

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет Конструювання та дизайну

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан факультету  
Конструювання та дизайну  
(назва факультету)

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри  
Надійності техніки  
(назва кафедри)

\_\_\_\_\_ Роговський І.Л.  
(підпис) (ПІБ)  
“ ” \_\_\_\_\_ 2025р.

\_\_\_\_\_ Новицький А.В.  
(підпис) (ПІБ)  
“ ” \_\_\_\_\_ 2025р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Підвищення рівня механізації технологічних процесів ТО і ремонту в умовах автонідприємства»

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування  
(код і назва)

Освітня програма Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського виробництва

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Новицький А.В.

Керівник магістерської роботи

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Ружило З.В.

Виконав

\_\_\_\_\_ Чалієнко І.С.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет Конструювання та дизайну

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Надійності  
техніки  
к.т.н., доцент Новицький  
А.В.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

**ЗАВДАННЯ**  
**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**  
Чалиєнку Івану Сергійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування  
(код і назва)  
Освітня програма Технічний сервіс машин та обладнання сільськогосподарського  
виробництва  
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)  
Тема магістерської роботи «Підвищення рівня механізації технологічних процесів ТО і  
ремонтів в умовах автотранспорту»  
Затверджена наказом ректора НУБіП України від «16» 12 2024р. № 2266 «С»  
Термін подання завершеної роботи на кафедру «   » 202 р.  
(число, місяць, рік)

Вихідні дані до магістерської роботи

1. Загальна характеристика автотранспорту.
2. Аналіз організації технологічних процесів по ТО і ремонту автотранспорту.
3. Шляхи підвищення технологічних процесів по ТО і ремонту автотранспорту.
4. Статті з обраної теми зі збірників наукових праць та журналів, довідники, посібники та інтернет-ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз існуючого рівня механізації технологічних процесів ТО і ремонту на автотранспорті
2. Технологічний розрахунок автотранспорту, шляхів підвищення рівня удосконалення процесів по ТО і ремонту.
3. Оснащення та облаштування зони ТО і ремонту відповідним устаткуванням.
4. Економічна оцінка ефективності заходів щодо удосконалення технологічних процесів ТО і ремонту на автотранспорті.
5. Охорона праці при виконанні технологічних процесів ТО і ремонту на автотранспорті.

Дата видачі завдання «   » 202 р.

Керівник магістерської роботи Ружило З.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Чалієнко Іван Сергійович.

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Підвищення рівня механізації технологічних процесів ТО і ремонту в умовах автопідприємства»

В цій магістерській роботі розглянуто питання проекту удосконалення ВТБ автогосподарства ПАТ БУ 813 через обґрунтування необхідних потужностей для обслуговування наявних дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) автомобільного транспорту.

Метою проектування було:

1. Технологічний розрахунок автогосподарства БУ 813.
2. Аналіз наявних потужностей у відповідності з отриманими під час розрахунку.
3. Відповідність фонд часу робітників і обладнання забезпечує обслуговування ДТЗ без кількісної зміни постів, площ зон,
4. Проведення розрахунку режиму роботи при якому складеться необхідний фонд часу.
5. Розробка зони поточного ремонту,
6. Обґрунтування правил безпеки,
7. Обґрунтування проекту з економічної сторони.

Ця магістерська кваліфікаційна робота складається з двох частин: розрахунково-пояснювальної записки та презентаційної частини.

Загальний обсяг записки становить 94 сторінки. В записці було окреслено виробничі потужності підприємства, прийнято проектні рішення щодо планування виробничої зони, розроблено та окреслено заходи по охороні праці, навколишнього середовища та цивільного захисту. Більш детально розроблено зону ПР. Як конструкторську розробку було взято траншейний маніпулятор для видалення компонентів транспортних засобів. Доцільність конструкторських та планувальних рішень підтверджена відповідними економічними розрахунками.

При виконанні даного проекту було задіяно 25 літературних джерел.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ.....	7
1.1. Характеристика підприємства і його місцезнаходження.....	7
2.    ФОРМУВАННЯ    ВИРОБНИЧИХ    ПОТУЖНОСТЕЙ	11
ПІДПРИЄМСТВА.	
2.1. Обґрунтування і вибір вхідних даних.....	11
2.2.    Дослідження    простоїв    автомобілів	13
автопідприємства.....	
2.3.    Технологічний    розрахунок	16
автогосподарства.....	
2.3.1 Коригування норм профілактичного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	16
2.3.2 Розрахунок річної виробничої програми та обсягу робіт АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу.....	18
2.3.3 Розрахунок кількості універсальних постів та ліній технічного обслуговування і поточного ремонту.....	25
2.3.4    Розрахунок    технологічного	32
обладнання.....	
2.3.5 Розрахунок чисельності виробничого, допоміжного та інженерно-технічного	35
персоналу.....	
2.3.6 Розрахунок площ виробничих, складських і допоміжних приміщень.....	37
2.3.7 Організація і управління процесами технічного обслуговування і ремонту автомобілів.....	43
3.ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ.....	48
3.1    Генеральний    план	48
автогосподарства.....	
3.2    Озеленення    та    впорядкування	50
автогосподарства.....	

3.3	Обладнання будівель опаленням, вентиляцією, електропостачанням, водопроводом і каналізацією.....	50
3.4	Головний виробничий корпус.....	53
3.5	Стіни приміщень.....	54
3.6	Двері, вікна, підлога.....	55
3.7	Основні вимоги, що ставляться до приміщень автогосподарства.....	55
4.	КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	56
4.1	Призначення зони ПР.....	56
4.2	Основні роботи які виконуються в зоні.....	56
4.3	Стислий опис технологічного процесу.....	57
4.4	Оснащення зони технологічним устаткуванням.....	57
4.5	Правила техніки безпеки.....	58
4.6	Призначення підйомника-маніпулятора електромеханічного.....	59
4.7	Особливості конструкції та роботи підйомника.....	60
4.8	Розрахунок підйомника-маніпулятора.....	61
4.9	Техніка безпеки при роботі на підйомнику.....	64
5.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	65
5.1	Нормативно-правова основа роботи з охорони	65

праці.....				
5.2	Аналіз і характеристики виробничих шкідливостей і небезпек.....			67
5.3	Заходи по профілактиці виробничих шкідливостей і небезпечностей.....			68
..				
5.4	Санітарно-гігієнічне забезпечення умов праці на виробництві.....			71
5.4.1		Розрахунок		71
	освітлення.....			
5.4.2		Розрахунок	механічної	76
	вентиляції.....			
5.4.3	Розрахунок опалення.....			78
6.	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....			81
6.1	Розрахунок об'єму перевезень і вантажообіг.....			82
6.2	Розрахунок витрат на транспортні послуги.....			82
6.3	Визначення вартості проекту і розміру необхідних інвестицій.....			85
6.4	Визначення витрат на функціонування підприємства.....			86
6.5		Витрати	на	87
	виробництво.....			
6.6		Розрахунок	доходу	від
	перевезень.....			88
6.7	Розрахунок економічного ефекту від реконструкції.....			89
	ВИСНОВКИ.....			91
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....			92
	ДОДАТКИ.....			94

Для підтримки експлуатаційної спроможності автомобілів у сучасній ринковій економіці необхідно враховувати різні фактори. Серед найважливіших – збільшення виробництва та комерційних послуг, конкурентоспроможність виробництва та підвищення ефективності. Включення послуг виробництва та розподілу є необхідним через значне зростання цін на залізничні транспортні засоби та запасні частини, що знизило купівельну спроможність і, таким чином, призвело до зниження попиту.

Різке зростання цін на залізничний транспорт та технічне обладнання, своєю чергою, призвело до значного уповільнення модернізації виробничих можливостей, що значно прискорює їх знос. Все це призводить до збільшення середнього віку транспортних засобів і, як наслідок, до зростання витрат на запасні частини, паливо та мастильні матеріали.

Центральним напрямком у цьому контексті є надання послуг з консигнації та лізингу великого обсягу. Такі послуги стають дедалі важливішими у секторі бізнес-послуг.

Лібералізація цін потребує значного покращення ефективності виробництва по підтриманню працездатності рухомого складу автомобільного транспорту, економії матеріальних ресурсів. Значне місце при цьому мають напрямки на зменшення витрат на паливно-мастильні матеріали та шини. Також важливим є удосконалення виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств. Завдання економії палива на автомобільному транспорті може вирішуватись шляхом удосконалення нормування та систематичного контролю за його витратами для своєчасного виявлення впливу технічного стану автомобіля на витрати палива

## **1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ.**

### 1.1. Характеристика підприємства і його місцезнаходження

Основний вид діяльності автопідприємства надання транспортних послуг при перевезенні насипних та навалочних вантажів. Крім того підприємство має власний склад (відкрита площа) для зберігання щебеню і подібних матеріалів. Також поряд з підприємством розміщений бетонний завод, продукцію якого на будівельні майданчики доставляють автомобілі даного підприємства.

Вказане автогосподарство розташовується в м. Бориспіль, за адресою пр. Горького, 49 у помірному кліматичному поясі з помірною агресивністю навколишнього середовища – дорожні транспортні засоби автомобільного транспорту (ДТЗ) автогосподарства працюють в 2-й та 3-й категорії умов експлуатації. Тривалість зими - 3 місяці. Збереження ДТЗ здійснюється на відкритій площадці без підігріву.

Автогосподарство працює по 5 робочому тижні в 1 зміну, тривалість зміни 8 годин ( $t_{зм}$ ) і має 305 робочих днів в рік.

На території автогосподарства зберігається та обслуговується 40 одиниць дорожніх транспортних засобів за станом на кінець 2025 р.

Через специфіку цього підприємства для роботи потрібна спеціальна техніка, а саме автомобілів–самоскидів.

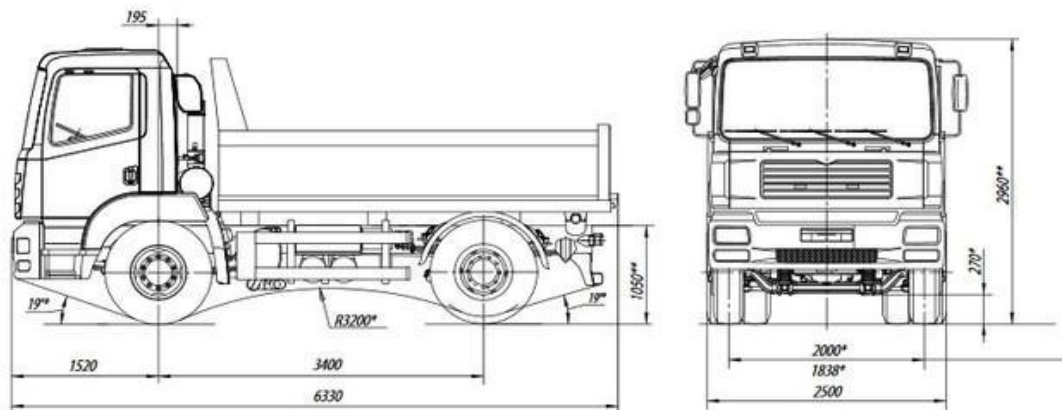
Наразі на підприємстві існує практично одна технологічно-сумісна група вантажних автомобілів, що складається з таких моделей:

Модель	кількість	середньодобовий пробіг, км
КрАЗ 5401С2	10	140
ТАТРА-815	10	140
КАМАЗ-55111	20	140

Технічні характеристики даної техніки приведені в таблицях 1.1, 1.2, і 1.3

Таблиця 1. 1

## Технічна характеристика автомобіля КрАЗ 5401С2

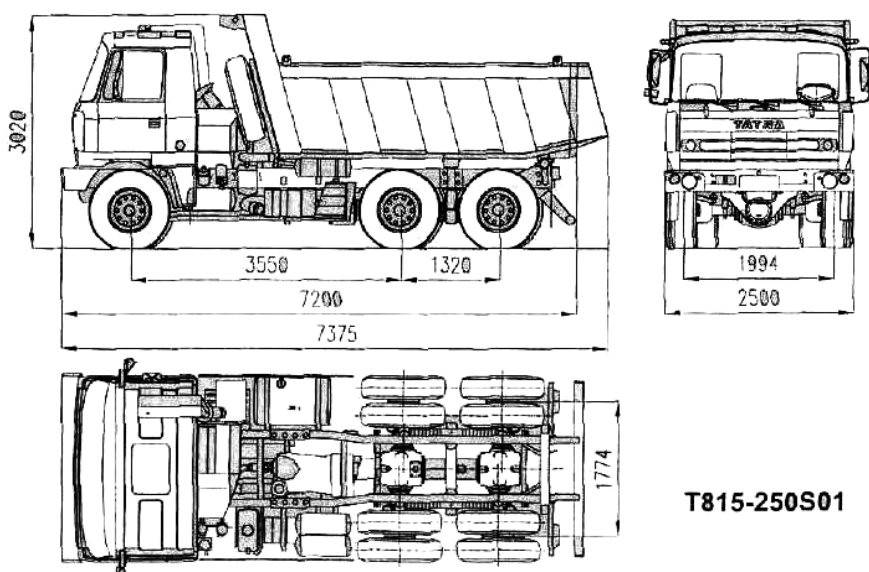


## Технічні характеристики

Формула для коліс:	4x2
Маса автопоїзда, кг	-
Маса автомобіля, кг	18700
Розподілення повної маси:	
- на передню вісь, кг	6700 (7000)*
- на візок, кг	12000
Споряджена маса автомобіля, кг	9500
Розподіл спорядженої маси:	
- на передню вісь, кг	4750
- на задню вісь, кг	4750
Вантажопідйомність, кг	10050
Максимальний подоланий підйом, %	28
Двигун: - модель	МАН-236БЕ(ЄВРО-4)
Максимальна потужність двигуна, квт(л. с.)	228(310)
Максимальний крутний момент, Нм(кгсм)	1221(125)
Коробка передач	МАН-238М
- число передач КП	8

Таблиця 1.2

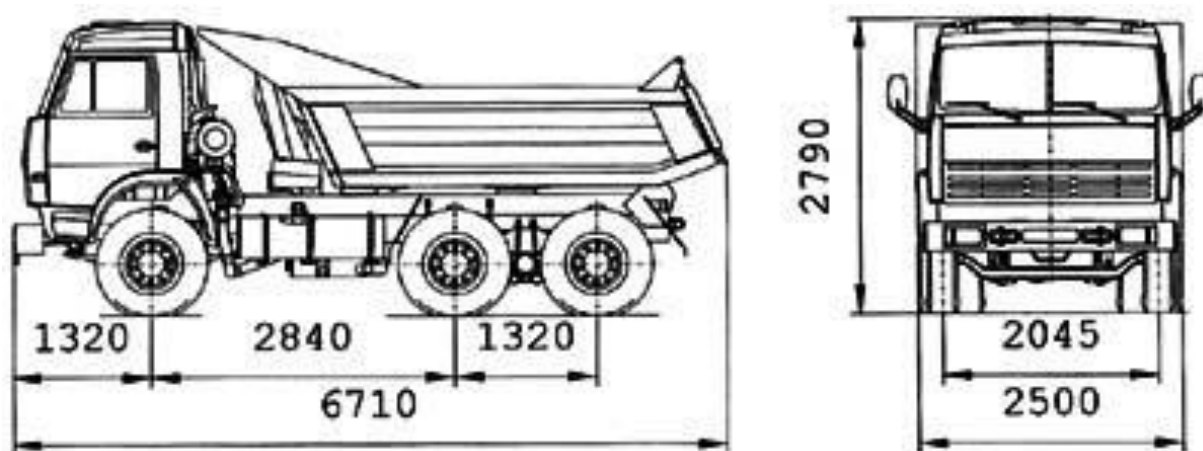
## Технічна характеристика автомобіля ТАТРА-815



Формула для коліс:	6x6
Вантажопідйомність, кг	16000
Маса автомобіля, кг	28500
Розподілення повної маси:	
на передню вісь, кг	6500
на візок, кг	22000
Маса спорядженого автомобіля, кг	12100
Максимальна швидкість, км/год	90
Максимальний подоланий підйом, %	25
Двигун:	T3B-928-70
Потужність двигуна, кВт(об/хв.)	230(1800)
Максимальний крутний момент, Нм (об/хв)	1400(1200)
Коробка передач:	Tatra 10TS-130
Тип:	Механічна з подільником
Число передач КП:	5x2
Шини	10.00 R20 (280 R508)
Паливний бак, л	350
Тип кабіни:	передня, розташована над двигуном, тримісна
Виконання:	Із спальним місцем

Таблиця 1.3

## Технічна характеристика автомобіля Камаз-55111



## Технічні характеристики

Формула для коліс:	6x4
Вантажопідйомність, кг	13000
Маса автомобіля, кг	22200
Розподілення повної маси:	
на передню вісь, кг	5500
на візок, кг	16700
Маса спорядженого автомобіля, кг	9050
Максимальна швидкість, км/год	90
Максимальний подоланий підйом, %	25
Двигун:	740. 11-240
Потужність двигуна, квт (л. с.)	176 (240)
Максимальний крутний момент, Нм (кгсм)	834 (85)
Коробка передач:	
Тип:	Механічна
Число передач КП:	10
Шини	10.00 R20 (280 R508)
Паливний бак, л	350
Тип кабіни:	передня, розташована над двигуном, тримісна
Виконання:	без спального місця

## 2. ФОРМУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ПОТУЖНОСТЕЙ ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Обґрунтування і вибір вхідних даних.

Технологічний розрахунок було проведено з використанням електронно-обчислювальної техніки і програми розрахунку, яка була написана викладачами кафедри. В зв'язку з цим, вибір вхідних даних виконуємо з одночасним їх групуванням, яке зручне для використання в розрахунках на ЕОМ.

Вхідні дані було обрано по даним, які відповідають положенню справ в підприємстві на даний час.

Вихідні дані складаються з частин:

1. Дані по підприємству, показники по режиму експлуатації ДТЗ та режиму роботи підприємства, які склались на даний час, таблиця 2.1;

Таблиця 2.1

#### Режим роботи та характеристика підприємства

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Значення
1	Тип підприємства		Автогосподарство будівельного управління
2	Кліматична зона		Помірна
3	Кількість послуг ДТЗ Насправді	шт.	60
4	Категорія умов експлуатації		III
5	Дні роботи ДТЗ в рік:	днів	305
6	Умови зберігання:		Відкрита стоянка
7	Режим роботи виробничої зони: Днів роботи зон ТО і ПР на рік	днів	305
8	Змін роботи		1,5
9	Тривалість зміни	год.	8

2. Технічні характеристики ДТЗ, розділ 1;
3. Нормативні дані щодо обслуговування транспортів [3].
4. Нормативні дані щодо корегуванню заданих показників ТО і ПР [3].

Користуючись нормативною літературою проводимо вибір необхідних даних для комп'ютерного розрахунку

Результати відбору та групування вихідних даних наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку вводяться в програму на ПК.

ВИХІДНІ ДАННІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ			
дата розрахунку 05-21-2025			
Сума груп рухомого складу (РС) . . . . .	Q=	3	
КАМАЗ-55111 -	20		
КрАЗ 5401С2 -	10		
ТАТРА-815 -	10		
Кількість автомобілів в АТП . . . . .	С1=	40	
Коеф. коригування періодичності ТО . . . . .	К3=	1	
Коеф. коригування питомої трудом-ті ПР-К3, . .	К3=	1.00	
Коеф. коригування пробігу до КР-К3 . . . . .	К3=	1.00	
Коеф. коригування трудомісткості ТО і ПР-К5 . .	К5=	1.00	
Довжина РС для розрахунку потокових ліній, м . .	L5=	7.50	
Ширина РС для розрахунку потокових ліній, м . .	B1=	2.50	
Продуктивність мийно-установки, авт/год . . . .	W=	5	
Ширина про-здів на стоянці, м . . . . .	H=	10	
Ширина земельно-ділянки, м . . . . .	H0=	130	
Кількість днів роботи зони ТО, ПР за рік . . . .	D2=	305	
Кількість змін роботи зони ЩО . . . . .	U2=	1	
Кількість змін роботи зони ТО-1 . . . . .	U3=	1	
Кількість змін роботи зони ТО-2 . . . . .	U4=	1.5	
Кількість змін роботи зони ПР . . . . .	U5=	1.5	
Кількість змін роботи заправки . . . . .	U0=	1	
Середня кількість робітників на посту ЩО, люд. .	O2=	1	
Середня кількість робітників на посту ТО-1, люд. .	O3=	3	
Середня кількість робітників на посту ТО-2, люд. .	O4=	3	
Середня кількість робітників на посту ПР, люд. .	O5=	1.5	
Кількість РС за моделями:	20	10	10
Довжина рухомого складу, м L5(J)=	6.70	7.50	7.40
Ширина рухомого складу, м B1(J)=	2.50	2.50	2.50
Вантажопідйомність (вантажні), т	13.0	19.0	16.0
Норми витрати палива, л/100 км	30.0	38.0	28.0
Коеф. коригув. періодичності ТО-К1	0.80	0.80	0.80
Коеф. коригув. трудомісткості К1(J)=	1.20	1.20	1.20
Коеф. коригув. пробігу до КР-К2(J)=	0.85	0.85	0.85
Коеф. коригув. простоїв в ТО і ПР-К2	1.10	1.10	1.10
Коеф. коригув. трудомісткості К2(J)=	1.25	1.25	1.25
К-сть технол. сумісного РС K4(J)=	1.19	1.19	1.19
Дні роботи РС на лінії за рік	305	305	305
Середньодобовий пробіг, км	140.0	140.0	140.0
Нормативи періодичн. ТО-1, тис.км	4.0	4.0	4.0
Нормативи періодичн. ТО-2, тис.км	16.0	16.0	16.0
Нормативи пробігу до КР, тис.км	300.0	300.0	300.0
Нормативи трудомістк. ЩО, люд.год	0.50	0.50	0.50
Нормативи трудомістк. ТО-1, люд.год	7.80	7.80	7.80
Нормативи трудомістк. ТО-2, люд.год	31.20	31.20	31.20
Нормативи труд. ПР, люд.год/1000км	6.10	6.10	6.10
Тривалість прост. ТО, P, дні/1000км	0.53	0.53	0.53
Тривалість простою в КР, дні D0(J)=	0.0	0.0	0.0

## 2.2. Дослідження простоїв автомобілів автопідприємства.

Для підтримки технічної експлуатаційної готовності МТП, зменшення простоїв транспортних засобів через несправності та пов'язаного з ними зниження показника технічної експлуатаційної готовності автопарку, автомобільне підприємство повинно розширювати свою ремонтну базу.

