3	253	8.00	17.00	-	-
MAN TGS 26.360	2	230	3	253	8.00	17.00	-	-
Volvo FMX 370 Tipper	2	215	3	253	8.00	17.00	-	-
DAF CF 85.410 Tipper	2	205	3	253	8.00	17.00	-	-

Примітка.  $D^{ppn}$  - кількість днів роботи автомобілів на лінії.

Аналіз складу і режимів роботи виробничих підрозділів, на основі даних звітів підприємства, дав змогу побудувати графік завантаженості (табл. 1.2).



## 1.2. Аналіз виробничих підрозділів підприємства

Зварювальне відділення призначене для ремонту пошкоджених деталей зварюванням, заварки тріщин кузова, кабіни, а також відновлення спрацьованих деталей наплавленням металу. У відділенні застосовується електродугове та газове зварювання.

У разі поломки деталей, яку можливо відновити зварюванням її направляють у зварювальне відділення. Після очищення проводять дефекацію. Якщо ж деталь можливо відновити то вирішують яким саме способом буде проводитись зварювання (газове чи електродугове).

Після зварювання проводять контроль якості для того, щоб визначити придатність відновленої деталі до подальшої експлуатації. Якщо відновлювана деталь входила до складу вузла чи агрегату, який розбирали безпосередньо у відділенні то після монтажу цей вузол чи агрегат відправляють на видачу.

Схема технологічного процесу зварювального відділення наведена на рис. 1.2.

Все наявне технологічне обладнання наведено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Відомість технологічного обладнання

Назва	Тип, модель	К-ть	Габаритні розміри	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт		Вартість, грн.	
				Одиниці	Загальна	Одиниці	Загальна	Одиниці	Загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Технологічне обладнання									
Трансформатор зварювальний	СТШ-300	1	600*500	0,3	0,3	20,5	20,5	820	820
Балон з киснем	-	1	250*250	0,06	0,06	-	-	170	200
Балон пропаном	-	1	250*250	0,06	0,06	-	-	170	200

Продовження табл.1.3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Організаційне оснащення									
Шафа	-	1	900*500	0,45	0,45	-	-	55	55
Шафа	-	1	400*500	0,2	0,2	-	-	48	48
Стелаж секційний	-	1	1400*450	0,6	0,6	-	-	380	380
Стіл для зварювальних робіт	2228	1	1060*800	1,1	1,1	-	-	500	500
Технологічне оснащення									
Комплект інструменту слюсаря	П-31	1	-	-	-	-	-	40	40

Зварювальне відділення АТП є одним із основних технологічних підрозділів технічної служби, від роботи якого в значній мірі залежить ефективність діяльності всього комплексу ТО і ремонту. Також вагомість даного відділення пояснюється тим, що воно приймає участь у обслуговуванні підприємства. Головним недоліком організації робіт у відділенні є недостатня кількість і номенклатура технологічного обладнання і оснащення. Також мало у відділенні пристроїв та інструментів, необхідних для виконання робіт. Відсутня технологічна документація.

Стан техніки безпеки не відповідає вимогам. У відділенні відсутні засоби пожежогасіння, немає пожежного щита, не виконуються профілактичні протипожежні заходи. Санітарно-гігієнічні умови праці у відділенні незадовільні. Вентиляція працює неефективно, тобто повітря погано очищується від шкідливих газів.



Рисунок 1.2 – Схема технологічного процесу зварювального відділення.

Під час виконання зварювальних робіт спостерігаються чисельні порушення правил техніки безпеки, в основному через застосування неправильних прийомів виконання робіт та невідповідної оснастки та інструментів. Роблячи висновок, можна сказати, що наявна матеріальна база, організація та технологія робіт не дозволяє якісно виконувати увесь комплекс робіт у зварювальному відділенні.



Для того, щоб підвищити продуктивність праці, зменшити витрати на виробництво, підвищити якість виконуваних робіт необхідно реконструювати відділення і втілити у життя наступні заходи [7, 5, 17]:

- ✓ укомплектувати відділення технологічним обладнанням, організаційним оснащенням, робочим, допоміжним та вимірювальним інструментом для механізації якомога більшої кількості виконуваних у відділенні робіт;

- ✓ забезпечити робочі місця необхідною технологічною документацією на роботи, що виконуються, операційними, технологічними картами тощо;

- ✓ створити безпечні і здорові умови праці;

- ✓ впровадити в технологічний процес вимоги щодо організації, охорони праці, та техніки безпеки на робочих місцях.

### **1.3. Система технічного сервісу вантажних автомобілів**

Практичний досвід експлуатації автомобільного транспорту сформував комплекс організаційних та техніко-технологічних заходів, спрямованих на підтримання у встановлених межах показників працездатності та ресурсу АТЗ, а також на їх своєчасне відновлення. Поряд із цим вироблено методичні підходи та способи оцінювання величини втрат таких показників. На даному етапі ключовим нормативним документом державного рівня, який об'єднує та регламентує усі зазначені заходи, виступає “Система технічного обслуговування та ремонту автомобільної техніки”. Цей документ входить до переліку державних стандартів України та узгоджений із загальнодержавним стандартом 5151-85 “Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения”, що має галузевий характер [5, 7, 17].

У міру змін у макроекономічній і мікроекономічній ситуації держави зазнають коригування й відповідні галузеві нормативно-правові акти: Закони,

Положення, Правила, Інструкції тощо. Це стосується, зокрема, Закону України “Про транспорт”, який набрав чинності у 1994 році, а також Закону України “Про автомобільний транспорт” (1998 р.), відповідних державних стандартів та “Положень”, розроблених під ці документи у 1994 та 1998 роках. Зміни охоплювали не лише структуру й зміст цих положень, але й їхні назви. Наприклад, документ “Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту” (Положення-94) був замінений чинним нині “Положенням про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту” (Положення-98). Варто зазначити, що перший варіант “Положення” був підготовлений та введений у дію у 1957 році, наступні редакції з’явилися у 1963, 1976 та 1986 роках. До 1957 року регламентація питань технічного обслуговування та ремонту здійснювалася за допомогою відповідних “Інструкцій”, які почали розробляти ще з 1926 року [5, 17].

Відповідно до сучасних вимог Положення визначає порядок здійснення технічного обслуговування та ремонту АТЗ і поширюється на всіх юридичних і фізичних осіб, що здійснюють технічну та комерційну експлуатацію автомобільного транспорту — незалежно від виду власності. Згідно з положеннями документа “Положення-98”, система ТО і ремонту АТЗ являє собою сукупність взаємопов’язаних засобів, нормативно-технічної документації та виконавців, які забезпечують підтримання та відновлення працездатності транспортних засобів і збереження їх ресурсу [5, 6, 15, 17] (рисунк 1.3).

Останні також розглядаються як складова частина загальної системи. До категорії виконавців відносять слюсарів-ремонтників, фахівців із діагностики та інших основних і допоміжних працівників, зайнятих виконанням операцій з технічного обслуговування, діагностуванням та ремонтом АТЗ. У цьому контексті поняття “система” охоплює не лише сукупність матеріальних елементів, а й комплекс дій, робіт і операцій, що проводяться з відповідною періодичністю та відповідно до встановлених правил з конкретною метою.

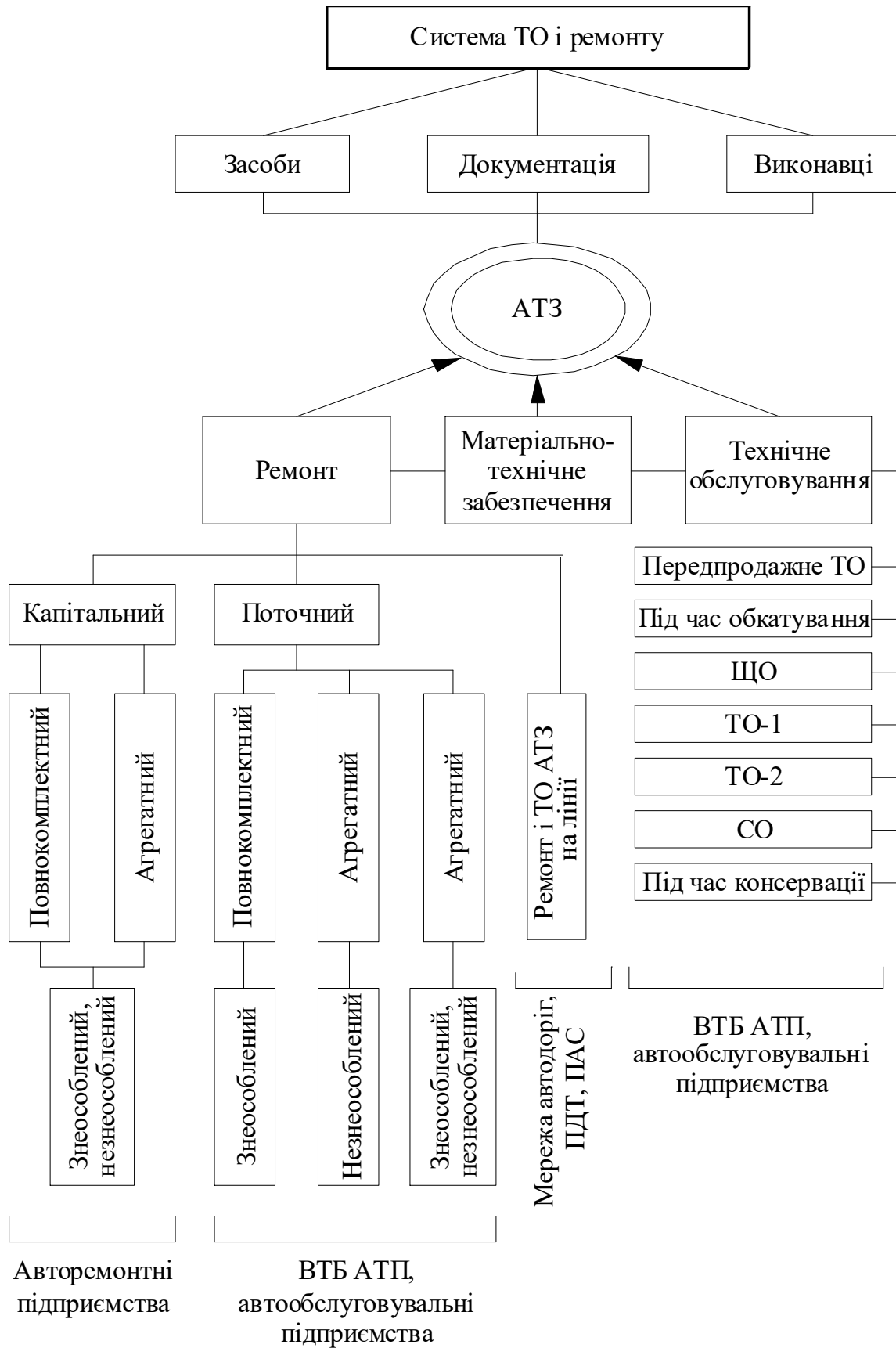


Рисунок 1.3 – Система ТО і ремонту автомобілів та особливості її реалізації [5, 6, 15, 17]

Технічне обслуговування визначають як комплекс операцій або як одну окрему операцію, що потрібні для забезпечення працездатного або справного стану автомобільних транспортних засобів під час їх цільового використання.

Залежно від призначення, складу робіт та умов виконання система передбачає такі види ТО автомобілів: передпродажне; під час обкатування АТЗ; при консервації (зберіганні); сезонне обслуговування (СО); щоденне (ЩО); обслуговування №1 (ТО-1); обслуговування №2 (ТО-2). Останні три належать до найбільш важливих у загальному експлуатаційному циклі, адже саме вони забезпечують стабільну працездатність і належний технічний стан автомобільної техніки. Регулярність виконання таких робіт та дотримання основних нормативів зумовили визначення системи ТО і ремонту АТЗ як планово-запобіжної, тобто такої, що ґрунтується на завчасному проведенні обслуговування з метою уникнення непередбачених відмов у роботі автомобілів на лінії.

Під ремонтом розуміють комплекс операцій, спрямованих на відновлення справності або працездатного стану АТЗ, а також на відтворення ресурсу його конструктивних елементів [5, 6, 15, 17].

Розрізняють поточний та капітальний ремонти (ПР і КР). Поточний ремонт передбачає виконання робіт, що забезпечують або відновлюють працездатність транспортного засобу в процесі його експлуатації. Він передбачає заміну чи відновлення окремих складових конструкції (за винятком базових елементів) і здійснюється за потреби, без вилучення АТЗ із транспортної роботи. Потреба в ПР визначається за результатами діагностування технічного стану. Реалізувати такий ремонт можна двома методами – знеособленим агрегатним та незнеособленим.

Знеособлений метод передбачає оперативну заміну несправного агрегату справним вузлом – новим або раніше відремонтованим, який може бути взятий з іншого транспортного засобу. За такого підходу ПР зводиться фактично до монтажно-демонтажних операцій. Незнеособлений метод, навпаки, не допускає тимчасової заміни агрегатів: автомобіль чекає саме на ремонт та повернення “свого” елемента. Теоретично розрізняють і третій варіант – комбінований

поточний ремонт. Він застосовується у випадках, коли для швидкого відновлення АТЗ використовують “чужий” агрегат (знеособлений підхід), а після завершення довготривалого відновлення власного вузла (через високу трудомісткість робіт або відсутність запасних частин) агрегат повертають на “рідний” автомобіль.

