

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,

мехатроніки і робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

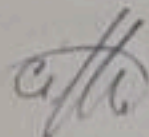
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

Галузь знань 27 – «Транспорт»
Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

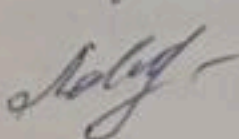
на тему: **«Проект виробничо-технічної бази АТП на 300 вантажних
автомобілів з детальною розробкою шиноремонтного відділення»**

Виконав: студент групи ЗААГ – 20



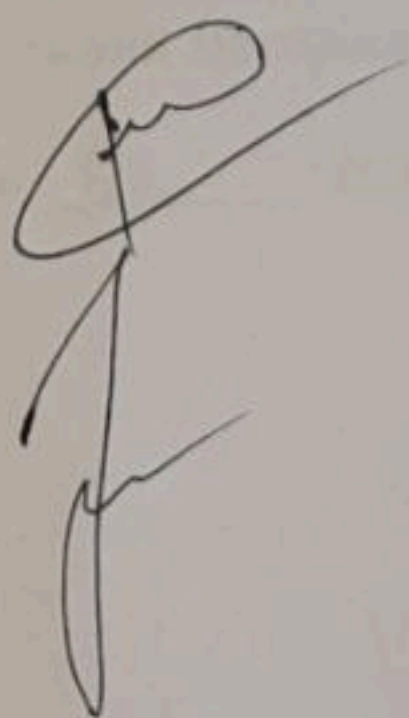
Олександр Сірук

Керівник:



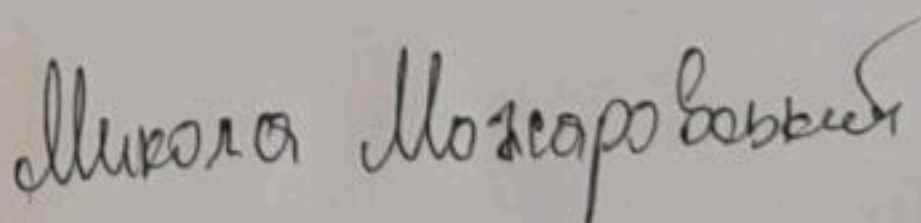
Олександр Левківський

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 28 » 07 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Сірука Олександра Миколайовича

- 1.Тема роботи:** «Проект виробничо-технічної бази АТП на 300 вантажних автомобілів з детальною розробкою шиноремонтного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с
Керівник роботи: Олександр Левківський
- 2. Строк подання студентом завершеної роботи** « 01 » 08 2024 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** нормативно-правові документи, результати спостережень, наукові та літературні джерела.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 1.Технологічний розділ. 2. Конструкторський розділ. 3.Економічний розділ. Висновок. Використана література.
- 5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) –** ___ слайдів.

Дата видачі завдання « 16 » 08 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
Кафедра: автомобілів і транспортних технологій
Освітній ступінь: «бакалавр»
Галузь знань: 27 «Транспорт»
Спеціальність: 274 – Автомобільний транспорт»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри А і ТТ
Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

« 28 » 07 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Сірука Олександра Миколайовича

- 1.Тема роботи:** «Проект виробничо-технічної бази АТП на 300 вантажних автомобілів з детальною розробкою шиноремонтного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с
Керівник роботи: Олександр Левківський
- 2. Строк подання студентом завершеної роботи** « 01 » 08 2024 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** нормативно-правові документи, результати спостережень, наукові та літературні джерела.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):** 1.Технологічний розділ. 2. Конструкторський розділ. 3.Економічний розділ. Висновок. Використана література.
- 5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) –** ___ слайдів.

Дата видачі завдання « 16 » 08 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	39
3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	51
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ.....	56

					М.А.А.Г.482220.031-00 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Сірук			Проект виробничо-технічної бази АТП на 300 автомобілів з детальною розробкою шиноремонтного відділення	Літ.	Арк.	Аркуші	
Перев.		Левківський					6	56	
						Житомирська політехніка гр. ЗААГ-20			
Н. Контр.		Левківський							
Затв.		Шумляківський							

ВСТУП

Основне призначення автотранспорту – своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства у перевезеннях.

Автомобільний транспорт являється найбільш мобільним та універсальним засобом комунікації і займає важливе місце в транспортному комплексі держави.

На даний час автомобільний парк держави поповнюється зразками рухомого складу новітніх конструкцій, вдосконалюється його структура. В той же час на утримання автотранспортних засобів в технічно справному стані. Щоб забезпечити ефективність транспортного процесу, промисловістю несуться великі ресурсні втрати. Так, ускладнення конструкції автомобіля призводить до збільшення об'єму робіт з технічного обслуговування і поточного ремонту. Збільшення кількості автомобілів на дорогах веде до забруднення навколишнього середовища відпрацьованими газами. В той же час зменшення токсичності відпрацьованих газів в значній мірі пов'язано зі справністю систем автомобіля і є наслідком рівня робіт з технічного обслуговування та діагностики.

Економія паливних, енергетичних, матеріальних і сировинних ресурсів у процесі експлуатації автомобілів істотно залежить від їх технічного стану, рівня організації матеріально-технічного постачання і процесів перевезення, зберігання і нормування витрат експлуатаційних матеріалів та запасних частин в автотранспортному підприємстві.

Збереження автотранспортних засобів та їх готовність до виконання перевезень залежить від методів організації виробництва.

На рівень технічної готовності автотранспортних засобів і величину одночасних і поточних матеріальних затрат на утримання істотно впливають методи проектування нових об'єктів автомобільного транспорту, а також реконструкцію і технічне переоснащення діючих підприємств.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою роботи є проєктування виробничо-технічної бази АТП на 300 вантажних автомобілів з детальною розробкою шиноремонтного відділення.

Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

- провести розрахунок виробничо-технічної бази АТП на 300 автомобілів;
- виконати підбір обладнання і оснастка шиноремонтного відділення;
- провести розробку конструкторської частини;
- розрахувати економічну ефективність пристрою.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вибір і коригування вихідних нормативів технічного обслуговування і ремонту

Вихідними нормативами для технологічного розрахунку АТП служать: пробіги автомобілів до КР, періодичності ТО, трудозатрати на ТО і ПР рухомого складу, тривалості простою рухомого складу в КР, ТО-2 і ПР.

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

категорії умов експлуатації K_1 ;

модифікації рухомого складу і організації його роботи K_2 ;

природно-кліматичних умов K_3 ;

кількості одиниць технологічно-сумісного рухомого складу K_4 ;

способу зберігання рухомого складу K_5 .

З врахуванням перерахованих коефіцієнтів відкориговані значення пробігів до КР і періодичностей ТО для певної моделі автотранспортного засобу визначаються за допомогою залежностей:

$$L'_{кр} = L^H_{кр} * K_1 * K_2 * K_3 \quad (1.1)$$

$$L'_{то-1} = L^H_{то-1} * K_1 * K_3 \quad (1.2)$$

$$L'_{то-2} = L^H_{то-2} * K_1 * K_3 \quad (1.3)$$

де $L_{кр}$ - нормативний пробіг до КР певної моделі автомобіля;

$L_{то-1}$, $L_{то-2}$ - нормативи періодичностей для певної моделі автомобіля.

Для зручності розробки графіків технічного обслуговування рухомого складу і виконання прибирання-мийних робіт перед кожним ТО-1, ТО-2 необхідно забезпечити кратність пробігів до КР і періодичностей ТО середньодобовому пробігу $L_{сд}$.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для цього визначаємо співвідношення $L'_{\text{то-1}} / L_{\text{сд}}$, яке заокруглюється до найближчого цілого числа B , а періодичність $L_{\text{то-1}}$ кратна середньодобовому пробігу, підраховується по залежності:

$$L_{\text{то-1}} = B * L_{\text{сд}} \quad (1.4)$$

Визначається співвідношення $L'_{\text{то-2}}/L'_{\text{то-1}}$, яке заокруглюється до найближчого цілого числа C , а періодичність $L_{\text{то-2}}$, кратна $L_{\text{сд}}$ та $L_{\text{то-1}}$ підраховується по залежності

$$L_{\text{то-2}} = C * L_{\text{то-1}} \quad (1.5)$$

Визначається співвідношення $L_{\text{кр}}/L'_{\text{то-2}}$, яке заокруглюється до найближчого цілого числа D , а пробіг до капітального ремонту, кратний $L_{\text{сд}}$, $L_{\text{то-1}}$, $L_{\text{то-2}}$, підраховується по залежності

$$L_{\text{кр}} = D * L_{\text{то-2}}$$

Відкориговані значення трудозатрат технічних обслуговувань і ПР визначаються по залежностях:

$$T_{\text{що}} = t_{\text{що}}^H * K_2 * K_4 \quad (1.6)$$

$$T_{\text{то-1}} = t_{\text{то-1}}^H * K_2 * K_4 \quad (1.7)$$

$$T_{\text{то-2}} = t_{\text{то-2}}^H * K_2 * K_4 \quad (1.8)$$

$$T_{\text{пр}} = t_{\text{пр}}^H * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (1.9)$$

де $t_{\text{що}}^H, t_{\text{то-1}}^H, t_{\text{то-2}}^H, t_{\text{пр}}^H$ - нормативи трудозатрат відповідно на ЩО, ТО-1, ТО-2, ПР для вибраної моделі автомобіля.

K_5 - коефіцієнт коригування питомих трудозатрат поточного ремонту в залежності від прийнятого в проекті способу зберігання рухомого складу:

при відкритому зберіганні $K_5 = 1$,

при закритому - $K_5 = 0,9$.

При виконанні планових робіт ТО-1, ТО-2 дуже часто зустрічаються операції, так званого, супутного ремонту, які не враховані в об'ємах планових робіт ТО. Тому до відкоригованих значень трудозатрат ТО-1 необхідно додати 0,08...0,12 люд. год., до трудозатрат ТО-2 - 0,33...0,55 люд. год. для виконання операцій супутного поточного ремонту.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні АТП можна припустити, що роботи сезонного обслуговування будуть виконуватися разом із черговим ТО-2, тому для подальших розрахунків необхідно визначити тільки додаткові трудозатрати ΔT_{co} по відношенню до ТО-2 по залежності:

$$\Delta T_{co} = (t_{co}^H - t_{TO-2}^H) * K_2 * K_4 \quad (1.10)$$

де t_{co}^H, t_{TO-2}^H - нормативи трудозатрат відповідно на СО і ТО-2.

Нормативи тривалості простою рухомого складу в КР, ТО-2 і ПР коригуванню не підлягають.

Результати вибору і коригування вихідних нормативів ТО і ремонту кожної моделі рухомого складу зводимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Вибір і коригування нормативів ТО і ремонту рухомого складу

№ п/п	Вид впливу	Позначення	Одиниці виміру	Норматив	Коефіцієнт					Відкоригована величина по $I_{сд}$
					K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробіги										
1	КР	$L_{кр}$	км	600000	0,9	1,0	1,0			536130
				400000	0,9	1,0	1,0			363500
				400000	0,9	1,0	1,0			363000
2	ТО-1	L_{TO-1}	км	10000	0,9		1,0			8935,5
				4000	0,9		1,0			3535
				4000	0,9		1,0			3630
3	ТО-2	L_{TO-2}	км	30000	0,9		1,0			26806,5
				16000	0,9		1,0			14140
				16000	0,9		1,0			14520

Продовження таблиці 1.1.