В межах підприємства доцільно буде організувати окрему структурну одиницю (дільницю), яка має виконувати лише певний обсяг робіт по ТО, ПР або КР окремих вузлів та систем автотранспорту.

Щоб визначити спеціалізацію цього дільниці та обсяг робіт цього року, ми провели статистичний аналіз рівня відмов різних вузлів та систем транспортних засобів компанії.

Під час проведення статистичного аналізу відмов, що призвели до незапланованих простоїв транспортних засобів компанії (згідно з даними, зібраними під час стажування на підприємстві), було визначено тип та частоту відмов основних систем вантажівок, а також їх вплив на тривалість простою. (див. таблицю 2.3).

Таблиця 2.3

Частота виникнення відмов основних систем вантажних автомобілів підприємства у 2023-2025 роках

Система	Питома вага системи в аварійних простоях автомобілів марок ..., %		
	КрАЗ – 5401С2	КамАЗ – 55111	ТАТРА- 815
1. Двигун	24,2	29,8	26,1
2. Трансмісія	12,8	14,6	18,4
3. Ходова частина (включаючи гальмівну)	14,5	9,4	13,7
4. Рульове керування	16,7	11,6	17,3

5. Гідросистема	9,8	7,8	3,9
6. Електрообладнання	6,8	15,4	11,2
7. Кузов	3,9	2,7	3,3
8. Інші вузли і системи	11,3	8,7	6,1

Аналіз даних у таблиці 2.3 показує, що найменш надійними системами у вантажівках компанії протягом 2023-2025 років були двигуни та трансмісії. Незадовільний технічний стан цих систем призвів до значної кількості незапланованих простоїв транспортних засобів, що серйозно вплинуло на експлуатаційну готовність автопарку. Поточний ремонт цих систем є дуже трудомістким, кожен з яких вимагає понад 10% часу виробництва транспортного засобу.

Наступним етапом дослідження було проаналізовано динаміку змін показників надійності цих систем за останні кілька років з метою виявлення тенденцій. Тільки тоді, коли ймовірність настання певних подій можна передбачити з високим ступенем достовірності, можна прийняти правильне рішення щодо впровадження змін у виробництві підприємства.

Оскільки провести таке дослідження для всіх марок вантажівок у рамках дипломного проекту неможливо, ми провели порівняльні дослідження частоти несправностей для так званих “лімітуючих” систем вантажних автомобілів підприємства – двигунів та трансмісій протягом останніх 3 років.

Результати наведені в таблиці 2.4 на прикладі автомобілів марки КамАЗ-5511 (як найменш надійних).

Вищі показники надійності двигунів та трансмісій у попередні два експлуатаційні роки порівняно з 2025 роком можна пояснити дотриманням термінів експлуатації транспортних засобів, близьких до термінів капітального ремонту. Термін служби більшості автомобілів компанії перевищує 10 років. Відсутність оновлення автопарку зумовлена відносно високими закупівельними цінами на нові вантажівки. Тому компанія наразі не може задовольнити свої потреби такими транспортними засобами та продовжує використовувати транспортні засоби, термін служби яких вже перевищено два або більше разів.

В цьому контексті кількість найбільш навантажених систем транспортних засобів – двигунів і трансмісій – постійно зростає, збільшуються час ремонту та вартість компонентів,

Таблиця 2.4

Порівняльні показники надійності двигунів й трансмісій вантажних автомобілів КамАЗ 55111 підприємства за 2023-2025 роки

№	Найменування показника	Р О К И		
		2023	2024	2025
<b>ДВИГУНИ</b>				
1	Середня кількість відмов на автомобіль	2,5	3,7	4,2
2	Напрацювання на відмову, год.	110,3	90,5	55,1
3	Середній час відновлення, год.	2,11	3,09	4,28
4	Коефіцієнт готовності	0,88	0,71	0,65
5	Відсоток часу простою вузла в загальній аварійності машин, %	12,8	13,4	15,5
<b>ТРАНСМІСІЇ</b>				
1	Середня кількість відмов на машину	1,8	2,2	2,8
2	Напрацювання на відмову, год.	234,1	194,4	145,7
3	Середній час відновлення, год.	1,47	1,92	2,68
4	Коефіцієнт готовності	0,93	0,87	0,61
5	Доля часу простою вузла в загальній аварійності машин, %	10,2	11,7	12,2

зростають витрати на простої виробництва під час ремонту транспортних засобів тощо. Крім того, досвід показує, що якість запасних частин після ремонту залишає бажати кращого, що також негативно впливає на якість ремонту, призводить до зменшення пробігу автомобілів між ремонтами та вимагає проведення позачергових ремонтів.

Для покращення функціональності МТП та зменшення незапланованих простоїв транспортних засобів, ми рекомендуємо у заданих ремонтних зонах підприємства організувати дільницю ТО та ПР двигунів вантажних автомобілів.

### 2.3. Технологічний розрахунок автогосподарства

#### 2.3.1 Коригування норм профілактичного обслуговування та ремонту рухомого складу

Вхідні норми для цих заходів з технічного обслуговування та ремонту задаються та коригуються відповідно до методології зводу правил [1]. Коригування здійснюється з використанням коефіцієнтів [3] з Додатку 3, які враховують наступне:

$K_1$  – категорія умови експлуатації транспортних засобів;

$K_2$  – модифікація складу руху і організація його роботи;

$K_3$  – природно-кліматичні умови;

$K_4$  – число технологічно сумісного рухомого складу;

$K_5$  – умови зберігання рухомого складу.

Норми періодичності технічного обслуговування та інтенсивності роботи, а також норми інтенсивності поточного ремонту коригуються за допомогою отриманих коефіцієнтів, які розраховуються як добуток індивідуальних коефіцієнтів:

$K_1 \cdot K_3$  – періодичність технічного обслуговування (ТО) ;

$K_2$  – трудомісткість щоденного обслуговування (ЩО);

$K_2 \cdot K_4$  – трудомісткість ТО ;

$K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$  – трудомісткість поточного ремонту (ПР);

$K_2$  – простої в ТО і ПР.

Значення коригувальних коефіцієнтів вибираються згідно із завданням у

Додатку 2 [3] та заносяться до списку вихідних даних для розрахунку на ПК за допомогою програми, розробленої на кафедрі виробничих систем та послуг на транспорті. Нормативи для першої категорії умов експлуатації щодо інтервалів в технічному обслуговуванні зазначені в додатках 4 та 5 [3], а норми ресурсо- та трудомісткості технічного обслуговування, а також PR – у додатку 6 [3].

Отриманий результат коригування вихідних даних у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Коригування вихідних даних ТО і ремонту для моделей.

для моделі КАМАЗ-55111									
Назва показника	Одиниці виміру	Основний норматив	Значення коефіцієнтів коригування					Результуючий К	Скориговане значення
			K1	K2	K3	K4	K5		
Періодичність технічного обслуговування									
ТО-1	тис.км	4.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	3.20
ТО-2	тис.км	16.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	12.80
Пробіг КР,	тис.км	300.0	0.80	0.85	1.00	-	-	0.68	204.00
Трудовісткість ЩО, ТО-1, ТО-2									
ЩО	л.год	0.50	-	1.25	-	-	-	1.25	0.63
ТО-1	л.год	7.80	-	1.25	-	1.19	-	1.49	11.60
ТО-2	л.год	31.20	-	1.25	-	1.19	-	1.49	46.41
ПР	л.год	6.10	1.20	1.25	1.00	1.19	1.00	1.79	10.889
Простої в									
ТО,ПР,	л.год/1000	0.53	-	1.19	-	-	-	1.19	0.58
Простої КР	дні	0.0							0.0
Річний пробіг моделі КАМАЗ-55111 L = 1973891 км									
для моделі КраЗ-5401С2									
Назва показника	Одиниці виміру	Основний норматив	Значення коефіцієнтів коригування					Результуючий К	Скориговане значення
			K1	K2	K3	K4	K5		
Періодичність технічного обслуговування									
ТО-1	тис.км	4.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	3.20
ТО-2	тис.км	16.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	12.80
Пробіг КР,	тис.км	300.0	0.80	0.85	1.00	-	-	0.68	204.00
Трудовісткість ЩО, ТО-1, ТО-2									
ЩО	л.год	0.50	-	1.25	-	-	-	1.25	0.63
ТО-1	л.год	7.80	-	1.25	-	1.19	-	1.49	11.60
ТО-2	л.год	31.20	-	1.25	-	1.19	-	1.49	46.41
ПР	л.год	6.10	1.20	1.25	1.00	1.19	1.00	1.79	10.889
Простої в									
ТО,ПР,	л.год/1000	0.53	-	1.19	-	-	-	1.19	0.58
Простої КР	дні	0.0							0.0
Річний пробіг модели МАЗ-5516 L = 789556.4 км									
для моделі tatra-815									
Назва показника	Одиниці виміру	Основний норматив	Значення коефіцієнтів коригування					Результуючий К	Скориговане значення
			K1	K2	K3	K4	K5		
Періодичність технічного обслуговування									
ТО-1	тис.км	4.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	3.20
ТО-2	тис.км	16.0	0.80	-	1.00	-	-	0.80	12.80
Пробіг КР,	тис.км	300.0	0.80	0.85	1.00	-	-	0.68	204.00
Трудовісткість ЩО, ТО-1, ТО-2									
ЩО	л.год	0.50	-	1.25	-	-	-	1.25	0.63
ТО-1	л.год	7.80	-	1.25	-	1.19	-	1.49	11.60
ТО-2	л.год	31.20	-	1.25	-	1.19	-	1.49	46.41
ПР	л.год	6.10	1.20	1.25	1.00	1.19	1.00	1.79	10.889
Простої в									
ТО,ПР,	л.год/1000	0.53	-	1.19	-	-	-	1.19	0.58
Просто КР	дні	0.0							0.0
Річний пробіг модели tatra-815 L = 789556.4 км									

### 2.3.2 Розрахунок річної виробничої програми та обсягу робіт АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу

Кількість технічних оглядів та капітальних ремонтів (скорочено КР) розраховується окремо для кожної моделі транспортного засобу на основі загального річного пробігу, який визначається за формулою 2.1:

$$L_p = \frac{A_K \cdot D_p}{\frac{1}{l_{cd}} + \frac{d_k}{L_k} + \frac{d_{ТО\text{и}\text{ПР}}}{1000}} \quad (2.1)$$

де  $A_K$  – облікова кількість автомобілів однієї моделі;

$D_p$  – кількість робочих днів на рік;

$l_{cd}$  – середньодобовий пробіг автомобіля, км;

$d_k$  – кількість днів простою автомобіля під час капітального ремонту (додаток 5 [3]);

$L_k$  – скоригований пробіг автомобіля до капітального ремонту, км

$d_{ТО\text{и}\text{ПР}}$  – тривалість простою під час ТО і ПР (додаток 8 [3]), днів/1000 км.

Розрахунок річного пробігу для кожної моделі за виробником автомобіля наведено в таблиці 2.2.

**Річна кількість КР і ТО по кожній моделі** розраховуємо за формулами приведеними нижче:

кількість КР (списань);

$$N_{KR} = \frac{L_p}{L_k} \quad (2.2)$$

кількість ТО-2;

$$N_2 = \frac{L_p}{l_{ТО-2}} - N_{KR} \quad (2.3)$$

кількість ТО-1;

$$N_1 = \frac{L_p}{l_{ТО-1}} - N_2 - N_{KR} \quad (2.4)$$

кількість ЩО

$$N_{\text{ЩО}} = \frac{L_p}{l_{cd}} \quad (2.5)$$

кількість сезонних обслуговувань.

$$N_c = 2 \cdot A_K, \quad (2.5)$$

де  $l_{ТО-2}$  і  $l_{ТО-1}$  відповідно скориговані значення пробігу до ТО-2 і ТО-1 (таблиця 2.2).

Результати розрахунку КР, ТО-2, ТО-1, ЩО та обсягу сезонного технічного обслуговування автопарку в цілому наведені в таблиці 2.3.

## Річна трудомісткість сезонного, другого, першого та щоденного ТО і

ПР визначається за формулами:

$$\text{трудомісткість} \quad T_c = 2m_1 t_2 A_K; \quad (2.7)$$

$$\begin{aligned} &\text{сезонного} \\ &\text{обслуговування;} \quad T_2 = N_2 t_2; \quad (2.8) \end{aligned}$$

$$\text{трудомісткість ТО-2;} \quad T_1 = N_1 t_1; \quad (2.9)$$

$$\text{трудомісткість ТО-1;} \quad (2.10)$$

$$\text{трудомісткість ЩО;} \quad T_{\text{ЩО}} = N_{\text{ЩО}} t_{\text{ЩО}};$$

$$\text{трудомісткість ПР.} \quad T_{\text{ПР}} = \frac{L_P t_{\text{ПР}}}{1000}, \quad (2.11)$$

де  $m_1$  - Частина інтенсивності робіт Т0-2, що пояснюється сезонним обслуговуванням (за природних кліматичних умов України  $m_1=0,3$ );

$t_{\text{ЩО}}, t_1, t_2$  - Адаптований норматив трудомісткості для щоденного, першого та другого технічного обслуговування (людино-години);

$t_{\text{ПР}}$  - Адаптований норматив трудомісткості на поточний ремонт (людино-години/1000 км).

Результати розрахунків інтенсивності роботи сезонного, ТО-2, ТО-1, ЩО технічного обслуговування та ПР автосервісу в цілому наведені в таблиці

### 2.4. Сумарна річна трудомісткість ТО і ПР по 1 моделі рухомого складу

$$T_{\text{сум}} := T_c + T_2 + T_1 + T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ПР}} \quad (2.12)$$

для автотранспортного підприємства в цілому:

$$T_{\text{см}} = \sum_{i=1}^k T_{\text{сум}.i} \quad (2.13)$$

де  $k$  - кількість моделей рухомого складу у парку;

$i$  - порядковий номер моделі автомобіля.

Сумарна трудомісткість робіт по ЩО, ТО і ПР по автогосподарству наведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.3

Кількість технічних дій.

Кількість обслуговувань, діагностувань і КР (списань) автомобілів							
Модель автомобіля	Нкр списань	Нто2	Нто1	Нщо	Нс	Нд1	Нд2
1	2	3	4	5	6	7	8
Кількість технічних дій в рік							
КАМАЗ-55111	10	145	453	14099	100	643	173
<b>КрАЗ-5401С2</b>	4	58	181	5640	40	257	69
ТАТРА-815	4	58	181	5640	40	257	69
Разом	17	260	815	25379	180	1157	312
Кількість технічних дій в добу							
КАМАЗ-55111	-	0	1	46	-	2	1
<b>КрАЗ-5401С2</b>	-	0	1	18	-	1	0
tatra-815	-	0	1	18	-	1	0
Разом	-	1	3	82	-	4	1

Таблиця 2.4

## Трудомісткість робіт

Річна трудомісткість робіт за видами технічних дій по АТП						
Модель автомобіля	Трудомісткість робіт люд.год по парку					
	ТО-2	ТО-1	ЩОд	ЩОт	Тсезон	Тпр
1	2	3	4	5	6	7
КАМАЗ-55111	6707.8	5255.4	8812.0	186.7	1392.3	21492.7
<b>КрАЗ-5401С2</b>	2683.1	2102.2	3524.8	74.7	556.9	8597.1
tatra-815	2683.1	2102.2	3524.8	74.7	556.9	8597.1
Разом	12074.1	9459.7	15861.6	336.1	2506.1	38686.9
Сумарна трудом. робіт по ЩО,ТО і ПР по АТП= 78588.49 люд.год.						
Сумарна трудом. допоміжних робіт по АТП = 23576.55 люд.год.						
Сумарна трудом. робіт по ТО і ПР +доп.роб = 102165 люд.год.						

**Трудомісткість діагностування входить до трудомісткості ТО і ПР за видами робіт .**

Річна трудомісткість контрольно-діагностичних робіт при ТО-I:

$$T_{p.Д1} = m_2 \cdot T_{1заг} \quad (2.14)$$

де:  $m_2 = 0.1$  – Частина робочого навантаження ТО-I, що витрачається на загальну діагностичну роботи (додаток 9 [3]).

$T_{1заг}$  – загальна трудомісткість робіт ТО-1 по автогосподарству, людина на годину (дані таблиці 2.4)

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ТО-2:

$$T_{р.Д2} = m_3 \cdot T_{2заг}, \quad (2.15)$$

де:  $m_3 = 0.1$  – Частина робочого навантаження ТО-2, яка припадає на поглиблену діагностику (додаток 9 [3]).

$T_{2заг}$  – загальна трудомісткість робіт ТО-2 по автогосподарству, людина на годину (дані таблиці 2.4)

Трудомісткість контрольно-діагностичних робіт ПР:

$$T_{р.ДПР} = m_4 \cdot T_{ПРзаг}, \quad (2.16)$$

де:  $m_4 = 0,02$  – частина трудомісткості ПР, що припадає в сумі на загальне та поглиблене діагностування (додаток 9 [3]).

$T_{ПРзаг}$  – загальна трудомісткість робіт ПР по автогосподарству, люд-год (дані таблиці 2.4)

Як показує окремий розрахунок діагностичного навантаження, річне використання обладнання 1800 годин при роботі в одну зміну не враховується. Тому при розрахунку кількості діагностичних робочих станцій необхідно додати загальне діагностичне навантаження.

Допоміжні роботи не будуть перевищують 30% від загального обсягу трудомісткості ТО і ПР. Допоміжні роботи включають технічне обслуговування та ремонт обладнання та інструментів, транспортні, вантажно-розвантажувальні роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням та ремонтом залізничних транспортних засобів, а також перевезення транспортних засобів у межах автотранспортних підприємств, зберігання та очищення виробничих приміщень у зв'язку з технічним обслуговуванням та ремонтом залізничних транспортних засобів:

$$T_{дон} = K_{дон} \cdot T_{см}, \quad (2.17)$$

де  $K_{don}=0.30$  частка допоміжних робіт від загальної суми робіт з ТО і ПР

$T_{cm}$  – сумарна трудомісткість робіт з ТО і ПР (за даними таблиці 2.4)

Загальна трудомісткість допоміжних робіт в автомобільній промисловості наведена в таблиці 2.4.

Розподіл трудомісткості допоміжних робіт у відсотках наведено у додатку 11 [3], а розрахунок розподілу представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

## Розподіл допоміжних робіт

Розподіл трудомісткості допоміжних робіт за видами робіт по АТП			
Види допоміжних робіт	% від суми	люд. год	Всього
1	2	3	4
ТО іР технол.обладнання і інструменту	0.20	4715.31	
ТО іР інженр.обладнання і мереж, комун	0.15	3536.48	
Транспортні	0.10	2357.66	
Переміщення автомобілів	0.15	3536.48	
Прийняття та збереження цінностей	0.15	3536.48	
Прибирання у виробничих будівель	0.20	4715.31	
ТО компресорного обладнання	0.05	1178.83	
Разом	100.00		23576.55

У свою чергу, трудомісткість робіт з ремонту й обслуговування технологічного та інженерного обладнання (таблиця 2.5) – так розподіляється за видами робіт, %: електричні – 25; механічні – 21; слюсарні – 26; ковальські – 2; жерстяницькі – 4; зварювальні – 4; трубопровідні – 1; ремонтно-будівельні та столярні – 16. Роботи механічні, слюсарні і трубопровідні об'єднані в

слюсарно-механічні, а ремонтно-будівельні та столярні – віднесені до деревообробних.

