

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

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного  
обслуговування автомобілів ГАЗ-3102, ВАЗ- 2110, Mercedes Benz E200 з  
дослідженням ковзання шини в зоні контакту

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МАМ-62  
спеціальності 274

«Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

Цвігун А.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Левкович М.Г.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Гевко І.Б.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Цьонь О.П.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент   
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль  
2023

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр

(НАЗВА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

студенту Цвігуну Андрію Валерійовичу

(ПРІЗВИЩЕ, ІМ'Я, ПО БАТЬКОВІ)

1. Тема роботи Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного  
обслуговування автомобілів ГАЗ-3102, ВАЗ- 2110, Mercedes Benz E200 з дослідженням  
ковзання шини в зоні контакту

Керівник роботи Левкович М.Г., к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «20» листопада 2023 року №4/7-1072

2. Термін подання студентом завершеної роботи 20 грудня 2023

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, базовий технологічний  
процес обслуговування автомобілів: ГАЗ-3102, ВАЗ- 2110, Mercedes Benz E200

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

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

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

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

Головний виробничий корпус – 1 аркуш формату А1. Генеральний план АТП – 1 аркуш формату А1.

Зона ТО-2 і ПР – 1 аркуш формату А1. Агрегатне відділення – 1 аркуш формату А1. Стенд для перевірки

амортизаторів – 1 аркуш формату А1. Мотор-редуктор – 1 аркуш формату А1. Контрольне

приспосіблення – 1 аркуш формату А1. Наукові дослідження – 1 аркуш формату А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

7. Дата видачі завдання 20.11.2023

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	25.11.2023	
2	Технологічний розділ	30.11.2023	
3	Конструкторський розділ	05.12.2023	
4	Науково-дослідний розділ	15.12.2023	
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	20.12.2023	
6	Оформлення графічної частини	25.12.2023	

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

Цвігун А.В.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

Левкович М.Г.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## Реферат

до кваліфікаційної роботи на тему:

«Проект автотранспортного підприємства для виконання технічного обслуговування автомобілів ГАЗ-3102, ВАЗ- 2110, Mercedes Benz E200 з дослідженням ковзання шини в зоні контакту» студента групи МАм-62 ТНТУ імені Івана Пулюя Цвігуна Андрія Валерійовича. Керівник роботи – к.т.н., доцент кафедри автомобілів Левкович М.Г. Пояснювальна записка містить: 60 арк. формату А4 та додатки, графічна частина – 8 аркушів формату А1.

Ключові слова: технологічний процес, технічне обслуговування, заміна, ремонт, організація ТО, склад АТП, структура управління.

Мета роботи: дослідження ковзання шини в зоні контакту.

Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний, математичного моделювання; теоретико-емпіричний, науково-дослідницький.

Для досягнення поставленої мети вирішено задачі:

- Визначено методи вирішення поставлених задач та актуальність теми роботи;
- проаналізовано конструкцію та службове призначення об'єкту;
- підібрано необхідне технологічне оснащення;
- визначено виробничу програму по ТО і ремонту;
- визначено площі приміщень;
- розроблено математичні моделі і методики формування;
- розглянуто фактори прослизання в зоні контакту щодо опорної поверхні;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- оформлено графічну частину роботи.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	
1.1 Аналіз підприємства	8
1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу	9
1.3 Технічні характеристики авто	9
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	
2.1 Вихідні нормативи ТО і ремонту	11
2.2 План обслуговування та ВП з ТО і ремонту	13
2.3 Об'єм виробництва протягом року та штати АТП	14
2.4 Кількість виробничих постів, вибір і обґрунтування організації	18
2.5 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання	20
2.6 Приміщення АТП та їх площі	21
2.7 Функціональна схема АТП	28
2.8 Організація АТП	28
2.9 ТП в зоні ТО-2 і ПР та відділеннях	30
2.9.1 Агрегатне відділення	33
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	
3.1 Конструкційна особливість та розрахунок	36
3.2 Розрахунок ефективності пристрою	40
4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ	
4.1. Дослідження ковзання шини в зоні контакту	43
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	
5.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі	48
5.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень	49
5.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників	51
5.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	54
5.5 Розрахунок по шуму	56
ВИСНОВКИ	58
БІБЛІОГРАФІЯ	59
ДОДАТКИ	61

## ВСТУП

Проектування технічної бази автотранспортного підприємства (АТП) - це складний процес, який включає в себе розробку інфраструктури, обладнання, систем управління та інших аспектів, необхідних для ефективної діяльності транспортної компанії. Нижче наведено деякі основні методи та етапи проектування технічної бази АТП:

- визначення обсягу і типу транспортних послуг, які будуть надаватися. - обрання стратегічного місця для розміщення технічної бази, враховуючи логістичні, транспортні та інші фактори.
- планування будівлі, дороги, стоянки, сервісні центри та інші необхідні об'єкти.
- вибрати транспортні засоби, обладнання для технічного обслуговування, діагностики і ремонту.
- розглянути джерела енергії для технічної бази, включаючи електромережі, генератори, сонячні батареї тощо.
- розробити системи моніторингу та управління для ведення обліку транспортних засобів, технічного стану, запасних частин тощо.
- врахувати екологічні вимоги та стандарти при проектуванні технічної бази.
- оцінити витрати на будівництво, обладнання, підтримку і розробку..
- залучити всіх зацікавлених сторін (працівників, клієнтів, урядових органів) до обговорення та врахування їхніх потреб та вимог.

Прогресивні підходи до проблем автотранспортних підприємств (АТП) включають в себе використання новітніх технологій, ефективних стратегій управління, а також врахування сучасних вимог екології та суспільної відповідальності. Ось деякі прогресивні підходи:

- перехід до електричних транспортних засобів та інших екологічно чистих технологій для зменшення викидів газів у атмосферу.

- вивчення можливостей впровадження автономних ТЗ для збільшення ефективності та безпеки перевезень.

- використання програмного забезпечення для управління та відстеження графіків, планування обслуговування та моніторингу водіїв.

- використання аналітики даних та штучного інтелекту для прогнозування та оптимізації маршрутів, витрат пального та управління логістикою.

- розвиток концепцій спільного використання транспорту для зменшення кількості автомобілів на дорогах та поліпшення мобільності.

- провадження онлайн-сервісів та мобільних додатків для зручного замовлення послуг, відстеження маршрутів та отримання інформації про транспортні засоби.

Під час проектування технічної бази АТП важливо враховувати специфіку транспортної галузі та забезпечувати високий рівень технічної підготовки для забезпечення стабільної та ефективної роботи автотранспортного підприємства.

Використання роботів та автоматизованих систем для технічного обслуговування та ремонту автотранспортних засобів.

Ці прогресивні підходи допомагають не тільки оптимізувати діяльність АТП, але й роблять її більш ефективною, екологічно чистою та конкурентоспроможною.

# 1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Аналіз підприємства

Для написання кваліфікаційної роботи беремо 3 марки в кількості: ВАЗ – 2110 – 80 шт.; ГАЗ – 3102 – 60 шт.; Mercedes – E200 – 60 шт. Усі авто можуть перевозити 5 осіб.

Показники АТП, які відносяться до техніко-експлуатаційних показники вносимо в таб.1.1.

Таблиця 1.1. Вибір і обґрунтування техніко-експлуатаційних показників

Показники	Прийнято			Обґрунтування показників
	ВАЗ	ГАЗ	E200	
Коеф. вик. (LB)	0,728	0,747	0,748	Новий склад парку, застосув. централіз. управл.
Коеф. платного пробігу (β)	0,878	0,789	0,748	Наближення до АТП
Коеф. вик. пасажиромісткості (Υ)	0,57	0,67	0,646	К-сть пасажирів (2 – 3 чол.)
Час наряду (ТН)	12,0	12,0	14,0	Тризмінний графік
Робочі дн (ДК)	365,0	365,0	3650	Тільки робочі дні
Сер. тех. швидкість (VT)	45,1	40,3	45,2	ІІІ категорія експлуатації
Сер. експл. швидкість (VE)	24,0	22,0	28,0	Наявність пробок у місці
Відстань з пасажирами (ІІ, П)	9,3	8,4	10,2	
Час простою (без оплати)	0,052	0,051	0,063	
Час простою (оплачуваного)	0,0052	0,0052	0,0063	



## 1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу

Програма аналізується з врахуванням груп авто та в загальному по АТП.

Пробіг протягом року авто:

$$LP = LB \cdot ДР \cdot VE \cdot ТН \quad (1.1)$$

Пробіг протягом року авто по АТП:

$$LP_{сер} = LP1 \cdot б1 + LP2 \cdot б2 + LP3 \cdot б3 \quad (1.2)$$

Річний пробіг усього складу:

$$L_{З,Р} = LP \cdot АС, \quad (1.3)$$

Дні експлуатації протягом року:

$$АДЕ = АС \cdot ДР \cdot LB \quad (1.4)$$

Години експлуатації протягом року:

$$АГЕ = АДЕ \cdot ТН \quad (1.5)$$

Продуктивність ТЗ:

$$W_{ln} = \frac{V_m \cdot \beta_{nl} \cdot l_{in}}{\left[ l_{in} + \beta_{nl} \cdot V_m \cdot (t_n + t_{nn}) \right]}, \text{ пл. км/год}; \quad (1.6)$$

$$W_{tn} = \frac{V_m \cdot \beta_n \cdot t_n}{\left[ l_{in} + \beta_{nl} \cdot V_m \cdot (t_n + t_{nn}) \right]}, \text{ год/год}, \quad (1.7)$$

Перевезення під час року:

$$Qn = АС ДР LB ТН Wln \quad (1.8)$$

## 1.3 Технічні характеристики авто

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики автомобіля.

Показники	ВАЗ-2110	ГАЗ-3102	Mercedes-E200
Тип кузова	Седан	Седан	Седан
Колісна формула	2x4	4x2	4x2
Кількість місць	5	5	5

Споряджена маса , кг	1475	1850	1940
Повна маса, кг	1475	1850	1940
Максимальна швидкість, км/год.	162	152	205
Контрольна витрата палива 1/100 км.	7,1	9,3	9,1
Радіус повороту, м	5,5	6,2	6,1
Характеристика двигуна	БР 41,5	БР 42,4	БР 42,0
Потужність к.с./хв-1	69/5600	102/4500	136/5500
Крутний момент НМ/хв-1	112/3400	182/2400	190/4000
Розмір шини	175/70R13	205/70R14	195/65R15
Норма пробігу шини , тис. км	55	65	100
Маса шини, кг	8,3	13,0	14,0
Довжина, мм	4265	4960	4795
Ширина, мм	1680	1820	1799
Висота, мм	1420	1476	1436
Передній звис, мм	720	958	940
База, мм	2492	2800	2833
Лінійна витрата палива, л/100 км.	7,6	13	10,0
Витрата масла на 100 л. палива:			
- моторн., л	0,6	1,7	1,5
- трансп., л	0,1	0,15	0,15
- спеціал., л	0,03	0,05	0,05
- пластичного, л	0,1	0,1	0,1
Маса агрегату, кг:			
- двигун;	95	180	135
- коробка передач;	35	32	48
- кард. вал;		9	9
- передній міст;	55	101	100
- задній міст.	50	85	78

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Вихідні нормативи ТО і ремонту

При розрахунках АТП особливу увагу звертається на пробіги до КР, періодичність ТО, а також трудовитрати, що стосуються ТО і ПР та простій в КР, ТО – 2 і ПР.

При визначення режимів ТО і ПР в реальних умовах експлуатації автотранспортних засобів вихідні нормативи періодичностей впливів і трудовитрат коригуються в залежності від наступних факторів:

- категорії умов експлуатації  $K_1$ ;
- модифікації рухомого складу і організації його роботи  $K_2$ ;
- природнокліматичних умов  $K_3$ ;
- кількості одиниць технологічно-сумісного рухомого складу  $K_4$ ;
- способу зберігання рухомого складу  $K_5$ .

Відкоректовані значення пробігів до КР і періодичності ТО при умові врахування вищевказаних коеф. вираховуємо за рівняннями:

$$\begin{aligned}L'_{кр} &= L_{нкр} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \\L'_{то-1} &= L_{нто-1} \cdot K_1 \cdot K_3 \\L'_{то-2} &= L_{нто-2} \cdot K_1 \cdot K_3\end{aligned}\tag{2.1}$$

Для забезпечення кратності пробігів до КР тп період. ТО при середньодобовому пробігу  $L_{сд}$ .