№ п/п	Вид впливу	Позначення	Одиниці виміру	Норматив	Коефіцієнт					Відкориго вана величина по l _{сд}
					K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трудовитрати										
4	ЩО	Т _{щО}	люд. год	0,30		1,0		1,0		0,3
				0,25		1,0		1,19		0,298
				0,25		1,0		1,0		0,25
5	ТО-1	Т _{то-1}	люд. год	4,3		1,0		1,0		4,4
				2,8		1,0		1,19		3,432
				2,8		1,0		1,0		2,9
6	ТО-2	Т _{то-2}	люд. год	14,9		1,0		1,0		15,4
				11,3		1,0		1,19		13,947
				11,3		1,0		1,0		11,8
7	СО	ΔТ _{со}	люд. год	17,9		1,0		1,0		3,0
				13,6		1,0		1,19		2,737
				13,6		1,0		1,0		2,3
8	ПР	Т _{пр}	люд. Год/ 1000 км	6,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	6,6
				4,0	1,1	1,0	1,0	1,19	1,0	5,236
				4,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	4,4
Тривалості простою										
9	ТО-2 і ПР	Д _{дор}	Днів 1000 км	0,45						0,45
				0,35						0,35
				0,35						0,35
10	КР	Д _{дкр}	Днів	25						25
				23						23
				23						23

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						12

1.2. План обслуговування і виробнича програма по технічному обслуговуванню і ремонту рухомого складу

План обслуговування рухомого складу визначає кількість впливів та їх трудозатрати за рік на один автомобіль певної моделі. Виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу визначає річну і добову кількість впливів та річний об'єм робіт по всьому парку автотранспортних засобів.

На початку розробки плану обслуговування за розрахунковий цикл приймається відкоригована величина пробігу певної моделі автомобіля до капітального ремонту. В цьому випадку кількість КР за цикл завжди буде рівна одиниці, оскільки $L_{ц} = L_{кр}$.

При пробігові автомобіля $L = L_{кр}$ чергові технічні обслуговування не проводяться у зв'язку з направленням автомобіля в капітальний ремонт. Тому кількість впливів вищого порядку за цикл визначають по залежностям:

$$N_{цто-2} = L_{кр} / L_{то-2} - 1$$

МАЗ-534005	$N_{цто-2} = 536130 / 26806,5 - 1 = 19$
------------	---

ЗИЛ-431410	$N_{цто-2} = 353500 / 14140 - 1 = 24$
------------	---------------------------------------

ЗИЛ-4331	$N_{цто-2} = 363000 / 14520 - 1 = 24$
----------	---------------------------------------

$$N_{цто-1} = L_{кр} / L_{то-1} - N_{цто-2} - 1$$

МАЗ-534005	$N_{цто-1} = 536130 / 8935,5 - 19 - 1 = 40$
------------	---

ЗИЛ-431410	$N_{цто-1} = 353500 / 3535 - 24 - 1 = 75$
------------	---

ЗИЛ-4331	$N_{цто-1} = 363000 / 3630 - 24 - 1 = 75$
----------	---

$$N_{ццо} = L_{кр} / L_{сд}$$

МАЗ-534005	$N_{ццо} = 536130 / 241,5 = 2220$
------------	-----------------------------------

ЗИЛ-431410	$N_{ццо} = 353500 / 252,5 = 1400$
------------	-----------------------------------

ЗИЛ-4331	$N_{ццо} = 363000 / 242 = 1500$
----------	---------------------------------

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При визначенні постових трудозатрат одного впливу необхідно враховувати, що роботи по всіх видах технічних обслуговувань є постовими. Трудозатрати ПР поділяються на постові, які виконуються в зоні ПР, і підготовчі, які виконуються у виробничих відділеннях. Для вантажних автомобілів частка постових робіт в загальних трудозатратах на ПР становить 50 %.

Тривалість робочого періоду для виробничих зон ЩО, ТО-1, ТО-2 і ПР становить 305 днів. Робочий тиждень - шестиденний.

Оскільки $T_n > 10$ год, то роботи ЩО і ТО-1 виконуються в третю зміну. Тривалість зміни - 6,7 год.

Роботи ТО-2 виконуються в першу зміну. Тривалість зміни - 6,7 годин.

Роботи ПР виконуються в дві зміни - першу та другу. Тривалість кожної із змін складає 6,7 год.

Таблиця 1.2

План виробництва і виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

№ п/п	Показник и	Одиниця вимірюва ня	Умовне позначенн я	Обґрунтуванн я або розрахункова формула	Види впливів				Всього
					ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
1	Кількість впливів за цикл		N _ц	Розрахунок	2220	40	19	-	-
					1400	75	24		
					1500	75	24		
2	Трудозатра ти постових робіт	Люд.год	T _п	Розрахунок	0,3	4,4	15,4	3,3	-
					0,298	3,432	13,947	2,618	
					0,25	2,9	11,8	2,2	
3	Кількість робітників на посту	Чол.	P _п	Карта поста	2	2	2	1	-
					2	2	2	1	
					2	2	2	1	
4	Тривалість одного впливу у міжзмінний період	год.	Д _н	ЩО, ТО-1: T _п / P _п ПР: T _п /2P _п	0,15	2,2	-	1,65	-
					0,149	1,716		1,309	
					0,125	1,45		1,1	
5	Тривалість одного впливу в	год	Дд	ТО-2: T _п /P _п ПР: T _п /2P _п	-	-	7,7	1,65	-
							6,974	1,309	
					МААГ.482220.031-00 ПЗ				Арк.
									14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	ек-сплуатацій-ний період						5,9	1,1	
--	--------------------------	--	--	--	--	--	-----	-----	--

Продовження таблиці 1.2.

№ п/п	Показники	Одиниця вимірюва	Умовне позначенн	Обґрунтування або розрахункова формула	Види впливів				Всього
					ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
6	Тривалість простоїв за цикл	Дні в	Ддц	$D_{дор} \cdot L_{кр} / 1000 + D_{дкр}$	-	-	-	-	266,26
									146,73
									150,05
7	Загальна тривалість циклу	Дні в	Дц	$L_{кр} / L_{сд} + D_{дц}$	-	-	-	-	2486,26
									1546,73
									1650,05
8	Коефіцієнт технічної готовності		α_T	$\frac{L_{кр}}{L_{сд} \cdot D_{ц}}$	-	-	-	-	0,893
									0,905
									0,909
9	Коефіцієнт переходу від циклу до року		η_p	$D_p \cdot L_{сд} \cdot \alpha_T / L_{кр}$	-	-	-	-	0,093
									0,153
									0,136
10	Пробіг автомобіля за рік	Км	L_p	$L_{кр} \cdot \eta_p$	-	-	-	-	50087
									53909
									49453
11	Кількість впливів за рік		N_p	$N_{ц} \cdot \eta_p$	207,4	3,74	1,78	-	-
					213,5	11,44	3,66		
					204,35	10,22	3,27		
12	Спискова кількість автомобілів	Шт	A_c	Вихідні дані	-	-	-	-	150
									60
									90
13	Експлуатаційна кількість автомобілів	Шт	A_e	$A_c \cdot \alpha_T$	-	-	-	-	102
									42
									60
14	Добовий пробіг рухомого	Тис км	ΣL_d	$L_{сд} \cdot A_e$	-	-	-	-	24,63
									10,61

					М.А.А.Г.482220.031-00 ПЗ				Арк.
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

	складу								14,59
15	Річний пробіг рухомого складу	Тис · Км	ΣL_p	$L_p \cdot A_c$	-	-	-	-	7513,07
									3234,53
									4450,74

Продовження таблиці 1.2.

№ п/п	Показники	Одиниця вимірювання	Умовне позначення	Обґрунтування або розрахункова формула	Види впливів				Всього
					ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР	
16	Річна кількість впливів		ΣN_p	$N_p \cdot A_c$	31110,0	560,54	266,26	-	-
					12810,0	686,25	219,6		
					18391,5	919,58	294,26		
17	Річна тривалість робочого періоду	Дні	Φ_p	Режим виробництва	305	305	305	305	-
					305	305	305	305	
					305	305	305	305	
18	Добова кількість впливів		ΣN_p	$\Sigma N_d / \Phi_p$	102,0	1,84	0,87	-	-
					42,0	2,25	0,72		
					60,3	3,02	0,96		
19	Розподіл впливів по змінах		I II III	Режим виробництва	III	III	I	I,II	-
					III	III	I	I,II	
					III	III	I	I,II	
20	Добова тривалість робочого періоду	Год	Φ_d	Режим виробництва	6,7	6,7	6,7	13,4	-
					6,7	6,7	6,7	13,4	
					6,7	6,7	6,7	13,4	
21	Добова тривалість впливів в міжсезонний період	Год	$\Sigma D_{нд}$	ТО: $D_n \cdot \Sigma N_d$ ПР: $D_n \cdot \Sigma L_d$	15,3	4,04	-	40,64	-
					6,26	3,86		13,88	
					7,54	4,37		16,05	
22	Добова тривалість впливів в експлуатаційний період	Год	ΣD_d	ТО: $D_n \cdot \Sigma N_d$ ПР: $D_n \cdot \Sigma L_d$	-	-	6,72	40,64	-
							5,02	13,88	
							5,69	16,05	
23	Загальний річний об'єм робіт	Люд.год	ΣT_p	ТО: $T_{то} \cdot \Sigma N_p$ ТО-2: $T_{то} \cdot \Sigma N_p + m \cdot A_c \cdot \Delta t_{co}$ ПР: $T_{пр} \cdot \Sigma L_p$	9333	2466	5000	49566	66386
					3817	2355	3391	16936	26500
					4598	2667	3886	19583	30734
Разом 23:					17748	7488	12278	86105	123620

1.3. Річний об'єм виробництва і штати АТП

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм виробництва визначає загальні річні трудозатрати по кожному виду робіт і служить вихідним нормативом для розрахунку потреб підприємства в виконавцях певних робіт, робочих постах і обладнанні.

Розрахунок річного об'єму виробничих робіт проводимо у вигляді таблиці 1.3.

Таблиця 2.3 - Річний об'єм виробничих робіт

№ п/п	Види робіт	Види впливів								Всього люд. год
		ЩО		ТО1		ТО-2		ПР		
		%	люд. год	%	люд. год	%	Люд. Год	%	люд. год	
1	Прибиральні	64	11358,72							11358,72
2	Мийні	23	4082,4							4082,04
3	Сушильні і обтиральні	13	2307,24							2307,24
4	Діагностичні			10	748,80	8	982,24	1	861,05	2592,09
5	Кріпильні			35	2620,80	35	4297,3	1	861,05	7779,15
6	Регулювальні			11	823,68	18	2210,04	1	861,05	3894,77
7	Змащувальні			20	1497,60	16	1964,48			3462,08
8	Розбирально-збиральні							36	30997,8	30997,8
9	Агрегатні							18	15498,9	15498,9
10	Електро-технічні			12	898,56	10	1227,8	5	4305,25	6431,61
11	Акумуляторні							1	861,05	861,05
12	ТО і ремонт системи живлення			5	374,4	10	1227,8	4	3444,2	5046,4
13	Шиномонтажні			7	524,16	3	368,34	1	861,05	1753,55
14	Шиноремонтні							1	861,05	861,05
15	Кузовні							3	2583,15	2583,15

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ					Арк.
										17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Продовження таблиці 1.3.