Автомобілі, що тимчасово не виконують своїх функцій унаслідок втрати працездатності або проходження планових чи аварійних відновлювальних робіт, переводяться зі сфери комерційної експлуатації у сферу технічної експлуатації. У цьому випадку вони фактично трансформуються з об’єктів праці на предмети праці, над якими здійснюються ремонтно-відновлювальні та обслуговувальні операції. Після відновлення працездатності транспортні засоби знову повертаються до основних виробничих процесів.

Передумовами ефективного впровадження знеособленого агрегатного методу ПР є високий рівень ремонтної технологічності (швидкі та малотрудомісткі демонтажно-монтажні роботи), а також уніфікація агрегатів, тобто їхня взаємозамінність у межах моделі та модифікацій АТЗ. Значну роль відіграє і створення мережі обмінних пунктів, а також забезпечення відповідних запасів обмінного фонду агрегатів, відновлених деталей і запасних частин у сервісних структурах [5, 6, 15, 17].

Капітальний ремонт – це ремонт, що здійснюється для повного або максимально близького до повного відновлення ресурсу АТЗ та передбачає заміну чи відновлення будь-яких конструктивних елементів, у тому числі базових. КР виконується на спеціалізованих підприємствах і потребує вилучення транспортного засобу з експлуатації з подальшим переведенням його до ремонтної сфери.

До базових конструктивних елементів відносять [5, 6, 15, 17]:

- 1 – двигун разом із картером зчеплення;
- 2 – задній міст (вісь);
- 3 – середній міст (вісь);
- 4 – передню вісь (міст);

- 5 – кермове керування;
- 6 – коробку передач та роздавальну коробку;
- 7 – гідромеханічну передачу;
- 8 – кабінку вантажного автомобіля та кузов легкового;
- 9 – кузов автобуса;
- 10 – підйомне обладнання самоскида;
- 11 – раму.

Капітальний ремонт може виконуватися повнокомплектно або за агрегатним принципом із застосуванням знеособленого чи незнеособленого підходів. Крім того, виділяють ще один різновид відновних робіт — ремонт на лінії. Він здійснюється безпосередньо на місці відмови АТЗ або з подальшою евакуацією до стаціонарних пунктів технічної допомоги (ПТД) чи пунктів автомобільного сервісу (ПАС) [5, 6, 15].

У цілому структура системи технічного обслуговування та ремонту АТЗ може бути представлена у вигляді схеми, наведеної на рисунку 1.3.

## Висновки до розділу 1

1. Підприємство ТОВ «Журавлина» має розгалужену виробничо-технічну структуру, що включає повний комплекс підрозділів для технічного обслуговування та ремонту автотранспорту. Аналіз генплану, складу рухомого складу та режимів експлуатації свідчить про значний обсяг транспортних робіт і потребу в раціональній організації технічного сервісу.

2. Дослідження діяльності зварювального відділення показало наявність істотних недоліків: нестача технологічного обладнання, відсутність частини інструментів та технологічної документації, низький рівень організації охорони праці та протипожежних заходів. Такі умови стримують продуктивність і знижують якість ремонтних процесів.

3. Санітарно-гігієнічний стан та умови безпеки у зварювальному відділенні не відповідають нормативним вимогам, зокрема через недостатню вентиляцію, відсутність пожежного щита й засобів пожежогасіння. Це підвищує ризики виробничого травматизму та погіршує умови праці персоналу.

4. Аналіз нормативної бази засвідчив, що система технічного обслуговування та ремонту автомобільної техніки в Україні є формалізованою та регламентованою, ґрунтується на планово-запобіжному принципі та визначає чіткі види технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2) і типи ремонтів (ПР, КР). Це забезпечує нормативну основу для оптимізації роботи технічної служби підприємства.

5. Практичний стан організації ремонту і ТО на підприємстві потребує удосконалення, зокрема впровадження сучасних технологій, модернізації матеріально-технічної бази та поліпшення системи охорони праці. Реалізація таких заходів сприятиме підвищенню ефективності транспортного процесу та продовженню ресурсу автотранспорту.

## 2. ВИБІР І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИХІДНИХ ДАНИХ

### 2.1. Стратегії ТО і ремонту машин

Відповідно до вимог «Положення-98», стратегія технічного обслуговування та ремонту розглядається як комплекс правил, що регламентують управління технічним станом виробу під час виконання операцій ТО або ремонтних робіт. Під стратегією ТО та ремонту у подальшому будемо розуміти сукупність обґрунтованих принципів, нормативів та керувальних дій, які визначають напрям розвитку й удосконалення ремонтно-обслуговуючої інфраструктури.

Серед відомих стандартизованих підходів до організації ТО і ремонту виокремлюють такі стратегії (рис. 2.1) [5, 14, 15, 17]:

1. виконання ТО за напрацюванням, коли перелік операцій та інтервали між ними визначаються величиною напрацювання виробу з моменту початку експлуатації або після капітального ремонту;

2. проведення ТО за фактичним технічним станом, тобто з урахуванням реального стану виробу на момент початку обслуговування;

3. ремонт за напрацюванням, що передбачає однакову глибину розбирання та дефектування для всіх однотипних виробів, виходячи з їх напрацювання, а також визначення потреби у відновленні складових після дефектування;

4. ремонт за технічним станом, коли перелік ремонтних операцій формується на основі результатів діагностики виробу на момент початку ремонту.

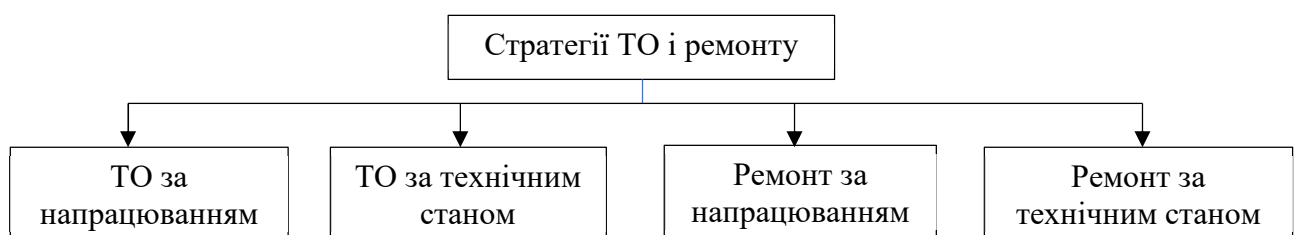


Рисунок 2.1 – Блок-схема класифікації стратегій ТО і ремонту



Ресурсозберігальними вважають стратегії ТО і ремонту, що ґрунтуються на оцінюванні технічного стану, і саме вони сьогодні широко застосовуються у різних галузях господарства. Як зазначається у джерелі [5, 14, 15, 17], економія ресурсів досягається завдяки максимально повному використанню технічного ресурсу складових виробів і скороченню необхідного обсягу ремонтно-обслуговуючих дій. Реалізація ТО та ремонту за станом дозволяє зменшити загальні витрати на ці роботи приблизно на 30%.

Проблематиці обґрунтування стратегій технічного обслуговування та ремонту машин, а також визначенню періодичності обслуговуючих втручань присвячено значну кількість наукових праць. На їх основі були розроблені [5, 14, 15, 17]:

1. нормативи періодичності проведення ремонтно-обслуговуючих операцій;
2. нормативи щодо ремонтного та міжремонтного напрацювання;
3. середньорічні коефіцієнти охоплення ремонтом машин і їх основних агрегатів;
4. нормативи трудомісткості ремонтних робіт;
5. нормативи формування обмінного фонду для обмінних пунктів тощо.

У рекомендаціях щодо організації проведення ТО та ремонту пропонуються такі методи виконання поточного ремонту (рис. 2.2):

1. знеособлений;
2. незнеособлений;
3. агрегатний;
4. ремонт силами підприємства-експлуатанта;
5. ремонт на спеціалізованому підприємстві.

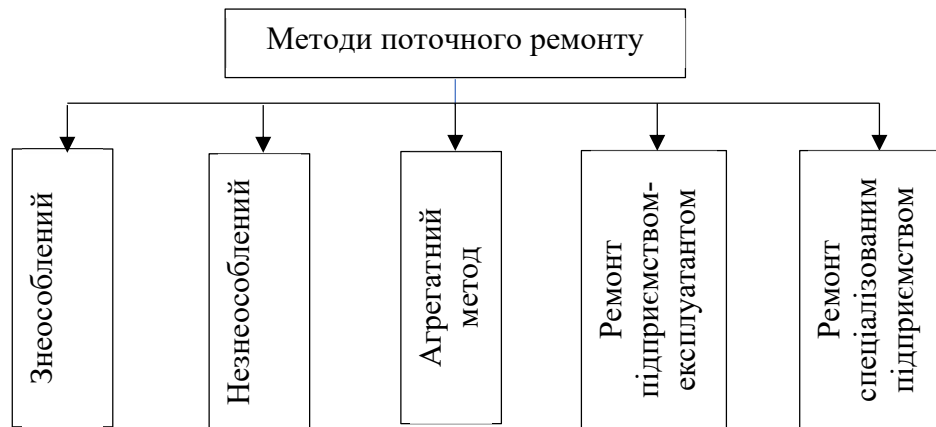


Рисунок 2.2 – Блок-схема можливої організації проведення ТО та ремонту

Сутність знеособленого методу полягає у тому, що придатні чи відремонтовані вузли та деталі не зберігають своєї належності до конкретної машини, а можуть бути встановлені на будь-яку іншу машину тієї ж моделі [5, 14, 15, 17]. Цей метод широко застосовується на спеціалізованих ремонтних підприємствах, адже значно спрощує організацію робіт. Проте він має важливі недоліки: під час розбирання припрацьовані сполучення розкомплектовуються та при збиранні комплектуються з іншими деталями, що прискорює знос і зменшує ресурс машини. Крім того, такий метод позбавляє працівників-експлуатантів стимулів щодо дбайливого ставлення до техніки, адже після ремонту вони отримують машину з іншими вузлами.

Незнеособлений метод, на відміну від попереднього, забезпечує збереження належності придатних або відновлених деталей конкретній машині [5, 14, 15, 17]. Він практично усуває недоліки знеособленого методу, але суттєво ускладнює організацію ремонтних робіт, особливо на підприємствах із великими обсягами ремонтних операцій.

Серед зазначених підходів особливої уваги в теорії та практиці набув агрегатний метод поточного ремонту. Його застосування не лише внесло корективи у планово-попереджувальну систему ТО і ремонту, а й істотно вплинуло на розвиток спеціалізованих ремонтно-обслуговуючих процесів.

Агрегатний метод передбачає проведення ремонту відповідно до технічного стану машин із періодичним або безперервним контролем стану їх агрегатів. Використання цього методу дає змогу підприємству самостійно визначати доцільний вид ремонту, забезпечуючи максимально повне використання ресурсу кожного окремого вузла [5, 14, 15, 17].

Відома методика щодо обґрунтування структури резерву агрегатів при агрегатному методі ремонту ґрунтується на вартісному критерії, який враховує як витрати на ремонт, так і втрати, пов'язані з простоем техніки. На основі цього критерію було визначено співвідношення між проведенням повнокомплектного капітального ремонту та ремонтом окремих агрегатів, а також обґрунтовано нормативні коефіцієнти охоплення ремонтом.

Метод ремонту силами підприємства-експлуатанта передбачає виконання робіт із розбирання, складання та ремонту окремих вузлів власними ресурсами. Його перевага полягає у зменшенні затрат на транспортування техніки до місця ремонту. Водночас недоліком є недостатня якість робіт через обмеженість кваліфікації персоналу та відсутність необхідного обладнання.

Метод ремонту на спеціалізованому підприємстві, навпаки, забезпечує високу якість виконання ремонтних операцій, але збільшує витрати, пов'язані з транспортуванням машин до ремонтної бази.

Аналіз методів організації ТО машин показує, що цією проблематикою займалися вітчизняні та зарубіжні науковці, які запропонували такі варіанти організації проведення ТО: силами підприємства-експлуатанта; спеціалізованим підприємством; заводом-виробником [5, 14, 15, 17].

При виконанні ТО на підприємстві-експлуатанті всі операції здійснюють працівники, що працюють із відповідною машиною. Цей варіант найбільш придатний для щоденних обслуговувань та ТО-1. Його перевагою є мінімальна тривалість простою техніки, а основним недоліком – недостатня якість виконання робіт через відсутність відповідних технічних засобів та кваліфікації.

ТО, виконане спеціалізованими підприємствами, усуває зазначені недоліки і набуває все ширшого поширення у різних сферах господарства. У

свою чергу, обслуговування машин заводом-виробником значною мірою використовується, зокрема, щодо легкових автомобілів.

Сучасна потреба у ресурсозбереженні та енергоощадності в системі ТО і ремонту вантажного автотранспорту зумовлює потребу в удосконаленні організації цих робіт. Дослідження ресурсовитрат свідчать, що їх скорочення можливе за умови переходу від регламентованої періодичності до виконання обслуговування за технічним станом. Для впровадження такої стратегії необхідно провести функціонально-структурну перебудову виробничої системи, забезпечити регулярне діагностування машин залежно від напрацювання, здійснювати оцінювання їх технічного стану та прогнозувати потребу й зміст обслуговування, а також мінімізувати тривалість ремонтно-обслуговуючих втручань.

Очікуваним результатом реалізації таких організаційних заходів є зменшення обсягів обслуговування та ремонту, що визначає актуальність відповідних проектів у системі ТО і ремонту автотранспорту – як комплексу дій з удосконалення її функціональної та структурної будови [5, 14, 15, 17].