Співвідношення  $L_{то-1} / L_{сд}$ , заокруглюємо до  $B$ , а періодичність  $L_{то-2}$ , є кратною середньодобовому пробігу:

$$L_{то-1} = B \cdot L_{сд}\tag{2.3}$$

Співвідношення  $L'_{то-2} / L_{то-1}$ , заокруглюємо до  $C$ , а періодичність  $L_{то-2}$ , є кратною  $L_{сд}$  та  $L_{то-1}$ :

$$L_{то-2} = C \cdot L_{то-1}\tag{2.4}$$

Співвідношення  $L'_{кр} / L'_{то-2}$ , що заокруглюється до  $D$ , а пробіг до КР, кратний  $L_{сд}$ ,  $L_{то-1}$ ,  $L_{то-2}$ :

$$L_{кр} = D \cdot L_{то-2}\tag{2.5}$$

Трудовитрати ТО і ПР:

$$T_{\text{щО}} = t_{\text{нщО}} \cdot K2 \cdot K4$$

$$T_{\text{ТО} - 1} = t_{\text{нТО} - 1} \cdot K2 \cdot K4 \quad (2.6)$$

$$T_{\text{ТО} - 2} = t_{\text{нТО} - 2} \cdot K2 \cdot K4$$

$$T_{\text{ПР}} = t_{\text{нПР}} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5$$

Визначаємо додаткові трудовитрати  $\Delta T_{\text{СО}}$  з урахуванням впливу ТО – 2:

$$\Delta T_{\text{СО}} = (t_{\text{нСО}} - t_{\text{нТО} - 2}) \cdot K2 \cdot K4 \quad (2.7)$$

Усі розрахунки розміщуємо у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Нормативи ТО і ремонту

Вид впливу	Позначення	Норматив	Авто	Коефіцієнт					З врахуванням ІсД
				K1	K2	K3	K4	K5	
КР	Lкр	200000,0	2110	0,800	1	1			160000,00
		350000,0	3102	0,800	1	1			288000,00
		350000,0	Е – 200	0,800	1	1			288000,00
МД	Lмд	–	2110	0,800		1			0,00
		–	3102	0,800		1			0,00
		10000,0	Е – 200	0,800		1			8064,00
ТО1	Lто1	5000,0	2110	0,800		1			4032,00
		5000,0	3102	0,800		1			4032,00
		20000,0	Е – 200	0,800		1			16128,00
ТО2 (ТО3)	Lто2	20000,0	2110	0,800		1			16000,00
		20000,0	3102	0,800		1			16000,00
		60000,0	Е – 200	0,800		1			48000,00
ЩО	TщО	0,254	2110		1		1,191		0,304
		0,254	3102		1		1,191		0,303

		0,254	Е – 200		1		1,191		0,304
МД	Тмд	–	2110		1		–		–
		–	3102		1		–		–
		0,52	Е – 200		1		1,191		0,604
ТО1	Тто1	2,93	2110		1		1,191		3,553
		2,93	3102		1		1,191		3,554
		5,63	Е – 200		1		1,191		6,763
ТО2 (ТО3)	Тто2	11,72	2110		1		1,191		14,424
		11,73	3102		1		1,19		14,423
		8,93	Е – 200		1		1,191		11,094
СО		14,0	2110		1		1,191		2,741
		14,0	3102		1		1,191		2,742
		–	Е – 200		1		1,191		–
ПР	Тпр	3,20	2110	1,204	1		1,191	1	4,574
		3,20	3102	1,204	1		1,191	1	4,573
		2,30	Е – 200	1,203	1		1,191	1	3,282
ТО2 і ПР	Ддор	0,22	2110						
		0,22	3102						
		0,22	Е – 200						
КР	Ддкр	14,0	2110						
		14,0	3102						
		14,0	Е – 200						

## 2.2 План обслуговування та ВП з ТО і ремонту

Визначаємо величину пробігу моделі до КП, а далі к-сть КР, який =1, при  $L_c = L_{кр}$ .

З урахуванням  $L = L_{кр}$  чергові ТО не виконуються через КП.

Відповідно впливи за цикл визначаються:

$$N_{\text{цшо}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{сд}}} \quad (2.8)$$

$$N_{\text{цто-1}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{то-1}}} - N_{\text{цто-2}} - N_{\text{цто-3}} - 1 \quad (2.9)$$

$$N_{\text{цто-2}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{то-2}}} - N_{\text{цто-3}} - 1 \quad (2.10)$$

$$N_{\text{цмд}} = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{мд}}}. \quad (2.11)$$

Для легкових автомобілів частка постових робіт в загальних трудовитратах ПР становить 49%.

Тривалість робочого періоду для виробничих зон ЩО, ТО-1, становить 365 дні ;ТО-2 і ПР 303 дні.

### 2.3 Об'єм виробництва протягом року та штати АТП

Об'єм виробництва автотранспортного підприємства визначається кількістю транспортних засобів, які воно виготовляє або утримує. Цей показник може включати в себе різні типи транспортних засобів, такі як легкові автомобілі, вантажівки, автобуси, спеціальні транспортні засоби тощо.

Для розрахунку об'єму виробництва можна використовувати такі показники:

- базовий показник, що визначається кількістю автомобілів чи інших транспортних засобів, які підприємство виготовило за певний період часу.

- об'єм може також визначатися сумою грошей, витрачених на виробництво транспортних засобів. Цей показник враховує як кількість, так і складові вартості (матеріали, праця, амортизація обладнання тощо).

- об'єм виробництва може також вимірюватися кількістю ресурсів, таких як робочі години, енергія, сировина тощо, витрачених на виробництво.

- ринкова частка підприємства в сегменті автотранспорту. Вона визначається відношенням кількості вироблених транспортних засобів підприємства до загального обсягу ринку.

Об'єм виробництва є важливим показником ефективності та конкурентоспроможності автотранспортного підприємства на ринку, адже він відображає потреби в виконавцях, постах та матеріальному забезпеченні.

Штати АТП визначаються для наступних категорій працюючих:

- експлуатаційний персонал (водії рухомого складу);
- виробничий персонал (робітники по ТО і ПР рухомого складу);
- допоміжний персонал;
- адміністративно-службовий персонал.

Експлуат. персонал:

$$N_B = \frac{A\Gamma_p + \Gamma_{п-з} + \Gamma_{мо}}{\Phi PЧ \cdot \eta} \quad (2.12)$$

$$N_B = \frac{A\Gamma_p + 0,3 + A_{др}}{\Phi PЧ \cdot \eta}.$$

$$N_{\epsilon_1} = \frac{175857 + 0,3 * 15987}{1820 * 1,02} = 87 \text{ чол.}$$

$$N_{\epsilon_2} = \frac{240900 + 0,3 * 21900}{1820 * 1,02} = 120 \text{ чол.}$$

$$N_{\epsilon_1} = \frac{180675 + 0,3 * 18067,5}{1820 * 1,02} = 90 \text{ чол.}$$

Відношення щодо класів: 1 – 33%, 2 – 30%, 3 – 37%.

Виробничий персонал АТП:

$$P = \frac{T_p}{\Phi_{pp} \cdot K_{пн}} \quad (2.13)$$

Таблиця 2.2 – Допоміжний персонал АТП

Вид робіт	Норматив від заг. чис., %	Кількість допоміжних осіб			
		Розрах.	Прийнята		
			Загальна	В т.ч по змінах	
				I	II
Електротехнічні	10,0	2,077	2,0	1,0	1,0
Слюсарні	6,0.	1,248	1,0.	1,0	
Механічні	4,0	0,827	1,0	1,0	
Ковальські	1,0.	0,209	1,0	1,0	
Зварювальні	2,0	0,419			
Бляхарські	2,0	0,418	1,0.	1,0.	
Мідницькі	1,0.	0,209			
Санітарні та технічні	8,0	1,658	2,0	1,0	1,0
Ремонтно-будівельні	3,0	0,607	1,0	1,0	
Деревообробні	3,0	0,618	1,0.	1,0	
Транспортні	10,0.	2,007	2,0	1,0	1,0.
Мат. цінності.	15,0.	3,119	3,0.	2,0	1,0
Упорядкування рух.скл	15,0	3,119	3,0	2,0.	1,0
Прибирання (прим+терит.)	10,0+10,0= =20,0.	2,08+2,08= =2,16	2+2= =4,0		2+2= =4,0

Значення щодо таблиці 2.3 визначаємо згідно нормативів.



Таблиця 2.2 – Адміністративно-службовий персонал АТП

Функція управління	Чисельність Персоналу, чол.	Розташування приміщень персоналу
Загальне керівництво	2	Адміністративний корпус
Техніко-економічне планування	2	Адміністративний корпус
Організація праці і заробітної плати	3	Адміністративний корпус
Бухгалтерський облік	5	Адміністративний корпус
Комплектація і підготовка кадрів	3	Адміністративний корпус
Загальне діловодство	2	Адміністративний корпус
Матеріально-технічне постачання	1	Адміністративний корпус
Молодший обслуговуючий персонал	2	Адміністративний корпус
Пожежно-сторожова служба	4	Контрольно-технічний пункт
Служба експлуатації	2	Адміністративний корпус
Диспетчерська служба	5	Диспетчерська
Гаражна служба	4	Диспетчерська
Служба безпеки руху	1	Диспетчерська
Технічна служба	3	Адміністративний корпус
Служба технічного контролю	2	Виробничий корпус
Служба головного механіка	1	Виробничий корпус
Служба управління виробництвом	2	Виробничий корпус
Виробнича служба	2	Виробничий корпус

## 2.4 Кількість виробничих постів, вибір і обґрунтування організації

Робочі пости ми обраховуємо незалежно для усіх видів ТО, ПР

Пости АТП ЩО розраховуємо за відповідними залежностями:

$$P_{\text{що}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндщо}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{дщо}}, \quad (2.14)$$

$$P_{\text{що}} = 1,15 \cdot (6,52 + 5,36 + 6,69) / 0,95 \cdot 6,7 = 3,35.$$

Передбачаємо для виконання робіт ЩО одну трьохпостову потокову лінію, для якої передбачаємо один пост очікування.

Розподіл робіт по постах потокової лінії наступний:

I пост – прибиральні роботи;

II пост – мийні роботи;

III пост – сушильні роботи.

Для робіт по мащенню двигуна передбачаємо 1 пост, суміщений із змащувальними роботами при ТО-1.

Роботи по ТО-1 можна проводити разом з Д-1 (суміщена ТО-1), або окремо від нього (самостійний ТО-1).

Розрахункова кількість ТО – 1 із Д – 1:

$$P_{\text{то-1+д-1}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндто-1}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{дто-1}} \quad (2.14)$$

$$P_{\text{то-1+д-1}} = 1,1 (4,14 + 0,81 + 2,64) / 0,93 \cdot 6,7 = 1,340.$$

Значення розрах. пільк. Д – 1:

$$P_{\text{д-1}} = \varphi \cdot \Sigma T_{\text{рдто-1}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{рто-1}} \cdot \Phi_{\text{дто-1}} \cdot P_{\text{пд-1}} \quad (2.15)$$

$$P_{\text{д-1}} = 1,09 \cdot 643,87 / 0,92 \cdot 365 \cdot 6,7 \cdot 2 = 0,379.$$

Наявність ТО – 1 являється різницею  $P_{\text{то-1+д-1}}$  і  $P_{\text{пд-1}}$ :

$$P_{\text{то-1}} = P_{\text{то-1+д-1}} - P_{\text{пд-1}} = 1,34 - 0,379 = 0,96. \quad (2.16)$$

Обираємо один пост ТО – 1.

Пости ТО – 2 із Д – 2:

$$P_{\text{то-2+д-2}} = \varphi \cdot \Sigma D_{\text{ндто-2}} / \eta_v \cdot \Phi_{\text{дто-2}} \quad (2.17)$$

$$P_{\text{то-2+д-2}} = 1,1 (5,02 + 1,55 + 1,37) / 0,98 \cdot 6,7 = 1,33.$$

Д – 2 вбачається в кількості:

$$P_{д-2} = \varphi \cdot \Sigma T_{рдто-2} / \eta_v \cdot \Phi_{рто-2} \cdot \Phi_{дто-2} \cdot P_{пд-2} \quad (2.18)$$

$$P_{д-2} = 1,1 \cdot 531,83 / 0,92 \cdot 303 \cdot 6,7 \cdot 2 = 0,006.$$

ТО – 2:

$$P_{то-2} = P_{то-2+д-2} - P_{д-2}. \quad (2.19)$$

$$P_{то-2} = 1,33 - 0,006 = 1,32.$$

Вбачаємо для прийняття 1 пост.

Розраховані пости:

$$P_{пр} = 2 \cdot \varphi \cdot \Sigma D_{ндпр} / \eta_v \cdot \Phi_{дпр} \quad (2.20)$$

$$P_{пр} = 2 \cdot 1,15 (10,68 + 5,87 + 9,20) / 0,95 \cdot 13,4 = 9,30.$$

Роботи ПР вимагають прийняття 9 спец. тупикових постів.

Таблиця 2.3 – Робочі пости виробничих зон

Вид	Кількість робочих постів		
	Розрахункова	Прийнята	
		По змінах	
		I	II
ЩО	3,346	3.0	3.0
ТО – 1	0,956	2.0	1.0
МД	0,20	1.0	1.0
ТО – 2	1,347	1.0	
Д – 1	0,3789	1.0	
Д – 2	0,009		
ПР	9,0890	9.0	9.0

Пости КТП:

$$P_{кТП} = A_e \cdot t_{ко} / 60 \cdot t_{пов} \cdot P_{п} \cdot K_B \quad (2.21)$$

$$K_B = t_{ко} / (t_{ко} + t_{п}) \quad (2.22)$$

$$K_b = 2,5 / (2,5 + 2) = 0,55.$$

$$P_{ктп} = (58 + 60 + 68) \cdot 2,5 / 60 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 0,55 = 2,82.$$

Вбачається прийняття 3-х постів КТП.

## 2.5 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання

Місця зберігання порівнюються до кількості автотранспорту  $A_c$ .

$$M_z = A_c = 200 \text{ місць.}$$

При повному завантаженні обладнання, кількість розраховується по річних трудовитратах і фонду робочого часу або пропускній здатності певних типів обладнання. Розрахунком визначається лише кількість основного технологічного обладнання: металообробних верстатів, установка для миття автомобілів, паливозаправних колонок.

Верстати визначаються:

$$B = \Sigma T_{рм} \cdot \varphi_d / \Phi_{рпр} \cdot \Phi_{дпр} \cdot \eta_v \quad (2.23)$$

$$B = 6532,91 \cdot 1,3 / 303 \cdot 13,4 \cdot 0,7 = 2,3 = 2 \text{ верстати.}$$

Вибираємо для технологічних потреб АТП наступні верстати: токарний, фрезерний, шліфувальний, заточний, свердлильний.