Розрахунок цього розподілу представлено в таблиці 2.6.

Якщо сума обсягу з робіт по ремонту та обслуговування технологічного та інженерного обладнання буде більше 10 000 людино-годин, може бути створений окремий відділ головного механіка (ВГМ); в іншому випадку ця робота буде розподілена між різними відділами компанії.

У нашому випадку ця трудомісткість становить 8251,79 людино-годин (Таблиця 2.6). Тому відділ головного механіка не створено. Трудомісткість цих завдань додається до аналогічних основних завдань у сфері технічного обслуговування транспортних засобів. Розподіл цих завдань показано в Таблиці 2.7 та зведено в загальну Таблицю 2.8.

Дані таблиці 2.8 використовуються при розрахунку показників зони і дільниць ПР.

Таблиця 2.6

### Розподіл трудомісткості допоміжних робіт

Розподіл трудомісткості допоміжних робіт ТО і Р технологічного та інженерного обладнання АТП			
Види робіт по ТО і Р	% від суми	люд.год	Всього
1	2	3	4
Поточний ремонт постові роботи			
Деревообробні	16.00	1320.29	
Разом постові роботи	16.00		1320.29
Поточний ремонт дільничні роботи			
Слюсарно-механічні	48.00	3960.86	
Електротехнічні	25.00	2062.95	
Ковальські	2.00	165.04	
Мідницькі	1.00	82.52	
Зварювальні	4.00	330.07	
Жерстяницькі	4.00	330.07	
Разом дільничні роботи	84.00		6931.51
Усього	100.00		8251.79
У зв'язку з тим, що трудомісткість робіт ТО та Р інженерного і технологічного обладнання не перевершує 10000 люд-год, відділ головного механіка передбачати недоцільно			

## Розподіл трудомісткості робіт ТО і ПР.

Розподіл трудомісткості постових робіт ТО і ПР за видами робіт по АТП			
Види робіт по ТО і ПР	% від суми	люд. год	Всього
1	2	3	4
Щоденне обслуговування, виконується щоденно			
Прибиральні	14.00	2220.63	
Мийні	9.00	1427.55	
Заправні	14.00	2220.63	
Контрольно-діагностичні	16.00	2537.86	
Ремонтні	47.00	7454.96	
Разом	100.00		15861.62
Щоденне обслуговування, виконується перед ТО і ПР			
Прибиральні	40.00	134.44	
Мийні по двигуну і шасі	60.00	201.65	
Разом	100.00		336.09
Технічне обслуговування номер 1			
Загальне діагностування (Д-1)	10.00	945.97	
Кріпильні, регулювальні, мастильні	90.00	8513.76	
Разом	100.00		9459.73
Технічне обслуговування номер 2			
Поглиблене діагностування (Д-2)	10.00	1207.41	
Кріпильні, регулювальні, мастильні	90.00	10866.70	
Разом	100.00		12074.11
Поточний ремонт постові роботи			
Загальне діагностування (Д-1)	1.00	386.87	
Поглиблене діагностування (Д-2)	1.00	386.87	
Регулювальні і складально-розбірні	35.00	13540.41	
Зварювальні	3.00	1160.61	
Жерстяницькі	2.00	773.74	
Деревообробні	2.00	773.74	
Фарбувальні	6.00	2321.21	
Разом постові роботи	50.00		19343.44
Поточний ремонт дільничні роботи			
Агрегатні	18.00	6963.64	
Слюсарно-механічні	10.00	3868.69	
Електротехнічні	5.00	1934.34	
Акумуляторні	2.00	773.74	
Ремонт приладів систем живлення	4.00	1547.48	
Шиномонтажні	1.00	386.87	
Вулканізаційні (ремонт камер)	1.00	386.87	
Ковальсько-ресорні	3.00	1160.61	
Мідницькі	2.00	773.74	
Зварювальні	1.00	386.87	
Жестяницькі	1.00	386.87	
Арматурні	1.00	386.87	
Оббивні	1.00	386.87	
Таксомоторні	0.00	0.00	
Разом дільничні роботи	50.00		19343.44

**Розподіл трудомісткості робіт ТО і ПР включаючи роботи з  
обслуговування обладнання.**

Розподіл трудомісткості постових і дільничних робіт ТО і ПР за видами робіт по АТП, включаючи роботи ТО та Р інженерного і технологічного обладнання (окремо відділ головного механіка не передбачений)			
Види робіт по ТО і ПР	% від суми	люд.год	Всього
1	2	3	4
Щоденне обслуговування, виконується щоденно			
Прибиральні	14.00	2220.63	
Мийні	9.00	1427.55	
Заправні	14.00	2220.63	
Контрольно-діагностичні	16.00	2537.86	
Ремонтні	47.00	7454.96	
Разом	100.00		15861.62
Щоденне обслуговування, виконується перед ТО і ПР			
Прибиральні	40.00	134.44	
Мийні по двигуну і шасі	60.00	201.65	
Разом	100.00		336.09
Технічне обслуговування номер 1			
Загальне діагностування (Д-1)	10.00	945.97	
Кріпильні, регулювальні, мастильні	90.00	8513.76	
Разом	100.00		9459.73
Технічне обслуговування номер 2			
Поглиблене діагностування (Д-2)	10.00	1207.41	
Кріпильні, регулювальні, мастильні	90.00	10866.70	
Разом	100.00		12074.11
Поточний ремонт постові роботи			
Загальне діагностування (Д-1)	1.00	386.87	
Поглиблене діагностування (Д-2)	1.00	386.87	
Регулювальні і складально-розбірні	35.00	13540.41	
Зварювальні	3.00	1160.61	
Жерстяницькі	2.00	773.74	
Деревообробні	14.19	5489.05	
Фарбувальні	6.00	2321.21	
Разом постові роботи	50.00		19343.44
Поточний ремонт дільничні роботи			
Агрегатні	18.00	6963.64	
Слюсарно-механічні	19.14	7405.17	
Електротехнічні	11.09	4292.00	
Акумуляторні	2.00	773.74	
Ремонт приладів систем живлення	4.00	1547.48	
Штномонтажні	1.00	386.87	
Вулканізаційні (ремонт камер)	1.00	386.87	
Ковальсько-ресорні	12.14	4697.09	
Мідницькі	11.14	4310.22	
Зварювальні	13.19	5102.18	
Жерстяницькі	4.05	1565.70	
Арматурні	1.00	386.87	
Оббивні	1.00	386.87	
Таксомоторні	0.00	0.00	
Разом дільничні роботи	50.00		19343.44

### 2.3.3 Розрахунок кількості універсальних постів і ліній технічного обслуговування та поточного ремонту

Добова програма кожного виду технічного обслуговування  $N_{\partial.i}$  визначається за формулою

$$N_{\partial.i} = \frac{\sum N_{p.i}}{D_{\text{ТОіПР}}} \quad (2.18)$$

де:  $i$  - вид технічного обслуговування (ЩО, ТО-I, ТО-2);

$N_{p.i}$  - річна програма  $i$ -го виду ТО всіх моделей автомобілів;

$D_{\text{ТОіПР}}$  - кількість робочих днів зони за рік.

#### Методи виконання ТО і ПР.

Технічне обслуговування проводиться на виробничих лініях або в кінцевих точках.

ТО здійснюється на поточних лініях при змінній програмі:

$N_{\partial.1}$  - не менше 12-15 обслуговувань для ТО-I;

$N_{\partial.2}$  - 5-6 – для ТО-2 технологічно суміщених автомобілів.

Після аналізу розрахункових даних  $N_{\partial.1} = 3$  та  $N_{\partial.2} = 1$  можна дійти до рішення, що проведення робіт з ТО-1 та ТО-2 було б доцільніше на універсальних постах. Враховуючи невелика кількість ТО-1 і ТО-2 то можливо організувати проведення даних робіт на одних і тих же універсальних постах.

І даний ремонт виконується також в універсальних постах.

Тому в подальших розрахунках ми зосередимося на визначенні характеристик предмета та кількості універсальних предметів для зон ТО-1, ТО-2 та ПР.

**Ритм виробництва** - це частина робочого часу, яка припадає на одну з планових змін технічного обслуговування:

$$R = \frac{60 \cdot t_i}{N_{\partial.i}}, \quad (2.19)$$

де:  $t_i$  – тривалість роботи зони обслуговування на добу, год. (за вхідними даними);

$N_{зд}$  - число обслуговувань автомобілів на добу за даним видом ТО.

Дані розрахунків зведені в таблицю 2.8.

**Такт поста і лінії.** Такт - це фактичний час виконання технічного обслуговування на посту чи на поточній лінії і визначається за формулою

$$\tau_{п} = \left( \frac{60 \cdot t_{cp}}{P_{п}} \right) + t_{п}, \quad (2.20)$$

де:  $t_{cp} = \frac{T_i}{N_i}$  – середня трудомісткість певного виду обслуговування, (люд.-год.)

$T_i$  – сумарна річна трудомісткість певного виду технічного обслуговування зменшена на трудомісткість діагностичних робіт (таблиця 2.8), люд.-год;

$N_i$  – річна кількість певного виду технічних обслуговувань за виключенням причепів та напівпричепів (таблиця 2.3);

$P_{п}$  – кількість робітників, які одночасно працюють на посту (вхідні дані);

$t_{п}$  – час переміщення автомобіля при встановленні його на пост і заїзді з поста,  $t_{п} = 1 \dots 3$  хв.

**Кількість універсальних постів** технічного обслуговування, поточного ремонту, загального та поглибленого діагностування, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і малярних робіт розраховуємо за формулою

$$X_{п} = \frac{T_{р} \cdot K_{н}}{D_{р.ТОіПР} \cdot n \cdot t_{зм} \cdot \dots \cdot \text{вик}}, \quad (2.21)$$

де:  $T_{р}$  – річний обсяг робіт певного виду, яка виконується на постах (таблиця 6), люд.-год;

$K_{н}$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (додаток 12 [3]);

$D_{р.ТОіПР}$  – кількість робочих днів за рік зони ТО і ПР (вихідні дані);

$n$  – кількість змін роботи на добу (вихідні дані);

$t_{зм}$  – тривалість зміни;

$P$  – кількість одночасно працюючих на одному посту (вихідні дані),чол.;

$K_{вик}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста (для середніх умов праці – 0,80...0,85; для найкращих – 0,85...0,91, для гірших – 0,75...0,8).

Таблиця 2.9

## Характеристики зон ТО (ЩО, ТО-1 і ТО-2)

ЗОНА ЩО	
Трудомісткість робіт зони ЩО, люд.год	3984.261
Ритм зони, хвилини	5.121951
Такт лінії, хвилини	13.5
Кількість ліній	3
Кількість постів прибирання	2
Кількість постів прибирання на кожній лінії	1
Кількість робітників явочна	2
Кількість робітників штатна	2
Довжина лінії, м	17
Площа зони ЩО, м <sup>2</sup>	229.5
ЗОНА ТО-1	
Трудомісткість робіт зони ТО-1, люд.год	9459.734
Добова кількість ТО-1	3
Ритм зони, хвилини	140
Такт зони, хвилини	210.845
Кількість універсальних постів	1
Кількість постів діагностування Д-1	1
Загальна кількість постів ТО-1 (без Д1)	1
Кількість робітників ТО-1 явочна	4
Кількість робітників ТО-1 штатна	4
Кількість робітників Д-1 явочна	1
Кількість робітників Д-1 штатна	1
Довжина лінії, м	0
Площа зони ТО-1 (без Д1), м <sup>2</sup>	48.75
ЗОНА ТО-2	
Трудомісткість робіт зони ТО-2, люд.год	12074.11
Добова кількість ТО-2	1
Ритм зони, хвилини	630
Такт зони, хвилини	837.38
Кількість універсальних постів	1
Кількість постів діагностування Д-2	1
Загальна кількість постів ТО-2 (без Д2)	1
Кількість робітників ТО-2 явочна	5
Кількість робітників ТО-2 штатна	6
Кількість робітників Д-2 явочна	1
Кількість робітників Д-2 штатна	1
Довжина лінії, м	0
Площа зони ЩО (без Д2), м <sup>2</sup>	48.75

Під час розрахунку кількості посад ТО-1 та ТО-2 їх загальне робоче навантаження віднімається від робочого навантаження на загальну та детальну діагностику. Робоче навантаження на окремі завдання в приміщенні (фарбування, обробка деревини, сантехніка, зварювання) також віднімається від робочого навантаження на посади ПР. Дані цих розрахунків зведені в таблицях 2.9 та 2.8.

Аналогічно до визначення кількості посад ПР, визначаємо кількість посад для ТО-1 та ТО-2, використовуючи дані для цих посад, а саме: кількість працівників, які працюють на посаді одночасно, вид функціонування посади та відповідні коефіцієнти з Додатку 12[3].

Розрахунок кількості універсальних постів для зони ПР зведено в таблицю 2.10, для зон ТО – в таблицю 2.8.

При визначенні кількості робочих місць для загальної діагностики додається трудомісткість завдань загальної діагностики ТО-1 та ПР (табл. 2.8), а для поглибленої діагностики додається трудомісткість завдань поглибленої діагностики ТО-2 та ПР (табл. 2.8). Якщо через низьку інтенсивність роботи неможливо створити окремі посади для загальної та поглибленої діагностики, ці рівні інтенсивності роботи об'єднуються та розраховується одна посада для загальної та поглибленої діагностики, тому з проведеного раніше аналізу про невелику трудомісткість діагностичних робіт, проведемо розрахунок кількості постів враховуючи загальну трудомісткість всіх діагностичних робіт, які були розраховані вище тобто:

Однак, діагностичні роботи можуть проводитися на дільницях технічного обслуговування та ремонту; достатньо оснастити їх необхідним обладнанням. У нашому випадку окрема діагностична станція не облаштовуватиметься. Це пов'язано, по-перше, з низькою трудомісткістю цих завдань, а по-друге, з обмеженим простором, доступним для виробничого приміщення.

Кількість місць очікування оцінюється в 20% від кількості робочих місць. Однак в автомобільній промисловості зони очікування не передбачені в регіонах з теплим кліматом або з закритими парковками. У нашому випадку невелика площа підприємства не дозволяє розширити виробничий корпус, тому зони очікування не облаштовуватимуться, а доступ до виробничої зони буде організовано через пост ШО.

**Розрахунок ліній у методі обслуговування потоку.** Поточні лінії технічного обслуговування можуть бути періодичними та безперервними. Останні частіше рекомендуються в зонах, де відбувається постійна діяльність, в інших випадках – періодичні.

Як ми відмітили раніше на даному автогосподарстві роботи з ТО-1 та ТО-2 будуть проводитись на універсальних постах. На лінії доцільно проводити роботи з щоденного обслуговування – це лінія неперервної дії.

**Розрахунок лінії безперервної дії.** Безперервні лінії можуть бути використані для щоденного технічного обслуговування і обстеження автомобілів в автоматизованих мийках. Пропускна можливість цих ліній залежить від пропускної можливостей загального мийного відсіку. У цьому випадку час циклу лінії становить:

$$\tau_{\text{цикл}} = \frac{60}{N_m}, \quad (2.22)$$

де:  $N_m$  – продуктивність механізованої установки для миття автомобілів

$$V_k = \frac{(L_a + a)N_m}{60}, \quad (2.23)$$

де:  $L_a$  – габаритна довжина автомобіля;

$a$  – відстань між автомобілями на постах лінії (3 м додаток [2]), м

Характеристика зони ПР

Таблиця 2.10

ЗОНА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ					
Види робіт поточного ремонту	Трудо- місткість люд.год	Кіль- кість постів	Робітники		Полща, м2
			Явочн	Штатн	
1	2	3	4	5	6
Поточний ремонт, постові роботи					
Регульовальні і складально-розбірні	13540.41	3	7	8	348.8
Зварювальні	1160.61	0	1	1	0.0
Жерстяницькі	773.74	0	0	0	0.0
Деревообробні	5489.05	1	3	3	116.3
Фарбувальні	2321.21	1	1	1	116.3
Разом постові роботи	18569.71	5	12	13	581.3
Поточний ремонт, дільничні роботи					
Агрегатні	6963.64	-	3	4	55.1
Слюсарно-механічні	7405.17	-	4	4	48.9
Електротехнічні	4292.00	-	2	2	24.7
Акумуляторні	773.74	-	0	0	7.8
Ремонт приладів систем живлення	1547.48	-	1	1	10.5
Штномонтажні	386.87	-	0	0	3.4
Вулканізаційні (ремонт камер)	386.87	-	0	0	3.4
Ковальсько-ресорні	4697.09	-	2	3	27.3
Мідницькі	4310.22	-	2	2	24.7
Зварювальні	5102.18	-	2	3	28.2
Жерстяницькі	1565.70	-	1	1	13.6
Арматурні	386.87	-	0	0	2.2
Оббивні	386.87	-	0	0	3.4
Таксомоторні	0.00	-	0	0	0.0
Разом дільничні роботи	19343.44	-	17	20	253.2
Примітка. Враховані допоміжні роботи ВГМ					
Примітка. За результатами розрахунку рекомендується провести аналіз і об'єднати споріднені пости та дільниці, де мала площа або кількість робітників дорівнює нулю					

Якщо механізований лише процес миття, а всі інші роботи виконуються вручну, то час циклу лінії становить:

$$\tau_{цл} = \frac{L_a + a}{V_k} \quad (2.24)$$

Кількість ліній для зони ЩО знайдемо за формулою:

$$m_{цл} = \frac{\tau_{цл}}{R_{цл}} \quad (2.25)$$

### 2.3.4. Розрахунок технологічного обладнання

Пости зон ТО і ПР обладнуються канавами та підйомниками. Для технічного обслуговування та ремонту легкових автомобілів у зонах 20% ям обладнано підйомними платформами відносно загальної кількості всіх постів, тоді як для вантажних автомобілів, навпаки, доступно 40% ям та 20% підйомних платформ.

Автогосподарство має вантажні автомобілі для їх обслуговування використовуємо

<b>Процес обслуговування</b>	<b>Тип обладнання</b>	<b>Кількість, шт</b>
ТО-1, ТО-2	Канавні тупикові пости	2
ПР	Канавні тупикові пости	3
<b>Разом</b>		<b>5</b>

Кількість основних одиниць обладнання залежить від частоти їх використання. Для безперервного використання протягом зміни це залежить від інтенсивності роботи; для періодичного використання – від переліку обладнання (який включає карбюратори (паливна система), акумулятори та електрообладнання майстерні).

Витрати на загальне обладнання (верстати) розраховуються виходячи з кількості працівників.

Отже, вибір обладнання для окремих зон може здійснюватися за таким принципом: забезпечення станцій відповідно до процесу технічного обслуговування, що там здійснюється, тобто робота з ТО-1, ТО-2 або ПР. Крім того, обладнання може не підходити універсально для всіх типів залізничних транспортних засобів, що також необхідно враховувати. Краще облаштовувати станції для технологічно сумісних транспортних засобів, оскільки перевантаження станції обладнанням може не відповідати нормам щільності та, таким чином, порушувати правила безпеки.

Необхідну кількість обладнання для кожної секції можна визначити за формулою, яка враховує трудомісткість робіт, розподіл трудомісткості по конкретній секції та режим роботи відповідної секції:

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{Роб} \cdot t_{зм} \cdot n \cdot P \cdot \eta_{об}}, \quad (2.26)$$

де  $T_{об}$  – річна трудомісткість певного виду робіт, люд.-год;

$D_{Роб}$  – кількість робочих днів на рік для обладнання;

$t_{зм}$  – тривалість роботи протягом зміни, год.

$n$  - число змін роботи;

$P$  – кількість робітників, які одночасно працюють на даному

виді обладнання;

$\eta_{об}$  – коефіцієнт використання обладнання за часом (для механічних верстатів  $\eta_{об} = 0,75...0,8$ ;

для горнів і зварювального обладнання  $\eta_{об} = 0,86...0,9$ ; для печей  $\eta_{об} = 0,6...0,75$ ).

Кількість обладнання округлюємо до цілого значення.

Однак слід зазначити, що кількості обладнання, розраховані за формулою 2.26, часто не можуть бути розраховані в кількості більше однієї штуки через недостатню трудомісткість супутніх робіт. Водночас потрібен повний технологічний процес обслуговування. Тому значення необхідно використовувати для розрахунку кількості виробничих працівників для кожної дільниці.

В механічних та металообробних відділах інтенсивність роботи розподіляється наступним чином: 20 % — металообробні роботи та 80 % — столярні роботи. У свою чергу, трудомісткість верстатних робіт розподіляється так: токарні – 48%; револьверні – 12%; фрезерні – 12%; стругальні - 5%; шліфувальні – 10%; заточні – 8%; свердлильні -5%.

Якщо частина числа менше 0,75, інтенсивність роботи, пов'язана з цією частиною, може бути додана до інтенсивності роботи інших видів діяльності. Якщо кількість одиниць обладнання в розрахунках менша за одиницю та

менша за 0,75, цю трудомісткість, за умови, що вона сумісна з іншими видами діяльності, необхідно додати до їх трудомісткості.