№ п/п	Види робіт	Види впливів								Всього люд. год
		ЩО		ТО1		ТО-2		ПР		
		%	люд. год	%	люд. год	%	Люд. Год	%	люд. год	
16	Арматурні							1	861,05	861,05
17	Зварювальні							2	1722,1	1722,1
18	Мідницькі							2	1722,1	1722,1
19	Бляхарські							2	1722,1	1722,1
20	Ковальсько-ресорні							3	2583,15	2583,15
21	Слюсарні							2	1722,1	1722,1
22	Механічні							10	8610,5	8610,5
23	Оббивні							1	861,05	861,05
24	Малярні							5	4305,25	4305,25
			ΣT _{рщо}		ΣT _{рто1}		ΣT _{рто2}		ΣT _{рпр}	ΣT _р
	Всього	100	17748	100	7488	100	12278	100	86105	123620

Штати АТП визначаємо по наступних категоріях працюючих:

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

$$N = \frac{T_p}{\Phi_p * K_{\text{тн}}} \quad (1.10)$$

де T_p - річний об'єм, люд.год;

Φ_p - річний фонд робочого часу, год.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для водіїв він складає 1750 год.

Кпн - коефіцієнт перевиконання норм виробітку. Кпн = 1,02 : 1,1

$$Tr = Age + T_{п.з.} = Age + 0,3 * Ade \quad (1.11)$$

$$Tr = 658343 + 0,3 \cdot 62312 = 677037 \text{ люд.год};$$

$$N_{вАТП} = 677037 : (1750 \cdot 1,07) = 362 \text{ водіїв}$$

По марках:

МАЗ-534005

$$Tr1 = 326655 + 0,3 \cdot 3110 = 335988 \text{ люд.год};$$

$$N_{в1} = 335988 : (1750 \cdot 1,07) = 180 \text{ водіїв.}$$

ЗИЛ- 431410

$$Tr2 = 129381 + 0,3 \cdot 12810 = 133224 \text{ люд.год};$$

$$N_{в2} = 133224 : (1750 \cdot 1,07) = 71 \text{ водій.}$$

ЗИЛ- 4331

$$Tr3 = 202307 + 0,3 \cdot 18392 = 207825 \text{ люд.год};$$

$$N_{в3} = 207825 : (1750 \cdot 1,07) = 111 \text{ водіїв.}$$

Виробничий персонал АТП розраховуємо по формулі:

$$P = Tr : (Ф_{рр} * К_{пн}) \quad (1.12)$$

де Tr - річний об'єм робіт кожного виду, люд.год;

$Ф_{рр}$ - річний фонд часу робітника певної професії, год.;

$К_{пн}$ - коефіцієнт перевиконання норм виробітку. $К_{пн} = ,05$.

Розрахунок виробничого персоналу приводимо у вигляді таблиці 2.4.

Таблиця 1.4

Виробничий персонал АТП

№ п/п	Види робіт	Річний об'єм робіт, люд.год	Річний фонд робочого часу	Штатна кількість робітників, чол						
				Розрахункова	Прийнята					
					Всього	В т.ч. по змінах				
						I	II		III	
1.	Прибиральні	11358,72	1750	6,18	6	-	-	6		
2.	Мийні	4082,04		2,22	2	-	-	2		
3.	Сушильні і обтиральні	2307,24		1,26	1	-	-	1		
				М.А.Г.482220.031-00 ПЗ					Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						19

4.	Діагностичні	2592,09		1,41	1	1	-	-
5.	Кріпильні	7779,15		4,23	4	3	-	1
6.	Регулювальні	3894,77		2,12	2	1	-	1
7.	Змашувальні	3462,08		1,88	2	1	-	1

Продовження таблиці 1.4.

№ п/п	Види робіт	Річний об'єм робіт, люд.год	Річний фонд робочого часу	Штатна кількість робітників, чол				
				Розрахункова	Прийнята			
					Всього	В т.ч. по змінах		
						I	II	III
8.	Розбирально-збиральні	30997,8	1750	16,87	16	8	8	-
9.	Агрегатні	15498,9		8,43	8	4	4	-
10.	Електро-технічні	6431,61		3,5	3+2доп	2+1доп	1+1доп	-
11.	Акумуляторні	861,05		0,47	1	1	-	-
12.	ТО і ремонт системи живлення	504,64		2,75	3	2	1	-
13.	Шиномонтажні	1753,55		0,95	1	1	-	-
14.	Шиноремонтні	861,05		0,47	1	-	1	-
15.	Кузовні	2583,15		1,41	1	1	-	-
16.	Арматурні	861,05		0,47	1	1	-	-
17.	Зварювальні	1722,1		0,94	1+1доп	1	+1доп	-
18.	Мідницькі	1722,1		0,94	1	1	-	-
19.	Бляхарські	1722,1		0,94	1	1	-	-
20.	Ковальсько-ресорні	2583,15		1,41	1	1	-	-
21.	Слюсарні	1722,1		0,94	1+1доп	1	+1доп	-
22.	Механічні	8610,5		4,69	5+1доп	3+1доп	2	-
23.	Оббивні	861,05		0,47	1	1	-	-
24.	Малярні	4305,25	1570	2,61	2	1	1	-
	Всього	123620		67,54	65+5доп	35+2доп	18+3доп	12

Допоміжний персонал АТП виконує роботи по самообслуговуванню підприємства, а саме: ремонт і обслуговування технологічного обладнання, реманенту та інструменту; ремонт і обслуговування інженерних мереж і комунікацій; транспортування агрегатів, вузлів і матеріалів по території

					М.А.А.Г.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АТП; зберігання і видачу матеріальних цінностей; переміщення рухомого складу для ТО і ремонту; прибирання виробничих приміщень і території підприємства. Визначення чисельності допоміжних робітників проводиться у відсотках від чисельності основного виробничого персоналу: для проєктованого АТП цей відсоток складає 28 %.

$$P_{\text{доп}} = 0,28 * P = 0,28 \cdot 65 \approx 18 \text{ чол.} \quad (1.13)$$

Таблиця 2.5

Допоміжний персонал АТП

№ п/п	Види робіт	Норматив допоміжних робітників у відсотках від загальної кількості, %	Кількість допоміжних робітників, чол.	
			Розрахункова	Прийнята
1	Електротехнічні	10	1,8	2 (-2)
2	Слюсарні	6	1,08	1 (-1)
3	Механічні	4	0,72	1 (-1)
4	Ковальські	1	0,18	1 (-1)
5	Зварювальні	2	0,36	
6	Бляхарські	1	0,18	
7	Мідницькі	1	0,18	
8	Санітарно-технічні	8	1,44	1
9	Ремонтно-будівельні	3	0,54	1
10	Деревообробні	3	0,54	1
11	Транспортні	10	1,8	2
12	Зберігання і видача матеріальних цінностей	15	2,7	3
13	Переміщення рухомого складу	15	2,7	3
14	Прибирання виробничих приміщень	10	1,8	2
15	Прибирання території	10	1,8	2
	Всього	100	18	20 (-5)

Чисельність адміністративно-службового персоналу АТП, крім експлуатаційної та виробничо-технічної служб, а також чисельність молодшого обслуговуючого персоналу і пожежно-сторожової охорони визначаємо в залежності від кількості і типу рухомого складу.

Результати визначення чисельності адміністративно-службового персоналу АТП зводимо в таблицю 1.6.

Таблиця 2.6

Адміністративно-службовий персонал АТП

№ п/п	Функція управління	Чисельність персоналу, чол.	Розташування приміщень персоналу
1	Загальне керівництво	3	Адміністративний корпус
2	Техніко-економічне планування	3	-//-
3	Організація праці і заробітної плати	4	-//-
4	Бухгалтерський облік	7	-//-
5	Комплектація і підготовка кадрів	4	-//-
6	Загальне діловодство	3	-//-
7	Матеріально-технічне постачання	2	-//-
8	Молодший обслуговуючий персонал	3	-//-
9	Пожежно-сторожова служба	4	КТП
10	Служба експлуатації	3	Адміністративний корпус
11	Диспетчерська служба	6	Диспетчерська
12	Гаражна служба	5	-//-
13	Служба безпеки руху	1	-//-
14	Технічна служба	4	Адміністративний корпус
15	Служба технічного контролю	3	Виробничий корпус
16	Служба головного механіка	2	-//-
17	Служба управління виробництвом	2	-//-
18	Виробнича служба	3	-//-
	Всього	62	х

1.4. Розрахунок кількості виробничих постів, вибір і обґрунтування методів організації виробництва на постах

Розрахунок кількості робочих постів виконується окремо для кожного виду ТО і ПР.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Щоденне обслуговування передбачає виконання робіт по перевірці технічного стану рухомого складу, які спрямовані на забезпечення безпеки руху, а також робіт по підтримці належного технічного вигляду, заправці паливом, мастилом, охолоджувальною рідиною. ЩО виконується в третю зміну. Перевірка технічного стану проводиться і перед виїздом на лінію і при зміні водіїв на лінії. Всі інші види робіт ЩО виконуються водіями за рахунок підготовчо-заклучного часу і механіками контрольно-технічних пунктів. Розрахункова кількість постів для організації в АТП зони ЩО визначається по залежності:

$$П_{\text{щО}} = \varphi * \Sigma D_{\text{ндщО}} / \eta_{\text{в}} * \Phi_{\text{дщО}} \quad (1.14)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$D_{\text{ндщО}}$ - добова тривалість впливів ЩО;

$\eta_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО;

$\Phi_{\text{дщО}}$ - добова тривалість робочого періоду зони ЩО.

$$П_{\text{щО}} = 1,15 \cdot (15,3 + 6,26 + 7,54) / 0,95 \cdot 6,7 = 5,26.$$

Передбачаємо для виконання робіт ЩО дві трьохпостові потокові лінії і по одному посту очікування.

Розподіл робіт по постах потокової лінії слідуючий:

I пост - прибиральні, зовнішні і внутрішні роботи;

II пост - мийні роботи;

III пост - сушильні роботи.

Кожна потокова лінія обладнується тягнучим конвеєром.

Обслуговування ТО-1 передбачає виконання контрольно-діагностичних, регулювальних робіт по системах і механізмах автотранспортних засобів, які забезпечують безпеку руху, а також робіт по мащенню автомобіля. Виконують роботи по ТО-1 після повернення автомобіля з лінії в міжзмінний період.

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

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-1 разом з Д-1 визначається по залежності:

$$П_{ТО-1+Д-1} = \varphi * \Sigma D_{ндто-1} / \eta_v * \Phi_{дто-1} \quad (1.14)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma D_{ндто-1}$ - добова тривалість впливів ЩО;

η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів ТО-1 і Д-1.

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

$$П_{ТО-1+Д-1} = 1,09 (4,04 + 3,86 + 4,37) / 0,93 \cdot 6,7 = 2,15.$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-1 в загальному вигляді визначається по залежності:

$$П_{д-1} = \varphi * \Sigma D_{рдто-1} / \eta_v * \Phi_{рто-1} * \Phi_{дто-1} * P_{пд-1} \quad (1.15)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів; $\Sigma D_{рдто-1}$

- загальнорічні затрати на діагностику в складі трудозатрат на ТО-1;

η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів Д-1;

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

$\Phi_{дто-1}$ - добова тривалість робочого періоду зони ТО-1.

$P_{пд-1}$ - кількість працюючих на постах Д-1 ($P_{пд} = 1 \dots 2$ чол.).

$$П_{д-1} = 1,09 \cdot 748,8 / 0,92 \cdot 305 \cdot 6,7 \cdot 2 = 0,22.$$

Оскільки розрахункова кількість постів $П_{д-1} = 0,22$ менша 0,5, то роботи Д-1 суміщуємо з ТО-1 і будемо використовувати для обслуговування рухомого складу суміщену зону ТО-1. Для виконання повного об'єму робіт ТО-1 передбачаємо одну трьохпостову потокову лінію з одним постом очікування. Обов'язкові роботи по ТО-2 містять поглиблену перевірку стану всіх основних механізмів і систем автотранспортних засобів, виконання кріпильних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою попередження несправностей, зниження інтенсивностей погіршення параметрів технічного стану рухомого складу, зменшення його негативного впливу на довкілля. Виконуються ці роботи в першу зміну.

В загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-2 разом з Д-2 визначається по залежності:

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$П_{ТО-2+Д-2} = \varphi * \Sigma Д_{дТО-2} / \eta_v * \Phi_{дТО-2} \quad (1.16)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;
 $\Sigma Д_{дТО-2}$ - добова тривалість впливів ТО-2 і Д-2;

$\Phi_{дТО-1}$ - добова тривалість робочого періоду зон ТО-2 і Д-2.

$$П_{ТО-2+Д-2} = 1,09 (6,72 + 5,02 + 5,69) / 0,98 \cdot 6,7 = 2,89.$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-2 в загальному вигляді визначається по залежності:

$$П_{д-1} = \varphi * \Sigma Д_{рдТО-1} / \eta_v * \Phi_{рто-1} * \Phi_{дТО-1} * Р_{пд-1} \quad (1.17)$$

де φ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;
 $\Sigma Т_{рдТО-2}$ - загальнорічні затрати на діагностику в складі трудозатрат на ТО-2;

η_v - коефіцієнт використання робочого часу постів Д-2; $\Phi_{рто-2}$ - річна тривалість робочого періоду зони ТО-2;

$\Phi_{дТО-2}$ - добова тривалість робочого періоду зони ТО-2 і Д-2;

$Р_{пд-2}$ - кількість працюючих на постах Д-2 ($Р_{пд-2} = 1 \dots 2$ чол).

$$П_{д-2} = 1,09 \cdot 982,24 / 0,92 \cdot 305 \cdot 6,7 \cdot 2 = 0,29.$$

Розрахункова кількість постів ТО-2

$$П_{ТО-2} = П_{ТО-2+Д-2} - П_{д-2}$$

$$П_{ТО-2} = 0,89 - 0,29 = 0,6.$$

Приймаємо для виконання робіт ТО-2 три спеціалізованих пости і пост діагностики Д-2.

На постах ТО-2 виконуються діагностичні, кріпильні, регулювальні, змащувальні, електротехнічні роботи а також обслуговування системи живлення, шиномонтажні і кузовні роботи.

Поточний ремонт призначений для усунення несправностей, пошкоджень, відмов, які виникли в процесі експлуатації рухомого складу. Роботи поточного ремонту виконуються в першу та другу зміни.

Розрахункову кількість постів в загальному вигляді визначаємо за формулою:

$$П_{пр} = \varphi * \Sigma Д_{ндпр} / \eta_v * \Phi_{дпр}$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ϕ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів;

$\Sigma \text{Дндпр}$ - добова тривалість ПР;

$\eta \text{в}$ - коефіцієнт використання робочого часу постів ПР;

Фдпр - добова тривалість робочого періоду зони ПР.

$$\text{Ппр} = 2 \cdot 1,12 (40,64 + 13,88 + 16,05) / 0,95 \cdot 13,4 = 12,4.$$

Для виконання робіт ПР приймаємо 12 спеціалізованих і тупікових постів.

Роботи ТО-2 і ПР плануємо виконувати в зоні ТО-2 і ПР.

Загальний розрахунок робочих постів виробничих зон ТО і ПР рухомого складу зводимо в таблицю 1.7.

Вид впливу	Кількість робочих постів				
	Розрахункова	Прийнята			
		Всього	В тому числі по змінах		
			I	II	III
ЩО	5,26	6	-	-	6
ТО-1, Д-1	2,15	3	-	-	3
ТО-2	2,6	3	3	-	-
Д-2	0,29	1	1	-	-
ПР	12,4	12	12	12	-

Приймаємо для виконання робіт ЩО дві трьохпостові потокові лінії, для кожної з яких передбачаємо одну трьохпостову поточкову лінію з одним постом очікування. Зона ТО-2 і ПР буде включати в себе 12 робочих постів ПР, 3 пости ТО-2, пост діагностики Д-2 та 3 пости очікування.

Крім розрахунку кількості робочих постів виробничих зон ТО і ПР рухомого складу необхідно визначити і кількість постів контрольно-технічного пункту (КТП) по перевірці технічного стану автотранспортних засобів при їх поверненні в АТП після роботи на лінії. Кількість постів КТП визначається по залежності:

$$\text{ПкТП} = \text{Ае} \cdot \text{тко} / \text{Рп} \cdot \text{Кв} \quad (1.18)$$

де Ае - експлуатаційна кількість автомобілів;

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{ко}$ - тривалість одного контрольного огляду автотранспортного засобу; ($t_{ко} = 2...3 \text{ хв}$);

$R_{п}$ - кількість працюючих на посту, $R_{п} = 2$ (механік і водій);

$K_{в}$ - коефіцієнт використання робочого часу постів КТП.

$$K_{в} = t_{ко} / (t_{ко} + t_{п})$$

$$K_{в} = 3 / (3+3) = 0,5$$

де $t_{п}$ - час на постановку і виїзд автомобіля з поста ($t_{п} = 1...3 \text{ хв}$);

$$P_{ктп} = (102 + 42 + 60) \cdot / 60 \cdot 2,5 \cdot 2 \cdot 0,5 = 4,08.$$

Приймаємо 4 пости контрольнo-технічного пункту.

2.5. Організація зберігання рухомого складу, розрахунок місць зберігання. Розрахунок і підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень.

Методи зберігання рухомого складу в АТП залежать від природно-кліматичних умов і особливостей експлуатації автомобілів. Для АТП, що розташовані на території України, в основному передбачається зберігання рухомого складу на відкритих майданчиках.

Рухомий склад проєктованого нами АТП також плануємо зберігати на відкритих майданчиках. В цьому випадку кількість місць зберігання дорівнює списковій кількості рухомого складу - A_c .

$$M_z = A_c = 300.$$

До технологічного обладнання належать стаціонарні та переносні стенди, верстати, прилади, пристрої та виробничий реманент (стелажі, столи, шафи) та інше обладнання для виконання виробничого процесу.

При повному завантаженні обладнання його кількість розраховується по річних трудозатратах 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.

Загальна кількість металообробних верстатів визначається по формулі:

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = \Sigma T_{\text{рм}} * \phi_{\text{д}} / \Phi_{\text{рпр}} * D_{\text{дпр}} * \eta_{\text{в}} \quad (1.19)$$

де $\Sigma T_{\text{рм}}$ - загальні трудовозатрати механічних робіт АТП, люд.год.;
 $\phi_{\text{д}}$ - коефіцієнт врахування затрат допоміжних робіт по
самообслуговуванню підприємства, які належать до відділу головного
механіка ($\phi_{\text{д}} = 1,2 \dots 1,3$);

$\Phi_{\text{рпр}}$ - річна тривалість робочого періоду верстатів;

$D_{\text{дпр}}$ - добова тривалість робочого періоду верстатів;

$\eta_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання робочого часу верстата ($\eta_{\text{в}} = 0,7 \div 0,8$).

$$B = 8610,5 \cdot 1,3 / 305 \cdot 13,4 \cdot 0,7 = 3,91.$$

Вибираємо для технологічних потреб АТП слідуючі верстати:

фрезерувальний, токарний, свердлильний, заточний.

Кількість установок для миття автомобілів дорівнює кількості потокових
ліній ЩО рухомого складу. В нашому випадку для вибору конкретного типу
мийної установки, яка забезпечить виконання виробничої програми по ЩО
рухомого складу, попередньо визначаємо її пропускну здатність по
залежності:

$$W = \phi * A_{\text{е}} / \Phi_{\text{дщ}} * M_{\text{у}} * \eta_{\text{в}} \quad (1.20)$$

де ϕ - коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів.

$A_{\text{е}}$ - експлуатаційна кількість автомобілів.

$\Phi_{\text{дщ}}$ - добова тривалість робочого періоду зони ЩО.

$M_{\text{у}}$ - кількість мийних установок.

$\eta_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання робочого часу постів ЩО.

$$W = 1,15 \cdot (102 + 42 + 60) / 6,7 \cdot 2 \cdot 0,95 = 18,42 \approx 19 \text{ авт./год.}$$

По визначеній пропускній здатності мийної установки вибираємо модель
мийної установки М-129. Це струменева мийна установка виробництва Росії
з пропускну здатністю 25...40 авт./год, масою 1300 кг, потужністю приводу
50кВт, розмірами 7,5 x 5,5 x 4,0 м.

Кількість паливозаправних колонок для потреб АТП визначаємо по
залежності:

$$P_{\text{к}} = A_{\text{е}} * D_{\text{з}} / 60 \Phi_{\text{к}} \quad (1.21)$$

де $D_{\text{з}} = t_{\text{пз}} + t_{\text{з}}$ - тривалість заправки одного автомобіля, хв;

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\Phi_k = 3 \dots 4$ хв - добовий робочий період паливозаправочної колонки; $t_{пз} = 1 \dots 3$ хв - підготовчо-заключний час на одну заправку;

$t_z = V_{дп} / W_k$ - тривалість заправки одного автомобіля, хв;

$V_{дп}$ - середньодобові витрати пального одним автомобілем певної моделі, л.

Для кожної з моделей рухомого складу кількість паливозаправних колонок підраховуємо окремо.

$$P_k = A_e \cdot D_z / 60 \cdot \Phi_k \quad (1.22)$$

де $D_z = t_{пз} + t_z$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв.;

$\Phi_k = 3 \dots 4$ год – добовий робочий період паливозаправної колонки;

$t_{пз} = 1 \dots 3$ хв – підготовчо-заключний час на одну заправку;

$t_z = V_{дп} / W_k$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв.;

$V_{дп}$ - середньодобові витрати пального одним автомобілем певної моделі, л;

МАЗ-534005 $V_{дп1} = 241,5 / 100 \cdot 31,7 = 76,6$ л.

ЗИЛ-431410 $V_{дп2} = 252,5 / 100 \cdot 31,0 = 78,3$ л.

ЗИЛ-4331 $V_{дп3} = 242 / 100 \cdot 25,0 = 60,5$ л.

$t_{z1} = V_{дп1} / W_{k1} = 76,6 / 30 = 2,55$ хв.

$t_{z2} = V_{дп2} / W_{k2} = 78,3 / 30 = 2,61$ хв.

$t_{z3} = V_{дп3} / W_{k3} = 60,5 / 30 = 2,02$ хв.

W_{k2} – подача паливозаправної колонки для заправки бензином (КЕР-40-0,5); $W_{k2} = 10 \dots 40$ л/хв

W_{k1}, W_{k3} – подача паливозаправної колонки для заправки дизельним паливом (КЕР-40-1). $W_{k1} = 20 \dots 40$ л/хв

$t_{п-з1} = 3$ хв., $\Phi_{k1} = 4$ год.

$t_{п-з2} = 3$ хв., $\Phi_{k2} = 4$ год.

$t_{п-з3} = 2$ хв., $\Phi_{k3} = 4$ год.

$D_{z1} = 3 + 2,55 = 5,55$ хв.