Пропускна здатність обладнання для миття авто:

$$W = \varphi \cdot A_e / \Phi_{дщю} \cdot M_y \cdot \eta_v \quad (2.23)$$

$$W = 1,15 \cdot (58 + 60 + 68) / 6,7 \cdot 2 \cdot 0,95 = 16,8 \text{ авт./год.}$$

Модель мийної установки за визначеною пропускною здатністю					
Модель	Тип установки	Пропускна здатність	Потужність приводу, кВт	Маса, кг	Габарити, м
М-100	Щіткова	20...30	12,0	1610	8,0x3,5x2,6

Потреба в паливозаправних колоноках:

$$P_k = A_e \cdot D_3 / 60 \cdot \Phi_k \quad (2.23)$$

## 2.6 Приміщення АТП та їх площі

До складу приміщень автотранспортних підприємств належать:

- виробничі зони ЩО, ТО-1, Д-1, ТО-2, Д-2, ПР;
- виробничі відділення: агрегатне, слюсарно-механічне; електротехнічне, акумуляторне, ремонту системи живлення, шиномонтажне, шиноремонтне, кузовне, арматурне, зварювальне, мідницьке, бляхарське, ковальсько-ресорне, оббивне, малярне, відділ головного механіка (ВГМ);
- складські приміщення: агрегатів, запчастин, експлуатаційних матеріалів, лакофарб, інструменту, кисню і ацетилену в балонах, пиломатеріалів, металів, металобрухту і цінного утилю, автошин, палива для котельні, матеріалів ВГМ, а також майданчик для зберігання списаної техніки;
- зони зберігання: відкрита стоянка автомобілів, намет або закрита стоянка автомобілів;
- обслуговуючі приміщення: адміністративні, побутові, КТП, диспетчерська, медичного обслуговування і громадських організацій.

Крім того на АТП знаходяться технічні приміщення: трансформаторна, компресорна, насосна, вентиляційна, котельня та інші.

Площі зон зберігання, технічного обслуговування і поточного ремонту рухомого складу визначаються за залежністю:

$$F_3 = F_a \cdot \Pi_3 \cdot K_3 \quad (2.24)$$

Таблиця 2.4 – Площі виробничих зон.

Зона		Габарити автомобіля, м	Площа авто, м <sup>2</sup>	Пости	Коеф. Кз	Прийнято
Зберігання за марками	1	4,25x1,67	7,1566	90,0	3.0	1717,694
	2	4,95x 1,81	9,0266	80,0	3.0	2166,474
	3	4,80x4,85	8,6217	90,0	3.0	2327,893
Площа зберігання						6212,081

ЩО		9,0266	6.0	5,0	270,812
ТО – 1		9,0266	6.0	5,0	270,812
ТО – 2		9,0266	6,0	5,0	270,813
Д – 1, Д – 2		9,0266	1,0	5.0	45,134
ПР		9,0266	10,0	5.0	451,31

Виробничі та ВГМ (приміщення):

$$F_B = f_1 + f_2 \cdot (P_E - 1) \quad (2.25)$$

Спеціалізовані пости (площа):

$$F_d = F_A \cdot n \cdot k_d \quad (2.26)$$

Площі вносимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Площа виробничих відділень

Виробниче відділення	Працівники	Питомі площі на працівників, м <sup>2</sup>		Площа для заїзду автомобілів, м <sup>2</sup>	Виробниче відділення, м <sup>2</sup>
		f1	f2		
Агрегатне	4.0	15,2	12,3		51,0
Електротехнічне	3.0	8,1	5,2		18,0
Акумуляторне	1,0	15,3	10,1		15,0
ТО	1.0	8,3	5,2		8,0
Шиномонтажне	1.0	15,2	10,4		15,0
Шиноремонтне	1.0	15,2	10,4		15,0
Арматурно/кузовне	1.0.	15,2	10,4	9,029	24,0
Зварювальне	2.0	15,3	10,4	9,029	34,0
Мідницьке	1,0	10,1	8,3		10,0
Бляхарське	2,0	12,1	10,4		22,0
Ковальсько/ресорне	1,0	15,1	10,1		15,0

Слюсарно/механічне	5,0	12,2	10,2		52,0
Оббивне	1,0	15,1	10,1		15,0
Малярне	3,0	15,1	10,1	18,058	53,0
Ремонтно-будівельне та санітарно-технічне ВГМ	2,0	12,2	10,2		22,0
Деревообробне ВГМ	1,0	12,2	10,1		12,0

Складські приміщ. АТП аналізуються з врахування 1 млн. км пробігу від факторів: коеф. та типу:

$$Fe = \Sigma Lp \cdot Fn \cdot K6 \cdot K7 \cdot K8 \cdot K9 \quad (2.27)$$

$$Kзаг = K6 \times K7 \times K8 \times K9 = 1,0 \times 1,0 \times 1,6 \times 1,1 = 1,76.$$

Таблиця 2.6 – Площі складських приміщень

Назва складу	Питома площа, м <sup>2</sup>			Розрахункова площа, м <sup>2</sup>			Площа складу, м <sup>2</sup>
	1	2	3	1	2	3	
Запасні частини	1,54	1,550	1,548	16,73	15,81	22,63	55,10
Агрегати	2,33	2,34	2,29	24,83	23,41	33,54	81,758
Експлуат. матеріали	1,42	1,44	1,36	15,12	14,31	20,44	49,766
Змащувальні матеріали	2,08	2,13	2,14	22,73	21,41	30,64	74,648
Інструмент	0,148	0,154	0,152	1,623	1,523	2,183	5,319
Кисень/ацетилен	0,19	0,204	0,24	2,163	2,032	2,913	7,09
Метал та металобрухт	0,28	0,303	0,34	3,242	3,053	4,373	10,659
Автомобільні шини	1,59	1,604	1,63	17,32	16,33	23,34	56,879
Зап. част. і матер. ВГМ	0,49	0,503	0,54	5,402	5,103	7,283	17,778
Списані складові	6,04	6,003	6,04	64,82	61,04	87,44	213,17
ЛФМ	0,48	0,54	0,54	5,42	5,14	7,33	17,78

Площі санітарно-побутових приміщень визначаються:

$$F_{\text{сн}} = \frac{\delta \cdot F_p}{100 \cdot \rho} \cdot \Sigma P \quad (2.28)$$

Таблиця 2.7 – Площі приміщень побутового корпусу

Приміщення	Користувачі	Приміщення, %	Пропускна здатність площ, $\rho$	Питома норма площі $F_p$ , $\text{м}^2$	Площа, $\text{м}^2$
Гардероб ч. та ж.	83+10= 93,0	100+100 =200	1+1= 2,0	0,25+ 0,25= 0,50	20,746
Гардероб відкритий	476	100	1.0	0,1	47,56
Умивальники ч. та ж.	83+10= =93,0	100+100 =200	15+15	0,8+0,8	4,427
Душові ч. та ж.	83+10= 93,0	100+100 =200	5+5= 10,0	2+2= 4,0	33,2+4= 37,40
Кімната для куріння чоловіча	559.0	100.0	1.0	0,03	16,766
Буфет	569.0	100.0	5.0	1.0	113,78
Їдальня	569.0	100.0	3.0	1..0	189,676
Кімната психологічного розвантаження	569.0	30.0	1.0	1,5	256,048



Таблиця 2.8 – Площі приміщень побутових, технічних, допоміжних і адміністративних приміщень головного виробничого корпусу

Приміщення	Користувачі	Користувачі	Відсоток приміщень, %	Пропускна здатність площ, $\rho$	Питома норма площі $F_p$ , $m^2$	Площа, $m^2$
Умивальники .	Рем. робітники	50,0	100	20,0	0,803	2,0
Туалети ч.	-/-	50,0	-/-	30,0	2,54	4,173
Кімната для куріння ч.	-/-	50,0	-/-	1,0	0,032	1,52
Кімната начальника виробництва	Начальник	1,0	-/-	1,0	12,04	12,0
Кімната майстрів	Майстри змін	2,0	-/-	1,0	4,334	8,0
Управління виробництвом	Керівництво	2,0	-/-	1,0	4,043	8,0
Відділ тех. контролю	Тех контроль	2,0	-/-	1,0	4,008	8,0
Відділ гол. мех.	Гол. механік	12,0	-/-	1,0	1,504	18,0
Компресорна						15,0- 20,0
Насосна						10,0- 20,0
Вентиляційна						25,0- 35,0
Трансформаторна						15,0- 25,0

Таблиця 2.9 – Площі приміщень адміністративного корпусу

Приміщення	Користувачі	Кількість осіб.	Відсоток примі, $\delta$ , %	Пропускна здатність площі $\rho$	Пит. норма площі $FP$ , м <sup>2</sup>	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>
Кабінети керівництва	Керівництво	2,0	100.0	1	15.0	30,1
Каб. нач. відділів	Начальники відділів і служб	10,0	-/-	1	12.0	24,2
Прим. відділів	Відділи за функціями управління	9,0	-/-	1	4.0	36,2
Прим. діловодства	Працівники діловодства	2,0	-/-	1	4.0	8,1
Прим. мол. обслуг. персоналу	Працівники	2,0	-/-	1	40.0	8,1
Прим. організ.	За рекомендаціями	1	-/-	1	4.0	4,3
Спеціальні	За рекомендаціями	-				9
Мед. пункт	Усі категорії. За рекомендаціями					20,3
Актовий зал	Усі категорії	615	30.0	1	0,91	184,52
Вестибуль	Службовці	25	100.0	1	0,271	6,752
Гардероб	-/-	25	-/-	1	0,11	2,53
Кім. для куріння ч.,ж.	-/-	19+ 6,25	-/-	1+1	0,03 +0,01	0,571+ 0,061
Умивальники ч.,ж.	-/-	19+ 6	-/-	15+15	0,8+ 0,8	1,01+ 0,32
Туалети ч.,ж.	-/-	19+6	-/-	30+15	2,5+ 2,5	1,58+ 1

Таблиця 2.10 – Площі контрольно – технічного пункту

Приміщення	Користувачі	Площа, м <sup>2</sup>
Пости перевірки технічного стану рухомого складу	Рухомий склад АТП	81,24
Бокс для чергуючого автомобіля	Автомобіль	27,08
Приміщення чергуючого механіка і водія	2...3 особи	9
Приміщення пожежно – сторожової охорони	Службовий персонал	1
Умивальник	Службовий персонал КТП	1,2
Туалет	Службовий персонал КТП	3

Таблиця 2.11 – Площі приміщень диспетчерської

Приміщення	Користувачі	Проп. здатні, $\rho$	Питома норма $FP$ , м <sup>2</sup>	Площа, м <sup>2</sup>
Кабінет старшого диспетчера	1,0	1,0	15,0	15,0
Приміщення диспетчерської служби	4,0	1,0	4,0	16,0
Приміщення гаражної служби	4,0	1,0	4,0	16,0
Приміщення служби безпеки руху	1,0	1,0	4,0	4,0
Кабінет безпеки руху	-	-	-	18,0
Медичний пункт	476,0			20,0
Кімната відпочинку	476,0	1,0	1,50	214,20
Кімната куріння ч., ж.	482+4	2,0	0,040	14,50
Умивальники	486,0	20,0	1,60	11,66
Туалети	486,0	45,0	5,00	40,83

## 2.7 Функціональна схема АТП

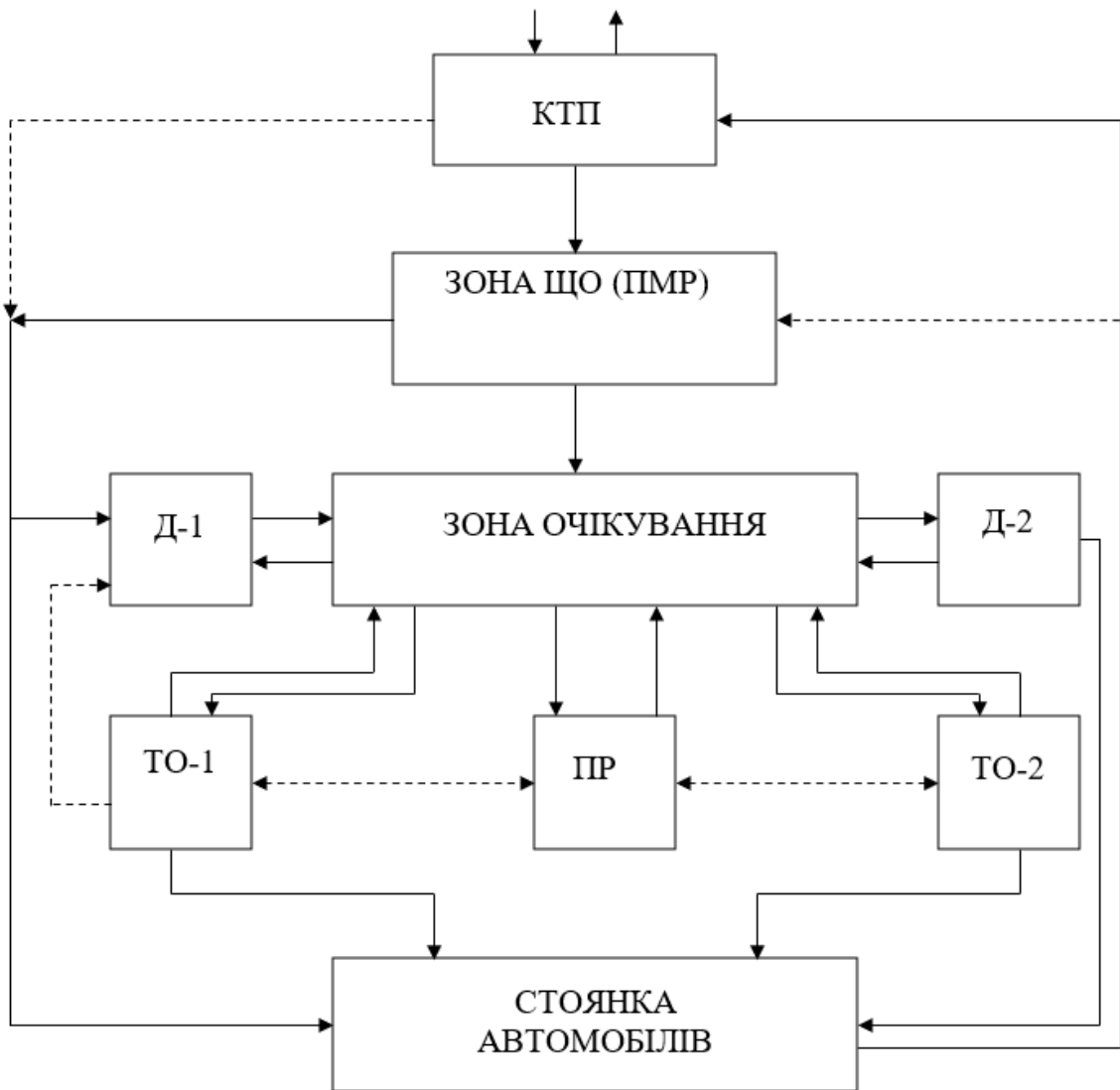


Рисунок 2.1 – Функціональна схема організації виробничих процесів автотранспортного підприємства.