## **2.2. Аналіз організаційних передумов виконання ТО і ремонту машин**

Для забезпечення справного технічного стану автомобілів виконують такі основні види обслуговуючих і ремонтних робіт [5, 14, 15, 17]:

1. контроль (діагностування) їх технічного стану;
2. технічне обслуговування;
3. ремонтні втручання.

Діагностування автомобільної техніки розглядають як невід'ємну складову процесів ТО і ремонту. Основною його метою є оцінка технічного стану автомобіля, його систем, механізмів, агрегатів та вузлів без виконання операцій розбирання. Передбачено застосування поглибленого діагностування, яке проводять перед виконанням основного ТО для надання працівникам зони

обслуговування інформації про перелік необхідних робіт. Також під час діагностики здійснюють вимірювання фактичних значень окремих параметрів технічного стану агрегатів чи автомобіля в цілому та порівнюють їх з нормативними або граничними значеннями. На основі таких порівнянь приймають рішення щодо необхідності регулювання або ремонту відповідного механізму. Результати діагностування фіксують у діагностичній карті та дефектній відомості. Таким чином, виконання обслуговуючих та ремонтних дій за результатами діагностування належить до стратегії технічного обслуговування й ремонту за технічним станом.

Щодо ремонту автомобілів, то слід зазначити, що ремонтні роботи, пов'язані з розбиранням або заміною агрегатів та вузлів, повинні проводитися здебільшого на основі попередньої діагностики. Залежно від характеру виконуваних робіт автомобільні ремонти поділяють на поточні та капітальні.

Поточний ремонт вантажних автомобілів здійснюють для забезпечення їх працездатності шляхом відновлення чи заміни окремих агрегатів, вузлів та деталей (за винятком базових), а також виконання регулювальних, кріпильних, зварювальних, слюсарно-механічних та інших операцій. Такий ремонт виконується як за результатами діагностики, так і за потребою, що встановлюється під час експлуатації або планових контрольних оглядів. Отже, у «Настанові» фактично регламентовано, що поточний ремонт вантажних автомобілів належить до робіт, які здебільшого проводяться за технічним станом [5, 14, 15, 17].

Капітальний ремонт автомобіля включає повне його розбирання, виконання ремонту чи заміни більшості агрегатів, механізмів і приладів, оновлення зношених деталей, подальше складання та випробування відповідно до технічних вимог. Основними критеріями прийняття рішення про виконання капітального ремонту є технічний стан кузова, кабіни та базових агрегатів шасі. Капітальний ремонт виконують за умови, що ці складові і щонайменше два основних агрегати вимагають капремонту. Оцінювання їх стану повинне здійснюватися на основі діагностування [5, 14, 15, 17].

Щодо організації виконання робіт з обслуговування, у нормативних документах зазначено, що ТО вантажних автомобілів проводять відповідно до їхнього пробігу. Графіки ТО формують на основі планових загальних пробігів, нормативів періодичності обслуговування, а також з урахуванням рівномірного завантаження технічної служби та окремих постів обслуговування. Відповідальність за якість та своєчасність виконання ТО покладається на начальника гаража та водія (щоденне ТО), а також на керівника підрозділу, де проводиться сезонне й основне ТО.

Основне технічне обслуговування виконують працівники технічної служби за участю водія, під керівництвом заступника начальника підрозділу. Ремонтні роботи здійснюють згідно з планами. Вантажні автомобілі направляють на ремонт за затвердженим щорічним планом-графіком або у разі виникнення потреби. Після ремонту автомобіль підлягає діагностуванню або випробуванню (за наявності відповідного діагностичного поста) [5, 14, 15, 17].

Аналіз чинної системи технічного обслуговування вантажних автомобілів свідчить, що сьогодні вона частково реалізує принципи стратегії ТО і ремонту за технічним станом, але при цьому значною мірою залишається регламентованою. Зокрема, діагностування передбачено для визначення фактичного технічного стану машин та уточнення обсягів робіт перед виконанням основного ТО.

Майстерня, де виконують поточні ремонти та ТО вантажних автомобілів, повинна бути оснащена відповідним обладнанням, пристроями та інструментами згідно з нормативними вимогами, технологічними інструкціями, правилами безпеки праці та стендами технічної документації. У ній розміщують графіки ТО, розподіл робіт між водіями, наочні матеріали та інші документи.

Оглядова яма, що використовується під час обслуговування та ремонту, облаштовується відповідно до типового проєкту майстерні і має відповідати нормам охорони праці. Комора призначена для зберігання запасних частин, обладнання, пристроїв і експлуатаційних матеріалів, і повинна бути оснащена шафами та стелажми для впорядкованого розміщення всіх видів запасів.

### 2.3. Групування автомобільного парку підприємства за основними їх марками

Враховуючи різноманітність вантажних автомобілів що є у підприємстві згрупуємо їх у три групи за певними ознаками: типом автомобіля, двигуна тощо.

Визначимо сумарну добову трудомісткість кожної марки автомобілів. Визначаємо сумарну добову трудомісткість [1, 5, 10, 19].

$$t_c = t_{\text{щО}} + \frac{t_1}{L_1} L_{cd} + \frac{t_2}{L_2} L_{cd} + \frac{t_{np}}{1000} L_{cd}, \frac{\text{люд}}{\text{год}} \quad (2.1.)$$

де  $t_{\text{щО}}$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  - трудомісткість відповідно одного ЩО, ТО-1, ТО-2, в люд-год.;  $t_{np}$  - трудомісткість поточного ремонту на 1000 км пробігу, люд-год. по даних автопідприємства;  $L_{cd}$ ,  $L_1$ ,  $L_2$  - відповідно середньодобовий пробіг, періодичність ТО-1 і ТО-2 в км за даними підприємства.

Для MERCEDES-BENZ АТЕGO 816 сумарна добова трудомісткість дорівнює:

$$t_c = 0,5 + \frac{3,5}{4000} \times 220 + \frac{12,6}{16000} \times 220 + \frac{4,0}{1000} \times 220 = 1,75 \text{ люд} \times \text{год.}$$

Для інших марок автомобілів сумарна добова трудомісткість визначається аналогічно.

Одержані значення сумарної добової трудомісткості заносяться в графу 12 таблиці 2.1.

Визначення коефіцієнта приведення для кожної марки автомобіля. Коефіцієнт приведення визначається за формулою [1, 5, 10, 19]:

$$K_{np} = \frac{t_{cnp}}{t_{cосн}}, \quad (2.2.)$$

де  $t_{cnp}$  - сумарна добова трудомісткість ТО і поточного ремонту основної моделі даної групи автомобілів, люд-год. (графа 12, таблиця 2.1);  $t_{cосн}$  - сумарні добові трудомісткості ТО і ПР автомобілів даної групи, що приводяться до основної моделі, (графа 12, таблиця 2.1).

Для основних автомобілів коефіцієнт приведення  $K_{np} = 1$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 коефіцієнт приведення дорівнює:

$$K_{np} = \frac{2,09}{1,75} = 1,19$$

Для решти автомобілів коефіцієнт приведення визначається аналогічно.

Одержані значення  $K_{np}$  записуємо в графу 13 таблиці 2.1.

Визначення кількості приведення автомобілів кожної марки. Кількість автомобілів основних марок при приведенні не змінюється (оскільки для них  $K_{np} = 1$ ).

Кількість приведених автомобілів визначаємо за формулою:

$$A_{np} = A_i \times K_{np} \quad (2.3)$$

Для IVECO EURO CARGO 75E16 кількість приведених автомобілів буде:

$$A_{np} = 3 \cdot 1,19 = 3,57 \text{ од}$$

Для решти марок автомобілів кількість приведених автомобілів визначається аналогічно.

Результати розрахунків приведених автомобілів записуємо в графу 14 таблиці 2.1.

Визначення загальної кількості автомобілів у кожній групі. З урахуванням розвитку АТП загальна кількість автомобілів збільшуємо на 20%.

Для групи MERCEDES-BENZ ATEGO 816 [1, 5, 10, 19]:

$$A_{np} = A'_{np} + 0,2 \times A'_{np} = 9 + 0,2 \times 9 = 10,8. \quad (2.4)$$

Прийmemo  $A_{np} = 11$  од.

Для інших груп кількість автомобілів визначається аналогічно.

Тоді ISUZU NPR75 – 10 од; MAN TGS 26.360 – 8 од.





Згідно завдання на дипломне проектування і результатів приведення парку автомобілів приймаємо початкові дані для наступних розрахунків.

Таблиця 2.2 – Початкові дані

Основні марки автомобілів	$A_{np}$	$L_{cd}$	$Z_a$	$D_{ppn}$	$K_{y.e.}$
MERCEDES-BENZ ATEGO 816	11	220	1	253	3
ISUZU NPR75	10	135	1	253	3
MAN TGS 26.360	8	230	1	253	3

Примітка:  $A_{np}$  - результат приведення з врахуванням перспективи розвитку для кожної групи автомобілів;  $Z_a$  - кількість змін роботи основної марки автомобілів (табл. 1.2);  $K_{y.e.}$  - коефіцієнт умов експлуатації.

Таким чином, сформовані початкові дані дають змогу виконати відповідні розрахунки та встановити кількість ТО і ремонтів у господарстві та, відповідно, розробити рекомендації щодо організації робіт.

## Висновки до розділу 2

1. Аналіз нормативної та наукової бази підтвердив, що у сучасних умовах найбільш ефективними є стратегії технічного обслуговування та ремонту машин, засновані на оцінюванні фактичного технічного стану. Такий підхід забезпечує ресурсозбереження, підвищення ефективності використання техніки та скорочення витрат часу й коштів на ремонтно-обслуговуючі операції.

2. Методи організації проведення ТО та ремонту, зокрема знеособлених, незнеособлених, агрегатний, а також ремонт силами підприємства або спеціалізованих організацій, мають різні переваги і недоліки. Найбільш перспективним є агрегатний метод, який дозволяє оптимізувати обсяги робіт та підвищити гнучкість системи технічного обслуговування.

3. У чинній системі ТО вантажних автомобілів уже частково реалізовано принципи обслуговування за технічним станом, проте вона залишається переважно регламентованою. Ключовими передумовами її вдосконалення є впровадження регулярного діагностування, прогнозування технічного стану агрегатів та оптимізація періодичності втручань відповідно до фактичного стану машин.

4. Діагностування розглядається як обов'язкова складова процесів ТО і ремонту, що забезпечує об'єктивну оцінку технічного стану вузлів та агрегатів. Результати діагностики визначають необхідність та перелік обслуговуючих чи ремонтних робіт, що є основою для реалізації стратегії обслуговування за станом.

5. На основі виконаних розрахунків сумарної добової трудомісткості, коефіцієнтів приведення та кількості приведених автомобілів було сформовано групи автопарку за основними марками, що дозволило отримати обґрунтований і збалансований розподіл машин для подальших розрахунків і проєктних рішень.

6. Сформовані вихідні дані (кількість автомобілів, їх середньодобові пробіги, коефіцієнти умов експлуатації, періодичність ТО) створюють основу для подальшого визначення обсягів технічних обслуговувань та ремонтів, розрахунку потреби в ресурсах і розроблення рекомендацій щодо удосконалення організації ТО і ремонту автотранспортного підприємства.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СИСТЕМИ ТО І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ У ПІДПРИЄМСТВІ

#### 3.1. Формування виробничої програми

Вихідні дані для основних марок автомобілів ISUZU NPR75, MERCEDES-BENZ ATEGO 816 і MAN TGS 26.360 наведені у таблиці 2.2.

Таблиця 3.1 – Вихідні нормативи по ТО і ремонтах [6, 15, 17]

Марка автомобіля	Періодичність, км.		Пробіг до КР км.	Простій в ТО і ПР, дн/1000 дн.	Простій в КР, дн.	Трудомісткість люд/год.			
	ТО-1	ТО-2				Одного			На 1000 км.
						ЩО	ТО-1	ТО-2	
	$L_1$	$L_2$				$L_{кр}$	$\alpha_{тор}$	$D_{кр}$	$t_{що}$
ISUZU NPR75	4000	16000	350000	0,38	0	0,5	3,5	12,6	4
MERCEDES-BENZ ATEGO 816	4000	16000	350000	0,35	0	0,45	3,0	10,9	3,7
MAN TGS 26.360	4000	16000	350000	0,43	0	0,75	3,4	13,8	6,7

*Примітка.* Згідно ВНТП - СГіП - 46.16.96 для легкових і вантажних автомобілів повнокомплектний капітальний ремонт не передбачений і тому для них простій в КР  $D_{крв} = 0$ , а пробіг до капітального ремонту  $L_{кр}$  приймаємо як міжремонтний цикл.

Прийняті коефіцієнти коректування нормативів. Періодичність і трудомісткість ТО і поточного ремонту (ПР) рухомого складу корегуємо згідно «Положення-98» з допомогою коефіцієнтів в залежності від таких умов:

- категорії умов експлуатації —  $K_1$ ;
- модифікації рухомого складу та організації його роботи —  $K_2$ ;
- природнокліматичних умов експлуатації рухомого складу —  $K_3$ ;
- кількість одиниць технічно-сумісного рухомого складу —  $K_4$ ;
- способу зберігання рухомого складу —  $K_5$ .

Значення коефіцієнтів  $K_1...K_5$  приймаємо згідно рекомендацій [3 дод. 4].