Таблиця 2.11

При існуючому режимі роботи, які введені у вхідних даних

№ п/п	Вид робіт	%	Річний об'єм робіт, люд.год	Кількість станків	
				розрахункова	прийнята
1	Слюсарні	20%	1481		
2	Верстатні	80%	5924	2,7	3
	<b>Разом</b>	100%	7405	2,7	3
	По верстатним				
1	Токарні	48%	2844	1,3	1
2	Револьверні	12%	711	0,3	1
3	Фрезерні	12%	711	0,3	1
4	Стругальні	5%	296	0,1	0
5	Шліфувальні	10%	592	0,3	1
6	Заточні	8%	474	0,2	0
7	Свердлильні	5%	296	0,1	0
	<b>Разом</b>	100%	5924	2,6	4

Якщо кількість допоміжних завдань, розрахована технологічно, виправдовує створення механічного відділу, то при розрахунку обладнання слід враховувати можливість виконання цих завдань безпосередньо на виробничому майданчику, без створення окремого підрозділу. Це дозволяє більш концентровано використовувати обладнання та оптимально його використовувати. У нашому випадку роботи відділу головного механіка (таблиця 2.9) будуть виконуватись на відповідних виробничих дільницях.

Використовуючи таблицю технологічного обладнання [6] та сучасний перелік можливого обладнання для автотранспортних підприємств, а також фактичний перелік обладнання існуючого автотранспортного підприємства, ми вибираємо обладнання та створюємо перелік обладнання. І для зони ПР вона представлена нижче, а для інших зон та дільниць в додатку А.

### 2.3.5 Розрахунок чисельності виробничого, допоміжного та інженерно-технічного персоналу

Розрізняють технологічно необхідну (явочну)  $P_m$  і штатну  $P_{ш}$  кількість робітників. Кількість явочних робітників у зонах ТО і ПР визначається як добуток кількості робочих одного поста  $P_n$ , прийнятого як вхідною величиною при розрахунках постів, на кількість постів  $X_n$  чи кількість робочих однієї лінії на кількість ліній і кількість змін роботи.

$$P_m = P_n \cdot X_n \cdot n \quad (2.27)$$

На дільницях (цехах) кількість явочних робітників можна визначати за формулою:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_m}; \quad (2.28)$$

де  $T_p$  - річний обсяг робіт цеху чи дільниці (таблиця 6), люд.-год.;

$\Phi_m$  - річний фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного працюючого,  $\Phi_m = 2070$  для виробництв з нормальними умовами праці і  $\Phi_m=1830$  для шкідливих виробництв, наприклад малярного.

Таблиця 2.12

## Список технологічного обладнання для зони ПР

1	Шафа для інструменту	Ф-503	2960x1270	-	3
2	Верстат слюсарний	ВС-00	1900x730	-	7
3	Установка для випресування шворнів	розробка	1225x550	-	2
4	Гайковерт для гайок коліс	С-164	1060x585	0,55	3
5	Візок для зняття і установки коліс автомобіля	П-254	1110x925	-	3
6	Стелаж полочний	Ф-494	1500x500	-	3
7	Станція насосна, тиск 10МПа	4508	750x550	15,0	3
8	Візок агрегатний	Б-124	1421x660	-	2
9	Підйомник канавний для вивішування автомобілів	П-227	1210x565	-	6
10	Візок для масел	4288	1050x680	-	2
11	Установка для заправки агрегатів трансмісійним мастилом	С-223	572x540	-	2
12	Установка для зливу палива з паливних баків	4027	1320x810	-	2
13	Візок для зняття і установки ресор автомобілів	П-216	1450x850	-	2
14	Підставка для обладнання	Ф-297	900x700	-	3
15	Станок точильно-шліфувальний	631	600x400	0,75	3
16	Підйомник маніпулятор канавний, пересувний		1180x600		2
17	Гайковерт для гайок стремянок ресор	И-319	1300x740	1,5	2
18	Кран-балка підвісна	ЭД-3	8000	9,7	1
19	Місток перехідний		1300x800		7
20	Ларь для зберігання брудної дранті	929СК	410x320		2
21	Ларь для зберігання чистої дранті	932СК	500x460		2
22	Підставка для автомобілів	Ф168СК	320x320		

Штатну кількість працюючих знаходимо за формулою

$$P_{ш.} = \frac{P_T}{\eta_{ш.}} ; \quad (2.29)$$

де  $\eta_{ш.}$  – коефіцієнт штатності,  $\eta_{ш.} = 0,85 \dots 0,95$

Коефіцієнт штатності є відношення ефективного фонду часу (штатного), до номінального (явочного):

$$\eta_{ш.} = \frac{\Phi_{я}}{\Phi_{м}} \quad (2.30)$$

Слід відмітити, що річний фонд часу робітника надається щорічно Міністерством праці України, який також визначає тривалість зміни в залежності від тривалості робочого тижня (шести- або п'ятиденного).

Кількість робітників зон і діляниць представлено в таблицях 2.9 і 2.10.

Загальна кількість виробничих робітників складає 36 чол. (по штату таблиця 2.9 і 2.10).

#### **Розрахунок чисельності допоміжного персоналу**

Кількість допоміжних працівників визначається як відсоток від кількості виробничих працівників, зайнятих повний робочий день. Нормативний відсоток для [1] та [3] Додатку 16 становить 29% від кількості виробничих працівників.

$$P_{дон} = 36 \cdot 0,29 = 10 \text{чол.}$$

#### **Розрахунок чисельності інженерно-технічного персоналу**

Кількість інженерів та техніків розраховується згідно з додатком 18 [3], залежно від кількості транспортних засобів на підприємстві та кількості виробничих працівників, і становить 5% від кількості транспортних засобів.

Тобто:

$$P_{ТР} = 90 \cdot 0,05 = 5 \text{чол.}$$

Розподіл інженерно-технічних робітників за функціями управління виконується за даними таблиці 2.11. Результати наведені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.13

Розподіл інженерно-технічного персоналу за функціями управління

Найменування функції управління	% від суми	Кількість робітників
1	2	3
Технічний відділ	26	3
Відділ технічного контролю	20	
Відділ головного механіка	12	
Відділ управління виробництвом	18	2
Виробнича служба	24	
Разом	100	5

### 2.3.6 Розрахунок площ виробничих, складських і допоміжних приміщень

Площа виробничих приміщень визначається питомими площами на одиницю обладнання або на одного працівника.

#### Площа зони технічного обслуговування й поточного ремонту

Це залежить від місця, використовуваного транспортного засобу, типу і місця розміщення стовпів та загальної суми стовпів і розраховується за формулою.

$$F_z = f_0 \cdot k_0 \cdot X_0; \quad (2.31)$$

де:  $f_0$  - площа, яку займає автомобіль у плані, м<sup>2</sup>;

- площа приміщення, що відноситься до однієї одиниці площі, зайнятої автомобілем: при двосторонньому розміщенні стовпів  $k_0 = 4 \dots 6$ , при односторонньому розміщенні –  $k_0 = 6 \dots 7$ ;
- $X_0$  – кількість постів у зоні.

Ширину переходу вибирають за спеціальними таблицями, використовуючи [1].

Площа зон технічного обслуговування зі смугами руху розраховується шляхом множення довжини смуги руху на ширину зони. Ширина зони дорівнює ширині транспортного засобу та відстані від обох боків

транспортного засобу до стін (колон) або інших транспортних засобів. Розраховані площі зон представлені в таблицях 2.9 і 2.10.

### Площа виробничих діляниць (цехів)

Розраховується двояко:

1. У відповідності до площі зайнятої обладнанням в плані та коефіцієнту розстановки обладнання за формулою.

$$F_{д} = f_{об} \cdot k_n; \quad (2.32)$$

де  $f_{об}$  - сумарна площа горизонтальної проекції по габаритних розмірах обладнання, м<sup>2</sup>;

$k_n$  - Коефіцієнт по щільності положення обладнання: металообробка, ремонт радіаторів, електротехнічного обладнання, таксометрів і радіоапаратури, ремонт пристроїв системи живлення, оздоблення, підготовка фарб  $k_n = 3...4$ ; відділам агрегатів, монтажу шин, ремонту обладнання та інструментів  $k_n = 3,6...4,5$ ; відділам зварювання, бляшаних робіт, арматури  $k_n = 4...5$ ; відділам кування та пружин, обробки деревини  $k_n = 4,5...5,5$ .

За таким методом необхідно попередньо підібрати обладнання, що було зроблено в підрозділі 2.2.4 і зведено в додаток А.

2. Площа діляниці (цеху) за питомими показниками площі на одного працюючого виконується за формулою

$$F_{д} = f_p + f_p' \cdot (n - 1); \quad (2.33)$$

де  $f_p$  - питома площа на 1 робочого [3] додаток 19;

$f_p'$  - питома площа на кожного наступного робочого [3] додаток 19;

$n$  – ілґкість робочих (таблиця 2.10).

Результат розрахунків площ відділень за цим методом представлено в таблиці 2.10

Одержані результати першим і другим методами розрахунку площі порівнюють між собою і більше значення приймають за площу діляниці (цеха) таблиця 2.12.

Таблиця 2.12 – Результати розрахунку площ виробничих приміщень та рішень щодо прийнятої площі

**Площу складських та допоміжних приміщень** можна визначити двома методами: за питомою площею складських приміщень на 10 одиниць рухомого складу та за площею, яку займають матеріали для експлуатації обладнання, запасні частини, агрегати, матеріали для зберігання, а також за коефіцієнтом щільності розміщення обладнання. У проекті курсу площу складських приміщень визначаємо за питомою площею на 10 одиниць рухомого складу.

**Розрахунок площ складів** за площею 10 одиниць рухомого складу:

$$A_{ск} = 0,1 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \quad (2.34)$$

де  $A_i$  - ісло технологічно сумісного рухомого складу за переліком;

$f$  - питома площа даного виду складу на 10 одиниць рухомого складу [3];

$k_1'$  - коефіцієнт, що враховує середньодобовий пробіг одиниці рухомого складу [3];

$k_2'$  - коефіцієнт, що враховує число технологічно сумісного рухомого складу [3];

$k_3'$  - коефіцієнт, що враховує тип рухомого складу [3];

$k_4'$  - коефіцієнт, що враховує висоту складування [3];

$k_5'$  - коефіцієнт, що враховує категорії умов експлуатації [3]

У відповідності до [3] для автомобілів автогосподарству ці коефіцієнти представлені в таблиці 2.12, а розраховані площі в таблиці 2.13

Таблиця 2.15

Значення коефіцієнтів при розрахунку складів

Модель ДТЗ	Камаз-55111	КрАЗ-5401С2	Татара-815
Коефіцієнт			
Кількість автомобілів	20,00	10,00	10,00
$k_1'$	0,87	0,88	0,87
$k_2'$	1,40	1,40	1,40
$k_3'$	0,70	0,60	1,30
$k_4'$	1,00	1,00	1,00

$k'_5$	1,10	1,10	1,10
Добуток	4,69	1,63	3,48

Таблиця 2.14

Результати розрахунку площ виробничих приміщень та рішень щодо прийнятої площі

Найменування приміщення (дільниці)	Кількість робітників, чол	Норма на першого робітника, м <sup>2</sup>	Норма на наступного робітника, м <sup>2</sup>	Площа за кількістю робітників, м <sup>2</sup>	Площа, яку займає обладнання, м <sup>2</sup>	Коефіцієнт щільності розміщення	Площа дільниці, м <sup>2</sup>	Існуюча площа, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Агрегатна	3	22	14	50	17,89	3,5	62,63	68,00
Слюсарно-механічна	4	18	12	54	17,11	3	51,32	65,00
Електротехнічні	2	15	9	24	4,47	3	13,42	17,00
Ремонту приладів живлення	1	14	8	14	4,47	3	13,42	17,00
Шинна	0	18	15	0	6,32	3	18,95	24,00
Ковальсько-ресорна	2	21	5	26	15,79	4	63,16	60,00
Мідницька	2	15	9	24	9,47	3	28,42	36,00
Зварювальна	2	15	9	24	7,37	4	29,47	28,00
Жерстяницька	1	18	12	18	1,58	4	6,32	6,00

Таблиця 2.16

## Площі складських приміщень

N п/ п	Складські приміщення і споруди за предметною специфікацією	Площа по моделях автомобілів (напівпричепів), м <sup>2</sup>			Сумарна площа складів, м <sup>2</sup>
		Камаз- 55111	КрАЗ- 5401С2	Татар а-815	
1	2	3	4	5	7
1	Запасні частини, деталі, експлуатаційні матеріали	18,8	6,5	13,9	39,2
2	Двигуни, агрегати і вузли	11,7	4,1	8,7	24,5
3	Мастильні матеріали (з насосною станцією)	7,5	2,6	5,6	15,7
4	Лакофарбувальні матеріали	2,3	0,8	1,7	4,9
5	Інструмент	0,7	0,2	0,5	1,5
6	Кисень та ацетилен в балонах	0,7	0,2	0,5	1,5
7	Метал, брухт, цінний утиль	1,2	0,4	0,9	2,4
8	Автомобільні шини (нові, відремонтовані та ті, що мають бути відновлені)	11,3	3,9	8,4	23,5
9	Склад для проміжного зберігання запасних частин та матеріалів	3,8	1,3	2,8	7,8

Допоміжні приміщення включають адміністративні, громадські та житлові приміщення.

Щоб визначити площу адміністративних та громадських приміщень, необхідно знати кількість співробітників підприємства. Тому в проекті розраховується лише площа житлових приміщень у зонах технічного обслуговування та ремонту.

Гардероби можуть бути обладнані закритими та відкритими місцями для зберігання одягу. У першому випадку кількість гардеробів повинна відповідати кількості працівників у всі зміни. Площа підлоги на одне відділення шафи становить 0,25 м<sup>2</sup>. У відкритому вигляді (на вішалках) шафа

повинна забезпечувати достатньо місця для одягу двох сусідніх шарів одягу. Площа підлоги на одне відділення повинна становити 0,1 м<sup>2</sup>.

Кількість душів та кранів у зоні туалету залежить від кількості людей: 3–15 осіб на душ та 7–20 осіб на кран. Площа душової kabіни з роздягальною становить 2 м<sup>2</sup>, а умивальника — 0,8 м<sup>2</sup>, якщо вони розташовані поруч.

Передбачається, що на кожні 15 жінок або 30 чоловіків передбачена одна туалетна kabінка. Площа підлоги туалетних kabін встановлена на рівні 6 м<sup>2</sup>.

Результат розрахунку приведений в таблиці 2.14

Таблиця 2.17

#### Площі побутових приміщень

Назва показників (приміщень)	Одиниця виміру	Показники
Чисельність виробничих, допоміжних та ІТ робітників	осіб	51
Чисельність водіїв	осіб	90
Чисельність одночасно працюючих в найбільш численній зміні	осіб	51
Площа гардеробних	кв.м	25
Площа умивальників	кв.м	6
Площа душа	кв.м	9
Площа туалету	кв.м	14

#### Площа стоянки автомобілів

Площа паркування розраховується на основі розташування паркувальних місць та кількості припаркованих там транспортних засобів. Якщо кожному транспортному засобу призначено паркувальне місце, то для кількості транспортних засобів у автопарку має бути доступна відповідна кількість паркувальних місць.

Число місць для стоянки знеособленого способу зберігання обраховується за формулою

$$A_{cm} = A_{cn} - (A_{кр} + X_{np} + X_{то} + X_{ч} + A_{л} + A_{60}), \quad (2.35)$$

де  $A_{кр}$ ,  $A_{л}$ ,  $A_{вдр}$  – це кількість автотранспортів в капітальному ремонті, на лінії, при цілодобовій роботі підприємства, у тривалому відрядженні;

$X_{пр}$ ,  $X_{то}$ ,  $X_{ч}$  – це загальна кількість постів ПР і технічного обслуговування, та постів очікування.

Площа зони зберігання одного модельного ряду автомобілів розраховується за формулою

$$F_{cm} = A_{cn} f_{cm} K_{ц}, \quad (2.36)$$

де  $f_{cm}$  – Площа, яку на момент займає автомобіль в плані, м<sup>2</sup>;

$K_{ц}$  – коефіцієнт щільності автомобільних місць  $K_{ц}=2,5 \dots 3,0$  [3]

У автотранспортних підприємствах рухомий склад в основному складається з різних моделей. У цьому випадку площу стоянки визначаємо за формулою

$$F_{cm} = K_{ц} \sum_{i=1}^n A_i f_{icc}, \quad (2.37)$$

де  $f_{icc}$  – площа, яку займає і-та модель автомобіля в плані  $f_i = a_i \cdot b_i$ , м<sup>2</sup>;

$A_i$  – чисельність і-тої моделі автомобілів.

$$F_{CT} = 2.8 \cdot (50 \cdot 17 + 20 \cdot 18 + 20 \cdot 18) = 4438 \text{ м}^2$$

### 2.3.7. Організація і управління процесами технічного обслуговування і ремонту дорожньо-транспортних засобів

Організація діагностики, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів здійснюється за схемою, наведеною на рис. 2.1.

Технічне обслуговування і поточний ремонт ДТЗ повинні забезпечувати:

1. Постійну готовність ДТЗ до роботи;
2. Надійність ДТЗ при роботі у будь-яких експлуатаційних умовах;
3. Безпеку під час руху;
4. Максимальні міжремонтні пробіги в цілому ДТЗ і його агрегатів.

Для досягнення цих цілей автовиробник впровадив систему планово-профілактичного обслуговування. Ця система включає проведення робіт з контролю технічного стану та обслуговування транспортних засобів. Ремонтні роботи виконуються за потребою, але робоча сила, необхідна для цих ремонтів, планується заздалегідь.

Після проходження контрольно-пропускного пункту транспортний засіб може бути переданий на технічне обслуговування або на зберігання. Прохід через зону технічного обслуговування, включаючи ТО-1, ТО-2 та ПР, є обов'язковим. Технічне обслуговування проводиться в окремій будівлі у дві зміни.

ТО-1, ТО-2, ПР виконуються у головному виробничому корпусі. ТО-1, ТО і ПР в одну зміну.

У головному корпусі транспортні засоби, що проходять перше технічне обслуговування (ТО-1), направляються до відділу експрес-діагностики Д-1. Прилади та обладнання у відділі Д-1 дозволяють оцінювати та коригувати технічний стан систем, що забезпечують безпеку дорожнього руху.

Огляд ТО-1 проводиться для перевірки технічного стану транспортного засобу, регулювання окремих агрегатів та усунення дрібних несправностей шляхом проведення необхідного ремонту.

Роботи згідно з ТО-1 будуть виконуватися на переїздах доріг з робочими траншеями. ТО-1 включає наступні спеціалізовані роботи:

- контрольно-оглядові і кріпильні;
- регулювальні, електротехнічні роботи;
- роботи по обслуговуванню систем живлення;
- змащувальні і очисні роботи.

На постах змащування виконуються наступні операції:

- злив відпрацьованих масел через зливні лійки по маслопроводам в ємкості;
- заправка автомобілів свіжим моторним маслом, трансмісійними мастилами, дозаправлення повітрям;

- змащування автомобілів консистентною змазкою.

ДТЗ, які по графіку поступають на друге технічне обслуговування ТО-2 і поточний ремонт ПР, направляються спочатку на дільницю поелементної діагностики Д-2. На дільниці Д-2, яка обладнана навантажувальним стендом і спеціальним діагностичним обладнанням і приладами, здійснюється реєстрація основних параметрів технічного стану вузлів і агрегатів, а також для ДТЗ.