$D_{z2} = 3 + 2,61 = 5,61$ хв.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

$$Дз3 = 2 + 2,02 = 4,02 \text{ хв.}$$

$$Пк1 = Дз1 \cdot Ае1 / 60 \cdot \Phi_{к1}$$

$$Пк1 = 5,55 \cdot 102 / 60 \cdot 40 = 2,36.$$

$$Пк2 = Дз2 \cdot Ае2 / 60 \cdot \Phi_{к2}$$

$$Пк2 = 5,61 \cdot 42 / 60 \cdot 40 = 0,98.$$

$$Пк3 = Дз3 \cdot Ае3 / 60 \cdot \Phi_{к3}$$

$$Пк3 = 4,02 \cdot 60 / 60 \cdot 40 = 1,01.$$

Приймаємо одну паливо заправну колонку КЕР-40-0,5 для заправки бензином та три паливозаправні колонки КЕР-40-1 для заправки дизельним паливом.

1.6. Склад приміщень підприємства і розрахунок їх площ

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 утиля, автошин, палива для котельні, матеріалів ВГМ, а також майданчик для зберігання списаної техніки;

зони зберігання: відкрита стоянка автомобілів, намет або закрита стоянка;

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 по залежності:

$$F3 = FА \cdot ПЗ \cdot КЗ \quad (1.23)$$

де $FА$ - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;

$ПЗ$ – число постів (автомобіле-місць) в даній зоні;

$КЗ = 6...7$ при односторонньому розташуванні постів в зонах ТО-1 і

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПР,

$K_3 = 4 \dots 5$ при двохсторонньому розташуванні постів в зонах ТО і

ПР та на потокових лініях ЩО і ТО-1,

$K_3 = 2,5 \dots 3$ для зон зберігання рухомого складу.

Остаточні розраховані площі виробничих зон уточнюються при плануванні виробничих корпусів і розробці генерального плану АТП.

Розраховуємо площу зони ЩО, зони ТО-1, зони ТО-2 і ПР, зони зберігання.

$$F_{\text{ЩО}} = 2 \cdot (8,6 \cdot 2,5) \cdot 4 \cdot 4 = 688 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ТО-1}} = (8,6 \cdot 2,5) \cdot 4 \cdot 4 = 344 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ТО-2 і пр}} = (8,6 \cdot 2,5) \cdot 19 \cdot 5 = 2042,5 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{ЗЗБ}} = 150 \cdot (8,6 \cdot 2,5) \cdot 3 + 60 \cdot (6,675 \cdot 2,5) \cdot 3 + 90 \cdot (7,61 \cdot 2,5) \cdot 3 = 17815,5 \text{ м}^2.$$

Всі дані заносимо в таблицю 1.8.

Зона	Габарити автомобіля, м	Площа автомобіля, м ²	Кількість постів, П	коefficient щільності, К ₃	Площа зони, м ²	
					Розрахункова	Прийнята
Загальна площа зони зберігання					17815,5	18000
ЩО	8,6 х 2,5	21,5	8	4	688	576
ТО-1	8,6 х 2,5	21,5	4	4	344	288
ТО-2 і ПР, Д-2, очікування	8,6 х 2,5	21,5	19	5	2042,5	2160
Всього					3074,5	3024

Площі виробничих відділень і приміщень ВГМ розраховуємо по кількості працюючих в найбільш завантажену зміну. Для цього використовуємо залежність:

$$F_{\text{В}} = f_1 + f_2 (P_{\text{е}} - 1) \quad (1.24)$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

де f_1, f_2 - питома площа припадає на першого і кожного наступного робітника;

P_e - кількість робітників в найбільш завантажену зміну.

Для організації спеціалізованих постів у зварювальному, столярно-кузовному, арматурно-кузовному і малярному відділеннях необхідно забезпечити заїзди в ці відділення, що приведе до необхідності збільшення площ.

Додаткова площа спеціалізованих постів розраховується по залежності:

$$F_d = F_A * n * K_d$$

де F_d - площа автомобіля в плані по габаритних розмірах;

n - кількість спеціалізованих постів у відділенні (для зварювального, арматурно-кузовного, столярно-кузовного і малярного відділень $n = 1$);

$K_d = 2,5 \dots 3$ - коефіцієнт щільності.

Виконавців допоміжних електротехнічних, слюсарно-механічних, ковальських, зварювальних, бляхарських і мідницьких робіт по забезпеченню виробничими площами у відповідних відділеннях основного виробництва.

Розрахунок площ виробничих відділень проводимо у вигляді таблиці 1.9.

Остаточна площа виробничих приміщень визначається при плануванні виробничих корпусів АТП.

Таблиця 1.9

Результати розрахунків площ виробничих відділень

Назва виробничого відділення	Кількість працюючих в найбільш завантажену зміну, чол.	Питома площі на працівників, m^2		Додаткова площа для заїзду, m^2	Площа виробничого відділення, m^2	
		f_1	f_2		Розрахункова	Прийнята при плануванні
Агрегатне	4	15	12		51	54
Електротехнічне	3	8	5		18	18

Акумуляторне	1	15	10		15	27
ТО і ремонт системи живлення	2	8	5		13	18
Шиномонтажне	1	15	10		15	18
Шиноремонтне	1	15	10		15	18
Арматурно-кузовне	1	15	10	53,75	68,75	72

Продовження таблиці 1.9

Столярно-кузовне	1	15	10	50,05	65,05	72
Арматурне	1	15	10		15	18
Зварювальне	1	15	10	53,75	68,75	72
Мідницьке	1	10	8		10	18
Бляхарське	1	12	10		12	18
Слюсарно-механічне	4	12	10		42	42
Ковальсько-ресорне	1	15	10		15	18
Оббивне	1	15	10		15	18
Малярне	1	15	10	53,75	68,75	72
Деревообробне ВГМ	1	12	10		12	18
Ремонтно-будівельне і сантехнічне ВГМ	2	12	10		22	24
Всього:	40				541,41	615

Площі складських приміщень АТП визначаються виходячи із питомих нормативів на 1 млн. км пробігу рухомого складу в залежності від його типу і коригуючих коефіцієнтів по залежності:

$$F_e = \Sigma L_p * F_n * K_6 * K_7 * K_8 * K_9 \quad (1.25)$$

де ΣL_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;

K_7 - коригування площ в залежності від типу рухомого складу;

K_8 - коригування площ в залежності від висоти складування;

K_9 - коригування площ в залежності від категорії умов експлуатації.

Результати розрахунку площ складських приміщень зводимо в таблицю 1.10.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 1.10

Результати розрахунків площ складських приміщень

Назва складу	Питома площа по типу рухомого складу, м ²			Розрахункова площа по типу рухомого складу, м ²			Загальна площа складу, м ²		Розташування складів
	МАЗ - 534005	ЗИЛ - 431410	ЗИЛ - 4331	МАЗ - 534005	ЗИЛ - 431410	ЗИЛ - 4331	Розрахункова, м ²	Прийнята, м ²	
Запасні частини	3,4	3,4	3,4	37,23	10,6	15,9	63,73	66	Виробничий корпус
Агрегати	3,8	3,8	3,8	41,61	11,848	17,772	71,24	72	Виробничий корпус
Експлуатаційні матеріали	2,6	2,6	2,6	28,47	8,104	12,156	48,73	54	Блок складів
Змащувальні матеріали	2,4	2,4	2,4	26,28	7,484	11,226	44,89	48	Виробничий корпус
Інструмент	0,2	0,2	0,2	2,19	0,624	0,936	3,75	9	Виробничий корпус
Кисень та ацетилен в балонах	0,25	0,25	0,25	2,74	0,78	1,17	4,69	6	Блок складів
Пиломатеріали	0,5	0,5	0,5	5,48	1,56	2,34	9,38	12	Блок складів
Метал, металобрухт, цінний утиль	0,35	0,35	0,35	3,83	1,092	1,638	6,56	12	Блок складів
Автомобільні шини	2,4	2,4	2,4	26,28	7,484	11,226	44,99	48	Виробничий корпус
Запасні частини і матеріали ВГМ	0,7	0,7	0,7	7,66	2,184	3,276	13,12	18	Блок складів

Списані автомобілі і агрегати	9,5	9,5	9,5	104,0 2	29,61 6	44,42 4	178,0 6	180	Відкритий майданчик
Лакофарбові матеріали	0,7	0,7	0,7	7,66	2,184	3,276	13,12	18	Блок складів

Площі технічних приміщень визначають по укрупнених нормативах.

Розрахунок площ санітарно-побутових приміщень, адміністративно-громадських і допоміжних приміщень в загальному вигляді ведеться по залежності:

$$F_{cn} = \frac{\delta * F_p * \Sigma P}{100 \rho} \quad (1.26)$$

де δ - відсоток приміщень, що одночасно використовуються, або відсоток користувачів певної категорії працюючих;

F_p - питома норма площі на одного користувача;

ρ - пропускна здатність площі або одиниці устаткування;

ΣP - кількість працюючих, які користуються певним приміщенням.

1.7 Шиноремонтне відділення

Шиноремонтне відділення призначено для усунення пошкоджень камер, ободових стрічок та покриттів шляхом їх вулканізації. Процес вулканізації заснований на фізико-хімічних властивостях гуми переходити при температурі нагрівання більшої 100°C у специфічний наделастичний стан і утворювати монолітне з'єднання двох самостійних до того гумових елементів.

Технологічний процес ремонту камер включає наступні операції: підготовку камери до ремонту із вирізанням пошкодженого місця; шероховку шліфувальним кругом на ширину 20..25 мм уздовж периметру вирізки; підготовку заплати із сирої або вулканізованої гуми на 20..30 мм більшою за розміри вирізки; нанесення двох шарів клею і сушіння клею кожного шару на протязі 20 хв. при температурі 20..30°C; накладання заплати і коткування її роликом; вулканізацію на плиті апарата при відповідному зусиллі притискання заплати і температурі 143±2°C на протязі 10..20 хв.; зрізання

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

країв заплати, шліфування випинів і задирок після вулканізації; контроль якості ремонту.

Технологічний процес ремонту покришок складається із наступних операцій: очищення і миття шорсткими волосяними щітками; сушіння у спеціальних камерах при температурі 40..60 °С на протязі 2..24 год.; готування пошкоджених ділянок шляхом вирізання способами зовнішнім, внутрішнім або зустрічними конусами та у рамку; шероховки поверхонь вирізаних ділянок; підготовки ремонтного матеріалу у вигляді манжет та пластирів; дворазового промазування ділянок клеєм і сушіння кожного шару клею при температурі 30..40°С на протязі 25..40 хв.; зашпаровування пошкоджень ремонтним матеріалом і його коткування роликом; вулканізації поверхонь за допомогою мульд , секторів та парових камер при температурі 143±2°С і тиску 0,5 МПа на протязі 30..180 хв.; викінчення поверхонь із видаленням надлишок гуми та задирок; контролю якості ремонту.

Перелік технологічного обладнання зони ТО-2 і ПР та шиноремонтного відділення викладено в таблицях 2.16 і 2.17, а їх планувальні виконані в графічній частині дипломного проекту.

Таблиця 1.11.