Вибрані коефіцієнти для корегування заносимо в таблицю 2.2.

Таблиця 3.2 – Прийняті коефіцієнти корегування нормативів

Коефіцієнт	Значення коефіцієнтів														
	Періодичність ТО			Ресурси та пробіг до КР			Простої в ТО і ПР			Трудомісткості					
										ЩО,ТО			ПР		
	ISUZU NPR75	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	КамАЗ-35320	ISUZU NPR75	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	MAN TGS 26.360	ISUZU NPR75	ЗИЛ431410	MAN TGS 26.360	ISUZU NPR75	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	MAN TGS 26.360	ISUZU NPR75	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	MAN TGS 26.360
$K_1$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	-	-	1,2	1,2	1,2
$K_2$	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$K_3$	1	1	1	1,1	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	0,9
$K_4$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
$K_5$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1

Відповідно до цього, виконаємо розрахунки щодо встановлення періодичності ТО і ремонту.

### 3.2. Розрахунок нормативів з ТО і ремонту

Значення величин, які входять в розрахункові формули беремо з таблиць 2.2, 3.1. та 3.2.

Розрахунок періодичності ТО-1. Нормативна періодичність ТО-1 [15, 17]:

$$L_{IH} = L_{IV} \times K_1 \times K_3 \quad (3.1)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $L_{IH} = 4000 \times 0,8 \times 1 = 3200$  км.

Для ISUZU NPR75 –  $L_{IH} = 4000 \times 0,8 \times 1 = 3200$  км.

Для MAN TGS 26.360 –  $L_{IH} = 4000 \times 0,8 \times 1 = 3200$  км.

Розрахункова кратність  $L_{1h}$  до середньодобового пробігу  $L_{cd}$ :

$$n_1 = \frac{L_{1h}}{L_{cd}}$$

(3.2)

$$n_1 = \frac{3200}{220} = 14,5.$$

$$n_1 = \frac{3200}{135} = 23,7.$$

$$n_1 = \frac{3200}{230} = 13,9.$$

Прийняте значення  $n_1$  дорівнює  $n'_1$  заокругленому до ближнього цілого числа.

Приймаємо  $n_1 = 15$ .

Приймаємо  $n_1 = 24$ .

Приймаємо  $n_1 = 14$ .

Прийнята періодичність до ТО-1 [6, 15, 17]:

$$L_1 = L_{cd} \times n_1 \quad (3.3)$$

$$L_1 = 220 \times 15 = 3300 \text{ км};$$

$$L_1 = 135 \times 24 = 3240 \text{ км};$$

$$L_1 = 230 \times 14 = 3220 \text{ км}.$$

Розрахунок періодичності ТО-2. Нормативна періодичність ТО-2:

$$L_{2H} = L_{2B} \times K_1 \times K_3 \quad (3.4)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $L_{2H} = 16000 \times 0,8 = 12800$  км.

Для ISUZU NPR75 –  $L_{2H} = 16000 \times 0,8 = 12800$  км.

Для MAN TGS 26.360 –  $L_{2H} = 16000 \times 0,8 = 12800$  км.

Кратність періодичності ТО-2 до ТО-1:

$$n_2 = \frac{L_{2H}}{L_1} \quad (3.5)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо:

$$n_2 = \frac{12800}{3300} = 3,9.$$

$$n_2 = \frac{12800}{3240} = 3,95.$$

$$n_2 = \frac{12800}{3220} = 3,98.$$

Прийняте значення  $n_2$  дорівнює  $n_2'$  заокругленому до ближнього цілого числа.

Приймаємо  $n_2 = 4,0$ .

Приймаємо  $n_2 = 4,0$ .

Приймаємо  $n_2 = 4,0$ .

Прийнята періодичність до ТО-2:

$$L_2 = L_1 \times n_2 \quad (3.6)$$

Підставивши значення для відповідних машин, отримаємо:

$$L_2 = 3300 \times 4 = 13200 \text{ км};$$

$$L_2 = 3240 \times 4 = 12960 \text{ км};$$

$$L_2 = 3220 \times 4 = 12880 \text{ км}.$$

Розрахунок пробігу до капітального ремонту (КР). Норма пробігу до КР для нових автомобілів: [6, 15, 17]

$$L_{крн} = L_{крв} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (3.7)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –

$$L_{крн} = 350000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 308000 \text{ км},$$

Для ISUZU NPR75 –  $L_{крн} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 264000 \text{ км};$

Для MAN TGS 26.360 –  $L_{крн} = 300000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 = 264000 \text{ км}.$

Розрахункова кратність КР до ТО-2:

$$n_{кр} = \frac{L_{крн}}{L_2} \quad (3.8)$$

Відповідно до цього:

$$\text{Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - n'_{кр} = \frac{308222}{13200} = 23,3;$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - n'_{кр} = \frac{264000}{12960} = 20,4;$$

$$\text{Для MAN TGS 26.360} - n'_{кр} = \frac{264000}{12880} = 20,5.$$

Прийняте значення  $n_{кр}$  дорівнює  $n'_{кр}$  заокругленому до ближнього цілого числа в сторону збільшення. Відповідно до результатів:

приймаємо  $n_{кр}=24$ .

приймаємо  $n_{кр}=21$ .

приймаємо  $n_{кр}=21$ .

Прийнятий пробіг до КР:

$$L_{кр} = L_2 \times n_{кр} \quad (3.9)$$

Відповідно до цього:

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $L_{кр} = 13200 \times 24 = 316800$  км.

Для ISUZU NPR75 –  $L_{кр} = 12960 \times 21 = 272160$  км.

Для MAN TGS 26.360 –  $L_{кр} = 12880 \times 21 = 270480$  км.

Розрахунок нормативного простою автомобіля в ТО і ПР на 1000 км

$$d_{мор} = d_{море} \times K_2 \quad (3.10)$$

Тоді, для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $d_{мор} = 0,38 \times 1 = 0,38$ ;

Для ISUZU NPR75 –  $d_{мор} = 0,35 \times 1 = 0,35$ ;

Для MAN TGS 26.360 –  $d_{мор} = 0,43 \times 1 = 0,43$ .

Розрахунок простою автомобіля в КР. Для вантажних і легкових автомобілів  $D_{кр} = 0$ , оскільки капітальний ремонт згідно ВНТП-СГіП-46.16.96 не передбачений.

Розрахунок нормативів трудомісткості ТО і ремонту. Розрахунок виконуємо в табличній формі (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Нормативи трудомісткості ТО і ПР

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок		
	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	ISUZU NPR75	MAN TGS 26.360
1	2	3	4
ЩО	$t_{щО} = t_{щОв} \times K_2$ , люд·год . (3.11)		
	$t_{щО} = 0,5 \times 1 = 0,5$	$t_{щО} = 0,45 \times 1 = 0,45$	$t_{щО} = 0,75 \times 1 = 0,75$
ТО-1	$t_1 = t_{1в} \times K_2 \times K_4$ , люд·год . (3.12)		
	$t_1 = 3,5 \times 1,35 = 4,73$	$t_1 = 3 \times 1,35 = 4,05$	$t_1 = 3,4 \times 1,35 = 4,59$



## Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
ТО-2	$t_2 = t_{2В} \times K_2 \times K_4$ , люд·год . (3.13)		
	$t_2 = 12,6 \times 1,35 = 17,01$	$t_2 = 10,91 \times 1,35 = 14,72$	$t_2 = 13,8 \times 1,35 = 18,63$
СО	$t_{co} = 0,2 \times t_2$ , люд·год . (3.14)		
	$t_{co} = 0,2 \times 17,01 = 3,4$	$t_{co} = 0,2 \times 14,72 = 2,94$	$t_{co} = 0,2 \times 18,63 = 3,73$
ПР	$t_{ПР} = t_{ПРВ} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$ , люд·год . (3.15)		
	$t_{ПР} = 4 \times 1,2 \times 0,9 \times 1,3 = 5,83$	$t_{ПР} = 3,7 \times 1,2 \times 0,9 \times 1,35 = 5,39$	$t_{ПР} = 6,7 \times 1,2 \times 0,9 \times 1,35 = 9,77$

*Примітка:* Трудомісткість  $t_{щов}$ ,  $t_{1в}$ ,  $t_{2в}$ ,  $t_{прв}$  згідно даних табл. 3.1. Коефіцієнти  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_4$ ,  $K_5$  згідно даних табл. 3.2.

Результати розрахунків нормативів заносимо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Прийняті нормативи

Марка авто	$L_{cd}$ км	$L_1$ км	$L_2$ км	$L_{кр}$ км	$d_{тор}$ дн/1000км	Дк, дн.	$t_{що}$	$t_{1н}$	$t_{2н}$	$t_{con}$	$t_{прн}$
MERCEDES-BENZ ATEGO 816	220	3300	13200	316800	0,38	0	0,5	4,73	17,01	3,4	5,83
ISUZU NPR75	135	3240	12960	272160	0,35	0	0,45	4,05	14,72	2,94	5,39
MAN TGS 26.360	230	3220	12880	270480	0,43	0	0,75	4,59	18,63	3,73	9,77

Отримані результати розрахунків дають змогу оцінити кількість необхідних ТО і ремонтів.

### 3.3. Розрахунок загального річного пробігу автомобілів

Розрахунок кількості днів експлуатації автомобілів за експлуатаційний цикл [6, 15, 17]:

$$D_{ец} = \frac{L_{кр}}{L_{cd}} \quad (3.16)$$

$$\text{Дня MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - D_{ец} = \frac{316800}{220} = 1440 \text{ дн.}$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - D_{ец} = \frac{272160}{135} = 20160 \text{ дн.}$$

Для MAN TGS 26.360 –  $D_{\text{ец}} = \frac{270480}{230} = 1176 \text{ дн.}$

Розрахунок кількості днів простою автомобілів за експлуатаційний цикл:

$$D_{\text{пц}} = \frac{L_{\text{кр}}}{1000} \times d_{\text{мор}} \times K_{\text{в}} + D_{\text{кр}} \quad (3.17)$$

де  $K_{\text{в}}$  - коефіцієнт виконання ТО і ПР в експлуатаційний період, який залежить від режимів роботи виробничих підрозділів.

З метою забезпечення більш реальних значень коефіцієнта технічної готовності автомобілів приймаємо  $K_{\text{в}}=1,0$ . Тоді:

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –

$$- D_{\text{пц}} = \frac{316800}{1000} \times 0,38 + 0 = 120,4 \text{ дн.}$$

Для ISUZU NPR75 –  $D_{\text{пц}} = \frac{272160}{1000} \times 0,35 + 0 = 95,3 \text{ дн.}$

Для MAN TGS 26.360 –  $D_{\text{пц}} = \frac{270480}{1000} \times 0,43 + 0 = 116,3 \text{ дн.}$

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності:

$$\alpha_{\text{м}} = \frac{D_{\text{ец}}}{D_{\text{ец}} + D_{\text{пц}}} \quad (3.18)$$

Підставивши значення отримаємо:

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $\alpha_{\text{м}} = \frac{1440}{1440+120,4} = 0,73$ .

Для ISUZU NPR75 –  $\alpha_{\text{м}} = \frac{2016}{2016+95,3} = 0,95$ .

Для MAN TGS 26.360 –  $\alpha_{\text{м}} = \frac{1176}{1176+116,3} = 0,91$ .

Розрахунок загального пробігу автомобілів [6, 18, 15]:

$$L_{\text{пр}} = A_{\text{пр}} \times L_{\text{сд}} \times D_{\text{ррп}} \times \alpha_{\text{м}} \quad (3.19)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816  $L_{\text{пр}}=11 \times 220 \times 253 \times 0,73 = 446950 \text{ км.}$

Для ISUZU NPR75  $L_{\text{пр}}=10 \times 135 \times 253 \times 0,95 = 324473 \text{ км.}$

Для MAN TGS 26.360  $L_{\text{пр}}=8 \times 230 \times 253 \times 0,91 = 423623 \text{ км.}$

Розрахунок кількості ТО за рік для всього підприємства.

Розрахунок виконуємо табличним методом, результати розрахунків подані в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Річна кількість ТО для всього автопідприємства

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок		
	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	ISUZU NPR75	MAN TGS 26.360
КР	$N_{кр} = \frac{L_{pn}}{L_{кр}} \text{од.} \quad (3.20)$		
	1,0	1,0	2,0
ТО-2	$N_2 = \frac{L_{pn}}{L_2} - N_{кр} \text{од} \quad (3.21)$		
	33	24	31
СО	$N_{со} = 2 \times A_{np}, \text{од} \quad (3.22)$		
	22	20	16
ТО-1	$N_1 = \frac{L_{np}}{L_1} - (N_{кр} + N_2), \text{од} \quad (3.23)$		
	101	75	99
ЩО	$N_{що} = \frac{L_{pn}}{L_{со}} \times K_{що}, \text{од} \quad (3.24)$		
	1016	1202	921

Розрахунок кількості ТО за зміну. Розрахунок змінної кількості ТО виконуємо табличним методом (табл. 3.6.)