## 2.8 Організація АТП

Організація і управління АТП поділяється на організацію процесу перевезень та організацію і управління виробництвом, ТО і ПР.

Виконання ТО і ремонту складу, а також проведення заходів з покращення ефективності, тобто досягнення кращого рівня за рахунок зменшення витрат та простоїв авто під час ТО і ремонті, витрат праці, матеріалів, енергоресурсів.

Для виконання різних за змістом робіт передбачається мати в складі виробництва спеціалізовані і виробничі дільниці.

До складу кожної виробничої дільниці входять робітники тих спеціальностей і розрядів, які необхідні для обслуговування закріплених за дільницею агрегатів.

Загальне керівництво роботою АТП здійснюється керівним персоналом – директор, головний інженер, начальники відділів.

Функції регулювання процесу перевезень здійснює диспетчерська служба.

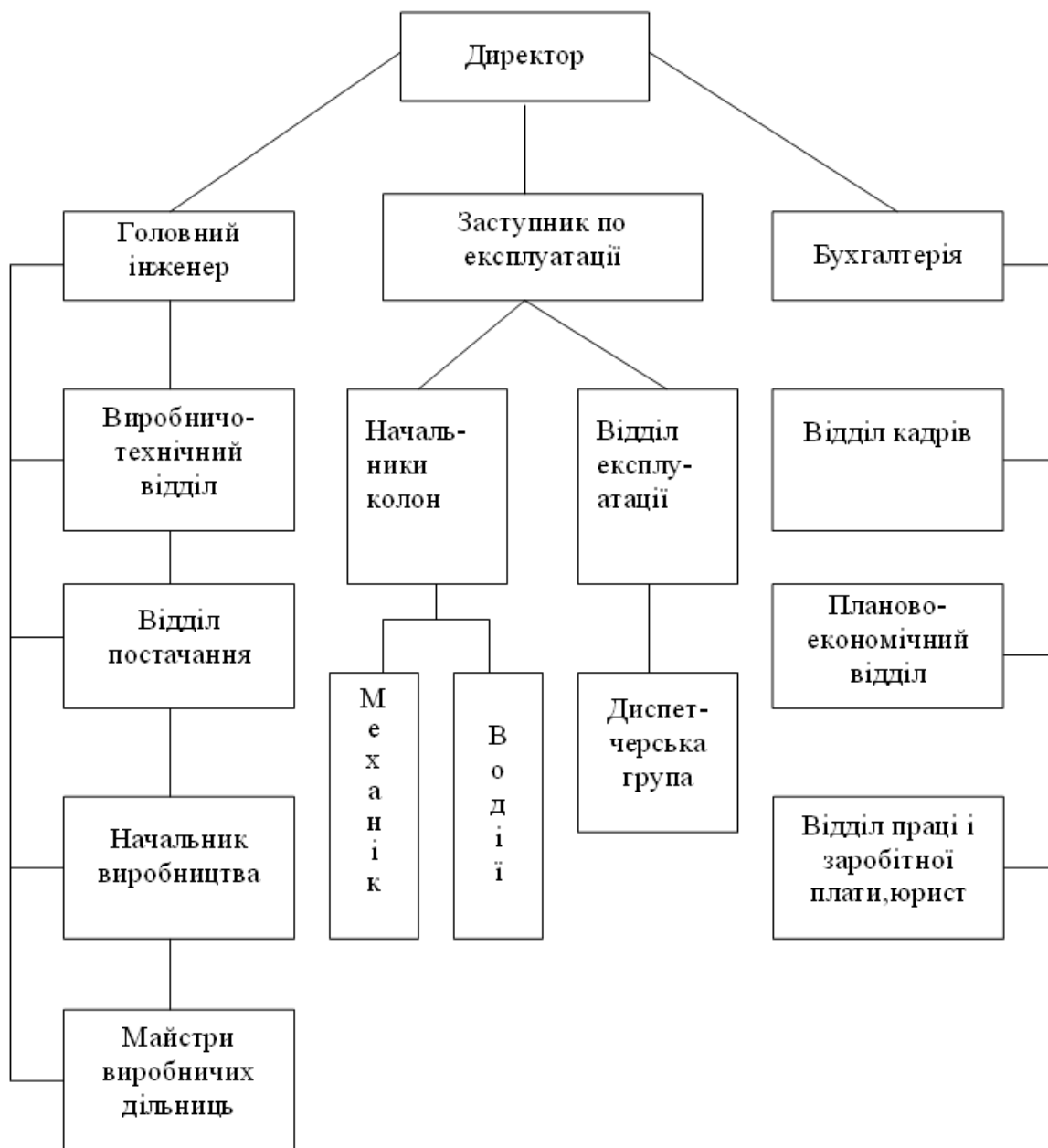


Рисунок 2.2 – Організаційна структура управління АТП

## 2.9 ТП в зоні ТО-2 і ПР та відділеннях

Автомобілі, які підлягають технічному обслуговуванню, після перевірки на КТП проходять прибирально-мийні роботи і направляються в зону ТО-2 і ПР.

Технічне обслуговування включає в себе: кріпильні, регулювальні, електротехнічні, змащувальні, очисні роботи.

Перед технічним обслуговуванням проводиться загальне діагностування агрегатів і вузлів автомобіля, перед ТО-2-поглиблене діагностування. Виявленні несправності усуваються на постах поточного ремонту.

Порядок проходження автомобілями технічного обслуговування:

1. ТО кривошипно-шатунного і газорозподільного механізмів:

- прослуховування двигуна;
- визначення тиску кінця стискання у циліндрах двигуна;
- перевірка кріплення головки циліндрів двигуна;
- перевірка і регулювання теплових зазорів клапанів газорозподільного механізму.

2. ТО системи охолодження:

- визначення теплового стану і герметичності системи;
- перевірка натягу паса вентилятора.

3. ТО системи мащення:

- перевірка герметичності, контроль рівня масла в піддоні картера, заміна масла, фільтрів очищення.

4. ТО системи живлення:

- перевірка герметичності системи, стану паливних і повітряних насосів;
- перевірка і регулювання паливної апаратури.

5. ТО трансмісії, ходової частини:

- регулювання агрегатів трансмісій;
- ТО рами, підвіски, шворнів; коліс і шин.

6. ТО електрообладнання.

7. ТО рульового керування.

Роботи, які виконуються на постах ПР:

1. Ремонт двигунів та їх систем: заміна двигунів в зборі; поточний ремонт двигунів і окремих систем (живлення, мащення, охолодження);

2. Ремонт і заміна передньої підвіски, заднього моста; заміна коробки передач, щеплення; заміна окремих вузлів і деталей до них.

3. Ремонт і регулювання ходової частини.

4. Перевірка та ремонт гальмівних систем і механізмів керування.

5. Електротехнічні, карбюраторні та кузовні роботи.

6. Монтаж – демонтаж коліс.

Таблиця 2.12 – Технічного обладнання, що використовується

Обладнання	Тип	Кількість	Площа, м <sup>2</sup>
Шафа для інструменту та приладів	Ф42СБ	4.0	1005×525×1820
Слюсарний верстак	Ф42СБ	5.0	1575×785×865
Ємність відходів	933СБВ	3.0	405×325×575
Підставка	894с СБВ	-	810×510×915
Обладнання відводу віпр. газів	І2СБ	3.0	L=2805
Обладнання контролю приладів	К204	1.0	385×245×150
Обладнання контролю електрообладнання	К214	-/-	390×150×260
Інструмент для ТО АКБ	К401	-/-	355×285×335

Обладнання контролю пучка фар	ЦКТБК-303	-/-	1730×320×122
Пістолет обдуву деталей	198	-/-	225×79×185
Підставка канавна	Ф148СБ	4	1155×440× x950
Ванна мийки деталей	Б35СБ	1	620×340×480
Візок обслуговування коліс	ЦКТБ П-217	1	1050×875×x935
Стелаж коліс	Ф117СБ	1	18500×800×1250
Колонка повітро-роздавальна автоматична	ЦКБ С-401	-/-	500×390×455
Стіл-візок для змащування	С-201	-/-	710×510×970
Шафа інструменту, інвентарю	Ф42СБ	-/-	1000×530×x1820
Ванна промивки фільтрів	935СБ	-/-	885×455×720
Ящик зберігання ветоші	928СБ	-/-	520×470×740
Обладнання промивки змащувальної системи ДВЗ	ЦКБ1147	-/-	1030×685×x990
Пристрій видлення відпрацьованого масла	ЕІ 3СБ	-/-	475×315×370
Маслороздавальна кол.	367М3	-/-	360×260×x1110
Барaban подачі консистентного масла	350МК	-/-	505×170×650
Ємність зливу відпрацьованого масла	С-203К	-/-	
Пристрій відбору відпр. газів	І2СБ-К	-/-	



## 2.9.1 Агрегатне відділення

Таблиця 2.13 – Характеристики технологічного обладнання агрегатного відділення

Назва обладнання	Тип або модель	Коротка технічна характеристика	Площа обл., м <sup>2</sup>
Стелаж для деталей	Власного виготовлення	Габарити 1400x600x800	0,84
Скрина для ганчір'я	Власного виготовлення	Габарити 800x400x600	0,32
Верстат для розточування гальмових барабанів і обточування накладок	P-114	Максимальні діаметри поверхонь, що обробляються, 350 і 750 мм. Потужність привода – 2,2 кВт. Хід супорта 140 і 250 мм. Габарити 1700x1000x1315	1,7
Настільний свердлильний верстат	ГМ-112	Діаметр свердла – до 12 мм. Потужність привода – 0,6 кВт. Габарити 730x355x820	0,26
Слюсарний верстак	ОРГ-1468-01-060А	Габарити 1200x800x800	1,92
Шафа настінна для приладів і інструментів	Власного виготовлення	Габарити 400x800x800	0,64

Стенд для розбирання і регулювання зчеплень на підставці	P-207	Тиск повітря – 0,4 МПа. Зусилля – 15 кН. Габарити 625x565x405	0,35
Прес гідравлічний 40 т	2135-1М	Максимальний хід штока – 250 мм, тиск в системі – 28 МПа, потужність привода – 2,2 кВт, габарити 1470x640x2090	0,94
Стенд для ремонту редукторів задніх мостів	P-640	Потужність привода – 0,37 кВт. Габарити 850x650x985	0,55
Стенд для клепання гальмівних накладок	P-304	Пневматичний, максимальний діаметр заклепки – 8 мм, зусилля 18 кН, габарити 600x400x600	0,24
Підвісна кран-балка		Вантажопідйомність – 1 т; потужність привода – 2,2 кВт.	
Стелаж для інструментів	Власного виготовлення	Габарити 490x1390x1700	0,68
Настільний прес на підставці	P-324	Зусилля на плунжері – 8...100 кН, тиск насоса – 40 МПа, габарити 376x100x600	0,38

Стенд для ремонту карданних валів і рульових механізмів	P-217	Стационарний, універсальний, маса – 53 кг. Габарити 900x600x1265	0,54
Миюча ванна для деталей	K54CB	Габарити 975x660x860	0,64
Заточний верстат	332Б	Стационарний на два круга діаметром 300 мм. Потужність привода – 1,7 кВт. Габарити 812x480x800	0,39
Електросушка			
Умивальник			
Скрина для відходів	Власного виготовлення	Габарити 900x400x600	0,36
Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	2450	Віддаль між зажимами 580...843 мм. Габарити 1300x1180x1006	1,53
Стенд для ремонту коробок передач	P201	Стационарний, габарити 690x800x500	0,55

## 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Конструкційна особливість та розрахунок

Провівши аналіз конструкцій, стало відомо, що для обраного нами підйомника, найкращим варіантом вбачається використання гідроприводу у зв'язку із певними перевагами при порівнюванні з іншими:

- можливість отримання великих зусиль та потужностей при обмежених розмірах гідродвигунів;
- широкий діапазон безступінчастого регулювання швидкостей;
- можливість роботи в динамічних режимах;
- мала інерційність;
- достатньо велике значення ККД;
- підвищення жорсткості та довговічності.

Слід зазначити, що підйомники на основі гідроприводів мають ряд недоліків, що стосуються втрат на тертя та можливі протікання рідин, потребу в використанні фільтруючих елементів, як правило вони призводять до забруднення робочих місць та системи. Також слід сказати, що правильний догляд і виконання регламентних робіт по обслуговуванню дають можливість усунути, чи не допустити вищевказані недоліки.