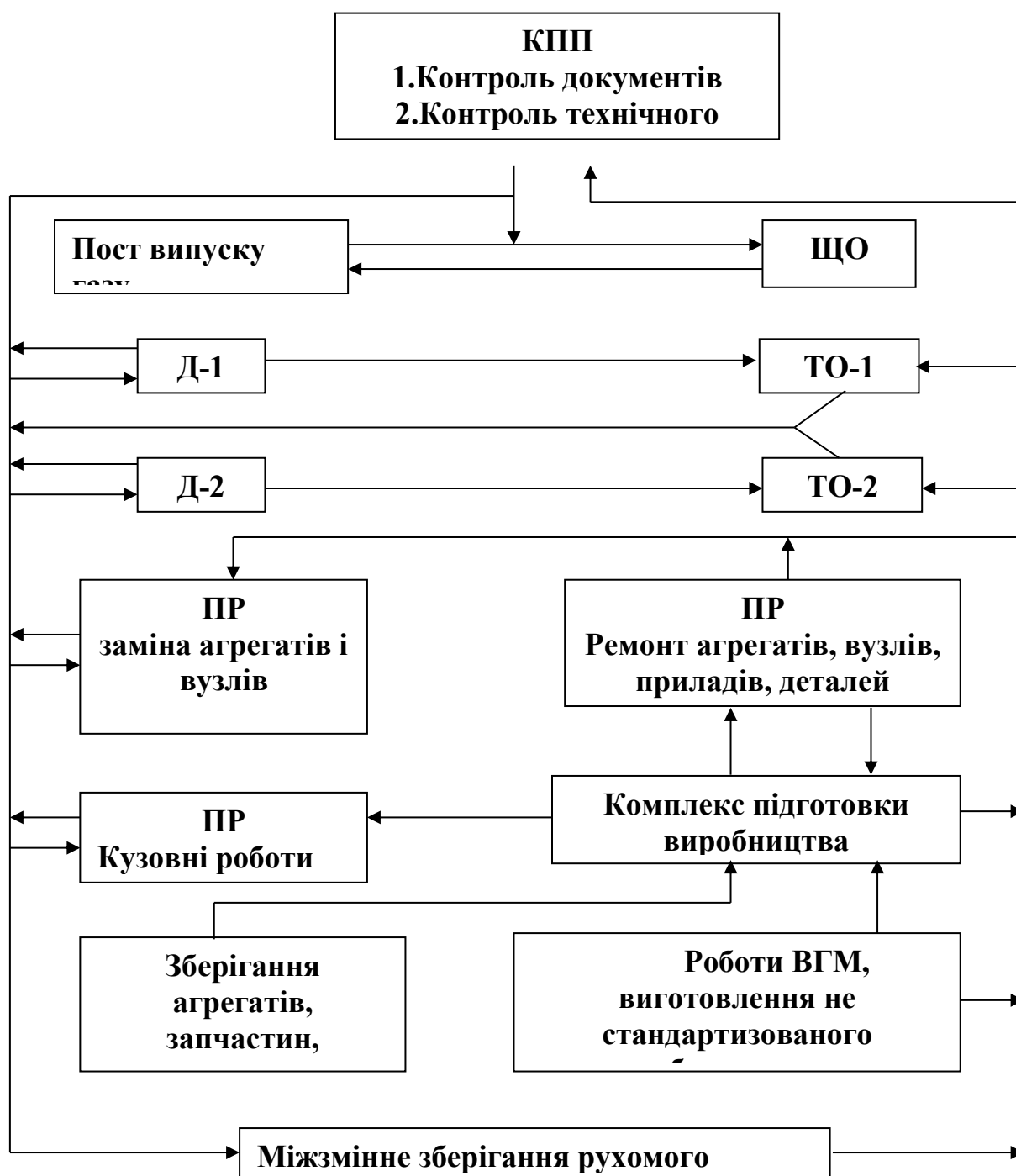


Рисунок 2.1 – схема технологічного процесу ТО і ПР рухомого складу

Після детальної діагностики окремих компонентів, автомобілі направляються до відповідних центрів технічного обслуговування та ремонту.

Під час етапу ТО-2, у зв'язку з великим обсягом робіт та ретельністю перевірки стану та функціональності механізмів, дозволяється знімати з транспортних засобів окремі вузли, джерела живлення та електричні пристрої для їх перевірки та розбирання безпосередньо в майстернях на випробувальних стендах за необхідності, одночасно усуваючи всі виявлені дефекти.

Поточний ремонт транспортних засобів передбачає заміну або ремонт деталей (за винятком стандартних компонентів) та виконання різних видів ремонту для усунення окремих несправностей, що виникають під час експлуатації транспортного засобу. Необхідність поточного ремонту виявляється під час оглядів та технічного обслуговування, а також під час нормальної експлуатації транспортного засобу. Поточний ремонт включає демонтажно-складальні роботи, зварювальні, кузовні, електромонтажні, механічні та інші роботи, необхідні для усунення окремих несправностей, можливо, без зняття пристрою.

На основі розрахунків та даних про існуюче підприємство створюємо зведену таблицю 4.15 щодо характеристик виробничого корпусу та виробництва, а також допоміжного персоналу та персоналу.

Таблиця 2.18

Зведена таблиця виробничого корпусу та виробничих,  
допоміжних робітників і персоналу.

Номер приміщення	Найменування	Кількість постів	Кількість робітників (явочна)	Кількість робітників (штатна)	Площа м <sup>2</sup>
1	Зварювальний пост	1	3	3	100
2	Жерстяницька		1	1	6
3	Слюсарно-механічна		4	4	65
5	Агрегатна		3	3	68
5	Склад запасних частин і агрегатів				68
6	Пост очікування ТО і ПР	1			50
7	Регулювальні і складально-розбірні пости	3	7	8	460
8	Зона ТО-2	1	5	6	150
9	Зона ТО-1	1	4	4	150
10	Кімната ІТР				24
11	Склад ПММ для ТО				24
12	Шиномонтажна (відкрита)		0		24
13	Побутові приміщення				25
14	Туалети, умивальники				8
15	Електротехнічна		2	2	17
16	Акумуляторна		0		в загал.
17	Ремонту приладів систем живлення		1	1	17
18	Мідницька		2	2	36
19	Ковальсько-ресорна		2	2	60
20	Зварювальна		2	2	28
Разом		7	36	38	1380
Допоміжних робітників			10		
Інженерно-технічних			5		
всього			51		

### **3 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ**

Термін «Планування автопарку» означає розташування виробничих, складських, адміністративних та побутових приміщень та їх взаємне розміщення в плані будівлі або в окремо розташованих будівлях, призначених для технічного обслуговування, поточного ремонту та зберігання рухомого складу.

У процесі планування були вирішені такі питання:

- Розподілення і організація загальної території підприємства;
- Забудова та використання земельних ділянок;
- Спільне розміщення будівель та споруд;
- Створення виробничого процесу та організація діяльності підприємства;
- Забезпечення необхідних технічних комунікацій;
- Розташування місць для обслуговування та зберігання рухомого складу;
- Питання конструктивних схем, розмірів будівель та кількості поверхів;
- Організація руху на території або всередині будівлі;
- Охорона навколишнього середовища.

#### **3.1 Генеральний план автогосподарства**

Генеральний план підприємства був розроблений відповідно до чинних будівельних норм і правил СНиП 11-89-80 («Генеральні плани промислових підприємств»), умови оформлення відповідно до ДСТУ Б А.2.4-6-95) «Правила

розробки робочої документації генеральних планів підприємств, будівель, житлових і цивільних об'єктів» Правила використання символів відповідно до DSTU В А.2.4-2-95 «Символи та зображення в генеральних планах і проектах транспортних споруд»

Для в'їзду або виїзду на територію підприємства були встановлені одні ворота шириною 6,0 м, а також запасні ворота. З огляду на те, що на підприємстві немає інтенсивного руху транспорту, при виїзді та в'їзді на територію буде достатньо одних головних воріт.

Таблиця 3.1

Склад будівельних об'єктів підприємства складають такі будівлі та споруди:

Номер на плані	НАЙМЕНУВАННЯ
1	Стоянка приватних автомобілів
2	Адміністративно побутовий корпус
3	Зона відпочинку
4	Столова
5	Стоянка автомобілів керівництва
6	КПП
7	Протипожежний запас води
8	Лабораторія якості бетону
9	Зона щоденного обслуговування (ЩО)
10	Очисні споруди для зони ЩО
11	Естакада для проведення ЩО
12	Виробничий корпус
13	Відкрита стоянка автомобілів
14	Складські приміщення

Всі зазначені будівлі відповідають будівельним нормам проектування підприємств по обслуговуванню та зберіганню автомобілів [1], чинним будівельним нормам, санітарним та протипожежним нормам і правилам [4].

Розміщення будівель, споруд, та допоміжних приміщень відповідає технологічному процесу обслуговування та зберігання ДТЗ, а також веденню загальногосподарських робіт.

Виробничі або допоміжні приміщення на підприємстві використовуються за своїм призначенням.

На підприємстві наявна документація (паспорти, акти, технічні журнали, проекти) на всі будівлі і споруди на ньому, а також транспортно-підйомне обладнання зі обладнанням для обслуговування автотранспорту.

Виробничі та побутові відходи і агрегати своєчасно прибираються зі підприємства. Місця для проїздів мають складаються з наступних конструкцій та матеріалів.

1. Основа щебінь або гравій, товщина слою - 15 см,
2. Піщаний дренажний прошарок, товщина слою – 15 см,
3. Покриття – середньозернистий асфальт, товщиною 5 см, та грубозернистий, товщиною 7 см;
4. Поперечні нахили не більше ніж за 4% та ухили при заїзді в будівлю виробничого корпусу не перевищує 8%.

Ширина дороги коливається від 4 м для одностороннього руху до 8 м для двостороннього руху. Рух транспортних засобів на території підприємства організовано за скороченим маршрутом, на якому немає зустрічного руху в одній смузі та перехресть транспортних потоків.

### **3. 2 Озеленення та впорядкування автогосподарства**

Для забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов, а також вимог пило захисту, на території підприємства проведено озеленення та благоустрій території. Основним видом озеленення є посадка дерев, кущів та закладка газонів. Площа озеленення через специфіку виробництва становить лише 6%.

### 3.3.Обладнання будівель опаленням, вентиляцією, електропостачанням, водопроводом і каналізацією

#### Опалення

Теплопостачання підприємства забезпечується з центральної мережі міста. Внутрішня мережа виготовлена з електромеханічно зварених сталевих труб відповідно до ГОСТ 10704-76 та сталевих водопровідних і газопровідних труб відповідно до ГОСТ 3262-80.

Теплоносієм є перегріта вода, 150-170 °С. Тиск води в трубопроводі подачі – 110,9 м.в.р., в трубопроводі повернення – 34,0 м.в.р.

Розрахована температура повітря в приміщеннях наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.2

Режим температури приміщень на підприємстві

Приміщення	Розрахункова температура повітря, °С
Приміщення для постів ТО і ремонту вантажівки	16
Складські приміщення	10

Поза робочим часом температура у всіх приміщеннях підтримується на рівні 5 °С. Поза робочим часом система опалення автоматично переходить у режим очікування.

#### Вентиляція

Основним завданням вентиляційних пристроїв є відведення вихлопних газів, хімічний склад яких залежить від типу використовуваного палива, стану двигуна та режиму його роботи.

Максимально допустима концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони зазначена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.3

Гранично Допустимі концентрації шкідливих речовин

Призначення приміщення	Граничнодопустима концентрація, г/м <sup>3</sup>			
	СО	Аерозолі свинцю	NO <sub>x</sub>	Альдегіди
1	2	3	4	5

Таблиця 3.3

## Гранично Допустимі концентрації шкідливих речовин

Призначення приміщення	Граничнодопустима концентрація, г/м <sup>3</sup>			
	СО	Аерозолі свинцю	NO <sub>x</sub>	Альдегіди
1	2	3	4	5
Для обслуговування автомобілів	0,3	0,1	5,0	30,0
Для зберігання автомобілів	2,0	0,1	5,0	30,0

У приміщеннях АЗС застосовується загальнообмінна вентиляція, призначена для розчинення газових домішок до їх гранично допустимої концентрації. Припливне повітря в цьому випадку доставляється в розкидані в робочій зоні приміщення станції і на склади - прямо зверху вниз. Відведення повітря виконується з верхньої зони.

Повітря подачі подається вентиляторами, а забруднене повітря відкачується природним шляхом, а також механізованим приводом. У приміщеннях на АЗС є не тільки загальний обмін, а й місцева вентиляція.

### Електропостачання

Електропостачання підприємства здійснюється від мережі 10кВ з перетворенням трансформаторними підстанціями на напругу 380/220В для силових і освітлювальних установок.

Необхідний рівень освітленості приміщень може бути забезпечений комбінованою системою освітлення. При цьому виді освітлення, крім ламп загального освітлення, безпосередньо на робочих місцях розташовуються світильники місцевого освітлення. Для місцевого освітлення приймається напруга 36В і в особливо небезпечних місцях – 12В.

Конструкція електродвигунів і стартера обладнання є: вибухозахищені – в фарбувальних камерах; захищені - в приміщеннях для СТО і для монтажних, металообробних, електротехнічних, акумуляторних, мідних, олов'яних, зварювальних і шиномонтажних робіт; закриті - у всіх інших приміщеннях.

### Водопостачання і каналізація

Подача води відбувається від міської мережі водопостачання.

Автопарк обладнаний та обладнаний побутовими, питними та промисловими системами водопостачання, встановлено протипожежний водогін. Реверсивне водопостачання використовується для зменшення витрат води на мийку автомобілів, що передбачає переробку води.

Компанія обладнана побутовими стічними водами, промисловими стічними водами та зливовими стічними водами з очисними спорудами. Промислові стічні води очищуються на очисних спорудах, розташованих на території підприємства, перед скиданням в каналізаційну систему.

Каналізаційна мережа призначена для відведення стічних вод з технологічного обладнання з будівництвом місцевих очисних споруд зі скиданням у внутрішню мережу стічних вод. Кислотні стічні води нейтралізуються в нейтралізаційній свердловині.

Для утримання зважених часток і нафтопродуктів виконують розрахункові свердловини з нафтових пасток.

### **3. 4 Головний виробничий корпус**

Підприємство має головний виробничий корпус, призначений для розміщення предметів технічного обслуговування, ремонту транспортних засобів і допоміжних виробничих приміщень, призначених для різних підготовчих і ремонтних робіт, а також для зберігання технічного майна.

Розміри основного виробничого корпусу:

- Загальний периметр - 49500x31500 мм.

Основний виробничий корпус виконаний рамного типу і складається з колон квадратного перетину розмірами 500x500 мм серії К 901-40133.

Сітка колонок перемішана зі кроком на прогін :

- Для основного периметра 6x24 м.
- Для добавки 6x6

На кожну пару колон поверх ширини укладають балки перекриття довжиною 24 і 6 м, що є опорою для плит довжиною 6 м, і перекриває верхній

простір між балками по довжині, обмежений на площині кутами чотирьох колон.

Загалом зона ТО та ПР має п'ять тупикових універсальних постів, які об'єднані траншеєю.

Всю зону для ПР і ТО перекриває дві підвісна кран-балка шириною 10 м і з виходом в агрегатну і механічну дільницю. Шиномонтажна дільниця відкрита і має заставлене обладнання прямо на території зон.

Головний виробничий корпус має такі приміщення та зони, таблиця 3.3.

Таблиця 3.4

## Склад приміщень і зон головного виробничого корпусу

Номер приміщення	Найменування	Площа, м <sup>2</sup>
1	Зварювальний пост	100
2	Жерстяницька	6
3	Слюсарно-механічна	65
5	Склад запасних частин і агрегатів	68
5	Агрегатна	68
6	Пост очікування ТО і ПР	50
7	Регулювальні і складально-розбірні пости	460
8	Зона ТО-2	150
9	Зона ТО-1	150
10	Кімната ІТР	24
11	Склад ПММ для ТО	24
12	Шиномонтажна (відкрита)	24
13	Побутові приміщення	25
14	Туалети, умивальники	8

15	Електротехнічна	17
16	Акумуляторна	в загал.
17	Ремонту приладів систем живлення	17
18	Мідницька	36
19	Ковальсько-ресорна	60
20	Зварювальна	28

Дільниці: зварювальна і ковальсько-ресорна будуть поєднані в одну.

Дільниці з ремонту паливної апаратури, електротехнічна, акумуляторна також об'єднані в одну

Проте місце для проведення зварювальних робіт буде організовано окремо. Пост зварювальний має підвісну кран балку шириною 5 м.

### **3. 5 Стіни приміщень**

Капітальні стіни та несучі перегородки збудовані з цегли і блоків товщиною 500 мм. Перегородки виготовляються з цегли невеликих блоків товщиною 250 мм відповідно.

### **3. 6 Двері, вікна, підлога**

Двері для людей у адміністративно-побутові приміщеннях і майстерні, де немає великого обладнання, використовуються однопанельні, шириною 1000 мм, висота яких становить 2400 мм або дволопатеві двері шириною 1500 мм і 2000 мм

Розмір подвійного лопатевого порту, який розташований в торцевих стінах будівель, обладнаних повітряно-тепловими шторами з автоматичною дією, становить 4000x4000 мм.

Виробничі приміщення освітлюються природним світлом вдень через вікна у зовнішніх стінах або світлові ліхтарі, влаштовані на дахах будівель у спеціальних отворах (верхнє освітлення). Віконні рами виконані одинарними висотою 4200 мм і шириною кратною 1000 мм. Підлога використовується по-різному в залежності від призначення приміщення. У зоні зберігання технічного обслуговування, в запасах запасних частин, агрегатів, в паливно-

агрегаційних складах використовуються асфальтобетонні і в металообробних механічних, електротехнічних кінцевих поверхах з дерев'яних прутів.

### **3.7 Основні вимоги, що ставляться до приміщень автогосподарства**

Для автомобільної промисловості встановлені функціональні, технічні, архітектурні та екологічні вимоги.

Функціональні вимоги задовольняються дотриманням проєктованих будівель за їх призначенням і всіх специфічних умов експлуатації, пов'язаних із запобіганням, ремонтом, зберіганням і експлуатацією автомобільної техніки.

Виробничо-технічні умови спрямовані у розміщення комфортних, надійних і довговічних будівель.

Архітектурно-художні умови гарантують просторовий зв'язок із прилеглими будівлями і навколишнім середовищем, естетичне вирішення для загального ансамблю.

Фінансові умови спрямовані на зниження витрат на проєктування та експлуатацію компанії.

## **4 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

### **4.1 Призначення зони ПР**

Зона ПР призначена для відновлення та підтримки працездатності транспортних засобів, усунення поломок та несправностей, що виникають під час експлуатації або виявляються під час технічного обслуговування. Поточний ремонт транспортних засобів рекомендується проводити на спеціалізованих станціях агрегатно-вузловим методом. Однак, враховуючи невеликий обсяг поточних ремонтних робіт, неможливо досягти повної спеціалізації. Тому частину робіт доведеться об'єднати на окремих постах.

### **4.2 Основні роботи, які виконують в зоні**

До типових ПР-робіт відносяться: сепарація і монтаж, металообробка і механічна обробка, зварювання, виявлення несправностей, фарбування, кування і пружинна обробка, вулканізація, монтажна заміна, деталі і При

поточному ремонті вузлів допустима заміна деталей, що досягли граничного стану, крім найважливіших. Поточний ремонт АТЗ також включає роботи, пов'язані з одночасною заміною максимум двох базових агрегатів (крім кузова і рами). У поточній системі технічного обслуговування та ремонту регулюється питома інтенсивність роботи технічного обслуговування, яка пояснюється пробігом автомобіля (громадські години /1000 км), а також загальним питомим простоем у технічному обслуговуванні та обслуговуванні (дні /1000 км). Крім того, спеціальні правила регулюють фінансові витрати ІПП з розподілом їх у заробітній платі, запасних частинах та матеріалах. Частина операцій РР з меншою інтенсивністю роботи можна виконувати разом з роботою наступної служби технічного обслуговування, особливо щодо запобігання помилкам на об'єктах, що впливають на безпеку дорожнього руху. Деякі роботи з РР можна виконувати і у вигляді самостійних комплексів, наприклад, підтримуючи умови роботи кузовів, кабін, каркасів. Їх можна виконувати 2-3 рази на рік.

**Розбирально-складальні роботи** включаються в початкову і кінцеву експлуатацію поточного ремонту автомобіля. Вони включають в себе заміну дефектних вузлів, механізмів і вузлів автомобіля на відповідні, заміну дефектних деталей на нові або відремонтовані. До них відносяться роботи, пов'язані з заміною двигуна, мости, коробки передач, радіатори, зчеплення, пружини і т.д. Зазвичай вони виконуються на РР-позиціях. Крім того, виконується часткове розділення передньої осі, рульового управління, зчеплення, двигуна, коробки передач та інших агрегатів там, а потім після ремонту – монтажні роботи. Розбірно-монтажні роботи по РР для автомобілів проводяться відповідно до поопераційних і технологічних карт, що регламентують функції поточного ремонту різних моделей автомобілів, включаючи заміну двигуна, коробки передач, заднього (центрального), передніх мостів, рульового механізму і. (середнього), переднього мостів, кермового механізму тощо.

#### **4.3 Стислий опис технологічного процесу**

Після проходження ЩО автомобілі потрапляють до зони ПР та встановлюються на відповідний пост залежно від типу несправності. На посту ремонту двигунів та їх систем замінюються вузли двигуна, виконується поточний ремонт двигуна та його окремих підсистем.

На станції заміни агрегатів замінюють передній міст, задній міст, коробку передач, редуктор та пружини, а також окремі вузли та деталі агрегатів.

На станції ремонту та регулювання гальмівної системи замінюють несправні деталі гальмівної системи, регулюють усі зазори, заправляють гальмівну систему робочою рідиною та регулюють стоянкове гальмо.

На електротехнічній робочій станції знімаються та встановлюються компоненти та пристрої електрообладнання, а також перевіряються та регулюються без зняття їх з транспортного засобу.

Інші роботи ПР рівномірно розміщені на всіх постах зони ПР.

#### **4.4 Оснащення зони технологічним устаткуванням**

Обладнання та інструменти у зоні ПР підбираються за відповідними до вимог технологічного процесу та розташовуються у постах.