Характеристика технологічного обладнання шиноремонтного відділення

№ п/п	Назва обладнання	Тип або модель	Коротка технічна характеристика	Габаритні розміри в мм	Кількість	Примітка
1	Скрина для відходів	Л-326	металева	500х500	1	Розроб. Луц.КТБ
2	Шероховальний верстат	ГАРО, модель 2.264	стаціонарний з електроприводом N=1 кВт	800х600	1	Покупка
3	Ручний клесзмішувач	Л-334	стаціонарний	800х600	1	Розроб. Луц.КТБ
4	Верстак	М-2444	металевий	1400х800	1	Покупка
5	Слюсарні лещата	М-2446	металеві	-	1	Покупка
6	Настінний вішак для	Нестандарт	настінний	1500х350	1	Самостійне

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	камер	Н. обладнання				ВИГОТОВЛ.
7	Електровулканізаційний апарат	ГАРО, модель 6140	N=1 кВт	550x800	1	Покупка
8	Стенд для перевірки герметичності камер автомобільних шин		3 пневматичний приводом	1335x966x2030	1	Власної конструкції

2. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Призначення пристрою і вимоги, що висуваються до його конструкції

Стенд для перевірки герметичності камер автомобільних шин призначений для контролю стану камер автомобільних шин і виявлення в них пошкоджень (проколи, тріщини і т.д.).

Стенд повинен відповідати „Єдиним вимогам безпеки і виробничої санітарії до конструкції технологічного обладнання для ремонту і технічного обслуговування автомобільної техніки”, а також „Правилам техніки безпеки та підприємствах автомобільного транспорту.

2.2 Технічна характеристика стенда

1. Продуктивність стенда (шт./год) - 0 – 10.
2. Робочий тиск повітря в пневмоциліндрі (МПа) – 0,4.
3. Швидкість опускання камери в воду (м/с) – регулюється дроселем.
4. Хід штока пневмоциліндра (мм) – 460.
5. Габаритні розміри (мм):
довжина – 1335;
ширина – 966;
висота – 1570min – 2030max.
6. Вага пристрою (кг) – 63.
7. Об'єм ванни (м³) – 0,27.

2.3 Будова і принцип роботи пристрою

Пристрій складається із основних вузлів:

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 1 – рама;
- 2 – ванна;
- 3 – механізм підйому-опускання;
- 4 – трубопровід;
- 5 – трубопровід;
- 6 – трубопровід;
- 7 – штуцер;
- 8 – штуцер;
- 9 – кран керування;
- 10 – болт М 12 ГОСТ 7798-80;
- 11 – гвинт М 8 ГОСТ 1138-80;
- 12 – шайба 12.65Г ГОСТ 6402-80

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

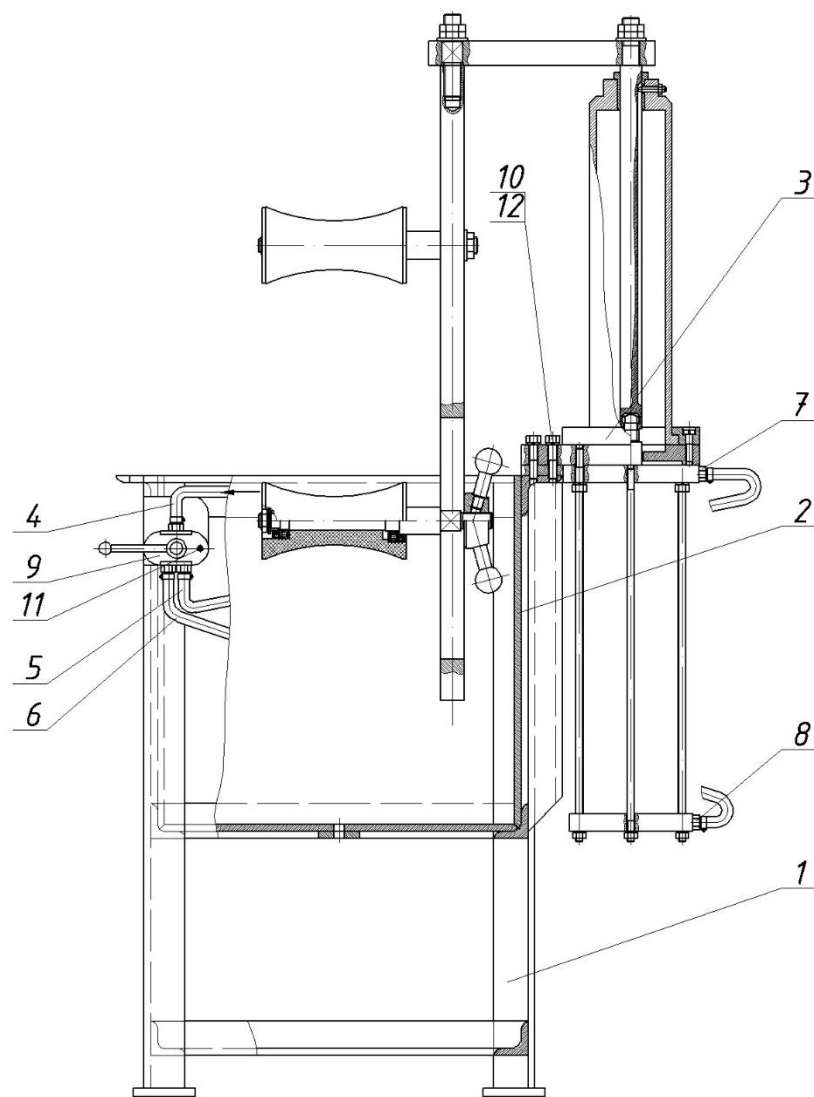


Рис. 2.1 Стенд для перевірки герметичності камер автомобільних шин

Для перевірки камер автомобільних шин треба заповнити ванну водою настільки, щоб при опусканні камери вода не перетікала через її краї.

В піднятому положенні механізму підйому-опускання камери, наповнену стисненим повітрям (тиск повітря в камері повинен становити $0,12 \div 0,2$ МПа і перевірятись за допомогою манометра), розміщують на двох роликах, закріплених на планці механізму підйому-опускання.

При подачі стисненого повітря в верхню порожнину пневмоциліндра планка з роликами і камера, розміщена на них, опускаються у ванну з водою.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

При поступовому обертанні камери по колу на роликах за наявності бульбашок повітря, що виходять з неї, визначають місце пошкодження.

Для полегшення кріплення на роликах а також для можливості перевірки камер різних розмірів передбачено можливість зміни положення нижнього ролика.

Підготовка пристрою до роботи:

- встановити пристрій на робочому місці;
- заповнити водою ванну до необхідного рівня;
- з'єднати зливний кран із витоком в каналізацію;
- приєднати штуцери шлангів для подачі повітря до крана керування;
- відрегулювати за допомогою дроселя (редукційного клапана) швидкість опускання камери в воду.

При роботі на пристрої необхідно дотримуватися слідує вимог техніки безпеки:

- до перевірки герметичності камер автомобільних шин не допускаються особи, не ознайомлені з роботою пристрою і ті, що не пройшли інструктаж по техніці безпеки при роботі з системами під тиском;
- не допускати перевищення тиску повітря в камерах більше 0,2 МПа;
- слідкувати за справним станом пневмосистеми і рухом частин пристрою;
- слідкувати за чистотою в зоні випробування камер;
- після закінчення роботи злити воду із ванни і витерти всі рухомі частини пристрою.

2.4 Проектування і розрахунок основних деталей і вузлів пристрою

2.4.1 Розрахунок необхідного діаметра пневмоциліндра

Розрахунок необхідного діаметра пневмоциліндра проводимо виходячи із максимально-необхідного зусилля для занурення наповненої стисненим повітрям камери у воду. Припускаємо, що при перевірці на герметичність

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

камера занурюється приблизно на 1/3 свого об'єму. Оскільки об'єм камери автомобільної шини 320R508 становить $V=2,467 D \cdot d^2$ (рис.3.2), то згідно закону Архімеда

$$P_{\max} = \frac{1}{3} V \cdot \rho \cdot g, \quad (2.1)$$

де V – об'єм камери автомобільної шини;

ρ – густина води ($\rho=1000 \text{ кг/м}^3$);

g – сила земного тяжіння.

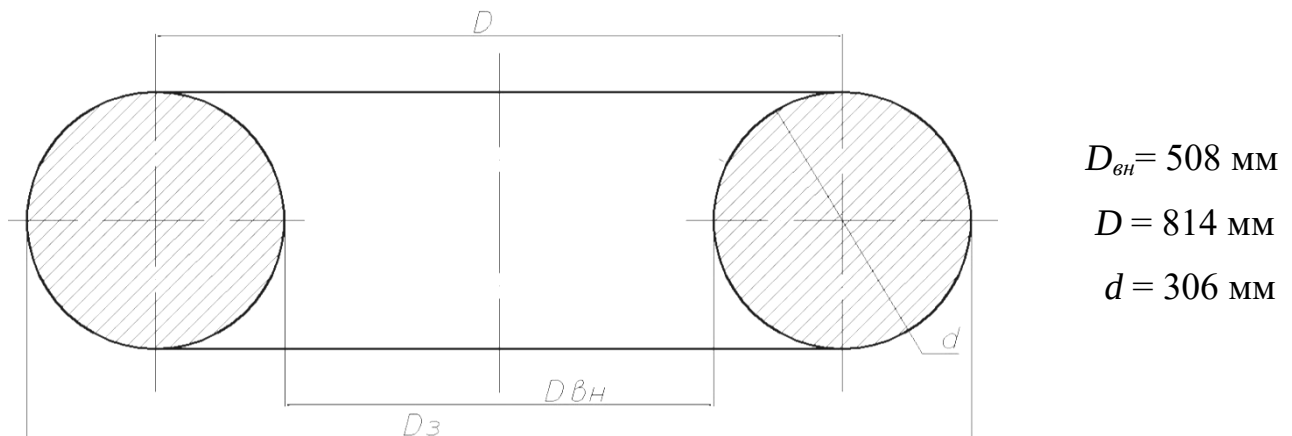


Рис. 2.2 Січення камери автомобільної шини 320R508

Отже

$$V = 2,467 \cdot D \cdot d^2 = 2,467 \cdot 0,814 \cdot 0,306^2 = 0,188 \text{ м}^3$$

$$P_{\max} = \frac{1}{3} V \cdot \rho \cdot g = \frac{1}{3} \cdot 0,188 \cdot 1000 \cdot 9,81 = 614,76 \approx 615 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} = 615 \text{ Н}$$

При тиску повітря в пневмосистемі $p_c=0,4 \text{ МПа}$ необхідний діаметр поршня пневмоциліндра знайдемо із виразу

$$F_n = \frac{\pi D_n^2}{4}$$

$$D_n = \sqrt{\frac{4F_n}{\pi}}$$

де D_n - діаметр поршня (мм);

F_n – площа поршня (мм²).

Необхідну площу поршня F_n знайдемо із виразу

$$P_{\max} = F_n \cdot p_c \quad (2.2)$$

$$F_n = P_{\max} / p_c \quad (2.3)$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

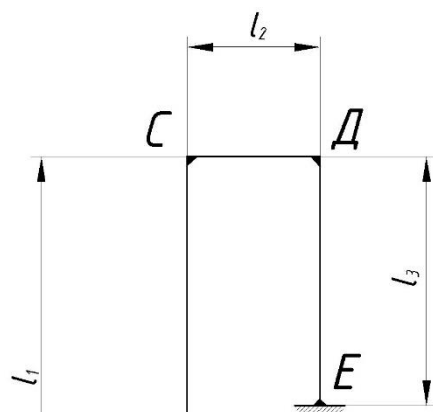
$$F_n = 615 / 0,4 = 1538 \text{ мм}^2$$

Тоді
$$D_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 1538}{3,14}} = 44 \text{ мм}$$

Оскільки при зануренні камери повітря подається у штокову порожнину пневмоциліндра, а також можливі зменшення тиску в пневмосистемі то діаметр поршня необхідно збільшити. Прийmemo діаметр поршня пневмоциліндра $D_n = 120 \text{ мм}$. Хід поршня вибиратимемо із конструктивних міркувань при розробці креслень пристрою. Він становить для нашого пневмоциліндра 460 мм.