Технічні характеристики:

Тип.....	гідролічний консольний підйомник
Привод .....	гідролічний
Вантажопідйомність.....	1700кг
Максимальна висота підйому.....	1600мм
Час підйому на повну висоту .....	42с
Максимальний тиск в системі.....	40кг/см <sup>2</sup>
Діаметр поршня .....	100мм
Потужність електродвигуна .....	3кВт

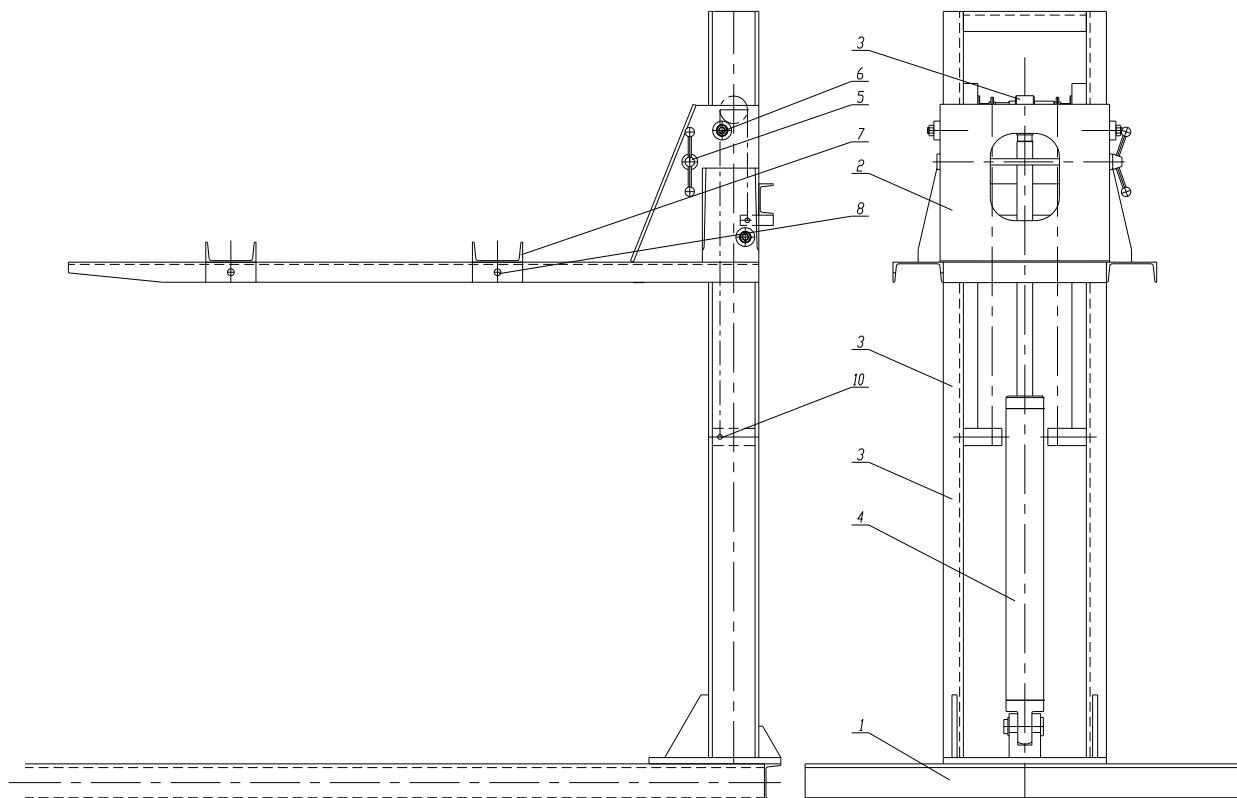


Рисунок 3.1 – Схема підйомника:

1 – рама; 2 – кронштейн; 3 – траверса; 4 – ланцюг; 5 – платформа; 6 – ролик; 7 – ролик; 8 – направляюча; 9 – гальмівний пристрій; 10 – гідроциліндр.

Розрахунок приводу, силового устаткування, розмірів основних деталей пристрою, вибір матеріалів

За схемою (рис. 3.2) визначаємо натяг ланцюга в траверсі.

Для силового блоку сила на поршні та його швидкість:

$$F = \frac{Q}{2\eta}; \quad (3.1)$$

$$v_s = \frac{v}{2}, \quad (3.2)$$

Натяг ланцюга:

$$S = \frac{Q_3}{2i_n \eta}, \quad (3.3)$$

$$Q_3 = Q + Q_{\text{П}}; \quad (3.4)$$

$$Q_3 = 1700 + 300 = 2000 \text{ кг};$$

$$\eta = 0,95;$$

$$S = \frac{2000}{2 \cdot 1 \cdot 0,95} = 1095 \text{ кг} = 10526 \text{ Н}.$$

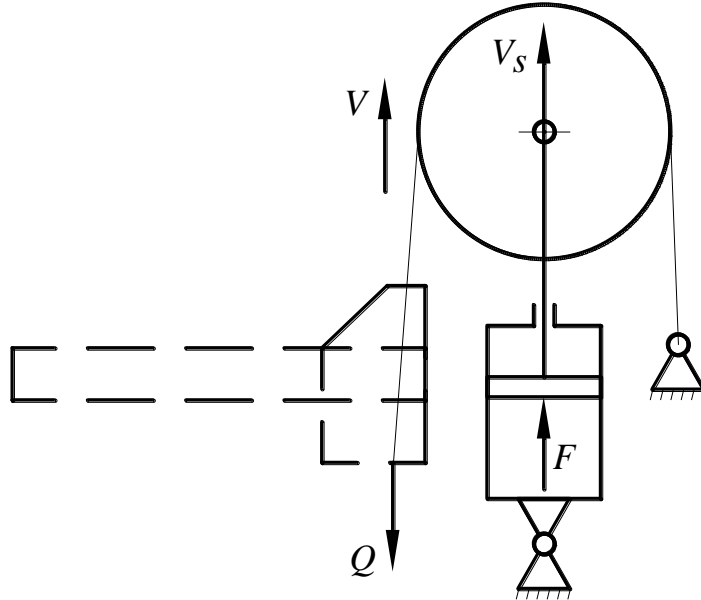


Рисунок 3.2 – Кінематична схема підйомника

Враховуючи розривне зусилля при най. натягу  $S$  при запасі міцн. 5, розривне зусилля ланцюга:

$$Sp = S \cdot n = 1052 \cdot 5 = 5263 \text{ кг} = 52630 \text{ Н}.$$

Діаметр ролика (початковий діаметр зірочки з  $z_{min} = 8 \dots 10$ ):

$$D_0 = \frac{P_d}{\sin \frac{180^\circ}{z}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180^\circ}{10}} = 63,5 \text{ мм}, \quad (3.5)$$

Обираємо  $D_0 = 80 \text{ мм}$ .

Сила на штоці становить:

$$F \geq Q_3 \cdot k = 2000 \cdot 1,2 = 2400 \text{ кг} = 24000 \text{ Н}.$$

Обираємо  $F = 24000 \text{ Н}$ .

Тоді:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{F}{P\eta_{\text{мех}}}}, \quad (3.6)$$

Діаметр поршня гідроцил.:

$$D = 1,13 \sqrt{\frac{24000}{4 \cdot 0,93}} = 80,32 \text{ мм}.$$

Беремо  $D = 100 \text{ мм}$ .

Об'єм масла:

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot D^2 l, \quad (3.7)$$

$$V = 0,785 \cdot 10^{-9} \cdot 0,1^2 \cdot 0,8 = 0,00628 \text{ м}^3.$$

Подача насоса:

$$Q = \frac{D^2 \cdot V}{1,27 \cdot 10^6}, \quad (3.8)$$

Отже:

$$Q = \frac{0,1^2 \cdot 0,038}{1,27 \cdot 10^6} = 0,29 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 / \text{с}.$$

При внутрішньому діаметрі  $d = 10 \text{ мм}$ , довжині рукава  $L = 2 \text{ м}$ , потік масла  $Q = 12,5 \text{ л/хв}$ , в'язкість масла  $\gamma = 20 \text{ мм}^2/\text{с}$ . Тоді число Рейнольдса становить:

$$\text{Re} = 21200 \frac{Q}{d \cdot \gamma} = 21200 \frac{12,5}{10 \cdot 20} = 1325 < 2100.$$

Втрати тиску:

$$\Delta p = 0,62 \left( \frac{\gamma \cdot Q \cdot L}{d^4} \right), \quad (3.9)$$

$$\Delta p = 0,62 \left( \frac{20 \cdot 12,5 \cdot 2}{10^4} \right) = 0,031 \text{ МПа}.$$

При потоці наближеному  $40 \text{ л/хв}$  число Рейнольдса буде:

$$\text{Re} = 21200 \frac{Q}{d \cdot \gamma} = 21200 \frac{40}{10 \cdot 20} = 4240 > \text{Re}_{кр}.$$

Втрати тиску:

$$\Delta p = 7,85 \left( \frac{Q^2 \cdot L}{d^5} \right) = 7,85 \left( \frac{2^2 \cdot 40}{10^5} \right) = 0,251 \text{ МПа}.$$

ТО підйомника проводять працівники, що його експлуатують, а саме:

- після закінчення зміни:

- закрити перепускний клапан;
- вимкнути рубильник;
- витерти зовнішні металеві поверхні від залишків масла, бруду та пилу.

➤ щотижня:

- змащення солідолом направляючих платформи;
- змащення солідолом направляючих траверси;
- змащення солідолом ланцюга.

### 3.2 Розрахунок ефективності пристрою

Проектування та виготовлення пристрою :

$$S = Z_{од} + Z_{дм} + Z_{нф} + Z_{пв} + Z_{ел. ен} + Z_{маст} + Z_{Ппр} + Z_{пвиг} + Z_{Вidr} + Z_{екс} + Z_{цех} + Z_{зав} \quad (3.10)$$

Затрати на основні матеріали:

$$Z_{од} = M_{осн. м} \cdot C_{осн. м} = 1000/1000 \cdot 1700 = 1700 \text{ грн.} \quad (3.11)$$

Затрати на допоміжні матеріали:

$$Z_{дм} = 0,2 \cdot Z_{ом} = 0,2 \cdot 1700 = 340 \text{ грн.} \quad (3.12)$$

Зтрати на напівфабрикати:

$$Z_{нф} = M_{нф} \cdot C_{нф} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ грн.,} \quad (3.13)$$

Зтрати на покупні вироби (гайки, болти, шайби і т.п.):

$$Z_{пв} = 55 \text{ грн.}$$

Затрати на електроенергію:

$$Z_{ел. ен} = 70 \text{ грн.}$$

Затрати на мастильні матеріали:

$$Z_{мас} = 45 \text{ грн.}$$

Заробітна плата проектувальників:

$$Z_{Ппр} = (Z_{Ппр}/ФРЧміс) \cdot t_{пр} = (800/162) \cdot 66 = 325 \text{ грн.,} \quad (3.14)$$

Заробітна плата виготовлювачів пристрою:

$$Z_{Ппр} = T_{год} \cdot t_{виг} = 59,9/100 \cdot 240 = 143,76 \text{ грн.,} \quad (3.15)$$



$$\text{Відр} = 0,378 \cdot \Phi\text{ЗП} = 0,378 \cdot (\text{ЗПпр} + \text{ЗПвиг}) \quad (3.16)$$

$$\text{Відр} = 0,378 \cdot (325 + 143,76) = 177 \text{ грн.}$$

$$\text{Зекс} = 0,7 \cdot \Phi\text{ЗП} = 0,7 \cdot (\text{ЗПпр} + \text{ЗПвиг}) \quad (3.17)$$

$$\text{Зекс} = 0,7 \cdot (325 + 143,76) = 260 \text{ грн.}$$

$$\text{Зцех} = 0,7 \div 1,0(\Phi\text{ЗП} + \text{Зекс}) \quad (3.18)$$

$$\text{Зцех} = 0,7 \cdot (325 + 143,76 + 260) = 510 \text{ грн.}$$

$$\text{Ззав} = 0,5 \div 0,8(\Phi\text{ЗП} + \text{Зекс}) \quad (3.19)$$

$$\text{Ззав} = 0,5 \cdot (325 + 143,76 + 260) = 364 \text{ грн.}$$

$$S = 1700 + 340 + 5 + 55 + 70 + 45 + 73,33 + 325 + 143,76 + 260 + 510 + 364 = 3891 \text{ грн.}$$

Ціна пристрою:

$$Ц = (S + 0,2S) \cdot 1,2 \quad (3.20)$$

$$Ц = (0,2 \cdot 3891 + 3891) \cdot 1,2 = 5500 \text{ грн.}$$

Розрахуємо заробітну плату ремонтних робітників до вводу пристрою:

$$\text{ЗП}_1 = \Phi\text{РЧ}_1 \cdot \text{Тр}_\text{III} \quad (3.21)$$

$$\text{Відр}_1 = 0,3865 \cdot \text{ЗП}_1,$$

$$\text{ЗП}_1 = 2100 \cdot 59,9/100 = 1257,9 \text{ грн.} \quad (3.22)$$

$$\text{Відр}_1 = 0,378 \cdot 1257,9 = 486,18 \text{ грн.}$$

Заробітня платня робітників після вводу в дію:

$$\text{ЗП}_2 = \Phi\text{РЧ}_2 \cdot \text{Тр}_\text{III}$$

$$\text{Відр}_2 = 0,378 \cdot \text{ЗП}_2,$$

$$\text{ЗП}_2 = 1000 \cdot 59,9/100 = 599 \text{ грн.}$$

$$\text{Відр}_2 = 0,378 \cdot 599 = 231,51 \text{ грн.}$$

$$AB = Ц_{\text{пр}}/7.$$

$$AB = 5500/7 = 785 \text{ грн.}$$

Витрати на пристрій:

$$\text{Зр} = 0,1 \cdot Ц_{\text{пр}}.$$

$$\text{Зр} = 0,1 \cdot 5500 = 550 \text{ грн.}$$

Витрати до і після введення в дію пристрою:

$$S_1 = \text{ЗП}_1 + \text{Відр}_1 + AB + \text{Зр}_1$$

$$S1 = 1257,9 + 486,18 + 7000/7 + 0,1 * 7000 = 3444 \text{ грн.}$$

$$S2 = 3П2 + Відр2 + АВ + Зр.$$

$$S2 = 599 + 231,51 + 785 + 550 = 2165 \text{ грн.}$$

Економ. ефект. від впровадження:

$$E = (S1 - S2)/Цпр.$$

$$E = (3444 - 2165)/5500 = 0,4.$$

Термін окупності:

$$T = 1/E.$$

$$T = 1/0,4 = 2,5 \text{ роки.}$$

## 4 НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ РОЗДІЛ

### 4.1. Дослідження ковзання шини в зоні контакту

Як відомо, шина піддається нормальному навантаженню і крутному моменту при русі в режимі руху, в той час як зміна крутного моменту викликає зміну окружної деформації шини. Під впливом крутного моменту шина деформується як в зоні контакту, так і за її межами. Експериментальні дані показують, що при збільшенні крутного моменту на виході шини з плями контакту межа зчеплення з опорною поверхнею перевищена, що викликає пробуксовку. У передній і особливо задній частинах контакту шини з дорожнім покриттям створюються сприятливі умови для пробуксовки елементів малюнка протектора в напрямку, протилежному руху колеса. Відомі дослідження, що стосуються вивчення ковзання протектора шини щодо опорної поверхні показують результати досліджень приладів різної конструкції для визначення ковзання щодо опорної поверхні.