Всі пости обладнані оглядовими канавами.

Станції заміни агрегатів оснащені комплектом обладнання, що включає: канавний підйомник, пневматичний гайковерт, візок для зняття та встановлення ресор вантажівок, підйомник коробки передач та ємності для зливу відпрацьованих масел.

Пости ПР автомобілів укомплектовані спеціалізованим інструментом, приладами, оргтехоснащенням, що забезпечує підвищення рівня механізації, культури виробництва та якості виконуваних робіт.

Список технологічного обладнання для зони ПР був приведений в розділі 3, а також представлено на листі №3 графічного матеріалу.

#### **4.5 Правила техніки безпеки**

Перед початком роботи потрібно одягнути та поправити спецодяг. Огляньте робоче місце, видаліть будь-які сторонні предмети, що заважають роботі. Переконайтеся, що робоче місце достатньо освітлене, і світло не буде сліпити очі. Напруга місцевого освітлення не повинна перевищувати 36 В, а переносних електроламп – 12 В. Робочі інструменти у зручному та безпечному для використання порядку. Переконайтеся, що робочі інструменти, пристрої та засоби індивідуального захисту знаходяться у справному стані та відповідають вимогам безпеки.

Під час робіт з ремонту РС повісьте на кермо табличку «Не заводити двигун! Працюють люди». Під час постановки автомобіля на пост ПР його необхідно загальмувати стоянковим гальмом і включити першу передачу, вимкнути запалювання. Під кермо розмістити не менше двох упорів. Робоче місце слід тримати в чистоті, не захаращувати зайвими предметами. Під час розбирання та складання користуватися справними знімачами, гайковими ключами та ключами. Забороняється відкручувати гайки зубилом та молотком. Їх слід змочити гасом, а потім відкрутити гайковим ключем. При роботі з етильованим бензином або з деталями двигуна, працюючого на бензині необхідно: працювати тільки в спецодязі ; здавати її в пральню ; виносити спецодяг з підприємства забороняється ; перед розбиранням двигуна дбайливо протерти шматтям, змоченим гасом або лужним розчином ; після розбирання деталі промити в гасі або лужному розчині ; при влученні етильованого бензину на руки або шкіру тіла промити ці місця гасом, а потім теплою водою з милом ; вилитий етильований бензин негайно витерти і обробити розчином хлорного вапна ; використовувати етильованих бензин для миття рук, деталей, заправки паяльних ламп заперечується.

Після закінчення роботи приберіть робоче місце, протріть інструменти та обладнання та складіть їх у відведене місце. Залишати транспортний засіб піднятим домкратом заборонено. Повідомити майстра або виконроба про всі порушення та несправності, що були виявлені під час роботи. Зняти та

прибрати на зберігання робочий одяг. Вимити руки та обличчя теплою водою з милом, за необхідності прийняти теплий душ.

Спецодяг та засоби захисту – відповідно до «Типових галузевих норм безкоштовного забезпечення працівників та службовців автомобільного транспорту та автомобільних доріг спецодягом та засобами захисту навколишнього середовища» автомеханіку видається бавовняно-паперовий спецодяг та комбіновані рукавички. При роботі з етильованим бензином мотористу додатково видають рукавиці і фартух гумові.

#### **4.6 Призначення підйомника-маніпулятора електромеханічного**

Підйомник — це електромеханічний маніпулятор, призначений для підвішування передньої або задньої частини вантажівки на оглядову яму, а також для зняття та встановлення агрегатів, що мають доступ знизу вантажівки.

Підйомник входить до комплекту обладнання для поточної ремонтної станції. Комплект складається з підйомника, домкратів для мостів, редуктора заднього моста, коробки передач та пружин, а також чотирьох опорних стійок для утримання вантажівок в підвішеному стані.

Підйомник призначений для використання на одиночних постах поточного ремонту вантажівок.

#### **2. Технічна характеристика**

Тип	пересувний електромеханічний
Вантажопідйомність, кгс	2500
Висота підйому, мм	740
Швидкість підйому, м/хв	1,86
Електродвигун	N=1,1 кВт
Маса, кг	155
Привід	ручний
Виліт поворотного важеля, мм	220

Вантажопідйомність, кг	1500
Габаритні розміри, мм	350x135x1180
Маса, кг	54

Опори піднімають вручну і фіксуються автоматично пружинними фіксаторами. Опори забезпечують надійну фіксацію автомобіля у підвішеному стані.

#### **4.7 Особливості конструкції та роботи підйомника**

Сам підйомник складається зі візка, підйомного механізму, панелі керування та з'єднувального кабелю.

Візок має зварну конструкцію. У нижній частині рами візка встановлено чотири самовирівнювальні поворотні колеса.

У верхній частині візка є чотири ролики. Колеса використовуються для транспортування агрегату до робочої зони кранової балки або іншого підйомного механізму. Ролики використовуються для підтримки підйомника на напрямних оглядової канави під час підвішування автомобіля. Крім того, колеса дозволяють використовувати підйомник на стовпах, обладнаних естакадами, або стаціонарних гаражних підйомниках. Підйомний механізм складається з електродвигуна, редуктора з циліндричними шестернями та гвинтової передачі. На валу підйомного механізму може бути встановлений ролик для роботи з підхоплювачами агрегатів. У цьому випадку один кінець підхоплювача закріплений шарніром на візку, а інший взаємодіє з роликом.

#### **Робота підйомника**

Підйомник котиться під вантажівку, встановлюється домкрат для передньої або задньої осі і підвішується передня або задня частина транспортного засобу.

Встановіть опори у вертикальне положення і опустіть на них автомобіль. Від'єднайте пристрій, який знімається відповідно до технологічної карти.

Аналогічний звукознімач встановлюється в гніздо ручки і підводиться під знімний блок. Агрегат опускається і подається на робочу зону кран-балки. Агрегат знімається і транспортується в зону ремонту.

#### 4.8. Розрахунок підйомника маніпулятора

##### Вибір електродвигуна приводу механізму підйому

Вихідні данні: Вантажопідйомність,  $Q = 2500$  кг; Швидкість підйому,  $V=1,86$  м/хв

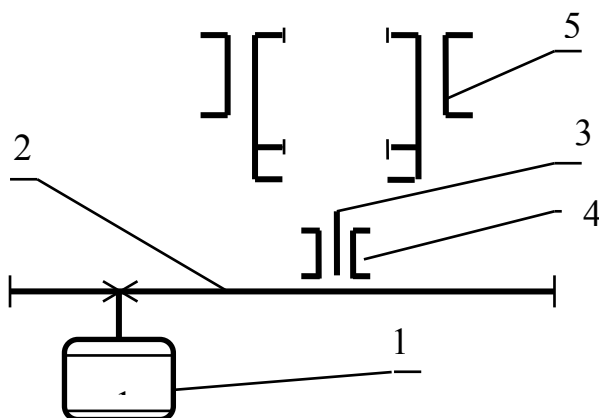


Рис. 4.1 Схема механізму підйому

1 – електродвигун, 2 – зубчата циліндрична передача, 3 – гвинтова передача,  
4 – підшипникова опора, 5 – шток.

Загальний к.к.д. механізму підйому визначається за формулою

$$\eta = \eta_{zn} \cdot \eta_{on} \cdot \eta_e$$

де  $\eta_{zn}$  - к.к.д. зубчатої передачі,  $\eta_{zn} = 0,9$ ;

$\eta_{on}$  - к.к.д. ходові гвинтові опори, два конічні роликові підшипники, що використовуються як ходові гвинтові опори,  $\eta_{on} = 0,98$ .

- к.к.д. гвинтової передачі який попередньо можна прийняти = 0,77,  
[12,стр.289]

Необхідна потужність електродвигуна визначається , виходячи з вантажопідйомності і прийнятої швидкості за формулою:

$$N = \frac{Q \cdot g \cdot V}{60\eta} = \frac{2500 \cdot 9,81 \cdot 1,86}{60 \cdot 0,86} = 1120 \text{ Вт}$$

Для підйомника, що розроблюється можна прийняти електродвигун потужністю 1,1 кВт при 950 об/хв.

### **Розрахунок вантажного гвинта**

Орієнтуючись на готові конструкції, можна попередньо прийняти трапецієподібну різьбу 40x10 для вантажного гвинта.

Кут лінії гвинтової різьби визначається за формулою

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{S}{\pi \cdot d}$$

де S - крок різьби, S=10 мм

d - середній діаметр різьби, d=34 мм.

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{10}{3,14 \cdot 34} = 0,0935$$

Наведена напруга гвинта визначається за формулою

$$\sigma = \frac{Q \cdot g}{F \cdot V_1} + 1,6 \left( \frac{S}{\eta_{\text{гв}}} \cdot 29 \right)$$

де F – розрахункова площа гвинта;

$$F = 0,785 \cdot d_{\text{вн}}^2,$$

$$F = 0,78 \cdot 29^2 = 660 \text{ мм}^2$$

$d_{\text{вн}}$  – внутрішній діаметр різьби.

Допустима напруга в матеріалі гвинта визначається за формулою

$$\sigma_{np} = \frac{2500 \cdot 9,81}{660 \cdot V_1} + 1,6 \left( \frac{10}{0,77} \cdot 29 \right) = 47 \text{ МПа}$$

Поточна межа для текучості матеріалу гвинта і сталі 45 складає  
 $[\sigma_p] = 280/3,5 = 93 \text{ МПа}$  [11, стр.9].

Умови міцності витримано.

Для стійкості до стирання гвинт розраховується виходячи із середнього питомого тиску на робочих поверхнях дроту.

Робоча висота витка розраховується за допомогою формули

$$\sigma = \frac{d_z - d_{вн}}{2} = \frac{(40 - 29)}{2} = 5,5 \text{ мм}$$

Середній питомий тиск на робочій поверхні дроту обраховується за формулою

$$q = \left( \frac{1}{\pi} \right) \cdot \left( \frac{Q \cdot S \cdot g}{l \cdot z \cdot d \cdot t} \right)$$

де  $l$  – довжина гайки,  $l = 50 \text{ мм}$ .

$z$ - кількість заходів різьби,  $z = 5$

$$q = \left( \frac{1}{\pi} \right) \cdot \left( \frac{2500 \cdot 10 \cdot 9,81}{50 \cdot 5 \cdot 34 \cdot 5,5} \right) = 1,7 \text{ МПа}$$

З умов забезпечення зносостійкості питомий тиск не повинен перевищувати 2 МПа [12, стр.290].

Питомий тиск в даній гвинтовій парі знаходиться в допустимих межах.

#### 4.9 Техніка безпеки при роботі на підйомнику

До роботи на посту допускаються особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки під час технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів, а також ті, що вивчили будову та правила експлуатації маніпуляторного підйомника.

Підйомник-маніпулятор повинен бути надійно заземлений та підключений до захисного пристрою від ураження електричним струмом.

Підйомник повинен проходити періодичні випробування відповідно до правил Держ Технічного нагляду. Забороняється робота з підйомником-маніпулятором, який не пройшов випробування.

Забороняється робота з підхватами або у випадках несправності підйомника.

## **5. ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **5.1 Нормативно-правова основа роботи з охорони праці**

Охорона праці – - система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатність особи в процесі праці.

Більшість заходів з охорони праці базуються на законодавчих та нормативних положеннях. Найважливішим законодавчим актом є Конституція України. Статті Конституції про охорону праці містяться у другому розділі Конституції України, який присвячений регулюванню питань, пов'язаних з

правовим статусом людини і громадянина. До цих статей належать: стаття 43, яка надає громадянам право на працю у сприятливих, безпечних і здорових умовах; стаття 44, яка передбачає право на страйк; стаття 45, яка передбачає право на відпочинок; стаття 46, яка передбачає право на соціальний захист та багато інших статей. Усі ці статті знаходять свій подальший розвиток у Кодексі законів про працю України та Законі України про охорону праці.

Відповідно до закону України «Про охорону праці », показники умов праці на робочому місці, характеристики технологічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, також повинні відповідати вимогам правил охорони праці.

Автотранспортні засоби також мають власні «Правила безпеки дорожнього руху », які регулюють питання безпеки дорожнього руху на автомобільному транспорті. Ці правила поширюються на всі автотранспортні компанії та організації, незалежно від галузевої організації або форми власності, а також на компанії, включаючи транспортні майстерні, станції, майстерні, гаражі і Вимоги цих правил є обов'язковими для всіх працівників при організації та виконанні робіт у зв'язку з операціями, профілактичним технічним обслуговуванням та ремонтом транспортних засобів, а також при проектуванні та реконструкції компаній, їх виробничих потужностей, споруд, розробці технологічних процесів, обладнання тощо.

При виконанні робіт, не властивих компанії, необхідно дотримуватися міждисциплінарних правил, норм, стандартів та інших нормативних дій з охорони праці. У разі внесення змін або доповнень до «правил з охорони праці при роботі з автомобільним транспортом » та інших законодавчих документів з охорони праці, вимоги яких поширюються на автотранспортні підприємства, необхідно дотримуватися нещодавно прийнятих законодавчих документів.

У разі відсутності в нормативних актах вимог з охорони праці, яких необхідно дотримуватися для забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці на певних робочих місцях, власник (керівник автотранспортного бізнесу)

зобов'язаний вжити заходів, погоджених з державними органами охорони праці, для забезпечення безпеки працівників.

На підставі «Правил охорони праці на автомобільному транспорті», стандартних інструкцій та інших нормативних документів з охорони праці особа, яка володіє підприємством, зобов'язана встановити та затвердити правила охорони праці та техніки безпеки для конкретних професій та видів праці з урахуванням фактичних умов праці, організації та прийняття технологій, наявності інструментів, машин, обладнання та засобів захисту, рівня підготовки працівників.

Керівникам всіх рівнів заборонено вказувати різним працівникам виконувати роботи, що порушують діючі правила безпеки праці.

Кожен працівник повинен співпрацювати з власником перевізника з питань організації безпечних умов праці всіма засобами для усунення умов праці, що загрожують його життю або безпеці, або життю і безпеці інших осіб, і повинен негайно повідомити про це свого голову або іншого керівника. Якщо на робочому місці існують небезпечні та шкідливі фактори виробництва, працівник, який виконує таку роботу, має право на безкоштовне харчування, як лікувальне, так і профілактичне, постачання молока або іншого прирівняного до нього харчування, газованої мінеральної води, оплачувані перерви для здоров'я та благополуччя, скорочення робочого часу та дооплачувані відпустки, пільгові пенсії, підвищення заробітної плати та інші пільги та компенсації, передбачені чинним законодавством. Спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також засоби для чищення та дезінфекції надаються безкоштовно та відповідно до встановлених стандартів для працівників, які працюють у небезпечних, забруднених або несприятливих температурних умовах.

## **5.2 Аналіз і характеристики виробничих шкідливостей і небезпек**

Небезпечний виробничий фактор — це фактор, вплив якого на працівників за деяких умов доводить до травмування або іншого раптового погіршення стану здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор — це фактор, вплив якого на працівника за деяких умов доводить до захворювання працівника або зниження працездатності.

Небезпечні та шкідливі фактори виробництва розподіляються на фізичні, хімічні, біологічні, психологічні за типом їх впливу на організм працівника.

Працюючим приходиться працювати при впливі численних небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Аналіз і характеристики цих факторів зводимо в табл.5.1

Таблиця 5.1

## Небезпечні і шкідливі виробничі фактори

№ п/п	Назва шкідливого або небезпечного фактора	Коротка характеристика фактора	Де можуть виникнути	Вплив на людину і наслідки
1.	Машини і механізми, щорухаються	Транспортні засоби, автотранспортувачі і ін.	Територія, стоянки автомобілів, головний корпус	Травми
2.	Рухома частина виробничого обладнання	Верстати, вантажопідйомні механізми і ін.	Головний виробничий корпус, цехи	Травми
3.	Ураження електрострумом	Струм, коли проходить через тіло людини, викликає термоелектричні і біологічні дії	Ділянки і цехи, верстати, освітлювальне обладнання	Опіки, розклад крові, збудження, подразнення нервової системи, смерть

№ п/п	Назва шкідливого або небезпечного фактора	Коротка характеристика фактора	Де можуть виникнути	Вплив на людину і наслідки
4.	Гострі крайки, заусенці і нерівності поверхні заготовок, інструменту, обладнання	Травмонебезпечні роботи	Жерстяні, верстатні, слюсарні роботи	Порізи, проколи, стирання шкіри
5.	Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони	Пил, зважені частки в повітрі, загазованість шкідливими газами	Цехи: ремонт рам, акумуляторний, зварювальний, моторний, вулканізації	Захворювання легень, отруєння, нудота, втомленість
6.	Підвищений рівень вібрації	Вібрація – механічні коливання тіл, яке проявляється в переміщенні центру ваги	Механічний, ковальський, ділянки: гайковерт, стискачі	Захворювання, утомлюваність

### **5.3 Заходи по профілактиці виробничих шкідливостей і небезпечностей**

Відповідно до основних факторів та причин виробничого травматизму, визначених у підрозділі 7.1, у компанії розробляється сукупність правил і заходів з охорони здоров'я на робочому місці для усунення можливих травм та захворювань, відповідно до таблиці 7.1.

#### **Машини і механізми, що рухаються**

Щоб зменшити ризик травмування людей транспортними засобами та механізмами, що рухаються по території АРЗ у виробничих зонах (головна будівля), необхідно розробити та впровадити плани руху в зонах інтенсивного руху, вказавши дозволені та заборонені напрямки, повороти, місця зупинки тощо для транспортних засобів та персоналу. На засіданні керівники відділів проінформують всіх працівників по основним директивам.

#### **Ураження електричним струмом**

Відповідно до стандарту ГОСТ 12.1.019-79 «ССБТ. Безпека, загальні вимоги», електробезпека повинна забезпечуватися за допомогою конструкції електрообладнання, механічних засобів, а також особистих і організаційних заходів захисту.

Технічні засоби та заходи включають захисне заземлення, нейтралізацію, вирівнювання потенціалів, низьку напругу, електричне розділення мереж, захисні вимикачі, компенсацію струму заземлення, ізоляційні пристрої, блокування, захисні пристрої, знаки безпеки та захисне обладнання.

Замініть всі електричні кабелі, які більше не працюють. Огородження лампи в оглядових ямах і виробничих цехах захисними скляними ковпаками та сітчастими екранами.

Встановіть електродвигуни та інші електричні установки в котельні, а також встановіть панелі з автоматичними вимикачами та запобіжниками в шафі, що замикається.

### **Гострі крайки, нерівності заготовок, інструменту, обладнання**

Переконайтеся, що майстер цеху стежить за станом столярних інструментів, а сам столяр і коваль своєчасно усувають будь-які дефекти. Ручки молотків і киянок повинні бути розроблені як з твердої, так і з м'якої деревини. Молотки повинні бути злегка опуклими, а інструмент для надійного кріплення металевих лез до ручки повинен бути міцно закріплений. Металеві пилки, викрутки та щипці повинні мати легкі дерев'яні ручки, довжиною не менше п'ятдесяти міліметрів, які міцно закріплені на стрижні. Розмір ключів повинен відповідати розміру сердечників і болтів. Зазори та канавки в паралельних щелепах не допускаються.

Оснастіть шліфувальну машину в металообробній та механічній майстерні прозорим захисним екраном, щоб захистити очі працівників від розлітаючихся уламків під час виготовлення. Абразивні інструменти ретельно перевіряються та тестуються на міцність і наявність тріщин перед встановленням у верстати. Вони повинні щомісяця перевірятися та досліджуватися на наявність дефектів.

### **Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони**

Шліфувальні верстати в складальних, металообробних та пневматичних ремонтних цехах повинні бути обладнані локальною системою для відведення абразивного пилю.

Одним з основних способів боротьби з пилом у суспільстві є організація технологічного процесу з метою зменшення кількості пилю, наприклад, за допомогою пилососів для очищення салонів транспортних засобів. У приміщеннях, де багато пилю, необхідно систематично видаляти пил зі стін, обладнання та інших поверхонь.

Шкідливі гази видаляються шляхом встановлення локальних вентиляторів і витяжок біля плит, печей, ванн та інших джерел, що виділяють ці гази.

Необхідна система перевірки ремонту - для регулювання паливних клапанів і систем подачі палива карбюраторного двигуна за допомогою контрольно-діагностичних приладів (типу "INA" та "INFRAMENT"), що, завдяки поліпшенню контролю режиму запуску двигуна на виробничому об'єкті, значно зменшить забруднення робочої зони газом.

### **Роботи з кислотою і нафтопродуктами**

Робота з кислотами повинна проводитися тільки в спеціально відведених для цього місцях. Працівники, які працюють з кислотою, повинні носити спеціальний одяг та захисне спорядження, включаючи захисні окуляри, рукавички та гумовий фартух. Робоче місце повинно бути обладнане витяжною вентиляцією. Після закінчення роботи ретельно вимийте руки. Стіни будівлі слід регулярно обробляти тривідсотковим лужним розчином для нейтралізації кислоти.