Таблиця 3.6 – Кількість ТО за зміну

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок		
	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	ISUZU NPR75	MAN TGS 26.360
ТО-2	$N_{2зм} = \frac{N_2}{D_{рр2} \times C_2} \text{од.} \quad (3.25)$		
	0,13	0,09	0,12
ТО-1	$N_{1зм} = \frac{N_1}{D_{рр1} \times C_1} \text{од} \quad (3.26)$		
	0,4	0,38	0,39
ЩО	$N_{щозм} = \frac{N_{що}}{D_{ррщо} \times C_{що}}, \text{од} \quad (3.27)$		
	4,02	4,75	3,64

Розрахунок кількості ЩО за годину:

$$N_{\text{щог}} = \frac{N_{\text{щозм}}}{T_{\text{щог}}} \quad (3.28)$$

де  $T_{\text{щог}}$  – довготривалість зміни в зоні ЩО (див. табл. 1.2).  $T_{\text{щог}} = 8 \text{ год.}$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $N_{\text{щог}} = \frac{4,02}{8} = 0,5 \text{ од.}$

Для ISUZU NPR75 –  $N_{\text{щог}} = \frac{4,75}{8} = 0,59 \text{ од.}$

Для MAN TGS 26.360 –  $N_{\text{щог}} = \frac{3,64}{8} = 0,46 \text{ од.}$

*Вибір методів організації технологічних процесів ТО автомобілів.* В сучасних АТП застосовуються два методи організації технологічних процесів ТО автомобілів: універсальних і спеціалізованих постів.

При методі спеціалізованих постів весь об'єм робіт даного ТО виконується на декількох спеціалізованих (по агрегатах, вузлах, видах робіт) постах. Ці спеціалізовані пости можуть бути розміщені послідовно (поточний метод) або паралельно з незалежними в'їздами і виїздами з кожного поста (операційно-постовий метод). Метод спеціалізованих постів найбільш прогресивний, оскільки при такому методі піднімається продуктивність праці, фондівіддача.

Рекомендації щодо вибору методів ТО автомобілів [6, 15, 17]:

1) ЩО (мийка і сушка) приймається потоковим методом на механізованих установках при кількості ЩО за годину не менше годинної продуктивності установки (15-30ав/и./год.) При меншій кількості  $N_{\text{щог}}$  приймається метод універсальних постів з ручною шланговою або частково механізованою.

2) ТО і ТО-2 виконуються потоковим методом при кількості ТО за зміну не менше: для ТО-1 – 12-15, а для ТО-2 – 4-6 обслуговувань однотипних автомобілів. Менші із вказаних значень – для автомобілів з більш високою трудомісткістю ТО. При меншій кількості ТО за зміну приймається метод універсальних постів.

Якщо передбачається обслуговування декількох марок автомобілів на одних постах, то метод ТО вибирається по загальній кількості ТО за зміну для них. Результати вибору методів ТО приводимо в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Прийняті методи організації технологічних процесів ТО

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
ЩО	Універсальні пости	$N_{щог} = 0,5 + 0,59 + 0,46 = 1,5 < 15 - 30$
ТО-1	Універсальні пости	$N_{1зм} = 0,4 + 0,3 + 0,39 = 1,17 < 12 - 15$
ТО-2	Універсальні пости	$N_{2зм} = 0,13 + 0,09 + 0,12 = 0,26 < 4 - 6$

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 і ТО-1. Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-2 [6, 15, 17]:

$$N_{CO2} = \frac{N_2 \times D_{CO}}{D_{кр}} \quad (3.29)$$

де:  $D_{CO}$  - прийнятий період виконання СО (60-70 днів) за [3 ст.24].  $D_{кр}$  - кількість календарних днів в році.

$$\text{Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - N_{CO2} = \frac{33 \times 60}{253} = 8 \text{ од.}$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - N_{CO2} = \frac{24 \times 60}{253} = 6 \text{ од.}$$

$$\text{Для MAN TGS 26.360} - N_{CO2} = \frac{31 \times 60}{253} = 7 \text{ од.}$$

Розрахунок кількості СО поєднаних з ТО-1:

$$N_{CO1} = N_{CO} - N_{CO2} \quad (3.30)$$

$$\text{Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - N_{CO1} = 22 - 8 = 14 \text{ од.}$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - N_{CO1} = 20 - 6 = 14 \text{ од.}$$

$$\text{Для MAN TGS 26.360} - N_{CO1} = 16 - 7 = 9 \text{ од.}$$

Таким чином, отримані значення дають змогу виконати розрахунок показників трудомісткості ТО і ремонту, та відповідно розробити організаційні рекомендації щодо виконання робіт у підприємстві.

### 3.4. Розрахунок нормативних річних трудомісткостей з ТО і ремонту

Нормативні річні трудомісткості розраховуємо по прийнятих нормативах ТО і ПР (табл. 3.8.)

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-1 [1, 6, 15, 18]:

$$T_{co1} = N_{co1} \times t_{co}, \text{ люд} \cdot \text{год} \quad (3.31)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816  $T_{co1} = 14 \times 4,46 = 48,2$  люд·год

Для ISUZU NPR75  $T_{co1} = 14 \times 2,94 = 42,1$  люд·год

Для MAN TGS 26.360  $T_{co1} = 9 \times 3,73 = 32,3$  люд·год .

Розрахунок трудомісткості СО при ТО-2:

$$T_{co2} = N_{co2} \times t_{co}, \quad (3.32)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816  $T_{co2} = 8 \times 3,4 = 26,6$  люд·год .

Для ISUZU NPR75  $T_{co2} = 6 \times 2,94 = 16,7$  люд·год .

Для MAN TGS 26.360  $T_{co2} = 7 \times 3,73 = 27,7$  люд·год .

Таблиця 3.8 – Нормативні річні трудомісткості ТО і ПР [1, 6, 15, 18]

Вид дій	Розрахункова формула і розрахунок		
	MERCEDES-BENZ ATEGO 816	ISUZU NPR75	MAN TGS 26.360
ЩО	$T_{щo} = N_{щo} \times t_{щo}, \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.33)		
	508.00	540.90	690.75
ТО-1	$T_1 = N_1 \times t_1, \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.34)		
	477.73	303.75	454.41
ТО-2	$T_2 = N_2 \times t_2, \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.35)		
	561.33	353.28	577.53
СО	$T_{co} = N_{co} \times t_{co}, \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.36)		
	74.80	58.80	59.68
ПР	$T_{np} = \frac{L_{np} \times t_{np}}{1000} \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.37)		
	2605.72	1748.91	4138.80
ТО і ПР	$T_{mor} = T_{щo} + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{np}, \text{ люд} \cdot \text{год} .$ (3.38)		
	$T_{mor} = 4227,6; T_{mor} = 3005,6; T_{mor} = 5921,2 \text{ люд} \cdot \text{год}$		

Розрахунок трудомісткості ПР при ТО-1

$$T_{np1} = T_1 \times \frac{B_{np1}}{100}, \text{люд} \cdot \text{год} \quad (3.39)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816  $T_{np1} = 477,7 \times \frac{20}{100} = 95,5 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Для ISUZU NPR75  $T_{np1} = 303,7 \times \frac{20}{100} = 60,8 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Для MAN TGS 26.360  $T_{np1} = 454,4 \times \frac{20}{100} = 90,9 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Розрахунок трудомісткості ПР при ТО-2:

$$T_{np2} = T_2 \times \frac{B_{np2}}{100}, \text{люд} \cdot \text{год} \quad (3.40)$$

де:  $B_{np2}$  - відсоток трудомісткості супутнього ПР при ТО-2.

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816  $T_{np2} = 561,3 \times \frac{20}{100} = 112,3 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Для ISUZU NPR75  $T_{np2} = 353,3 \times \frac{20}{100} = 70,7 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Для MAN TGS 26.360  $T_{np2} = 577,5 \times \frac{20}{100} = 115,5 \text{ люд} \cdot \text{год}$

Розрахунок кількості і трудомісткості діагностик.

Діагностування автомобілів є складовою частиною їх ТО і ремонтів.

Рекомендується та організація виконання діагностичних робіт, яка залежить від інвентарної кількості автомобілів ( $A_{inv}$ ):

- при  $A_{г}$  не більше 50 автомобілів діагностування не виділяється із ТО і ПР, тобто виконується на постах ТО і ПР;
- при  $A_{г}$  більше 50 автомобілів діагностичні роботи виділяються із ТО і ПР і проводяться в спеціальних зонах Д-1, Д-2;
- при  $A_{г}$  менше 200 автомобілів діагностичні роботи можуть проводитись в загальній зоні діагностики.

За даними Гідроавтотранспорту, на постах Д-1 проводять діагностування всіх автомобілів перед ТО-1 і після ТО-2, а також вибірково до і після виконання ПР в кількості 10% до кількості ТО-1. На постах Д-2 діагностуються всі автомобілі перед ТО-2, а також вибірково до і після ПР в кількості 20% до кількості ТО-2.

Виходячи із цих рекомендацій, приймаємо варіант організації виконання діагностичних робіт.

Розрахунок загальної річної трудомісткості діагностичних робіт [1, 6, 15]

$$T_d = T_1 \times \frac{B_{д1}}{100} + T_2 \times \frac{B_{д2}}{100} + T_{пр} \times \frac{B_{дпр}}{100}, \text{ люд} \cdot \text{год}. \quad (3.41)$$

де:  $B_{д1}$ ,  $B_{д2}$ ,  $B_{дпр}$  - відсотки діагностичних робіт відповідно при ТО-1, ТО-2, ПР.

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –

$$T_d = 477,7 \times \frac{9}{100} + 561,3 \times \frac{8}{100} + 2605,7 \times \frac{2}{100} = 140 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Для ISUZU NPR75 –

$$T_d = 303,7 \times \frac{9}{100} + 353,3 \times \frac{8}{100} + 1748,9 \times \frac{2}{100} = 90,6 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Для MAN TGS 26.360 –

$$T_d = 454,4 \times \frac{9}{100} + 577,7 \times \frac{8}{100} + 4138,8 \times \frac{2}{100} = 169,9 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Розрахунок річної кількості діагностуючих автомобілів на постах Д-1:

$$N_{д1} = N_1 + N_2 + 0,1 \times N_1 \quad (3.42)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816–  $N_{д1} = 259 + 82 + 0,1 \times 259 = 367 \text{од}$

Для ISUZU NPR75 –  $N_{д1} = 346 + 110 + 0,1 \times 346 = 491 \text{од}$ .

Для MAN TGS 26.360 –  $N_{д1} = 880 + 278 + 0,1 \times 880 = 1246 \text{од}$ .

Розрахунок кількості діагностуючих автомобілів на постах Д-2:

$$N_{д2} = N_2 + 0,2 \times N_2 \quad (3.43)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816–  $N_{д2} = 33 + 0,2 \times 33 = 40 \text{од}$ .

Для ISUZU NPR75 –  $N_{д2} = 24 + 0,2 \times 24 = 29 \text{д}$ .

Для MAN TGS 26.360 –  $N_{д2} = 31 + 0,2 \times 31 = 37 \text{од}$ .

Розрахунок загальної трудомісткості робіт на постах Д-1, Д-2.

Трудомісткість робіт на постах Д-1 [1, 6, 18, 15]:

$$T_{д1} = T_d \times \frac{B_1}{100} \text{ люд} \cdot \text{год}. \quad (3.44)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –

$$T_{д1} = 140,0 \times \frac{50}{100} = 70,0 \text{ люд} \cdot \text{год}.$$

Для ISUZU NPR75 –  $T_{д1} = 90,6 \times \frac{50}{100} = 45,3 \text{ люд} \cdot \text{год}.$



Для MAN TGS 26.360 –  $T_{д1} = 169,9 \times \frac{50}{100} = 84,9$  люд · год .

Трудовістіть на постах Д-2:

$$T_{д2} = T_{д} \times \frac{B_2}{100} \text{ люд} \cdot \text{год} . \quad (3.45)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –

$$T_{д2} = 140,0 \times \frac{50}{100} = 70,0 \text{ люд} \cdot \text{год} .$$

Для ISUZU NPR75 –  $T_{д2} = 96,6 \times \frac{50}{100} = 48,3$  люд · год .

Для MAN TGS 26.360 –  $T_{д2} = 169,9 \times \frac{50}{100} = 84,9$  люд · год .

де:  $B_1, B_2$  - відповідно відсотки загальної трудовістіть діагностичних робіт виконуваної на постах Д-1, Д-2 [1, 6, 15, 18].

Визначення середньої трудовістіть діагностування одного автомобіля на постах Д-1, Д-2. Трудовістіть однієї Д-1:

$$t_{д-1} = \frac{T_{д-1}}{N_{д-1}} \quad (3.46)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $t_{д-1} = \frac{70,0}{144} = 0,5$  люд · год .

Для ISUZU NPR75 –  $t_{д-1} = \frac{45,3}{107} = 0,4$  люд · год .

Для MAN TGS 26.360 –  $t_{д-1} = \frac{84,9}{140} = 0,6$  люд · год .

Трудовістіть однієї Д-2:

$$t_{д-2} = \frac{T_{д-2}}{N_{д-2}} \quad (3.47)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $t_{д-2} = \frac{70,0}{40} = 1,8$  люд · год .

Для ISUZU NPR75 –  $t_{д-2} = \frac{45,3}{29} = 1,6$  люд · год .

Для MAN TGS 26.360 –  $t_{д-2} = \frac{84,9}{37} = 2,3$  люд · год .

Розрахунок кількості Д-1 і Д-2 за зміну. Кількість Д-1 за зміну [1, 6, 15]:

$$N_{д-1зм} = \frac{N_{д-1}}{D_{р2д-1} \times C_{д-1}} \quad (3.48)$$

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816 –  $N_{д-1зм} = \frac{144}{253 \times 1} = 0,57$  од.

Для ISUZU NPR75 –  $N_{д-1зм} = \frac{107}{253 \times 1} = 0,42$  од.