В деяких хоботах прилад для вимірювання прослизання протектора шини щодо опорної поверхні містить рухомий вимірювальний елемент, виконаний у вигляді диска, що контактує із зовнішньою поверхнею протектора шини. Ще один диск, встановлений на тій же осі, контактує з датчиками, які фіксують поперечне і поздовжнє прослизання. Величина цих прослизань через датчики виробляє сигнали, пропорційні руху диска. В інших дослідженнях для вимірювання прослизання виступів протектора шини і контактних напружень в шині використовувався голчастий пристрій, закріплений на опорній плиті. Було описано інший метод, заснований на використанні плівки площі контакту шини через скляну опору, позначену сіткою шкали, а виступи малюнка протектора позначалися фарбою. За результатами прослизання визначали покадровим виміром відстані до точки, позначеної гуашшю на виступі протектора, від ліній сітки на склі.

Прослизання в зоні контакту щодо опорної поверхні залежить від багатьох факторів, таких як: малюнок та формула протектора шини, ступінь її зносу, конструкція ременя, тип і стан опорної поверхні. Тому дослідження пробуксовки шин в плямі контакту з дорожнім покриттям актуально і сьогодні. Виходячи з цього, були проведені дослідження для визначення значень прослизання легкових шин в плямі контакту з дорожнім покриттям, наближених до реальних умов експлуатації. Дослідження проводяться на стендах, один з яких має на ходовому барабані закріплені армовані металеві сектори, заповнені бетоном, з подальшим пазом зовнішнього діаметра. Склад бетонного покриття на стенді аналогічний складу бетону магістральних доріг. В ході динамічних стендових випробувань були зафіксовані значення кінематичного і динамічного радіусів кочення колеса при швидкості його кочення з метою визначення значень прослизання легкових шин в плямі контакту з дорожнім покриттям барабана. Вимірювання окружної швидкості радіуса прокатки колеса і барабана проводилося фотоелектричними датчиками. Ідентичні встановлювалися на валах барабанного і колісного приводів. Швидкість руху і відстань, пройдену шиною, визначалися за допомогою високоточного оптико-електронного інкрементного датчика. Принципова схема вимірювача окружної швидкості барабана і радіуса кочення колеса, побудованого за модульним принципом, показана на рис. 4.1, де DDR1 і DDR2 - датчики динамічного радіуса шини 1 і шини 2; FD1 і FD2 - фотоелектричні датчики швидкості; АРМО — автоматизоване робоче місце оператора; RS-485 - це мережевий інтерфейс.

У системі управління стендом використані електронні компоненти модулів і блоків провідних виробників. На основі стандарту RS-485 модулі підключаються до локальної польової мережі за допомогою мережевого інтерфейсу. На основі стандартних інтерфейсів мікроконтролер зчитує інформацію з датчиків FD1 і FD2, обробляє її відповідно до закладеної в нього програмою і записує інформацію в пам'ять. Оптичні вимикачі являють собою алюмінієві диски діаметром 240 мм, кожен з яких має по 120 рівномірно

розташованих прорізів на периферії, які встановлені на валах барабана і колісних приводів. Окружна швидкість барабана радіусом  $g$  пропорційна частоті імпульсів датчика FD1. Барабанний вимірювач швидкості - це модуль регулювання швидкості, час відліку імпульсів в якому формується таким чином, щоб показання точно відповідали вираженій швидкості в км/год.

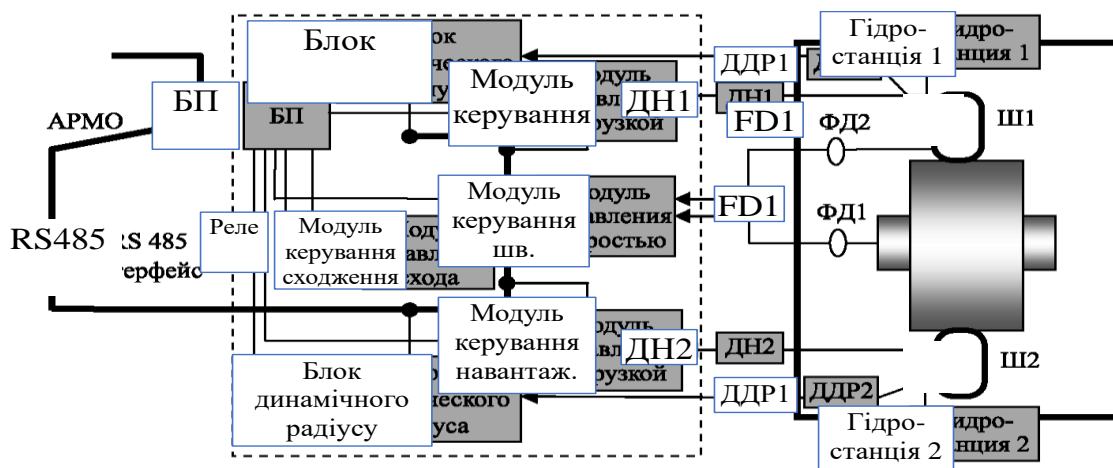


Рисунок 4.1 – Принципова схема кругового вимірювача швидкості обертання барабана і радіуса кочення колеса

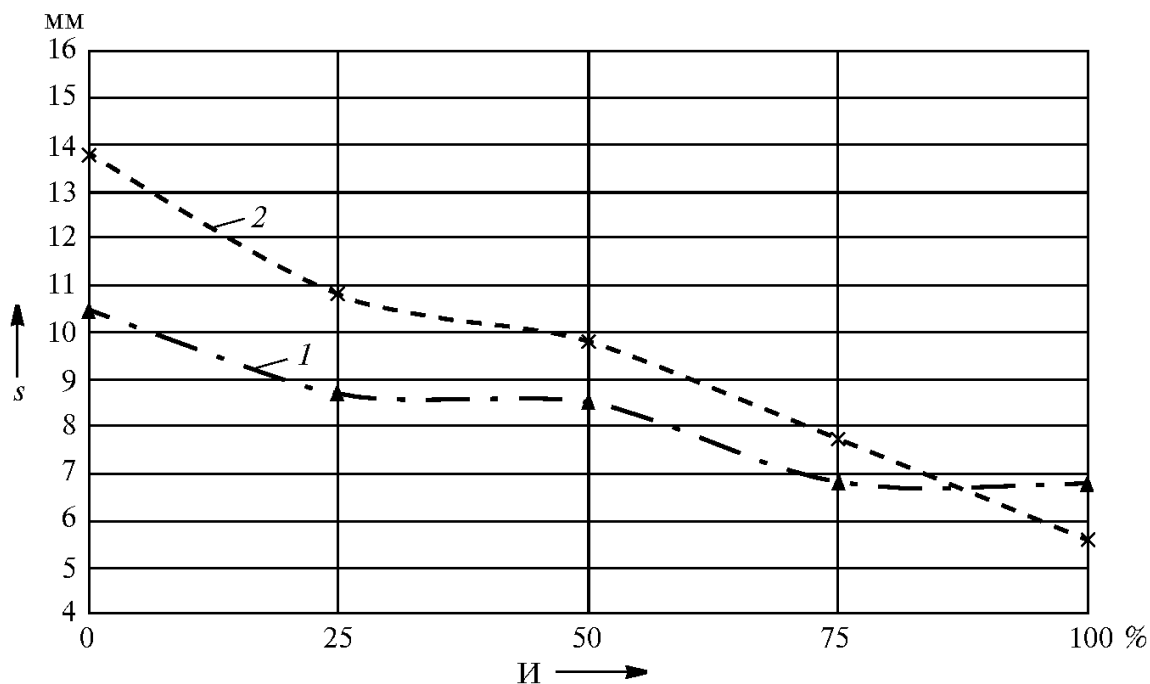


Рисунок 4.2 – Залежність значень пробуксовки в плямі контакту шин з дорожнім покриттям барабана при куті ковзання  $\delta = \pm 1^\circ$

Обертання ходового барабана здійснюється шиною, що приводиться в рух карданним валом від коробки передач. Імпульси, що генеруються датчиками кутового переміщення FD1 і FD2, надходять безпосередньо на вхід мікроконтролера модуля регулювання швидкості, який обчислює значення швидкості лінії. Для того щоб визначити величини пробуксовки шини в плямі контакту з дорожнім покриттям, необхідно розглянути поняття кінематичного і динамічного радіусів колеса.

З цією метою розглянемо визначення різних радіусів колеса і звернемося до висловлювань автора роботи. У даній роботі радіус кочення - це радіус такого фіктивного жорсткого колеса, яке при відсутності пробуксовки і прослизання, маючи однакову з ним швидкість обертання (справжнє колесо), в той же час має з ним однакову швидкість кочення. У теоретичній механіці цей радіус кочення називається кінематичним радіусом, який характеризує відстань, пройдену колесом за один оборот. Фізичне визначення  $r_k$  виражається розрахунковою кінематичною залежністю між швидкістю кочення  $v$  і кутовою швидкістю обертання колеса:

$$r_k = \frac{v}{\omega_k}. \quad (4.1)$$

Беручи до уваги, що шляхи, пройдені фіктивним жорстким колесом і барабаном, однакові, їх можна представити у вигляді виразу:

$$2\pi r_k \cdot \frac{n_k}{120} = 2\pi r_b \cdot \frac{n_b}{120} \quad (4.2)$$

де  $r_k, r_b$  – радіуси кочення колеса і барабана;

$n_k, n_b$  – числа імпульсів FD1 і FD2.

З урахуванням перетворення отримаємо:

$$r_k = r_b \cdot \frac{n_b}{n_k} \quad (4.3)$$

Таким чином, кінематичний радіус кочення колеса вимірюється шляхом підрахунку кількості імпульсів від фотодатчика FD2.

Так як колесо автомобіля не є абсолютно жорстким предметом, то при його скочуванні по дорожньому покриттю під впливом силових факторів відбувається тангенціальна деформація шини, при якій фактична відстань від осі обертання колеса до опорної поверхні зменшується. Відстань від осі рухомого колеса до опорної площини прийнято називати динамічним радіусом  $r_d$ .

Динамічний радіус шини вимірюється окремим каналом, призначеним для вимірювання динамічного радіусу шин (блок динамічного радіусу). Відомо, що динамічний радіус залежить від швидкості руху, тому порівняльні випробування проводилися в постійних режимах випробувань: радіальне навантаження на шину становило 3,97 кН при внутрішньому тиску повітря 200 кПа, швидкість кочення – 70 км/год, крутний момент – 150 Нм, кут ковзання –  $\delta = \pm 1^\circ$ .

Система контролю випробувального стенду забезпечила наступні метрологічні параметри. Межа допустимого значення абсолютної похибки становила  $\pm 0,5$  км/год вимірювання лінійної швидкості обертання поверхні ходового барабана від зазначеної в діапазоні від 10 км/год до 250 км/год. Межа допустимого значення абсолютного значення вимірювання динамічного радіуса шини знаходиться в межах від 200 до 700 мм, не більше  $\pm 1$  мм. Межа допустимого значення абсолютної похибки вимірювання кінематичного радіуса шини знаходиться в межах від 200 до 700 мм, не більше  $\pm 1$  мм. За результатами абсолютних значень пробуксовки в плямі контакту шин з поверхнею барабана побудовано залежність пробуксовки (S).

## **5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **5.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі**

Основоположними законодавчими актами, регулюючими організацію і проведення всієї роботи в цій області, є Конституція України, Закон України «Про охорону праці» і Закон України «Про охорону навколишнього середовища».

У статті 43 Конституції України проголошено право кожного громадянина України на працю, вільний вибір професії, на гідні, безпечні і здорові умови праці; у статті 45 – право громадян на відпочинок; у статті 46 – право кожного на безкоштовну охорону здоров'я, медичну допомогу і страхування.

Закон України «Про охорону праці», прийнятий 21 листопада 2002 року Верховною Радою України, визначає основні положення по реалізації права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Дія Закону розповсюджується на підприємства незалежно від форм власності і видів їх діяльності.

У сучасному суспільстві різко зростає роль промислової екології, покликаної на основі оцінки ступеня шкоди, що заподіюється природі індустріалізацією, розробляти і удосконалювати інженерно-технічні засоби захисту навколишнього середовища, всемірно розвивати основи створення замкнених, безвідходних і маловідходних технологічних циклів і виробництв. У зв'язку з цим 25 червня 1991 року був прийнятий Закон України «Про охорону навколишнього середовища».

Все різноманіття законодавчих актів, заходів і засобів, включених в поняття охорони праці, направлене на створення таких умов праці, при яких виключена дія на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Метою розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» є розробка заходів щодо охорони праці, що забезпечують зведення до мінімуму



травматизму, поліпшення умов праці робітників дільниці по ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів, збільшення продуктивності праці в умовах виробничо-технічної бази. Аналізується можливість виникнення надзвичайної ситуації на автопідприємстві, розробляються профілактичні заходи по недопущенню її утворення і технічні заходи по ліквідації аварій (пожеж).