Щоб значно зменшити шкідливий вплив нафтопродуктів можна, встановивши витяжні вентиляційні системи в приміщеннях, де працюють працівники. Необхідно ретельно вимити руки після завершення роботи. Якщо можливо, використовуйте неетильований бензин. Будьте обережні, щоб не пролити бензин на землю. Уникайте контакту з голою шкірою та одягом. Якщо бензин потрапив на шкіру, негайно промийте уражені ділянки водою з милом.

Заходи по зниженню рівня шуму, на підприємстві, передбачає додавання звукоізоляції та оптимізації технологічних процесів. Також можливе використання глушників, захисних кожухів, засобів індивідуального захисту (захист органів слуху) та заміна обладнання на більш тихі моделі можуть давати позитивні результати.

#### **5.4 Санітарно-гігієнічне забезпечення умов праці на виробництві**

В цьому проекті цей запобіжний захід вжито через розрахунки освітлення, вентиляції, витяжок та опалення. Всі обрахунки повинні виконуватися за допомогою Excel на ПК; тому метод розрахунку освітлення, вентиляції та опалення описано в наступних пунктах.

##### **5.4.1 Розрахунок освітлення**

Для освітлення місцевості використовуються 2 типи освітлення: штучне і природне. Штучне освітлення, як правило, створюється газорозрядними лампами. Лампи розжарювання рекомендуються у випадках, коли використання газорозрядних ламп неможливе або з техніко-економічних причин недоцільне.

Способи обрахунку штучного освітлення спочатку полягає в обрахунку загального освітлення відповідно до Додатка 25 [3], а вже потім у обрахунку змішаного освітлення, яке є сумою місцевого та загального освітлення.

Загальна освітленість розраховується насамперед методом використання світлового потоку за такою формулою:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot K \cdot Z}{\eta n}, \quad (5.1)$$

де  $F$  – - світловий потік вибраного типу лампи (Додаток 27 [3]), лм

$E$  - швидкість освітлення (Додаток 25 [3]), лк;

$S$  площа в просторі, м<sup>2</sup>;

$K$  - коефіцієнт запасу,  $K = 1, 3, \dots, 5$  (менші значення для ламп розжарювання, більші значення для газорозрядних ламп),

Коефіцієнт освітлення  $Z$  змінюється в межах  $Z-1, 1 \dots 1.5$   
(середній 1, 2),

$\eta$  - коефіцієнт використання освітлювальної установки

$n$ -кількість ламп.

Для визначення коефіцієнта розрахувати індекс простору:

$$i = \frac{ab}{H_c(a+b)}, \quad (5.2)$$

де  $a, b$  - відповідно довжина і ширина приміщення, м;

$H_c$  - висота розміщення світильника над освітлювальною поверхнею, м  
(додаток 26 [3]).

При однаковому коефіцієнті відбиття стелі та стін, який становить 0,7, коефіцієнт, що залежить від  $i$ , має таке значення:

Індекс приміщення, $i$	0,5	1	2	3	4	5
Коефіцієнт використання світлового потоку	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6
	2	7	8	4	9	1

Кількість ламп, необхідних для освітлення виробничої зони, визначається за формулою.

$$n = \frac{ESKZ}{F\eta}, \quad (5.3)$$

Розрахунок кількості ламп кожного типу, необхідної для загального освітлення приміщення, наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Результат розрахунку необхідної кількості ламп

Приміщення по виду робіт	Параметри прим-ня			Дані для розрахунку по формулі (5.1; 5.2;5.3)	Кільктьламп
	дов-на	Шир-на	площа		

	$a, \text{ м}$	$b, \text{ м}$	$S, \text{ м}^2$	$H_c, \text{ м}$	$i$	$\eta$	$E, \text{ лк}$	$F, \text{ лм}$	$n, \text{ шт}$
Зона ТО-1	24	6,3	50,0	8,4	0,6	0,25	200	070	50
Зона ТО-2	24	6	50,0	8,4	0,6	0,25	200	070	50
Регулювальні і складально-розбірні пости	24	19	60,0	8,4	1,3	0,37	200	070	103
Зварювальний пост	16	6	60,0	8,4	0,5	0,22	200	070	38
Агрегатна	12	6	68,0	8,4	0,5	0,22	300	070	38
Слюсарно-механічна	12	5	65,0	8,4	0,4	0,18	300	070	45
Електротехнічна	6	3	17,0	8,4	0,2	0,09	300	070	23
Ремонт приладів систем живлення	6	3	17,0	8,4	0,2	0,09	300	070	23
Шиномонтажна (відкрита)	6	4	24,0	8,4	0,3	0,13	200	070	15
Ковальсько-ресорна	6	10	60,0	8,4	0,4	0,18	200	070	28
Мідницька	6	6	36,0	8,4	0,4	0,18	300	070	25
Зварювальна	6	5	28,0	8,4	0,3	0,13	200	070	18
Кімната ІТР	6	4	24,0	8,4	0,3	0,13	200	070	15
Склад запасних частин і агрегатів	12	6	68,0	8,4	0,5	0,22	150	070	19
Склад ПММ для ТО	6	4	24,0	8,4	0,3	0,13	150	070	11
Побутові приміщення	6	4	25,0	8,4	0,3	0,13	300	070	24
Туалети, умивальники	2,5	3	8,0	8,4	0,2	0,09	150	070	6
Пост очікування ТО і ПР	10	5	50,0	8,4	0,4	0,18	200	070	23

Розрахунок місцевого освітлення полягає в зазначенні потужності лампи або світлового потоку. Лампи розжарювання, як правило, розташовані для

місцевого освітлення, світло якого можна розрахувати за наведеною нижче формулою:

$$F = \frac{1000h^2 E}{\xi}, \quad (5.4)$$

де  $h$  - відстань лампи до освітлювальної поверхні, м;

$E$  - нормативна освітленість, лк;

$\xi$  - індикатор, який вибраний відповідно за графіка [3] залежно від  $h$  і відстані  $d$  від перпендикулярного променя до освітленої поверхні до точки освітлення. Лампа розжарювання вибирається зі значення  $F$ . Результати розрахунку світлового потоку та відповідних типів ламп в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

## Результат розрахунку місцевого освітлення

Приміщення по виду робіт	Дані для розр. формула 5.4			Св. потік $F$ , лм	Тип і потужн. лампи розж. $W$ , Вт
	$h$ , м	$E$ , лк	$\xi$		
Агрегатна	0,6	600	100	2160	НБК-100
Слюсарно-механічна	0,6	600	100	2160	НБК-100
Електротехнічна	0,6	600	100	2160	НБК-100
Ремонту приладів систем живлення	0,6	600	100	2160	НБК-100
Мідницька	0,6	500	100	1800	НБК-100

Розрахунок падіння природного світла передбачає визначення площі світлових отворів для бічного або вертикального освітлення. У цьому проекті площа світлових отворів для бічного освітлення розраховується за такою формулою:

$$S = \frac{S_{\Pi} I_n K_3 \eta_o}{100 \tau_o r_1} K_{\delta o}, \quad (5.5)$$

де  $S_{\Pi}$  - площа підлоги приміщення, м<sup>2</sup>;

$I_n$  - нормативне значення коефіцієнта природної освітленості;

$K_3$  – коефіцієнт умови зберігання ( $K_3 = 1, 4 \dots 1, 5$  - нижчі значення для приміщень з меншою запиленістю);

$\eta_o$  - світлова характеристика вікон (додаток 28 [3]);

$K_{\delta\delta}$  - коефіцієнт відтінку для протилежних будинків визначається в залежності від відстані до протилежної будівлі (П) до висоти карниза в протилежній будівлі над підвіконням розглянутої будівлі (Нбд):

при  $P / H_{\delta\delta} = 0,5$   $K_{\delta\delta} = 1,7$ ; при  $P / H_{\delta\delta} = 1,0$   $K_{\delta\delta} = 1,4$ ;

при  $P / H_{\delta\delta} = 1,5$   $K_{\delta\delta} = 1,2$ ; при  $P / H_{\delta\delta} = 2,0$   $K_{\delta\delta} = 1,1$ ;

при  $P / H_{\delta\delta} = 3$  і більше  $K_{\delta\delta} = 1$ .

$\tau_o$ - загальний коефіцієнт світлопропускання,  $\tau_o = 0,63$ ;

$r_1$  - коефіцієнт урахування підвищення освітленості при боковому освітленні,  $r_1 = 1,05 \dots 1,3$ .

Таблиця 5.4

## Результат розрахунку природного освітлення

Приміщення по виду робіт	Розряд зорової роботи	Дані для розрахунку (формула 5.5)						
		$I_n$	$S, \text{ м}^2$	$\eta_v$	$K_3$	$\tau_v$	$r_1$	$K_{\delta\delta}$
Зона ТО-1	Va	0,6	150	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Зона ТО-2	Va	0,6	150	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Регулювальні і складально-розбірні пости	Va	0,6	460	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Зварювальний пост	Va	0,9	100	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Агрегатна	I Va	0,9	68	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Слюсарно-механічна	I Va	0,6	65	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Електротехнічна	I Va	0,6	17	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Ремонту приладів систем живлення	I Va	0,6	17	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Шиномонтажна (відкрита)	Va	0,6	24	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Ковальсько-ресорна	I Vб	0,6	60	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Мідницька	I Vб	0,6	36	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Зварювальна	I Vб	0,6	28	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Жерстяницька	I Vб	0,6	6	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Кімната ІТР	I V	0,6	24	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Склад запасних частин і агрегатів	VIIIб	0,6	68	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Склад ПММ для ТО	VIIIб	0,6	24	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Побутові приміщення	VIIIб	0,6	25	9,5	1,4	0,63	1,2	1
Туалети, умивальники	VIIIб	0,6	8	9,5	1,4	0,63	1,2	1

Нормоване значення  $I_n$  вибрано з Додатку 29 [3], де візуальна робота відповідає зонам у Додатку 25 [3].

Результати розрахунку природного освітлення та відповідних площ з віконними прорізами наведені в таблиці 5.4.

## 5.4.2 Розрахунок механічної вентиляції

### Розрахунок механічної вентиляції

Механічна вентиляція повітря використовується у випадку, коли об'єм виробничого приміщення в загальному менше ніж  $40 \text{ м}^3$  на 1 працівника; в інших випадках може бути достатньо природної вентиляції.

У зонах ЩО, ТО і ПР вентиляцію розраховують за умов розчинення шкідливих викидів (оксидів вуглецю і азоту) до припустимих концентрацій. Кількість шкідливих викидів, г/год:

$$C_T = qPKC, \quad (5.6)$$

де  $q$  - питома кількість шкідливих речовин, віднесена до одного виїзду з приміщення і умовної потужності двигуна 1 кВт (додаток 28[3]);

$P$  - потужність двигуна автомобіля, кВт (к.с);

$K$  - кількість виїздів автомобілів на годину (визначають з добової програми ЩО, ТО, ПР) приймемо по кількості ДТЗ, які проходять за добу через пост загальнодіагностичних робіт (табл.2);

$C$  - коефіцієнт інтенсивності руху автомобілів (додаток 29[3]).

Для зони ЩО,ТО-1 і ТО-2 з кількістю заїздів по моделях (таблиця 2.3 та 2.9)

Для ЩО	46	18	18
Для ТО-1, ТО-2	1	1	1

Об'єм повітря за годину для розсіювання шкідливих викидів до допустимих концентрацій

$$V = 1000 \left( \frac{C_{1T}}{d_1} + \frac{C_{2T}}{d_2} \right), \quad (5.7)$$

де  $d_1, d_2$  – гранична допустима концентрація у повітрі оксидів відповідно вуглецю ( $20 \text{ мг/м}^3$ ) і азоту ( $5 \text{ мг/м}^3$ ), тоді

У цехах і відділах вентиляцію розраховують за допомогою коефіцієнта кратності. Об'єм повітря буде дорівнювати

$$V = V_{\Pi} K_{KP}, \quad (5.8)$$

де  $V_{\Pi}$  - об'єм приміщення,  $m^3$ ;

$K_{KP}$ - коефіцієнт кратності, для цехів (дільниць) розбірно-складального, комплектовочного, ремонту двигунів, електротехнічного, паливної апаратури і столярного  $K_{KP} = 2...3$ , для слюсарно-механічного  $K_{KP} = 3...4$ , для кувалального і зварювального  $K_{KP} = 4...6$ .

Потужність двигуна вентилятора

$$P = \frac{K_3 V_B P_B 10^{-6}}{3,6 \eta_B \eta_{\Pi}}, \quad (5.9)$$

де  $K_3$  – коефіцієнт запасу,  $K_3 = 1,05... 1,5$ ;

$V_B$  - подача вентилятора, яка дорівнює об'єму повітря для розчинення шкідливостей,  $m^3/\text{год}$ ;

$P_B$  - тиск, який розвиває вентилятор (вентилятори низького тиску розвивають тиск до 1000 Па, середнього - 3000 Па і високого - 5000 Па/;

$\eta_B$  - ККД вентилятора,  $\eta_B = 0,6...0,8$ ;

$\eta_{\Pi}$  - ККД приводу для плоскопасової передачі,  $\eta_{\Pi} = 0,9$ , для клинопасової  $\eta_{\Pi} = 0,95$ ; для безпосереднього з'єднання  $\eta_{\Pi} = 1,0$ .

### Результат розрахунку механічної вентиляції

Параметр	Питома кількість шкідливих речовин, $q$ г/кВт		Потужність двигуна автомобіля, $P$ кВт	Виїздів автомобіля за годину, $K$	Коеф. інтенсивності руху автомобілів, $C$	Кількість шкідливих викидів, $C_T$ г/год		Необхідний об'єм повітря, $V$ $m^3/\text{год}$	Потужність двигуна вентилятора, $P_{\text{едв}}$ кВт
	CO	Nox				CO	Nox		
<b>Зона ЩО</b>									

Камаз-55111	0,54	0,22	176,00	6,00	1,00	570,24	32,32	4976,00	98,65
КрАЗ									
5401С2	0,54	0,22	184,00	2,25	0,60	134,14	54,65	7636,40	23,21
Татара-815	0,54	0,22	230,00	2,25	0,60	167,67	58,31	2045,50	29,01
<b>Всього для зони ЩО</b>						<b>872,05</b>	<b>55,28</b>	<b>14657,90</b>	<b>50,87</b>
<b>Зона ТО-1, ТО-2</b>									
Камаз-55111	0,54	0,22	176,00	0,08	0,50	3,96	1,61	520,67	0,69
КрАЗ									
5401С2	0,54	0,22	184,00	0,08	0,50	4,14	1,69	544,33	0,72
Татара-815	0,54	0,22	230,00	0,08	0,50	5,18	2,11	680,42	0,90
<b>Всього для зони Д-2</b>						<b>13,28</b>	<b>5,41</b>	<b>1745,42</b>	<b>2,30</b>

### 5.4.3 Розрахунок опалення

Одним із вхідних даних для розрахунку витрат на опалення є температура у виробничих приміщеннях, яка

Для зберігання автомобілів.....+ 5°C

Ремонт автомобілів.....+16°C

Збереження запасних частин, інструменту,

мастил, обтиральних матеріалів.....+10°C

Відділення кувальне, термічне,

мідницьке, зварювальне .....+13... 15°C

Відділення електротехнічне,

жерстяницьке, слюсарне, механічне і деревообробне.....+20°C

Відділення контрольно-сортувальне .....+17...20°C

Відділення комплектувачне, інструментальне,

малярне і паливної апаратури .....+17...20°C

Кількість теплоти для опалення

$$Q_o = q_o(t_B - t_3)V, \quad (5.10)$$

$q_o$  - витрати теплоти для опалення приміщення на 1°C різниці внутрішньої і зовнішньої температур,

$$q_o = 2,08 \text{ кДж/год};$$

$t_B$  - внутрішня температура цеха, °C;

$t_3$  - зовнішня температура повітря, °C;

$V$  - об'єм будівлі (приміщення), м<sup>3</sup>.

Крім того, кількість теплоти, яка витрачається на вентиляцію, визначають за формулою

$$Q_B = q_B(t_B - t_3)V, \quad (5.11)$$

$q_B$  - витрати теплоти на вентиляцію 1м<sup>3</sup> будівлі при різниці внутрішньої і зовнішньої температури 1°C;  $q_B = 1...2$ кДж/год

$$F_{II} = \frac{Q_{II}}{K_{II}(t_T - t_B)}, \quad (5.12)$$

$Q_{II}$  - витрати теплоти на опалення і вентиляцію приміщення, кДж/год;

$t_T$  - середня розрахункова температура теплоносія (пара низького тиску - 100°C, пара при тиску 1,2 атм (0,12 МПа) - 104°C, при тиску 1,5 атм (0,15 МПа) - 111°C).

Значення коефіцієнта  $K_{II}$  залежить від різниці температур теплоносія і повітря, яке нагрівається. Для нагрівальних приладів з чавуну при  $t_T - t_B = 60...70$ °C  $K_{II} = 28$  кДж/(м<sup>2</sup> год град), із сталевих труб при тій же самій різниці температур  $K_{II} = 40$  кДж/(м<sup>2</sup> год град).

Результат розрахунку опалення приведений в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

## Результат розрахунку опалення

Приміщення по виду робіт	Дані для розрахунку по формулах (5.9; 5.10; 5.11)								Площа нагрів.
	$V, \text{ м}^3$	$q_o, \text{ кДж/год}$	$t_{в}, \text{ }^\circ\text{C}$	$t_3, \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_o, \text{ кДж/год}$	$q_{в}, \text{ кДж/год}$	$Q_{в}, \text{ кДж/год}$	$K_{II}$	$F_{II}, \text{ м}^2$
Зона ТО-1	1260	2,08	16	-15	81245	1,5	58590	40	41,6
Зона ТО-2	1260	2,08	16	-15	81245	1,5	58590	40	41,6
Регулювальні і складально-розбірні пости	3864	2,08	16	-15	249151	1,5	179676	40	127,6
Зварювальний пост	840	2,08	16	-15	54163	1,5	39060	40	27,7
Агрегатна	571	2,08	16	-15	36831	1,5	26561	40	18,9
Слюсарно-механічна	546	2,08	16	-15	35206	1,5	25389	40	18,0
Електротехнічна	143	2,08	16	-15	9208	1,5	6640	40	4,7
Ремонту приладів систем живлення	143	2,08	16	-15	9208	1,5	6640	40	4,7
Шиномонтажна	202	2,08	16	-15	12999	1,5	9374	40	6,7

(відкрита)									
Ковальсько-ресорна	504	2,08	16	-15	32498	1,5	23436	40	16,6
Мідницька	302	2,08	16	-15	19499	1,5	14062	40	10,0
Зварювальна	235	2,08	16	-15	15166	1,5	10937	40	7,8
Жерстяницька	50	2,08	16	-15	3250	1,5	2344	40	1,7
Кімната ІТР	202	2,08	16	-15	12999	1,5	9374	40	6,7
Склад запасних частин і агрегатів	571	2,08	16	-15	36831	1,5	26561	40	18,9
Склад ПММ для ТО	202	2,08	16	-15	12999	1,5	9374	40	6,7
Побутові приміщення	210	2,08	16	-15	13541	1,5	9765	40	6,9
Туалети, умивальники	67	2,08	16	-15	4333	1,5	3125	40	2,2
Пост очікування ТО і ПР	420	2,08	16	-15	27082	1,5	19530	40	13,9

## 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розвиток виробничо-технічної бази автомобільного транспорту пов'язаний із будівництвом нових підприємств, а також із розширенням, реконструкцією та технічним переобладнанням уже діючих.

Реконструкція існуючого підприємства - це переобладнання або будівництво будівель та споруд основного виробництва, викликане знищенням вже існуючих будівель із-за віку або зносу, а також через необхідність переходу

до ТО та ПР, зберігання різних типів рухомого складу, спорудження замість застарілих відкритих чи закритих стоянок, будівель або споруд для ТО та ПР, контрольно-пропускних пунктів, діагностичних комплексів, а також установок для підігріву двигунів автомобілів у зимовий період на відкритих стоянках.

Основний загальний показник - це показник економічного ефекту, у якому знаходять відображення окремі показники ефективності.

Економічний розрахунок АТП, з перегляду на наведені в техніко-економічному обґрунтуванні чинники, зводиться до визначення економічного ефекту від технічної реконструкції. Завдяки цьому передбачається досягнення більш раціонального планування виробничих зон і ділянок, оптимального розташування технологічного обладнання, що в підсумку сприятиме зниженню собівартості одиниці транспортної продукції.

В процесі розрахунку самого економічного ефекту від реконструкції, збільшення або удосконалення технологічних процесів при використанні нового обладнання на підприємстві, необхідно розглянути такі важливі питання:

- Розраховується об'єм капітальних вкладень в реконструкцію, розширення автопідприємства або ж на придбання/виготовлення і введення в роботу нового обладнання на автопідприємстві;
- Визначається річна сума витрат на перевезення (вантажу/пасажирів);
- Визначається річна сума доходів від перевезення (вантажу/пасажирів);
- розраховується економічний ефект від реконструкції, розширення автопідприємства або ж впровадження нового обладнання в технологічний процес обслуговування та ремонту автомобілів.