2.4.2 Силовий розрахунок механізму підйому-опускання

Вісь механізму підйому опускання являє собою ламану лінію. Однак кожен її ділянку можна розглядати як окрему балку. Складемо розрахункову схему механізму.



$$l_1 = 870 \text{ мм}$$

$$l_2 = 260 \text{ мм}$$

$$l_3 = 490 \text{ мм}$$

Змн.	Арк.

P_{max}

МАОГ.482220.031-00 ПЗ

Арк.

42

$$P_{max} = 615 \text{ Н}$$

Рис. 2.2 Розрахункова схема механізму підйому опускання

Величину l_3 беремо для самих небезпечних умов роботи, тобто при повністю піднятому штоці пневмоциліндра, хоча в цьому положенні нижня частина камери знаходиться над поверхнею води і зусилля P_{max} не діє.

Побудуємо для нашого механізму епюри поздовжніх сил N , поперечних сил Q і згинальних моментів $M_{z\epsilon}$.

Для N і Q зберігаються раніше прийняті правила знаків; $N > 0$, якщо поздовжня сила викликає розтяг; $Q > 0$, якщо вектор сили обертає частини розсіченої конструкції за годинниковою стрілкою; $M_{z\epsilon} > 0$, якщо він діє проти годинникової стрілки.

Ділянка AB ($0 \leq z \leq l$)

$$N_{(z)} = 0; \quad Q_{(z)} = P_{max}; \quad M_{(z)} = -P_{max} \cdot z.$$

Ділянка BC ($0 \leq z \leq l_1$)

$$N_{(z)} = -P_{max}; \quad Q_{(z)} = 0; \quad M_{(z)} = -P_{max} \cdot l.$$

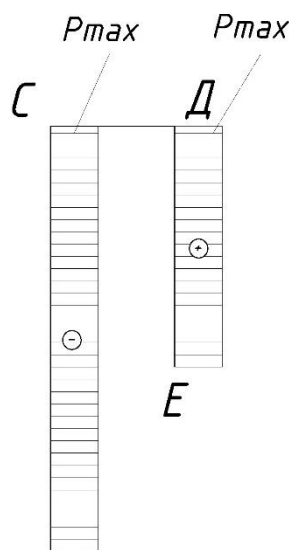
Ділянка CD ($0 \leq z \leq l_2$)

$$N_{(z)} = 0; \quad Q_{(z)} = P_{max}; \quad M_{(z)} = -P_{max} \cdot l - P_{max}(l + z).$$

Ділянка DE ($0 \leq z \leq l_3$)

$$N_{(z)} = P_{max}; \quad Q_{(z)} = 0; \quad M_{(z)} = -P_{max}(2l + l_2).$$

Побудуємо епюри поздовжніх сил, поперечних сил і згинальних моментів.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис

482220.031-00 ПЗ	Арк.
	43

Рис. 2.4 Епюра поздовжніх сил N

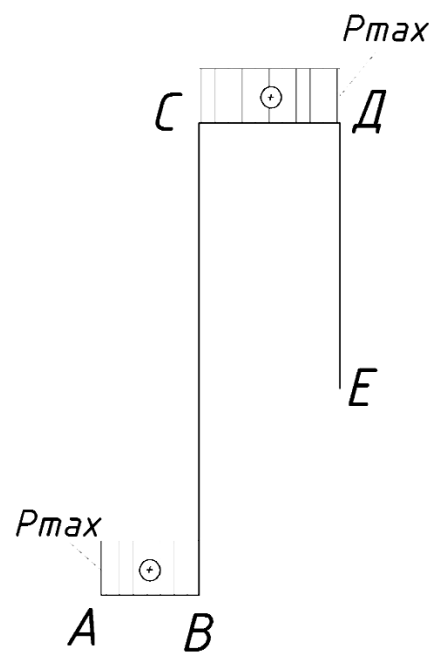


Рис. 2.5 Епюра поперечних сил Q

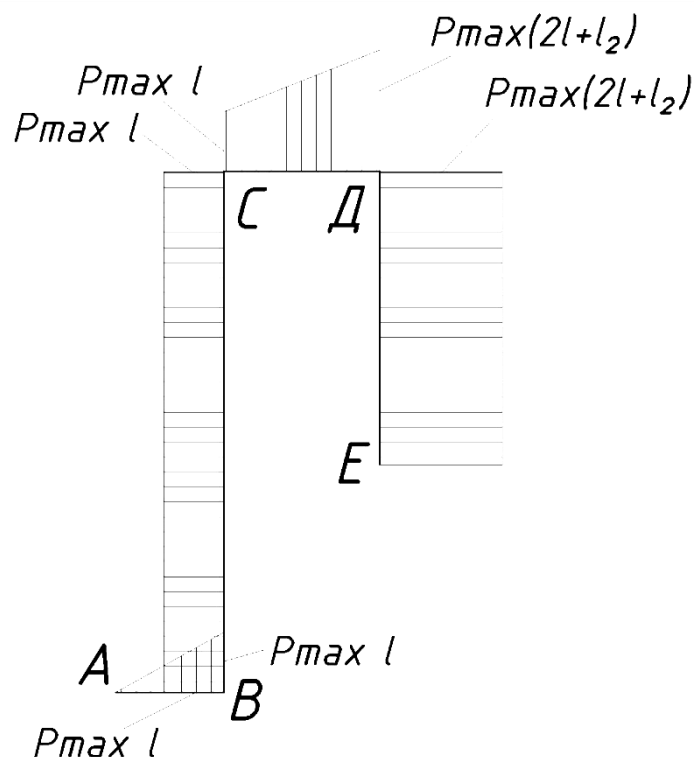


Рис. 2.6 Епюра згинальних моментів M_{32}

Розрахуємо на згин вісь ролика (AB).

Максимальний згинальний момент M_{32} буде в січенні, яке проходить через точку B . Як видно із креслень, в цьому січенні вісь має діаметр $d = 40$ мм.

Форма січення слідує:

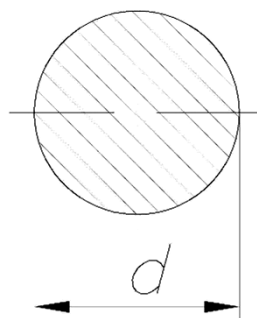


Рис. 2.7 Січення осі ролика

Матеріал осі ролика – сталь 45 ГОСТ 1050-84.

Момент опору січення

$$W = \pi d^3 / 32 = \frac{3,14 \cdot 40^3}{32} = 6280 \text{ мм}^3 = 6,28 \text{ см}^3$$

(2.4)

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Напруження в січенні

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W} = \frac{P_{\max} \cdot l}{W} = \frac{61,50 \cdot 18}{6,28} = 176,27 \text{ кг/см}^2$$

(2.5)

$[\sigma_{32}]$ для сталі 45 ГОСТ 1050-84 – 1700 кг/см².

Отже $\sigma_{32} < [\sigma_{32}]$

Розрахуємо на згин планку, на якій закріплені ролики (BC)

На планку по всій її довжині діє момент $M_{32} = P_{\max} \cdot l$. Самим небезпечним січенням планки є січення, в якому знаходиться поздовжній паз для переміщення осі нижнього ролика.

Форма січення слідує:

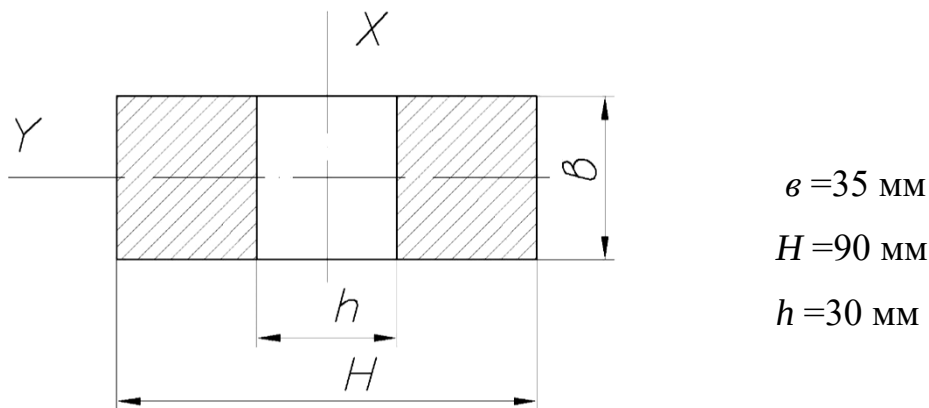


Рис. 2.8 Січення планки

Матеріал планки – сталь 45 ГОСТ 1050-84 $[\sigma_{32}] = 1700 \text{ кг/см}^2$.

Момент опору січення

$$W_y = \frac{b^2}{6} (H - h) = \frac{3,5^2}{6} (9 - 3) = 12,25 \text{ см}^3$$

(2.6)

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W_y} = \frac{P_{\max} \cdot l}{W_y} = \frac{61,5 \cdot 18}{12,25} = 90,37 \text{ кг/см}^2$$

(2.7)

$\sigma_{32} < [\sigma_{32}]$

Розрахуємо на згин траверсу (CD).

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На траверсу в точці D діє згинальний момент $P_{\max}(2l+l_2)$.

Січення траверси в точці D має наступний вигляд:

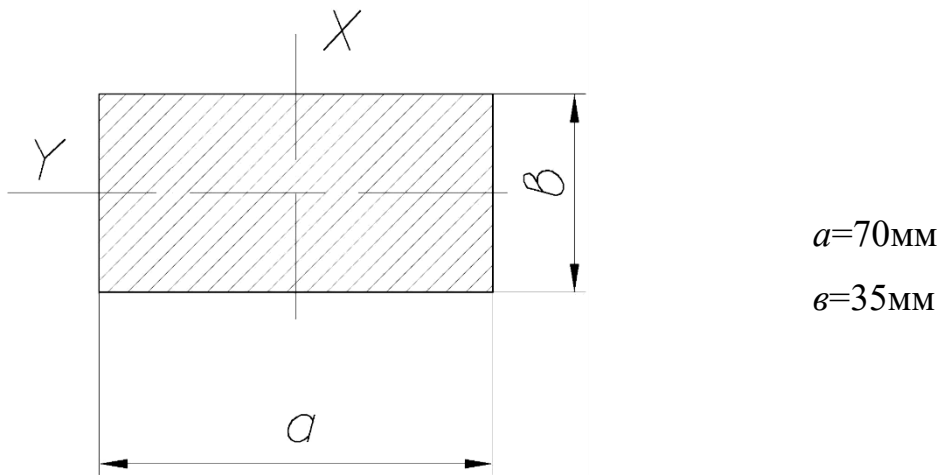


Рис. 2.9 Січення траверси

Матеріал траверси – сталь 45 ГОСТ 1050-84 $[\sigma_{32}]=1700 \text{ кг/см}^2$

Момент опору січення

$$W_y = \frac{ab^2}{6} = \frac{7 \cdot 3,5^2}{6} = 14,29 \text{ см}^3 \quad (2.8)$$

$$\sigma_{32} = \frac{M_{32}}{W} = \frac{P_{\max} \cdot (2l + l_2)}{W} = \frac{61,5 \cdot (2 \cdot 18 + 26)}{14,29} = 266,83 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_{32} < [\sigma_{32}]$$

Розраховуємо на згин шток механізму підйому-опускання (ДЕ).