## **5.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень**

Територія, виробничі і допоміжні приміщення, площадки і приміщення для зберігання автомобілів, споруди повинні відповідати відомчим будівельним нормам проектування підприємств по обслуговуванню автомобілів, нормам технологічного проектування підприємств автомобільного транспорту, чинним будівельним, санітарним і протипожежним нормам і правилам, а також правилам охорони праці на автомобільному транспорті.

Ширина санітарно-захисної зони між жилим масивом і підприємством повинна бути не менше 100 м. Територія підприємства і устрій будівель відповідають вимогам санітарно-будівельних норм по проектуванню промислових підприємств.

Територія підприємства має рівну поверхню. Для відведення стічних вод вона обладнана зливовою каналізацією, водопроводами і водостоками. Територія підприємства захищена огорожею, заввишки близько 2 м і освітлюється джерелами штучного освітлення в нічний час.

Будівлі і побудови підприємства розташовані відповідно технологічному процесу обслуговування та ремонту транспортних засобів з урахуванням напряму переважаючих вітрів в даній місцевості таким чином, що забезпечуються найбільш сприятливі умови для природного освітлення і їх провітрювання.

Територія підприємства оточена зеленими насадженнями у вигляді ширококронних дерев і багаторічних рослин, що дозволяє зменшити загазованість і запиленість навколишнього середовища в даному районі. Територія

підприємства розташована в районі з пануючим північно-західним напрямом вітру в липні і січні місяцях. Середньорічна роза вітрів приведена в таблиці 4.1 і на рисунку 5.1.

Таблиця 5.1 – Розрахункові значення рози вітрів на території розташування підприємства

Напрямок вітру	Пн.	Пн.-сх.	Сх.	Пд.-сх.	Пд.	Пд.-зх.	Зх.	Пн.-зх.
Значення, %	8,7	10,9	11,3	13,8	14,4	12,4	9	19,5

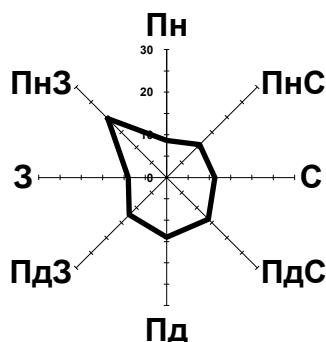


Рисунок.1 – Середньорічна роза вітрів

Територія підприємства не затоплювана, ґрунтові води на глибині 16 м не виявлені. Рельєф майданчика має ухил в північно-південному напрямі, що забезпечує стік стічних вод.

Метеорологічні умови місцевості, на якій розташовано підприємство, приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Метеорологічні умови території підприємства

Показник	Значення
Середня річна температура °С	плюс 8,5
Середня температура найбільш жаркого місяця (липень) °С	плюс 22,3
Середня температура найбільш холодного місяця (січень) °С	мінус 5,4
Швидкісний натиск вітру, кг/м <sup>2</sup>	45
Середньомісячна відносна вологість повітря %	73,3
Кількість опадів:	558

- за рік, мм	46,5
- середньомісячне, мм	82
- максимальне добове, мм	
Нормативне снігове навантаження, кг/м <sup>2</sup>	50
Максимальна глибина промерзання ґрунту, м	0,5...0,7

Будівлі корпусів з найбільшими виробничими шкідливими умовами розташовані з підвітряного боку по відношенню до корпусів з меншими виробничими шкідливими умовами, а також по відношенню до побутових будівель та інше.

Для впорядкування території підприємства на основних напрямках пішохідного руху передбачені тротуари шириною 1,5 м, а також на вільних від забудови місцях; передбачено озеленення ширококронними високорослими деревами, і багаторічними травами. Покриття тротуарів асфальтове (дрібнозернистий асфальт – 3 см; відсів щебеню – 10 см; ущільнений ґрунт). Покриття всіх майданчиків і проїздів асфальтобетонне.

Виробничі будівлі розташовані по ходу виробничого процесу. Виробничий корпус, призначений для проведення технічного обслуговування і ремонту автомобілів є двопролітною одноповерховою рамою з кроком колон по зовнішньому ряду і внутрішнім рядам 6 м, з можливістю установки підйомного устаткування.

### **5.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників**

На ділянці по ремонту є наступні джерела безпеки: вантажі, що перевозяться підйомними кранами, електрична напруга, що приводить в дію стенси, верстати і агрегати, гаряча вода миючих машин, ручний слюсарний інструмент і інше.

Устаткування повинне бути розставлене з дотриманням необхідних проміжків. Не можна допускати скупчення на ділянці великої кількості агрегатів і деталей. Забороняється захаращувати проходи, проїзди і підходи до щитів з пожежним інструментом і вогнегасниками.

Агрегати і деталі, що мають масу більше 10 кг, необхідно знімати, транспортувати і встановлювати за допомогою підйомно-транспортних засобів. Зусилля при підйомі вантажу механізмом повинно бути направлено вертикально. Підтягання вантажів краном заборонене. Розбирати агрегати, що мають пружини (передня незалежна підвіска, зчеплення, клапанний механізм і ін.), дозволяється тільки на спеціальних стендах або за допомогою пристосувань, що забезпечують безпечну роботу.

Освітленість робочих місць штучним світлом повинна відповідати для робіт середньої точності при малому контрасті розрізнення об'єкту з фоном (фон світлий) для газорозрядних ламп: комбіноване 400 лк, загальне 100 лк.

Переносний електроінструмент можна застосовувати за умови його справності при напрузі не більше 36 В. Якщо переносний електроінструмент працює від напруги більшого, ніж 36 В, то він повинен видаватися разом із захисними пристосуваннями (діелектричні рукавички, взуття, килимки і ін.). Загальне освітлення може мати будь-яку напругу, освітлення верстатів - 36 В, переносні лампи - 12 В. Використання ламп без арматури заборонено. Всі стаціонарні світильники повинні бути міцно укріплені, щоб вони не давали тіней, що коливаються.

Підлога в приміщеннях повинна бути рівною, гладкою, але не слизькою, а також мати ухил для стоку води при промивці. Електроустаткування, що є на ділянці, повинне бути заземлене. Загальне і місцеве освітлення повинне мати пожежобезпечне виконання.

Ремонт і ТО устаткування дозволяється виконувати тільки після відключення його електроустаткування від мережі.

Карта умов праці на ділянці ремонту гальмівної системи приведена в таблиці 5.3.

Дільниця робіт, на яких відповідно до технології відбувається виділення шкідливих речовин, надлишку тепла, з'являється шум, повинні розташовуватися в окремих приміщеннях, ізольованих від інших приміщень стінами.

Таблиця 5.3 – Карта умов праці дільниці по ремонту гальмівних систем автомобілів

Санітарно-гігієнічні чинники		Одиниці вимірювання	Нормативні значення	Робоче місце слюсаря
Мікроклімат	Температура повітря (взимку)	°С	23...25	27...29
	Температура повітря (влітку)	°С	23...25	19...20
	Відносна вологість повітря	%	40...60	55...57
	Швидкість руху повітря	м/с	0,3	0,5
Шкідливі речовини	Гази:			
	- оксид вуглецю	мг/м <sup>3</sup>	20,0	10,0
	- сірчистий ангідрид	мг/м <sup>3</sup>	10,0	-
	Пил:			
	- оксид заліза	мг/м <sup>3</sup>	6,0	-
	- кремнеземвмісний	мг/м <sup>3</sup>	1,0	2,0
Шум	Рівень звукового тиску	дБ	75	78
Вібрація	Загальна вібрація	дБ	65	55
Освітлення	Природне, КЕО	%	1,5	1,0
	Штучне	лк	150	100

Пости миття автомобілів відокремлюють від інших постів стінами або перегородками з пароізоляцією і водостійким покриттям. Майданчики для миття автомобілів повинні мати ухил не менше 2% у бік приймальних колодязів і лотків, розташування яких повинне виключати попадання стічних вод на територію цеху.

З метою забезпечення пожежної безпеки, електробезпеки і дотримання чистоти каналів, траншеї, що сполучають їх, і тунелі, ведучі в них сходи повинні бути такими, що не згорають і захищеними від вогкості і ґрунтових вод. Стіни їх повинні бути фанеровані керамічною плиткою світлих тонів, а підлога за наявності трапів - мати ухил 2% у бік трапа. На підлозі повинні встановлюватися міцні дерев'яні ґрати.

За наявності робочих місць і майданчиків на висоті 1 м і більш над рівнем підлоги їх слід захищати поручнями заввишки не менше 0,9 м з одним проміжним горизонтальним елементом і суцільною бічною обшивкою від підлоги на висоту не менше 0,1 м.

Для забезпечення комфортних умов праці, зниження травматизму і підвищення працездатності важливу роль відіграє естетичне оформлення приміщень і робочих місць.

Технічна естетика це наука про мистецтво, що вивчає закони художньої творчості у сфері виробництва, естетичний підхід до створення сучасних машин, будівель, приміщень і так далі, вживаний при проектуванні нової техніки.

#### **5.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях**

Причиною можливого виникнення надзвичайної ситуації на території автопідприємства з урахуванням технологічних процесів, обладнання, автотранспорту і матеріалів, що мають місце на даному об'єкті, можна зробити наступні висновки. Надзвичайна ситуація на об'єкті, а саме пожежа може виникнути в наслідок:

- недоліків в будівельних конструкціях, спорудах, плануванні приміщень, влаштуванні комунікацій;
- дефектів обладнання, порушення режиму технологічних процесів та неправильного виконання робіт;

- несправністю систем живлення і випуску відпрацьованих газів у двигунах внутрішнього згоряння, відсутність іскрогасників поблизу місць застосування або зберігання горючих чи легкозаймистих речовин;

- відсутність або несправність заземлення цистерн з рідкими нафтопродуктами;

- несправність або відсутність на деяких об'єктах систем блискавкозахисту;

- необережність персоналу та порушення правил пожежної безпеки;

- проведення зварювальних робіт.

Відповідно класифікаційної характеристики пожежної небезпеки об'єкта згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 приміщення автотранспортного підприємства для зберігання, розташування технологічних дільниць по вибуховій, вибухопожежній та пожежній небезпеці відносяться до категорії виробництв - «В» пожежонебезпечні.

Для оцінки пожежної небезпеки будівельних матеріалів і конструкцій важливо знати такі властивості, як займистість і вогнестійкість.

По вогнестійкості будівельні конструкції підрозділяються на п'ять ступенів. Вогнестійкість приміщень для технічного обслуговування і ремонту автомобілів автотранспортного підприємства відноситься до IV ступеня вогнестійкості споруд згідно ДСТУ EN3501-1:2016 «Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій».

З метою запобігання виникнення надзвичайної ситуації (пожежі) передбачаються наступні заходи:

- зонування території необхідно виконувати відповідно ДБН Б.1.1-22:2017 «Склад та зміст плану зонування території»;

- споруди з підвищеною пожежонебезпекою розташовані з підвітряного боку;

- блискавкозахист будівель автопідприємства повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.5-38:2008 «Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд»;

- внутрішньозаводські дороги проведені так, щоб забезпечити швидкий та зручний проїзд пожежних машин;

- пожежна сигналізація і зв'язок відповідають вимогам ДСТУ ISO 7240-1:2007 «Системи пожежної сигналізації та оповіщення»;
- протипожежне водопостачання автопідприємства повинно відповідати вимогам ДБН В2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди»;
- для зниження пожежної небезпеки вентиляційні системи штучної вентиляції виконані із матеріалів, що не займаються;
- з метою зниження небезпеки в електроустановках, для запобігання загоряння ізоляції та короткого замикання використовуються плавкі запобіжники та спеціальні автоматичні вимикачі, які вимикають мережу від живлення при підвищеному навантаженні.

Автопідприємство забезпечується наступними засобами гасіння пожежі:

- у адміністративно-побутовому приміщенні установлені пожежні гідранти, які живляться від кільцевої системи водопостачання комбінату з діаметром труб 100-150 мм. Тиск води в них досягає 0,6 МПа, що відповідає нормам ДБН В2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди»;
- приміщення по зберіганню паливно-мастильних матеріалів забезпечені пожежною електричною системою оповіщення згідно вимог ДСТУ ISO 7240-1:2007.
- водоводи і пожежні водопроводи, гідранти знаходяться зовні і у середині приміщень;
- у приміщеннях є пожежні пункти, пофарбовані у червоний колір, кожний з яких включає в себе набір протипожежного інвентарю: пожежні сокири – 2 шт., лопати – 2шт., багри – 2шт., пожежні відра – 2шт., вогнегасники ВХП – 10 - 2шт. І вогнегасники для гасіння пожежі в електроустановках ВВ – 5 - 2шт.

Відповідальність по організації заходів по ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єкті покладено на керівників структурних підрозділів і керівника підприємства.

## **5.5 Розрахунок по шуму**

На ділянці по ремонту гальмівних систем встановлений стенд для



випробування камер стислим повітрям, що видає компресор. Необхідно визначити зниження рівня шуму на відстані  $r = 15$  м від джерела шуму (компресора), якщо відомо, що шум на відстані  $l$  м від компресора складає  $L_{\text{інтен}} = 110$  дБ.

Визначаємо ефективність від установки екрану висотою  $h = 2,5$  м, довжиною  $l = 6$  м; відстань від екрану до робочого місця слюсаря в зоні  $b = 3$  м, частота звуку  $f = 2500$  Гц.