### **6.1 Розрахунок об'єму перевезень і вантажообігу.**

Ми генеруємо вхідні дані для розрахунку на основі даних існуючої компанії. Дані представлені в таблицях 8.1 та 8.2.

Таблиця 8.1

Характеристика та режим роботи

Показники	Одиниця виміру	Значення
-----------	----------------	----------

Тип підприємства		Автогосподарство Будівельного управління
Кліматична зона		помірна
Кількість рухомого складу	шт.	40
Категорія умов експлуатації		III
Днів роботи рухомого складу:		
вантажні	днів	305
Умови зберігання:		
Вантажні		Відкрита стоянка
Режим роботи АТП:		
Днів роботи зон ТО і ПР на рік	днів	305
Змін роботи (всі зони)		1,5
Тривалість зміни	год.	8

Таблиця 8.2

Чисельність рухомого складу та основні виробничі показники підприємства

№ п/п	Марка транспортного засобу	Кількість ДТЗ	Середньодобовий пробіг, км	Коефіцієнт випуску $\alpha_B$
1	2	3	4	7
Вантажні автомобілі (дні роботи на лінії – 305)				
1	Камаз-55111	50	140	0,55
2	КрАЗ-5401С2	20	140	0,55
3	Татара-815	20	140	0,55
Разом		90		

## 6.2 Розрахунок витрат на транспортні послуги.

### Розрахунок об'єму перевезень і вантажообігу.

Для визначення витрат, спочатку розраховуємо об'єм перевезень:

$$P_T = \frac{A_{СП} \cdot D_T \cdot \alpha_B \cdot T_n \cdot V_T \cdot \beta \cdot g \cdot \gamma}{L_B + V_T \cdot \beta \cdot t_{n-p}}, \quad (8.1)$$

Де:  $A_{СП} \cdot D_T$  - перебування дорожніх транспортних засобів в господарстві, автомобіля-дні;

$\alpha_B$  - коефіцієнт випуску ДТЗ на лінію;

$T_n$  – час перебування ДТЗ в наряді, год;

$V_T$  – середня технічна швидкість, км/год;

$\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;

$g$  – вантажопідємність ДТЗ;

$\gamma$  – коефіцієнт використання вантажопідємності;

$L_B$  – середній пробіг автомобіля за один рейс, км;

$t_{n-p}$  – час перебування автомобіля під навантаженням-розвантаженням, год;

Зазначені формули продемонстрували, що для розрахунку потрібні дані.

Ми витягуємо ці дані зі звітів про роботу компанії та вносимо їх у таблиці розрахунків. Слід звернути увагу на стаціонарні показники автомобіля:

- $\alpha_B$  - *Коефіцієнт виробітку* визначає частку календарного часу, протягом якої транспортний засіб (або автопарк) фактично виконує транспортну роботу на маршруті.
- $\alpha_T$  - *Коефіцієнт технічної готовності* визначає частку робочого часу, в якій транспортний засіб (парк транспортних засобів) є працездатним і може бути використаний у транспортному процесі.
- $\alpha_H$  - *Коефіцієнт неробочих днів*, який визначає частку календарного часу, протягом якого робочий транспортний засіб (група транспортних засобів) не використовується в транспортному процесі з організаційних причин. (вихідні, відсутність роботи, персоналу, страйки, погодно-кліматичні умови)

Залежність між цими трьома коефіцієнтами виражається як:

$$\alpha_B = \alpha_T(1 - \alpha_H) \quad (8.2)$$

Таким чином, коефіцієнт виробітку безпосередньо залежить від коефіцієнта технічної готовності та коефіцієнта неробочих днів, а співвідношення цих трьох коефіцієнтів визначає внесок кожної з підсистем

автомобільного транспорту в транспортний процес та в продуктивність транспортного засобу та всього АТП.

Коефіцієнт випуску після реконструкції розраховуємо за формулою:

$$\alpha_B = \frac{AD_p}{AD}, \quad (8.3)$$

де:  $AD_p$  – час роботи ДТЗ після реконструкції, який

розраховується за формулою:

$$AD_p = AD - AD_{ТО,ПР} - AD_{прост}, \quad (8.4)$$

де:  $AD_{ТО,ПР}$  – час простою ДТЗ під час ТО і ПР після реконструкції, автомобіле дні;

$AD_{прост}$  – час простою ДТЗ по іншим причинам (відсутність запасних частин тощо).

Значення коефіцієнта збільшиться за рахунок зменшення часу простою при ТО і ПР при використанні нового обладнання, а також за рахунок покращення організації роботи. Передбачається збільшення коефіцієнту випуску по всіх марках на 5%.

Отже, після реконструкції коефіцієнт випуску відображено за формулою:

$$\alpha_6 = \alpha_{61} \cdot (1 + \kappa/100) \quad (8.5)$$

де:  $\alpha_{61}$  – коефіцієнт випуску парку до реконструкції.

$\kappa=5\%$  - відсоток збільшення коефіцієнта випуску парку.

За формулою 8.6

$$\alpha_6 = 1,05\alpha_{61}$$

Цей розрахунок було проведено, використовуючи програму EXCEL. Результат розрахунку Відображено в таблиці 8.1

Результат розрахунку об'єму транспортних послуг вантажних перевезень

	$A_{сн}$	$AD_{Г}$	$l_{сд}$	$L_{заг}$	$AD_{р}$	$\alpha_{В}$	$T_{Н}$	$V_{Т}$	$\beta$	$g$	$\gamma$	$l_{В}$	$t_{н-р}$	$P_{Т}$ , тис.т
Камаз-55111	20	140	160	2277600	70	0,5 0	10	50	0,55	13,0	0,80	35	0,5	4,1
КрАЗ-5401С2	10	7300	150	854100	3650	0,5 0	10	45	0,55	19,0	0,80	30	0,5	324,0
Татара-815	10	7300	160	911040	3650	0,5 0	10	60	0,55	8,5	0,75	60	0,5	100,4
<b>Разом</b>	40													428,5

Вантажообіг для кожної моделі ДТЗ визначаємо за формулою:

$$W_i = P_{Ti} \cdot l_B, \quad (8.6)$$

де:  $P_{Ti}$  – об'єм перевезень і-моделі ДТЗ;

$l_B$  – середній пробіг автомобіля за рейс;

### 6.3 Визначення вартості проекту і розміру необхідних інвестицій

Обсяг капітальних інвестицій у виробничо-технологічну базу зазвичай розраховується за такою формулою:

$$KB_p = KB_{бмр} + KB_{об} + KB_{пр} + KB_{л} \quad (8.7)$$

де  $KB_{бмр}$  – витрати на будівельно-монтажні роботи;

$KB_{об}$  – витрати на обладнання;

$KB_{пр}$  – витрати на прив'язку (не передбачається будівництво нових споруд);

$KB_{л}$  – витрати на ліквідацію будівель і споруд (при реконструкції не передбачається ліквідація будівель і споруд).

У нашому випадку витрати складаються з:

1. Витрати на закупівлю одного пристосування

для випресовування шворнів ..... 15 тис.грн.

2. Купівля канатного маніпулятора..... 30 тис.грн.
  3. Купівля п'яти канавних підйомників..... 150 тис.грн.
  4. Роботи з встановлення канавних підйомників ..... 55 тис.грн.
  5. Роботи з обладнанням виробничої зони проведенням системи стисненого повітря, і точками та трифазною електромережею підключення до них..... 50 тис.грн.
  6. Закупівля додаткового обладнання та витрати на введення його в дію..... 60 тис.грн.
- В сумі витрати склали ..... 360 тис.грн.**

$$KB_p=350 \text{ тис грн.}$$

#### **6.4 Визначення витрат на функціонування підприємства**

##### **Розрахунок заробітної плати**

Заробітна плата працівників компанії розраховується відповідно до плану розподілу персоналу та положення про посадові оклади та преміювання.

Заробітна плата працівників, керівного та обслуговуючого персоналу зазвичай розраховується за ставками, встановленими у графіку чергувань, з урахуванням фактично відпрацьованого часу.

Формула для розрахунку річних витрат на заробітну плату має вигляд;

$$Z_{\text{пр}} = 12 \cdot N_p \cdot Z_{\text{пм}}, \quad (8.8)$$

де  $N_p$  – кількість робітників конкретної спеціальності;

$Z_{\text{пм}}$  – Щомісячна заробітна плата з урахуванням надбавок та премій згідно з посадовим розкладом, грн.

Результат розрахунку річних витрат на заробітну плату приведений в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

Результат розрахунку річних витрат на заробітну плату.

№ п/п	Категорія працюючих	К-ть, чол.	Середня зарплата з доплатою, грн	Загалом за рік, тис. грн
1	Виробничі	26	18000	468000
2	Допоміжні	5	17800	89000
3	Персонал	7	24000	168000
4	Водії	40	26800	107000
<b>Всього:</b>				<b>1797000</b>

### Витрати по нарахуванням на заробітну плату $\Sigma^C$

Заробітна плата підлягає процентному відношенню. Види відрахувань, їх процентний склад та розрахована сума наведено в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3

#### Результат розрахунку по нарахуванням на заробітну плату

№ п/п	Категорія працюючих	% від зарплати	Сума, грн
1	Відрахування у пенсійний фонд	33,2	596604
2	На випадок тимчасової втрати працездатності	1,5	26955
3	Страховання від нещасних випадків	1,79	32167
4	Виплати до фонду страхування безробіття	1,3	23361
<b>Всього нарахувань:</b>			<b>679087</b>

### 6.5 Витрати на виробництво

Статті витрат, які неможливо розрахувати безпосередньо, можна визначити у відсотках від собівартості виробництва. Наприклад, якщо заробітна плата становить 23% від загальних виробничих витрат, відповідні витрати можна розрахувати за такою формулою:

$$\Sigma B = \frac{\Sigma Z_{\text{ПР}} \cdot 100}{23} = 306.1 \text{ тис. грн.}$$

Відсоткові значення та розрахунок видів витрат по статтям представлені в таблиці 8.4.

## Розрахунок витрат по статтям

№ п/п	Назва статті витрат	%	Сума витрат, тис. грн
1	Заробітна плата	23	1797
2	На покупні вироби	6	468,8
3	На допоміжні матеріали	7,6	593,7
4	На паливо	28	2187,7
5	На електроенергію	3,4	265,6
6	На амортизацію	15,9	1242,3
7	Інші витрати	16,1	1258
<b>Всього нарахувань:</b>		<b>100</b>	<b>7813,05</b>

**6.6. Розрахунок доходу від перевезень.**

Доходи від транспортного сектору після реконструкції розраховуються:

$$D = t_l \cdot W \quad (8.9)$$

де  $t_l$  – ціна одиниці продукції (транспортної послуги), грн, дані автогосподарства 45 грн/т.км

$W$  – сумарний вантажообіг по автогосподарству, т-км, таблиця 8.1

$$D = 714887,5 \text{ тис. грн}$$

**Розрахунок прибутку підприємства**

Чистий прибуток підприємства обраховується за формулою:

$$P_{\text{ч}} = P_{\text{Б}} - H_{\text{СТ}} P_{\text{Б}}, \quad (8.10)$$

де  $P_{\text{Б}}$  – прибуток балансовий, грн

$H_{\text{СТ}}$  – податкова ставка, 25%

Балансовий прибуток обраховується за формулою:

$$P_{\text{Б}} = D - B - \text{ПДВ} \quad (8.11)$$

$$P_{\text{Б}} = 87618,7 \text{ тис. грн}$$

Чистий прибуток буде обраховується за формулою:

$$P_{\text{ч}} = 65714,1 \text{ тис. грн}$$

**6.7. Розрахунок економічного ефекту від реконструкції**

Коефіцієнт ефективності одночасних витрат обраховується за формулою:

$$E_p = \Delta\Pi / KB_p \quad (8.12)$$

де  $\Delta\Pi$  – приріст прибутку за рахунок реконструкції.

$$\Delta\Pi = \Pi_H - \Pi_{П}, \quad (8.13)$$

де  $\Pi_H$  – прибуток нового (реконструйованого) підприємства;

$\Pi_{П}$  – прибуток початкового підприємства  $\Pi_{П} = 25039,3$  тис. грн

Тоді  $\Delta\Pi = 2674,7$  тис. грн

Підставляючи дані в формулу (8.12), отримуємо:

$$E_p = 2,11$$

Амортизаційний період з одночасними витратами є оберненою величиною коефіцієнта економічної ефективності:

$$T_p = KB_p / \Delta\Pi = 1 / E_p \quad (8.14)$$

Після підстановки  $KB_p$  і  $\Delta\Pi$  в формулу (8.14) отримуємо:

$$T_p = 0,5 \text{ років}$$

Таблиця 8.5

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Числове значення варіанту		% розбіжності
			базового	нового	
1	Списочна чисельність автомобілів	од.	40	40	0
2	Коефіцієнт технічної готовності	-	0,5	0,55	9,09
3	Коефіцієнт випуску парку	-	0,45	0,5	10
4	Річний об'єм перевезень	тис. тон	411,4	428,5	4
5	Вантажообіг	тис. ткм	15029,6	15887,5	5,4
6	Річні витрати	тис. грн	8632,62	7813,05	3,8
7	Валовий дохід	тис. грн	67489,3	714887,5	5,4
8	Балансовий прибуток	тис.	77270,9	87618,7	11,81

		грн			
9	Чистий прибуток	тис. грн	57953,3	65714,1	11,81
10	Капітальні вкладення	тис. грн	-	360	-
11	Коефіцієнт економічної ефективності	-	-	2,11	-
12	Період повернення капітальних вкладень (Період окупності)	років	-	0,5	-

### **ВИСНОВКИ**

В даній магістерській роботі було розглянуто такі питання як удосконалення ВТБ автогосподарства БУ 813 через обґрунтування необхідних

потужностей для обслуговування наявних дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) автомобільного транспорту.

В процесі проектування проведена робота по таким питанням:

1. Технологічний розрахунок автогосподарства БУ 813.
2. Зроблений аналіз наявних потужностей у відповідності з отриманими при розрахунку,
3. Проведена детальна розробка зони поточного ремонту,
4. Проведено обґрунтування положень з техніки безпеки,
5. Розглянуто питання з цивільної оборони,
6. Дане економічне обґрунтування проекту.

Доцільність даного проекту обґрунтована техніко-економічними показниками.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Новицький А. В., Бистрий О. М., Ружи́ло З. В., Банний О. О., Сиволапов В. А. (2023). Надійність машин та обладнання. Том 1.2. Надійність машин та обладнання : навчальний посібник. Ч. 2. Ремонт машин та відновлення деталей / З. В. Ружи́ло, Мельник В.І., Новицький А.В., [та ін.].- К. : Видавничий центр НУБіП України, 2023. - 310 с.
3. Виробничі системи на транспорті. Навчальний посібник. За редакцією І. П. Курнікова. - К.: ІЗМН, 1999. - 181с.
4. Положення про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту. - К.: Мінтранс України, 1998.-78с.
5. Оцінка та забезпечення надійності машин та обладнання: навчальний посібник. Київ. НУБіП України. 213 с.
6. Ремонт машин та обладнання: Підручник»: Автори: О.І. Сідашенко, О.Н. Науменко, А.Я. Поліський та ін. Редактори: О.І. Сідашенко, О.А. Науменко. Рік видання: 2014-665 с.
7. Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1 / Сідашенко О.І., Тіхонов О.В. Скобло Т.С. та інші. / За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова Навчальний посібник. - Харків: ТОВ «Пром-Арт», 2018 - 416с.
8. Сахно Є.Ю. та ін. Менеджмент сервісу: теорія та практика. Навч. посібник. / Сахно Є.Ю., Дорош М.С., Ребенок А.В. - К.: Центр учбової літератури, 2010. - 328 с.
9. Novitskiy, A., Banniy, O., & Novitskyi, Yu.(2023). Logical-probabilistic model of the reliability of means for preparing and distributing fodder. Machinery & Energetics,14(1). <https://doi.org/10.31548/machinery/1.2023.57>.
10. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. -. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.
11. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.
12. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Технологія : підручник / ЛудченкоО.А. - К. : Вища школа, - 2007. - 527 с.
13. Самохвалов Я.А., Левицкий М.Я., Григорош В.Д. Довідник техника-конструктора. - К.: Техніка, 1978.-592с.

14. Закон України "Про охорону праці" Затверджено постановою Верховної Ради від 14.10.92 №2695-ХІІ.
15. ДНАОП 0.00-1.28-97 Правила охорони праці на автомобільному транспорті. - К.: Держнагляд охорони праці, 1997.-336с.
16. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. - М.: Держстандарт, 1992.-33с.
17. ДНАОП 0.00-4.21-93 Типове положення про службу охорони праці.
18. ДНАОП 0.00-4.12-94 Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці.
19. ДНАОП 0.00-8.02-93 Перелік робіт з підвищеною небезпекою.
20. ДНАОП 0.00-8.01-93 Перелік посад посадових осіб, які зобов'язані проходити попередню і періодичну перевірку знань охорони праці.
21. ДНАОП 0.03-4.02-94 Положення про медичний огляд працівників певних категорій.
22. ДНАОП 0.05-8.04-92 Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.
23. Методичні рекомендації для проведення атестації робочих місць за умовами праці.
24. ДНАОП 0.00-4.07-93 Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств.
25. Типові галузеві норми безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту робітникам і службовцям.
26. ДНАОП 0.00-4.03-93 Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах та організаціях.
27. Бондар І.О., Шевчук В.В. Технічний сервіс машин і обладнання сільськогосподарського виробництва. - К.: НУБіП, 2020. - 420 с.
28. Завгородній А.Г. Сільськогосподарські машини: будова, експлуатація, технічний сервіс. - Х.: Ранок, 2017. - 368 с.

29. Рябов П.П. Експлуатація та технічне обслуговування сільськогосподарської техніки. - К.: Освіта, 2012. - 295 с.
30. Мельник Ю.О. Технічний сервіс і ремонт сільськогосподарських машин. - Львів: Світ, 2019. - 332 с.
31. Ковальчук М.М. Діагностика несправностей машин агропромислового комплексу. - К.: Аграрна освіта, 2015. - 280 с.
32. Андрієнко Л.В. Управління системами технічного сервісу аграрних підприємств. - К.: КНЕУ, 2018. - 240 с.
33. Бурковський П.І. Основи надійності сільськогосподарської техніки. - К.: Урожай, 2011. - 198 с.
34. Мельничук В.М. Механізація аграрного виробництва: сервіс і ремонт. - К.: Центр учбової літератури, 2020. - 350 с.
35. Шевченко О.О. Технічна експлуатація машинно-тракторного парку. - Харків: ХНАУ, 2016. - 310 с.
36. Гордієнко С.С. Основи агроінженерії та технічного сервісу. - Одеса: ОНАХТ, 2014. - 265 с.
37. Петренко І.В. Довідник з технічного обслуговування тракторів та комбайнів. - К.: АграрМедіа, 2021. - 420 с.
38. Сучасні технології ремонту сільськогосподарських машин / Кол. авторів. - К.: НУБіП, 2019. - 380 с.
39. Трактори і автомобілі в аграрному виробництві: технічний сервіс. - К.: Ліра-К, 2018. - 340 с.
40. Дегтяренко П.Ф. Моніторинг технічного стану сільськогосподарської техніки. - К.: КПІ, 2020. - 210 с.
41. International Standard ISO 16231: Agricultural machinery - Sustainability and maintenance requirements. - 2016.
42. FAO Technical Report: Agricultural Machinery Maintenance and Field Support. - Rome, FAO, 2014.
43. ASABE Standards: Agricultural Machinery Management Data. - American Society of Agricultural Engineers, 2019.

44. Гриненко І.В. Технічне забезпечення аграрного виробництва. - К.: НУБіП, 2015. - 270 с.
45. Організація технічного сервісу АПК / За ред. М.Ф. Федоренка. - К.: Аграрна освіта, 2012. - 310 с.
46. Машина та обладнання для рослинництва: технічний сервіс. - Х.: ХНАУ, 2020. - 290 с.
47. Марченко В.Г. Технічне забезпечення агропромислового комплексу : навч. посібник. – К. : Аграрна освіта, 2016. – 256 с.
48. Кравченко С.П. Організація технічного обслуговування тракторів і комбайнів. – Харків : ХНАУ, 2019. – 228 с.
49. Havlin J.L. Agricultural Machinery Management. – Cham : Springer, 2018. – 310 p.
50. ASABE EP496. Agricultural Machinery Maintenance Guidelines. – St. Joseph, MI : American Society of Agricultural Engineers, 2020.
51. Novitskiy A. V., Kharkovskiy I. S., Novitskiy Yu. A. (2021). Monitoring the technical condition of agricultural machinery for guideline materials for its operation. Machinery and Energetics. 12(4), pp. 85–93.  
<http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.04.085>