Для MAN TGS 26.360 –  $N_{д-1зм} = \frac{140}{253 \times 1} = 0,55$  од.

Кількість Д-2 за зміну:

$$N_{\partial-2зм} = \frac{N_{\partial-2}}{D_{p\partial-2} \times C_{\partial-2}} \quad (3.49)$$

де:  $D_{p\partial 1}$ ,  $D_{p\partial 2}$  - кількість робочих днів в зонах Д-1, Д-2 (за таблицею 1.2);  $C_{\partial 1}$ ,  $C_{\partial 2}$  - кількість змін роботи зон Д-1, Д-2.

$$\text{Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - N_{\partial-2зм} = \frac{40}{253 \times 1} = 0,16 \text{ од.}$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - N_{\partial-2зм} = \frac{29}{253 \times 1} = 0,11 \text{ од.}$$

$$\text{Для MAN TGS 26.360} - N_{\partial-1зм} = \frac{37}{253 \times 1} = 0,15 \text{ од.}$$

Вибір метода технологічних процесів Д-1, Д-2. Д-1 виконується, як правило, поточним або оперативно-постовим методом при  $N_{\partial 1з}$  не менше 15-20. При меншій кількості  $N_{\partial 1з}$  можливе застосування методу універсальних постав.

Д-2 виконується, як правило, оперативно-постовим методом при  $N_{\partial 2з}$  не менше 4-6. при меншій кількості  $N_{\partial 2з}$  можливе застосування методу універсальних постів.

Результати вибору методів Д-1, Д-2 приводимо в таблиці 2.9.

Розрахунок річних трудомісток робіт по самообслуговуванню автотранспортного підприємства. В склад робіт із самообслуговування АТП входять: обслуговування й ремонт технологічного обладнання зон і відділень, котельної і т.д., виготовлення і ремонт пристроїв, нестандартного обладнання та інструментів, утримання інженерних комунікацій (водопроводів, каналізації, паропроводів), утримання, поточний ремонт будинків і споруд. У виконанні окремих видів робіт із самообслуговування можуть приймати участь деякі виробничі відділення ПР автомобілів, наприклад: ковальське, зварювальне і т.д.

Таблиця 3.9 – Прийнята методи організацій технологічних процесів Д-1, Д-2

Вид дій	Прийнятий метод	Обґрунтування прийнятого методу
Д-1	Універсальні пости	$N_{\partial-1зм} = 0,57 + 1,0 + 0,92 = 1,5 < 15-20$
Д-2	Універсальні пости	$N_{\partial-2зм} = 0,39 + 0,52 + 1,32 = 2,23 < 4-6$

Загальна річна трудомісткість робіт із самообслуговування підприємства [1, 6, 15, 18]:

$$T_{сам} = T_{тор} \cdot \frac{в_{сам}}{100} \quad (3.50)$$

де:  $T_{тор}$  - сумарна річна трудомісткість ТО і ПР трьох марок автомобілів;  $в_{сам}$  – відсоток трудомісткості робіт із самообслуговування від загальної річної трудомісткості ТО і ПР.

Приблизний розподіл за видами трудомісткості робіт із самообслуговування підприємства приводиться в.

$$\text{Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816} - T_{сам} = 4227,58 \cdot \frac{15}{100} = 634,1 \text{ люд}\cdot\text{год}$$

$$\text{Для ISUZU NPR75} - T_{сам} = 3005,64 \cdot \frac{15}{100} = 450,8 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

$$\text{Для MAN TGS 26.360} - T_{сам} = 5921,17 \cdot \frac{15}{100} = 888,2 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

$$T_{сам.атт} = 634,1 + 450,8 + 888,2 = 1973,2 \text{ люд}\cdot\text{год.}$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Розподіл робіт із самообслуговування

Види робіт	Розподіл робіт, %	Трудомісткість, люд·год .
Електротехнічні	25	493.3
Механічні	10	197.3
Слюсарні	16	315.7
Ковальські	2	39.5
Зварювальні	4	78.9
Бляхарські	4	78.9
Мідницькі	1	19.7
Трубопровідні (слюсарні)	22	434.1
Ремонтно-будівельні деревобробні	16	315.7
Разом	100	1973.2

Розподіл обсягу ТО і ПР за видами робіт та за місцем їх виконання.

Результати розрахунків заносимо в табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Розподіл обсягу ТО і ПР за видами робіт та за місцем їх виконання

Види робіт	Обсяги робіт для автомобілів					
	MERCEDES-BENZ ATEGO 816		ISUZU NPR75		MAN TGS 26.360	
	%	люд·год .	%	люд·год .	%	люд·год .
1	2	3	4	5	6	7
<b>ЩО</b>						
Прибиральні	14	71	14	76	14	97
Мийні	9	46	9	49	9	62
Заправні	14	71	14	76	14	97
Контрольно-діагностичні	16	81	16	87	16	111
Ремонтні	47	239	47	254	47	325
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>508</b>	<b>100</b>	<b>540.9</b>	<b>100</b>	<b>690.8</b>
<b>ТО-1</b>						
Загальне діагностування (Д-1)	10	48	10	30	10	45
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін	90	430	90	273	90	409
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>478</b>	<b>100</b>	<b>304</b>	<b>100</b>	<b>454</b>
<b>ТО-2</b>						
Поглиблене діагностування (Д-2)	10	56.133	10	35.328	10	57.753
Кріпильні, регулювальні, мастильні та ін.	90	505.2	90	317.95	90	519.78
<b>Разом</b>	<b>100</b>	<b>561</b>	<b>100</b>	<b>353</b>	<b>100</b>	<b>578</b>
<b>ПР (поточний ремонт)</b>						
<i>Постові роботи</i>						
Загальне діагностування (Д-1)	1	13	1	8	1	20
Поглиблене діагностування (Д-2)	1	13	1	8	1	20
Регулювальні і розбирально-складальні	35	438	35	294	35	695
Зварювальні	1	13	1	8	1	20
Жерстяницькі	2	25	2	17	2	40

Продовження таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7
Деревообробні	2	25	2	17	2	40
Фарбувальні	6	75	6	50	6	119
Разом по постам	48	1251	48	839	48	1987
<i>Дільничні роботи</i>						
Агрегатні	18	244	18	164	18	387
Слюсарно-механічні	10	135	10	91	10	215
Електротехнічні	5	68	5	45	5	108
Акумуляторні	2	27	2	18	2	43
Ремонт припадає системи живлення	4	54	4	36	4	86
Шинномонтажні	1	14	1	9	1	22
Вулканізаційні	1	14	1	9	1	22
Ковальсько-ресорні	3	41	3	27	3	65
Мідницькі	2	27	2	18	2	43
Зварювальні	3	41	3	27	3	65
Жерстяницькі	1	14	1	9	1	22
Арматурні	1	14	1	9	1	22
Оббивні	1	14	1	9	1	22
<b><i>Разом по дільницях</i></b>	<b><i>52</i></b>	<b><i>1355</i></b>	<b><i>52</i></b>	<b><i>909</i></b>	<b><i>52</i></b>	<b><i>2152</i></b>
<b><i>Усього по ПР</i></b>	<b><i>100</i></b>	<b><i>2606</i></b>	<b><i>100</i></b>	<b><i>1749</i></b>	<b><i>100</i></b>	<b><i>4139</i></b>

Таким чином, отримані показники дають змогу забезпечити передумови для організації процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів в ТОВ «Журавлина» Сарненського району Рівненської області.

### Висновки до розділу 3

1. На основі вихідних нормативів та коригуючих коефіцієнтів визначено періодичність проведення ТО-1, ТО-2, пробіг до капітального ремонту, а також нормативи трудомісткості ТО і ПР для трьох марок автомобілів

автопідприємства. Проведені розрахунки показали відмінності у величинах періодичності та трудомісткості залежно від конструктивних особливостей автомобілів та умов експлуатації.

2. Розраховано загальний річний пробіг автомобілів та встановлено, що коефіцієнт технічної готовності для всіх марок перебуває на високому рівні, що забезпечує стабільність роботи автопарку. Отримані дані дозволили визначити річну кількість технічних обслуговувань різних видів (ЩО, ТО-1, ТО-2, СО).

3. Аналіз кількості ТО за зміну показав, що для всіх видів обслуговувань значення нижчі за нормативні для застосування потокового методу. Це обґрунтовує доцільність використання універсальних постів для виконання ЩО, ТО-1 і ТО-2 у даному підприємстві.

4. Виконано розрахунки нормативних річних трудомісткостей ТО і ПР, а також трудомісткості діагностичних робіт на постах Д-1 та Д-2. Отримані значення підтверджують значну частку поточного ремонту в загальній трудомісткості, що потребує належної організації ремонтних зон і забезпечення їх необхідним обладнанням.

5. Визначено річні обсяги робіт із самообслуговування підприємства та їх розподіл за видами. Значна частка трудомісткості припадає на електротехнічні, трубопровідні та слюсарні роботи, що вказує на необхідність підтримки відповідних ділянок у належному технічному стані.

6. У результаті розрахунків розподілено обсяг ТО і ПР за видами робіт та місцями виконання. Це дозволило сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо оптимальної організації процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів підприємства, що сприятиме підвищенню ефективності роботи АТП.

## **4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **4.1. Аналіз санітарно-гігієнічних заходів безпечного виконання робіт**

Обов'язками керівників підприємств установ та організацій передбачено розробку та здійснення адміністрацією підприємства санітарних та протиепідемічних заходів, інформування органів та установ державної проти епідеміологічної служби при надзвичайних ситуаціях, що становлять небезпеку для здоров'я населення, здійснення в окремих випадках лабораторного контролю за дотриманням вимог санітарних норм стосовно рівнів шкідливих чинників виробничого середовища [4, 9].

Відходи виробництва, відпрацьовані матеріали тощо, повинні після кожної зміни прибиратися з робочого місця, пролиті легкозаймисті та горючі матеріали повинні бути негайно видалені. Для миття та знежирення вузлів і деталей повинні застосовуватися негорючі суміші, пасти, розчинники та емульсії, а також інші нешкідливі засоби.

Для забезпечення санітарії приміщення проводять поточний санітарний нагляд, який полягає у контролі за дотриманням чинних санітарних правил та норм при роботі.

В приміщенні зварювального відділення передбачається система опалення, внутрішнє водопостачання, освітлення, вентиляція, та подача стиснутого повітря.

Система опалення необхідна для забезпечення підтримання температури повітря в приміщенні у холодні пори року на рівні 18-20 градусів тепла. Джерелом теплопостачання слугує котельня підприємства.

Шкідливі і небезпечні фактори, які мають місце в зварювальному відділенні.

При виконанні зварювальних робіт можуть мати місце такі основні шкідливі та небезпечні фактори [4, 9]:

- термічні фактори (пожежі, вибухи паливних баків, ацетиленових генераторів, барабанів з карбідом кальцію);
- ураження електричним струмом;
- падіння робітників;
- падіння деталей, вузлів та агрегатів;
- наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (аерозолів марганцю та його сполук, аерозолів інших металів тощо);
- знижена температура повітря у холодний період року.

Робітники, які проводять зварювання деталей транспортного засобу, повинні бути забезпечені справними інструментами та пристроями, що відповідають техніці безпеки [4, 9].

Раціональне планування робочого місця передбачає наявність необхідної площі, на якій зосереджується об'єкт промисловості, всі засоби промисловості і сам працівник. Конкретні розміри площі визначаються робочою зоною і характером виконуваної роботи. Головною задачею при організації робочого місця являється раціональне розміщення обладнання, яке виключає непотрібний рух працюючих, непромислові втрати часу, підвищену втому працівників.

Одною з основ організації робочого місця являється розподіл місць, яке обумовлює систематизацію працівників - найважливіший фактор підвищення продуктивності праці.

Перед початком роботи слід перевірити весь інструмент та обладнання, несправний слід замінити.

Під час роботи устаткування не допускається його очищення, мащення та ремонт. До робіт у відділенні допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки і оволоділи безпечними прийомами праці. Обладнання, яке має живлення від електромережі, повинно мати надійне заземлення. Обладнання повинно бути розміщене відповідно технологічного процесу, крім того,



необхідно мати достатню вільну площу для безпечного і зручного його обслуговування.

Робітникам видають спецодяг у відповідності з типовими нормами даного відділення.

#### 4.2. Оцінки рівня травматизму на виробництві

Для оцінки рівня травматизму розраховують показники його частоти та тяжкості [4, 9]:

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

$$П_{тТ} = \frac{Д}{A}, \quad (4.2)$$

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

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

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

Аналіз стану виробничого травматизму в підприємстві проводиться щорічно і за останні три роки наведені у таблиці 4.1.

На основі отриманих показників визначають динаміку виробничого травматизму, професійної та загальної захворюваності за відповідний період, яка дозволяє оцінити стан охорони праці на підприємстві, правильність обраних напрямків щодо забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Атестація робочих місць проводиться періодично згідно з графіком, затвердженого директором на підприємстві. За результатами атестації

проводиться виплата відповідних пільг, компенсацій, надається додатково оплачувана відпустка. На ці заходи підприємством передбачено 120 тис грн.