Зниження рівня інтенсивності шуму  $L_r$ , дБ, визначається по формулі:

$$L_r = L_{\text{інтен}} - 20 \lg r - 8, \text{ дБ}, \quad (5.1)$$

де  $L_{\text{інтен}}$  – рівень інтенсивності шуму на відстані 1 м від джерела, дБ;

$r$  – відстань від зовнішніх джерел.

$$L_r = -110 - 20 \lg 15 - 8 = 79 \text{ дБ}.$$

Для визначення ефективності від установки екрану визначаємо величину  $K$  по формулі:

$$K = 0,05 \cdot f^{0,5} \cdot \left( \frac{h^2 \cdot \left(\frac{l}{b}\right)^2}{1 + 4 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2} \right)^{0,5}, \quad (5.2)$$

де  $f$  – частота звуку, Гц;

$h$  – висота екрану, м;

$l$  – довжина екрану, м;

$b$  – відстань від екрану до робочого місця, м;

$a$  – відстань від екрану до джерела шуму, м.

$$K = 0,05 \cdot 2500^{0,5} \cdot \left( \frac{2,5^2 \cdot \left(\frac{6}{3}\right)^2}{1 + 4 \cdot \left(\frac{1,5}{3}\right)^2} \right)^{0,5} = 4,7.$$

Визначаємо ефективність екрану  $\Delta L_e$  для  $K = 4,7$ ;  $\Delta L_e = 21,4$  дБ.

## ВИСНОВКИ

В записці до кваліфікаційної роботи проведено розрахунок АТП для виконання пасажирських перевезень легковими автомобілями марок ГАЗ-3102, ВАЗ-2110, Mercedes Benz E200.

Відповідно до ефективних показників АТП нами зроблено порівнюючий аналіз і приведено характеристику, що має відношення до перевезень, обрано досить перспективні показники що стосуються АТП.

За основою виробничої програми АТП здійснено необхідний технологічний розрахунок, отримано результати щодо плану обслуговування та ВП ТО та ПР, затребувану кількість постів, площі приміщень та потрібну кількість працівників, наведено схему управління АТП. Приведено ТП та проведено підбір затребуваного обладнання для ТО та ПР, та підбір обладнання для агрегатного відділення.

Розроблено гідравлічний (консольний) підйомник, що буде використовуватися в зоні ТО і ПР, здійснено необхідні розрахунки основних вузлів та складових, що отримують найбільше навантаження. Розрахунки показали, що запровадження вищевказаного підйомника дозволить отримати досить вагомий економічний ефект.

Проведено дослідження ковзання шини в зоні контакту: розглянуто фактори прослизання в зоні контакту щодо опорної поверхні, проведено вимірювання кінематичного радіусу кочення колеса, динамічний радіус шини за умови, що динамічний радіус залежить від швидкості руху.

Описано ряд заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ляшук О.Л., Гудь В.З., Пиндус Ю.І., Левкович М.Г., Хорошун Р.В. Методичний посібник до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2020. – 66 с.
2. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту: Навч. посібник / Коробочка О.М., Скорняков Е.С., Сасов О.О. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 – 252 с.
3. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів. Технологія: Підручник. / О.А. Лудченко. - Київ: Знання-Прес, 2007. - 527с.
4. Кислик В.Ф. Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – К.: Либідь, 2016. – 400 с. 5. Ю.А.
5. О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф.Фролов Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів. Підручник: У 2 кн. К.: Грамота, 2005.
6. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
7. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017, - 324 с.
8. Кукурудзяк, Ю. Ю. Технічна експлуатація автомобілів. Організація технологічних процесів ТО і ПР навчальний посібник / Ю. Ю. Кукурудзяк, В. В. Біліченко. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 198 с.
9. Навчальний посібник «ТЕХНОЕКОЛОГІЯ ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА. ЧАСТИНА «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»» / автор-укладач В.С. Стручок– Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., – 156 с.

10. Кисляков В.Ф., Луцик В.В. Будова й експлуатація автомобілів. – Київ: Либідь, 2000. – 400 с.
11. Докуніхін В. З., Кущевська Н. Ф., Малишев В. В. Технологічне проектування автотранспортних підприємств – Видавництво: Університет "Україна",; 2021.– 146 с.
12. Андрусенко С. І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: навч. посіб. / Андрусенко С. І., Білецький В. О., Бортницький П. І.; за ред. проф. С. І. Андрусенка. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
13. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень на СТО та АТП : Навчальний посібник / Укладачі : Гевко І.Б., Ляшук О.Л., Луциків І.В., Плекан У.М., Клендій В.М. - Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. 276 с.
14. Диха О.В., Свідерський В.П., Дробот О.С., Машовець Н.С. Технологічне забезпечення довговічності технічних трибо систем: монографія / О.В.Диха, В.П.Свідерський, О.С.Дробот, Н.С.Машовець.- Хмельницький:ХНУ, 2021. – 178 с.
15. Автомобілі. Теорія : навч. посіб. / В.П. Сахно, В.І. Сирота, В.М. Поляков, В. Г. Головань, О.В. Лисий; Військ. акад. - Одеса: Військ. акад., 2017. - 412 с.
16. Інтернет ресурси.

# ДОДАТКИ

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

### 1.2 Виробнича програма з експлуатації рухомого складу

61 – частка і-тої марки автомобіля в структурі парку;

АС – спискова кількість автомобілів;

tn; tnp – оплачуваний і неоплачуваний простій, год.

### 2.1 Вихідні нормативи ТО і ремонту

Lнкp - нормативний пробіг до КР певної моделі автомобіля;

Lнмд – нормативна періодичність заміни масла в двигуні;

Lнто-1, Lнто-2 - нормативи періодичностей для певної моделі автомобіля;

tnщo tнмд, tнто-1, tнто-2, tнпр - нормативи трудовитрат відповідно на ЩО, МД, ТО-1, ТО-2, ПР для вибраної моделі автомобіля;

K5 - коефіцієнт коректування питомих трудовитрат поточного ремонту в залежності від прийнятого в проекті способу зберігання рухомого складу: при відкритому зберіганні  $K5 = 1$ , при закритому -  $K5 = 0,9$ ;

t нсо, t нто-2 - нормативи трудовитрат відповідно на СО і ТО-2;

### 2.3 Об'єм виробництва протягом року та штати АТП

$\Gamma_{п-з}$  – години підготовчо-заключної роботи, обчислюється за залежністю

$\Gamma_{мо}$  = години на медогляд водія перед виходом в рейс.

ФРЧ – фонд робочого часу, год. (приймається 1820 або 1860 год. по даних АТП);

$\eta$  – коефіцієнт зростання продуктивності праці (приймається по даних АТП або 1,02–1,05);

Гр - річний об'єм робіт кожного виду, люд. год.

Фрр - річний фонд часу робітника певної професії, год

Кпн - коефіцієнт перевиконання норм виробітку.  $Kпн = 1,05$ .

### 2.4 Кількість виробничих постів, вибір і обґрунтування організації

$\Phi$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma D_{днщo}$  – добова тривалість впливів ЩО;

$\eta_v$  – коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;

$\Phi_{дщo}$  – добова тривалість робочого періоду зони ЩО;

$\Sigma_{ндто-1}$  – добова тривалість ТО-1;

$\Phi_{дто-1}$  – добова тривалість робочого періоду зони ТО-1 і Д-1;

$\Sigma T_{рдто-1}$  – загальнорічні витрати на діагностику в складі трудовитрат на ТО-1;

$\Phi_{рто-1}$  – річна тривалість робочого періоду ТО-1;

$P_{пд-1}$  – кількість працюючих на постах Д-1. ( $P_{пд-1} = 1...2$ );

$\Sigma D_{ддто-2}$  – добова тривалість впливів ТО-2 і Д-2;

$\Phi_{\text{дто-2}}$  – добова тривалість робочого періоду зон ТО-2 і Д-2;  
 $\Sigma T_{\text{рдто-2}}$  – загальнорічна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат ТО-2;  
 $\Phi_{\text{рто-2}}$  – річна тривалість робочого періоду ТО-2;  
 $P_{\text{пд-2}}$  – кількість працюючих на постах Д-2, ( $P_{\text{пд-2}}=1\dots2$ );  
 $\Sigma D_{\text{ндпр}}$  – добова тривалість впливу ПР;  
 $\Phi_{\text{дпр}}$  – добова тривалість робочого періоду зони ПР;  
 $A_e$  – експлуатаційна кількість автомобілів;  
 $t_{\text{ко}}$  – тривалість одного контрольного огляду дорожніх транспортних засобів,  $t_{\text{ко}}=3\text{хв}$ ;  
 $t_{\text{пов}}$  – тривалість повернення автомобілів в АТП після роботи на лінії;  
 $P_{\text{п}}$  – кількість працюючих на посту, приймається рівною двом (механік і водій);  
 $K_v$  – коефіцієнт використання робочого часу постів КТП;  
 $t_{\text{ко}}$  – час на постановку і виїзд автомобіля з поста ( $t_{\text{п}} = 2,5\text{хв}$ );

## 2.5 Рухомий склад, розрахунок та підбір технологічного обладнання

$\Sigma T_{\text{рм}}$  – загальнорічна трудомісткість механічних робіт АТП;  
 $\Phi_{\text{д}}$  – коефіцієнт врахування трудовитрат допоміжних робіт по самообслуговуванню підприємства, які належать до відділу головного механіка ( $\Phi_{\text{д}}=1,2\dots1,3$ );  
 $\Phi_{\text{рпр}}$  – річна тривалість робочого періоду верстатів;  
 $\Phi_{\text{дпр}}$  – добова тривалість робочого періоду верстатів;  
 $\eta_v$  – коефіцієнт використання робочого часу верстата ( $\eta_v = 0,7\div0,8$ );  
 $M_y$  – кількість мийних установок, яка рівна кількості потокових ліній ЩО;  
 $D_z = t_{\text{пз}} + t_z$  – тривалість заправки одного автомобіля, хв;  
 $\Phi_k$  – добовий робочий період паливозаправної колонки,  $\Phi_k = 4$  год.;  
 $t_{\text{пз}}$  – підготовчо-заклучний час на одну заправку;  $t_{\text{пз}} = 2$  хв;  
 $t_z = V_{\text{дп}} / W_k$  – тривалість заправки одного автомобіля, хв;  
 $V_{\text{дп}}$  – середньодобові витрати палива одним автомобілем певної моделі в літрах;  
 $W_k$  – подача паливозаправної колонки;

## 2.6 Приміщення АТП та їх площі

$F_a$  – площа автомобіля в плані за габаритними розмірами;  
 $P_z$  – число постів (автомобілемісць) в даній зоні;

$K_3$  – коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні;  
 $K_3 = 6...7$  при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО-1 і ПР,  
 $K_3 = 4...5$  при двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і ПР та на потокових лініях ЩО і ТО-1,  
 $K_3 = 2,5...3$  для зон зберігання рухомого складу;  
 $f_1, f_2$  - питома площа припадає на першого і кожного наступного робітника;  
 $P_e$  - кількість робітників в найбільш завантажену зміну;  
 $F_A$  - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;  
 $n$  - кількість спеціалізованих постів у відділенні (для зварювального, арматурно-кузовного,  $n = 2$ );  
 $K_D = 2,5...3$  - коефіцієнт щільності;  
 $\Sigma L_p$  - загальнорічний пробіг автомобілів певного типу, млн. км;  
 $F_n$  - питома площа складських приміщень на 1 млн. км пробігу певного типу рухомого складу;  
 $K_6$  - коригування площ в залежності від чисельності технологічно сумісного рухомого складу = 1,0;  
 $K_7$  - коригування площ в залежності від типу рухомого складу = 1,0;  
 $K_8$  - коригування площ в залежності від висоти складування = 1,6;  
 $K_9$  - коригування площ в залежності від категорії умов експлуатації = 1,1;  
 $\delta$  - відсоток приміщень, що одночасно використовуються, або відсоток користувачів певної категорії працюючих;  
 $F_p$  - питома норма площі на одного користувача;  
 $\rho$  - пропускна здатність площі або одиниці устаткування;  
 $\Sigma P$  - кількість працюючих, які користуються певним приміщенням;

### 3.1 Конструкційна особливість та розрахунок

$Q$  – вантажопідйомність;  
 $\eta = 0,95$  – коефіцієнт корисної дії ланцюгового блоку;  
 $i_p = 1$  - кількість поліспастів;  
 $Q_{П}$  – вага платформи;  
 $R_l$  – крок ланцюга;  
 $z$  – число зубців зірочки;  
 $P = 4\text{МПа}$  – тиск масла;  
 $\eta_{\text{мех}} \leq 0,93$  механічний коефіцієнт корисної дії;  
 $F$  – сила на штоці;  
 $D$  – діаметр поршня;  
 $l$  – хід поршня;  
 $V = 0,038$  – швидкість переміщення поршня при подачі мастила;  
 $D$  – діаметр поршня.

### 3.2 Розрахунок ефективності пристрою

$Z_{\text{од}}$  – затрати на основні матеріали;  
 $M_{\text{осн.м}}$  – маса матеріалу, кг;  
 $C_{\text{осн.м}}$  – ціна 1т матеріалу (сталь), грн./т.



Здм – затрати на допоміжні матеріали;  
Знф – затрати на напівфабрикати (болти, гайки, шайби і т.п.);  
Мнф – маса напівфабрикатів, грн./кг;  
Цнф – ціна 1 кг напівфабрикатів, грн./кг.  
Зпв – затрати на покупні вироби (гайки, болти, шайби і т.п.);  
Зел.ен – затрати на електроенергію;  
Змас – затрати на мастильні матеріали;  
ЗПрр – заробітна плата проектувальників;  
ЗПрр – середньомісячна заробітна плата проектувальників (грн.);  
ФРЧміс –місячний фонд робочого часу проектувальника (год.);  
tпр – середня трудоемкість проектування пристрою IV групи складності (нормо-  
годин);  
ЗПвиг – заробітна плата виготовлювачів пристрою;  
Тгод – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;  
tвиг – середня трудоемкість виготовлення пристрою IV групи складності;  
Відр – відрахування в фонд соціального страхування, пенсійний фонд;  
Зекс – затрати на експлуатацію та утримання обладнання;  
Зцех – цехові витрати;  
Ззав – заводські витрати;  
ФРЧ1 – затрати робочого часу до впровадження пристрою;  
ТрIII – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;  
ФРЧ2 – затрати робочого часу після впровадження пристрою;  
ТрIII – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.