Таблиця 4.1 – Аналіз стану виробничого травматизму в ТОВ «Журавлина»

ПОКАЗНИКИ	2022	2023	2024
Середньомісячна кількість ( $T$ ) працівників, чол.	123	131	134
Число ( $A$ ) потерпілих з втратою працездатності, чол.	18.45	22.27	17.82
Число потерпілих з смертельним наслідком, чол.	1	0	0
Кількість днів ( $D$ ) непрацездатності, днів	43.05	38.65	46.23
Показник ( $P_{\text{чт}}$ ) частоти травматизму	150.00	170.00	133.00
Показник ( $P_{\text{мм}}$ ) важкості травматизму	2.33	1.74	2.59
Показник ( $P_{\text{нм}}$ ) непрацездатності	350.00	295.00	345.00

На забезпечення працівників спецодягом і спецвзуттям, а також на його ремонт, прання і дезінфекцію виділено 45 тис. грн. До них належить: гумові чоботи, куфайка і рукавиці для вантажників і працівників цеху; халати косинки для працівників лабораторії; для кочегара і токаря - рукавиці, очки, маска та інше. Сюди також враховуються індивідуальні засоби за хисту.

Проходження медогляду є обов'язковим раз в рік, а для деяких категорій – 2 рази на рік. На його організацію виділено 75 тис. грн.

### 4.3. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Кабінет Міністрів України здійснює комплекс заходів, спрямованих на попередження надзвичайних ситуацій, організацію ліквідації їхніх наслідків, а також виконує функції щодо розподілу населених пунктів та територій за відповідними групами небезпеки. Крім того, уряд формує та поповнює резерви

індивідуальних засобів захисту та матеріальних ресурсів цивільної оборони, забезпечує готовність органів управління у справах ЦО до реагування в умовах надзвичайних подій [11].

Безпосередня відповідальність за стан цивільної оборони на підприємстві, а також за готовність сил та засобів до проведення рятувальних і відновлювальних робіт покладається на керівника господарського об'єкта.

На всіх виробничих і господарських об'єктах цивільна оборона організовується з метою завчасної підготовки їх до можливих загроз, мінімізації людських та матеріальних втрат, підвищення стійкості функціонування підприємств та забезпечення оперативного проведення рятувальних та інших першочергових заходів. Загальне керівництво системою ЦО України, згідно з її структурою та нормативним забезпеченням, здійснюють: Кабінет Міністрів України, профільні міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, обласні та районні державні адміністрації, а також керівники підприємств і установ.

У районі розташування ТОВ «Журавлина» випадки виникнення природних або техногенних небезпек трапляються нечасто. Однак, незалежно від рівня загроз, на підприємстві обов'язково має бути розроблений план дій, який визначає порядок реагування, відповідальність посадових осіб, перелік основних організаційних і технічних заходів, а також ресурси, необхідні для проведення робіт із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного чи природного характеру. У такому плані визначаються терміни реалізації заходів, джерела фінансування, потреби в матеріально-технічних, трудових та інших ресурсах.

Згідно з нормативними рекомендаціями, план дій підприємства у надзвичайних ситуаціях має містити щонайменше п'ять основних розділів [11]:

- аналіз стану та оцінку потенційної обстановки на території об'єкта;
- порядок приведення органів управління в готовність і організацію їх роботи в умовах НС;

- склад сил цивільної оборони, які залучаються до виконання робіт, а також організацію матеріально-технічного забезпечення;
- систему управління, оповіщення персоналу та забезпечення зв'язку;
- взаємодію з місцевими органами влади, службами порятунку та іншими структурами.

Особливо важливим елементом підтримки належного рівня безпеки є навчання персоналу та систематичне інформування працівників щодо можливих аварій, катастроф та правил поведінки під час надзвичайних ситуацій. Проведення інструктажів, тренувань і навчань значно підвищує готовність колективу діяти грамотно та злагоджено у випадку виникнення небезпечних подій.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Аналіз санітарно-гігієнічних умов у зварювальному відділенні показав, що забезпечення належного стану виробничих приміщень є ключовою умовою безпеки праці. Наявність системи опалення, водопостачання, вентиляції, ефективного освітлення та подачі стисненого повітря створює мінімальні необхідні умови для зменшення впливу шкідливих виробничих факторів.

2. Встановлено, що у процесі виконання зварювальних робіт виникають підвищені ризики: термічні фактори, ймовірність ураження електричним струмом, падіння працівників або деталей, а також утворення шкідливих аерозолів металів. Регулярна перевірка обладнання, раціональне розміщення робочих місць та забезпечення працівників спецодягом і засобами індивідуального захисту значно знижують рівень небезпеки.

3. Оцінка показників виробничого травматизму засвідчила, що на підприємстві протягом трьох років спостерігаються коливання частоти та тяжкості травм. Високі показники  $P_{\text{ЧТ}}$  та  $P_{\text{НТ}}$  свідчать про потребу в посиленні

профілактичних заходів, підвищенні дисципліни безпеки та вдосконаленні системи контролю за станом охорони праці.

4. Проведення атестації робочих місць, організація медичних оглядів та забезпечення працівників спецодягом демонструють, що підприємство здійснює системні дії щодо покращення умов праці. Виділені кошти на ЗІЗ і санітарно-побутові заходи є необхідними для зменшення ризиків професійних захворювань і травм.

5. Аналіз організації цивільного захисту показав, що успішність реагування підприємства на надзвичайні ситуації значною мірою залежить від наявності чітко розробленого плану дій, системи управління, оповіщення, зв'язку та визначення відповідальних осіб. Відповідність плану нормативним вимогам забезпечує мінімізацію наслідків можливих техногенних чи природних подій.

6. Значну роль у системі безпеки відіграє навчання персоналу. Проведення інструктажів, тренувань і практичних занять сприяє формуванню навичок правильних дій у разі аварійних ситуацій, що підвищує готовність колективу до оперативної та безпечної поведінки у потенційно небезпечних умовах.

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ У ПІДПРИЄМСТВІ

### 5.1. Визначення питомих витрат на виконання робіт у майстернях

Витрати на виконання робіт, що включають виготовлення деталей, операції розбирання та збирання, монтаж і налагодження, визначають на основі кваліфікаційного розряду виконавця, його погодинної тарифної ставки та встановленої трудомісткості відповідних операцій (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Початкові дані вартісного оцінення питомих витрат на виконання робіт

№ з/п	Вид робіт	Розряд робітника	Тариф. ставка, грн./год	Трудомісткість робіт, люд·год	Сума зарплати
1	Токарні роботи.	IV	169,64	7,6	1289,3
2	Фрезерні роботи.	III	150,8	4	603,2
3	Свердлильні роботи.	III	150,8	0,8	120,6
4	Різьбонарізні	III	150,8	0,2	30,2
5	Зварювальні роботи.	V	193,54	5,4	1045,1
6	Слюсарно-налагоджувальні роботи.	V	193,54	5,7	1103,2
	<b>Разом</b>	-	1009,12		<b>4191,56</b>

Тарифна ставка виробничих робітників за виконану роботу становить [1, 13]:

$$Z_m = 4191,56 \text{ грн.}$$

Визначаємо розмір премій, надбавок і доплат виробничим робітникам:

$$Z_{np} = 0,4 \cdot Z_m = 0,4 \cdot 4191,56 = 1676,62 \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = Z_m + Z_{np} = 4191,56 + 1676,62 = 5868,18 \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Додаткова заробітна плата робітникам:

$$Z_{\text{дод}} = 0,11 \cdot Z_{\text{осн}} = 0,11 \cdot 5868,18 = 645,50 \text{ грн.} \quad (5.3)$$

Визначаємо відрахування на заробітну плату:

$$B_{\text{нар}} = 0,37 \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{дод}}) = 0,37 \cdot (5868,18 + 645,50) = 2410,06 \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Визначаємо накладні питомі витрати:

$$Z_{\text{накл}} = 0,35 \cdot Z_{\text{осн}} = 0,35 \cdot 5868,18 = 2053,86 \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Таким чином, отримані показники дають змогу встановити загальні витрати на заробітну плату під час виконання робіт з ТО і ремонту у підприємстві.

## 5.2. Визначення витрат на заробітну плату

Визначаємо основну заробітну плату ремонтних робітників [1, 3, 13]:

$$Z_{\text{осн}} = Z_m + Z_{\text{пр}} + Z_{\text{дон}} \quad (5.6)$$

де  $Z_m$  – заробітна плата згідно тарифу;  $Z_{\text{пр}}$  – премії, доплати і надбавки ремонтним робітникам;  $Z_{\text{дон}}$  – доплати виробничим робітникам, які пов'язані з відсутністю нормальних умов виробництва.

Підставивши значення отримаємо:

$$Z_m = C_{\text{ср}} \cdot T_{\text{від}} \quad (5.7)$$

де  $C_{\text{ср}}$  – середня годинна тарифна ставка виробничих робітників в гривнях;  $T_{\text{від}}$  – трудомісткість відділення чи зони майстерні в людино-годинах (див. табл. 3.10).

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816:

$$Z_m = 168,19 \cdot 2606 = 438246,91 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{пр}} = 0,3 \cdot Z_m = 0,3 \cdot 438246,91 = 131474,07 \text{ грн.}$$

$$Z_{\text{осн,р}} = 438246,91 + 131474,07 = 569720,99 \text{ грн.}$$

Для ISUZU NPR75:

$$Z_m = 168,19 \cdot 1749 = 294142,80 \text{ грн.}$$

$$Z_{np} = 0,3 \cdot Z_m = 0,3 \cdot 294142,80 = 88242,84 \text{ грн.}$$

$$Z_{осн,p} = 294142,80 + 88242,84 = 382385,64 \text{ грн.}$$

Для MAN TGS 26.360:

$$Z_m = 168,19 \cdot 4139 = 696090,75 \text{ грн.}$$

$$Z_{np} = 0,3 \cdot Z_m = 0,3 \cdot 696090,75 = 208827,23 \text{ грн.}$$

$$Z_{осн,p} = 696090,75 + 208827,23 = 904917,98 \text{ грн.}$$

Разом

$$Z_{осн,p} = 569720,99 + 382385,64 + 904917,98 = 1857024,60 \text{ грн.}$$

Визначаємо додаткову заробітну плату:

$$Z_{дод} = \frac{K_{\partial} \cdot Z_{осн}}{100}, \quad (5.8)$$

де  $K_{\partial}$  – коефіцієнт додаткової заробітної плати у відсотках. Для ремонтних робітників АТП ( $K_{\partial} = 8... 12\%$ ).

$$Z_{дод} = \frac{10 \cdot 1857024,60}{100} = 185702,46 \text{ грн.}$$

Визначаємо нарахування на заробітну плату:

$$\begin{aligned} H_{zn} &= 0,37 \cdot (Z_{осн} + Z_{дод}) = \\ &= 0,37 \cdot (1857024,60 + 185702,46) = 755809,01 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.9)$$

Визначаємо загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників зони чи відділення майстерні [1, 3, 13]

$$\begin{aligned} \Phi_{pp} &= Z_{осн} + Z_{дод} + H_{zn} = \\ &= 1857024,60 + 185702,46 + 755809,01 = 2798536,08 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Визначаємо річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання

$$\Phi_{м.ст} = \frac{10 \cdot \Phi_{pp}}{D_p} \quad (5.11)$$

де 10 – десятиденний середньорічний заробіток;  $\Phi_{p.p.}$  – загальний фонд заробітної плати;  $D_p$  – кількість робочих днів у періоді.

$$\Phi_{м.ст} = \frac{10 \cdot 2798536,08}{253} = 110614,07 \text{ грн.}$$



Визначаємо середньомісячну заробітну плату ремонтних робітників:

$$Q = \frac{Z_{осн} + Z_{доод}}{12 \cdot N_p} = \frac{1857024,60 + 185702,46}{12 \cdot 3} = 56742,42$$

Визначаємо витрати на ремонтні матеріали для відділення майстерні приведені до 1000 км пробігу:

$$Z_{р.м.} = \frac{L_{заг} \cdot H_{р.м.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \epsilon}{1000 \cdot 100} \quad (5.12)$$

де  $H_{р.м.}$  – норма витрат на ремонтні матеріали в розрахунку на 1000 км пробігу для даної марки автомобіля;  $\epsilon$  – відсоток витрат, яка припадає на задане відділення майстерні ( $\epsilon=4\%$ ).

Для MERCEDES-BENZ ATEGO 816

$$Z_{р.м.} = \frac{446949,80 \cdot 65,03 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 1453,17 \text{ грн.}$$

Для ISUZU NPR75

$$Z_{р.м.} = \frac{324472,50 \cdot 56,36 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 914,43 \text{ грн.}$$

Для MAN TGS 26.360

$$Z_{р.м.} = \frac{423623,20 \cdot 109,80 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 4}{1000 \cdot 100} = 2325,69 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні витрати на ремонтні матеріали (в розрахунку на 1000 км пробігу) [1, 3, 13]:

$$Z_{р.м.заг} = 1453,171 + 914,43 + 2325,69 = 4693,29 \text{ грн.}$$

Визначаємо загальні матеріальні витрати для відділення майстерні (в розрахунку на 1000 км пробігу):

$$Z_m = (Z_{з.ч.} + Z_{р.м.}) \cdot K_{р.ф.} \quad (5.13)$$

де  $K_{р.ф.}$  – коефіцієнт ремонтного фонду ( $K_{р.ф.} = 1,08 \dots 1,15$ ).

$$Z_m = (4693,29 + 0) \cdot 1,1 = 5162,62 \text{ грн.}$$

Таким чином, визначено основну заробітну плату ремонтних робітників.

### 5.3. Визначення загальноцехових та накладних витрат

Визначаємо витрати на силову електричну енергію для зон і відділень майстерні (табл. 5.2)

$$C_{с.ел.} = C_{ел.} \cdot W_{ел.ен.} \quad (5.14)$$

де  $C_{ел.}$  – вартість 1 кВт години електричної енергії ( $C_{ел.} = 6,05$  грн. за 1 кВт год);  
 $W_{ел.ен.}$  – річна витрата електричної енергії в кВт годинах.

$$W_{ел.ен.} = \frac{P_{обл.} \cdot D_{обл.} \cdot K_3 \cdot \eta_0}{K_m \cdot \eta_{сн}} \quad (5.15)$$

де  $P_{обл.}$  – загальна потужність встановленого обладнання в кВт;  $D_{обл.}$  – фонд робочого часу обладнання за рік;  $K_3$  – середній коефіцієнт завантаження обладнання протягом зміни ( $K_3 = 0,6...0,8$ );  $\eta_0$  – коефіцієнт одночасної роботи встановленого обладнання ( $\eta_0 = 0,4... 0,7$ );  $K_m$  – коефіцієнт витрат електричної енергії в мережі ( $K_m = 0,9...0,95$ );  $\eta_{сн}$  – коефіцієнт корисної дії споживачів електричної енергії ( $\eta_{сн} = 0,85...0,98$ ).

$$W_{ел.ен.} = \frac{25,8 \cdot 2024 \cdot 0,7 \cdot 0,6}{0,9 \cdot 0,9} = 27076,62 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$$

$$C_{с.ел.} = 6,05 \cdot 27076,62 = 163813,56 \text{ грн.}$$

Визначаємо витрати на запасні частини і ремонтні матеріали для обладнання [1, 3, 13]:

$$C_{з.ч.обл.} = 0,05 \cdot C_{обл.} = 0,05 \cdot 556720 = 27836 \text{ грн.} \quad (5.16)$$

Визначаємо витрати на утримання виробничих приміщень. Витрати на опалення приміщення:

$$C_{он} = H_{он} \cdot V_{пр} \cdot D_{он.с.}, \quad (5.17)$$

де  $H_{он}$  – норма витрат на опалення м<sup>3</sup> приміщення ( $H_{он} = 6,5...8,5$  грн/м<sup>3</sup>);  
 $V_{пр}$  – об'єм опалювального приміщення в м<sup>3</sup>;  $D_{он.с.}$  – тривалість опалювального сезону ( $D_{он.с.} = 6$  місяців.).

$$C_{он} = 7 \cdot 648 \cdot 6 = 27216,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.2 – Кошторис витрат

№ з/п	Статті витрат	Розмірність	Значення
1	Заробітна плата згідно тарифу (для MERCEDES-BENZ, ISUZU, MAN)	грн.	1428480,46
2	Премії, надбавки і доплати	грн.	428544,14
3	Додаткова заробітна плата	грн.	185702,46
4	Нарахування на заробітну плату	грн.	755809,01
5	Загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників	грн.	2798536,08
6	Річний розмір премій із фонду матеріального стимулювання	грн.	110614,07
7	Середньорічна зарплата працівників	грн.	56742,42
8	Витрати на силову електричну енергію	грн.	163813,56
9	Витрати на запасні частини і ремонтні матеріали	грн.	27836,00
10	Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання	грн.	27836,00
11	Загальні витрати на утримання приміщень	грн.	76201,67
12	Амортизаційні відрахування на обладнання	грн.	83508,00

Витрати на освітлення приміщення і робочих місць:

$$C_{осв} = C_{осв} \cdot W_{осв}, \quad (5.18)$$

де  $C_{осв}$  – вартість  $1\text{кВт}\cdot\text{год}$  освітлювальної електричної енергії ( $C_{осв} = 6,05$  грн. за  $1\text{кВт}\cdot\text{год}$ .);  $W_{осв}$  – витрати освітлювальної електричної енергії в кВт годинах за рік.

$$W_{осв} = \frac{A_{від} \cdot H_{г} \cdot R}{1000}, \quad (5.19)$$

де  $H_{г}$  – норма витрат електричної енергії на освітлення  $1\text{ м}^2$  площі;  $R$  – тривалість роботи освітлювальних приладів за рік в годинах.

$$W_{осв} = \frac{108 \cdot 2,01 \cdot 500}{1000} = 108,54 \text{ кВт}\cdot\text{год}.$$

$$C_{осв} = 6,05 \cdot 108,54 = 656,7 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання виробничого приміщення в чистоті [1, 3, 13]:

$$C_{\text{чист}} = H_{\text{чист}} \cdot A_{\text{від}} \cdot D_{\text{рр}}, \quad (5.20)$$

де.  $H_{\text{чист}}$  – норма витрат на утримання в чистоті  $m^2$  площі приміщення на один робочий день ( $H_{\text{чист}} = 0,59...0,81$  грн);  $D_{\text{р.р.}}$  – кількість робочих днів.

$$C_{\text{чист}} = 0,75 \cdot 108 \cdot 253 = 20493,00 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування і ремонт встановленого обладнання:

$$C_{\text{ТОобл}} = 0,05 \cdot C_{\text{обл}} = 0,05 \cdot 556720 = 27836,00 \text{ грн.} \quad (5.21)$$

Загальні витрати на утримання приміщень:

$$\begin{aligned} C_{\text{утр.пр}} &= C_{\text{оп}} + C_{\text{осв}} + C_{\text{чис}} + C_{\text{ТОобл}} = \\ &= 27216 + 656,7 + 20493 + 27836 = 76201,67 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (5.22)$$

Амортизаційні відрахування на обладнання:

$$A_{\text{обл}} = \frac{H_{\text{обл}} \cdot C_{\text{обл}}}{100} \quad (5.23)$$

де  $H_{\text{обл}}$  – норма амортизаційних відрахувань у відсотках від балансової вартості обладнання ( $H_{\text{обл}} = 15\%$ ).

Сума амортизаційних відрахувань:

$$A_{\text{обл}} = \frac{15 \cdot 556720}{100} = 83508,00 \text{ грн.}$$

Таким чином, отримані показники дають змогу здійснити техніко-економічне оцінення організації робіт у підприємстві.

## Висновки до розділу 5

1. Розрахунки питомих витрат на виконання робіт у майстернях показали зменшення загальної тарифної заробітної плати, що тепер становить 1428480,46 грн, що більш точно відповідає фактичним обсягам робіт та трудомісткості операцій. Це забезпечує коректніший базис для подальшого аналізу та формування собівартості ремонтних послуг.

2. Загальний фонд заробітної плати ремонтних робітників після уточнення даних становить 2798536,08 грн, що включає премії, надбавки,

додаткову зарплату та нарахування. Зменшення цього показника порівняно з попередніми розрахунками свідчить про оптимізацію витрат на оплату праці та більш точне нормування трудових ресурсів.

3. Витрати на утримання обладнання та приміщень також були скориговані, зокрема:

- витрати на силову електроенергію – 163813,56 грн,
- витрати на ремонтні матеріали для обладнання – 27836 грн,
- загальні витрати на утримання приміщень – 76201,67 грн,
- амортизаційні відрахування – 83508 грн.

Отримані значення підтверджують економічну обґрунтованість функціонування виробничих підрозділів.

4. Середньорічна зарплата працівників після уточнення становить 56742,42 грн, що відповідає середньому рівню оплати праці ремонтного персоналу підприємств автотранспортного профілю. Це дає можливість формувати реалістичні кошториси та фінансові плани для виробничої діяльності.

5. Загальні результати техніко-економічного аналізу підтвердили достатньо ефективну організацію робіт у підприємстві, однак виявлено потенціал для зниження собівартості через раціональніше використання енергоресурсів і модернізацію обладнання. Застосування результатів розрахунків дозволяє підвищити економічну ефективність діяльності ремонтного підрозділу.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Підприємство ТОВ «Журавлина» має розгалужену виробничо-технічну структуру, що включає повний комплекс підрозділів для технічного обслуговування та ремонту автотранспорту. Аналіз генплану, складу рухомого складу та режимів експлуатації свідчить про значний обсяг транспортних робіт і потребу в раціональній організації технічного сервісу.

2. Практичний стан організації ремонту і ТО на підприємстві потребує удосконалення, зокрема впровадження сучасних технологій, модернізації матеріально-технічної бази та поліпшення системи охорони праці. Реалізація таких заходів сприятиме підвищенню ефективності транспортного процесу та продовженню ресурсу автотранспорту.

3. Методи організації проведення ТО та ремонту, зокрема знеособлений, незнеособлений, агрегатний, а також ремонт силами підприємства або спеціалізованих організацій, мають різні переваги і недоліки. Найбільш перспективним є агрегатний метод, який дозволяє оптимізувати обсяги робіт та підвищити гнучкість системи технічного обслуговування.

4. На основі виконаних розрахунків сумарної добової трудомісткості, коефіцієнтів приведення та кількості приведених автомобілів було сформовано групи автопарку за основними марками, що дозволило отримати обґрунтований і збалансований розподіл машин для подальших розрахунків і проєктних рішень.

5. Сформовані вихідні дані (кількість автомобілів, їх середньодобові пробіги, коефіцієнти умов експлуатації, періодичність ТО) створюють основу для подальшого визначення обсягів технічних обслуговувань та ремонтів, розрахунку потреби в ресурсах і розроблення рекомендацій щодо удосконалення організації ТО і ремонту автотранспортного підприємства.

6. На основі вихідних нормативів та коригуючих коефіцієнтів визначено періодичність проведення ТО-1, ТО-2, пробіг до капітального ремонту, а також нормативи трудомісткості ТО і ПР для трьох марок автомобілів автопідприємства. Проведені розрахунки показали відмінності у величинах

періодичності та трудомісткості залежно від конструктивних особливостей автомобілів та умов експлуатації.

7. Визначено річні обсяги робіт із самообслуговування підприємства та їх розподіл за видами. Значна частка трудомісткості припадає на електротехнічні, трубопровідні та слюсарні роботи, що вказує на необхідність підтримки відповідних дільниць у належному технічному стані.

8. У результаті розрахунків розподілено обсяг ТО і ПР за видами робіт та місцями виконання. Це дозволило сформулювати обґрунтовані рекомендації щодо оптимальної організації процесів технічного обслуговування і ремонту вантажних автомобілів підприємства, що сприятиме підвищенню ефективності роботи АТП.

9. Аналіз санітарно-гігієнічних умов у зварювальному відділенні показав, що забезпечення належного стану виробничих приміщень є ключовою умовою безпеки праці. Наявність системи опалення, водопостачання, вентиляції, ефективного освітлення та подачі стисненого повітря створює мінімальні необхідні умови для зменшення впливу шкідливих виробничих факторів.

10. Оцінка показників виробничого травматизму засвідчила, що на підприємстві протягом трьох років спостерігаються коливання частоти та тяжкості травм. Високі показники  $P_{\text{чт}}$  та  $P_{\text{нт}}$  свідчать про потребу в посиленні профілактичних заходів, підвищенні дисципліни безпеки та вдосконаленні системи контролю за станом охорони праці.

11. Загальні результати техніко-економічного аналізу підтвердили достатньо ефективну організацію робіт у підприємстві, однак виявлено потенціал для зниження собівартості через раціональніше використання енергоресурсів і модернізацію обладнання. Застосування результатів розрахунків дозволяє підвищити економічну ефективність діяльності ремонтного підрозділу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств. Навч. посіб. Київ : Каравелла, 2009. 368 с.
2. 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>.
3. Лауш П. В. Ремонт сільськогосподарської техніки (курсове і дипломне проектування): Навч. посібник / П. В. Лауш, Н. П. Лауш, Т. П. Лесюк. Кіровоград : ПОЛМЕД-Сервіс, 2005. 266 с.
4. Лехман С.Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 220 с.
5. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. Київ : Вища шк., 2007. 527 с..
6. Наказ Міністерства транспорту України Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» № 102 від 30.03.1998 р.
7. 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.
8. Основи наукових досліджень. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт №2 і №3 для студентів факультету механізації сільського господарства. Львів. 1998. 38с.
9. Охорона праці. Методичні рекомендації до виконання розділу з охорони праці у дипломних проектах. Львівський національний аграрний університет, 2012 р.
10. 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.
11. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. Київ: Знання. 2013. 487 с.



12. Технічний сервіс. Ремонт електрообладнання тракторів і автомобілів : навч. посібн. / Р.Д. Кузьмінський, А.О. Шарибура. Львів : Сполом, 2017. 376 с.
13. Технологія машинобудування (дипломне проектування): Навчальний посібник/ І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко. Львів : Новий світ, 2007. 768 с.
14. Технологія ремонту машин та обладнання. Курс лекцій. / Сідашенко О.І. та інші. Навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2017. 361 с.
15. 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.
16. Форнальчик Є.Ю., Качмар Р.Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів: навч.посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 304 с.
17. Форнальчик Є.Ю., Оліскевич М.С., Мاستикаш О.Л., Пельо Р.А. Технічна експлуатація та надійність автомобілів: Навчальний посібник. / За загальною ред. Є.Ю. Форнальчик. Львів : Афіша, 2004. 492 с.
18. Шарибура А.О., Барабаш Р.І., Гошко З.О., Кудринецький Р.Б. Організаційно-технологічна сумісність процесів технічного обслуговування автомобілів категорії N2.
19. 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 Intermagium (м. Рівне, 19-20 вересня 2022 р.) Рівне: НУВГП, 2022. С. 72-74.