На шток діє згинальний момент $M_{32}=P_{\max}(2l+l_2)$.

Січення штока має вигляд:



					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рис. 2.10 Січення штока

Матеріал штока – сталь 45 ГОСТ 1050-74 $[\sigma_{32}]=1700 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$.

Момент опору січення

$$W=\pi d^3/32=3,14 \cdot 3,2^3/32=3,22 \text{ см}^3 \quad (2.9)$$

$$\sigma_{32}=\frac{M_{32}}{W}=\frac{P_{\max}(2l+l_2)}{W}=\frac{61,5(2 \cdot 18+26)}{3,22}=1184,16 \frac{\text{кг}}{\text{см}^2}$$

$$\sigma_{32} < [\sigma_{32}]$$

При роботі пристрою такі деталі як планка і шток працюють на стиск і розтяг відповідно.

Розрахуємо на стійкість ці деталі.

Планка.

На стійкість планку перевіряють за формулою Ейлера.

$$P_{кр}=\frac{\pi \cdot E \cdot J}{l_1^2}, \quad (2.10)$$

де E –модуль потужності, кгс/см^2 ,

J – момент інерції поперечного січення, см^4 .

l_1 – довжина планки, см .

Небезпечне січення стінки зображено на рис. 2.8.

Для нього $J=b \cdot (H-h)/12$

$$J=3,5^3(9-3)/12=21,44 \text{ см}^4$$

$$E=2,1 \cdot 10^5 \text{ МПА (для сталі 45)}$$

$$P_{кр}=\frac{3,14 \cdot 2,1 \cdot 10^7 \cdot 21,44}{87^2}=586495 \text{ Н}.$$

Запас стійкості $n_c=\frac{P_{кр}}{P_{\max}}$ повинен бути ≥ 4 .

Для нашого випадку

$$n_c=\frac{586495}{615} \approx 954$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формула Ейлера може застосовуватися при умові, що гнучкість стержня $\lambda = \frac{l}{i}$ більша граничної ($\lambda > \lambda_{\text{гр}}$), де i - радіус інерції січення (см).

Для нашого січення $i = 0,189 \text{ м} = 0,289 \cdot 3,5 = 1,01 \text{ см}$.

$$\lambda = \frac{87}{1,01} = 86.$$

Для сталі $\lambda \approx 100$.

Оскільки наше розрахункове значення λ менше $\lambda_{\text{гран}}$, визначаємо критичні напруження (кг/см^2).

$$\sigma_{\text{кр}} = 3210 - 11,6 \cdot \frac{l}{i} = 3210 - 11,6 \cdot \frac{87}{1,01} = 2210 \text{ кг/см}^2$$

$$P_{\text{кр}} = F \cdot \sigma_{\text{кр}} = (H \cdot b - h \cdot b) \sigma_{\text{кр}} = (H - h) b \cdot \sigma_{\text{кр}}$$

$$P_{\text{кр}} = (9 - 3) \cdot 3,5 \cdot 2210 = 4610 \text{ кг} = 4641 \text{ Н}$$

Оскільки дійсне зусилля стиску, яке діє на планку при випробуванні камер менше критичного ($P_{\text{мах}} = 615 \text{ Н} < P_{\text{кр}} = 4641 \text{ Н}$), то планка не втратить своєї стійкості.

Шток.

Для січення нашого штока (рис.2.10)

$$i = d/4 = 3,2/4 = 0,8 \text{ см}$$

Довжина штока $l_3 = 49 \text{ см}$ (максимальна).

$$\lambda = l_3/i = 49/0,8 = 61,25$$

Оскільки $60 < \lambda < 100$, то проводимо розрахунок на стійкість за формулами:

$$\sigma_{\text{кр}} = 3210 - 11,6 \cdot \frac{l_3}{i} = 3210 - 11,6 \cdot \frac{49}{0,8} \approx 2500 \text{ кг/см}^2$$

$$P_{\text{кр}} = F \cdot \sigma_{\text{кр}} = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \sigma_{\text{кр}} \quad (2.11)$$

$$P_{\text{кр}} = \frac{3,14 \cdot 3,2^2}{4} \cdot 2500 = 20096 \text{ кг} = 2009 \text{ Н}.$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Оскільки дійсне зусилля розтягу, яке діє на шток при випробуванні камер менше критичного ($P_{max}=615\text{Н} < P_{кр}=2009\text{ Н}$), то шток не втратить своєї стійкості.

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунок економічної ефективності пристрою

Затрати на проектування і виготовлення пристрою визначаємо за формулою

$$S = Z_{од} + Z_{дм} + Z_{нф} + Z_{пв} + Z_{ел.ен} + Z_{мас} + 3П_{пр} + 3П_{виг} + Відр + Z_{екс} + Z_{цех} + Z_{зав} \quad (3.1)$$

$Z_{од}$ – затрати на основні матеріали:

$$Z_{од} = M_{осн.м} \cdot Ц_{осн.м} = 121/1000 \cdot 10500 = 1270,5 \text{ грн.} \quad (3.2)$$

де $M_{осн.м}$ – маса матеріалу, кг;

$Ц_{осн.м}$ – ціна 1т матеріалу (сталь), грн./т.

$Z_{дм}$ – затрати на допоміжні матеріали:

$$Z_{дм} = 0,2 \cdot Z_{ом} = 0,2 \cdot 1270,5 = 254,1 \text{ грн.} \quad (3.3)$$

$Z_{нф}$ – затрати на напівфабрикати (болти, гайки, шайби і т.п.):

$$Z_{нф} = M_{нф} \cdot Ц_{нф} = 4 \cdot 70 = 280 \text{ грн.}, \quad (3.4)$$

де $M_{нф}$ – маса напівфабрикатів, грн./кг;

$Ц_{нф}$ – ціна 1 кг напівфабрикатів, грн./кг.

$Z_{пв}$ – затрати на покупні вироби :

$$Z_{пв} = 2200 \text{ грн.}$$

$Z_{ел.ен}$ – затрати на електроенергію:

$$Z_{ел.ен} = 110 \text{ грн.}$$

$Z_{мас}$ – затрати на мастильні матеріали:

$$Z_{мас} = 40 \text{ грн.}$$

$3П_{пр}$ – заробітна плата проектувальників:

$$3П_{пр} = (3П_{пр}/ФРЧ_{міс}) \cdot t_{пр} = (2250/167) \cdot 66 = 889,22 \text{ грн.}, \quad (3.5)$$

де $3П_{пр}$ – середньомісячна заробітна плата проектувальників (грн.);

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\Phi P\dot{\mathcal{C}}_{\text{mic}}$ –місячний фонд робочого часу проектувальника (год.);

$t_{\text{пр}}$ – середня трудоемкість проектування пристрою IV групи складності

(нормо-годин);

$ЗП_{\text{виг}}$ – заробітна плата виготовлювачів пристрою:

$$ЗП_{\text{пр}} = T_{\text{год}} \cdot t_{\text{виг}} = 10,25 \cdot 200 = 2050 \text{ грн.}, \quad (3.6)$$

де $T_{\text{год}}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду;

$t_{\text{виг}}$ – середня трудоемкість виготовлення пристрою IV групи складності.

Відр – відрахування в фонд соціального страхування, пенсійний фонд:

$$\text{Відр} = 0,22 \cdot \Phi ЗП = 0,22 \cdot (ЗП_{\text{пр}} + ЗП_{\text{виг}}) \quad (3.7)$$

$$\text{Відр} = 0,22 \cdot (889,22 + 2050) = 646,63 \text{ грн.}$$

$З_{\text{екс}}$ – затрати на експлуатацію та утримання обладнання:

$$З_{\text{екс}} = 0,5 \cdot \Phi ЗП = 0,5 \cdot (ЗП_{\text{пр}} + ЗП_{\text{виг}}) \quad (3.8)$$

$$З_{\text{екс}} = 0,5 \cdot (889,22 + 2050) = 1469,61 \text{ грн.}$$

$З_{\text{цех}}$ – цехові витрати:

$$З_{\text{цех}} = 0,5 \div 1,0 (\Phi ЗП + З_{\text{екс}}) \quad (3.9)$$

$$З_{\text{цех}} = 0,5 \cdot (889,22 + 2050 + 1469,61) = 2204,42 \text{ грн.}$$

$З_{\text{зав}}$ – заводські витрати:

$$З_{\text{зав}} = 0,2 \div 0,8 (\Phi ЗП + З_{\text{екс}}) \quad (3.10)$$

$$З_{\text{зав}} = 0,2 \cdot (889,22 + 2050 + 1469,61) = 881,77 \text{ грн.}$$

$$S = 1270,5 + 254,1 + 280 + 2200 + 110 + 40 + 889,22 + 2050 + 646,63 + 1469,61 + 2204,42 + 881,77 = 12296,25 \text{ грн.}$$

Ціна пристрою:

$$\mathcal{C} = (S + 0,2S) \cdot 1,2 \quad (3.11)$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Pi = (0,2 \cdot 12296,25 + 12296,25) \cdot 1,2 = 17706,6 \text{ грн.}$$

Розрахуємо заробітну плату ремонтних робітників до вводу в дію пристрою

$$ЗП_1 = \Phi P \mathcal{C}_1 \cdot T p_{III} \quad (3.12)$$

$$Відр_1 = 0,22 \cdot ЗП_1,$$

де $\Phi P \mathcal{C}_1$ – затрати робочого часу до впровадження пристрою;

$T p_{III}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.

$$ЗП_1 = 1980 \cdot 10,25 = 20295 \text{ грн.}$$

$$Відр_1 = 0,22 \cdot 20295 = 4464,9 \text{ грн}$$

Розрахуємо заробітну плату робітників після вводу в дію пристрою:

$$ЗП_2 = \Phi P \mathcal{C}_2 \cdot T p_{III} \quad (3.13)$$

$$Відр_2 = 0,22 \cdot ЗП_2, \quad (3.14)$$

де $\Phi P \mathcal{C}_2$ – затрати робочого часу після впровадження пристрою;

$T p_{III}$ – годинна тарифна ставка ремонтного робітника III розряду.

$$ЗП_2 = 1200 \cdot 10,25 = 12300 \text{ грн.}$$

$$Відр_2 = 0,22 \cdot 12300 = 2706 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування: приймаємо, що пристрій розрахований на 7 років використання.

$$\text{Тоді} \quad АВ = \Pi_{\text{пр}} / 7 \quad (3.15)$$

$$АВ = 17706,6 / 7 = 2529,51 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт і утримання пристрою:

$$З_p = 0,1 \cdot \Pi_{\text{пр}} \quad (3.16)$$

$$З_p = 0,1 \cdot 17706,6 = 1770,66 \text{ грн.}$$

Визначимо витрати до і після введення в дію пристрою:

$$S_1 = ЗП_1 + Відр_1 \quad (3.17)$$

$$S_1 = 20295 + 4464,9 = 24759,9 \text{ грн.}$$

$$S_2 = ЗП_2 + Відр_2 + АВ + З_p \quad (3.18)$$

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_2=12300+2706+2529,51+1770,66=19306,17 \text{ грн.}$$

Визначимо економічну ефективність від впровадження пристрою:

$$E=(S_1 - S_2)/C_{\text{пр}} \quad (3.19)$$

$$E=(24759,9 -19306,17)/ 17706,6=0,31$$

Термін окупності:

$$T=1/E \quad (3.20)$$

$$T=1/0,31=3,2 \text{ роки.}$$

ВИСНОВКИ

В даній роботі було спроектовано автотранспортне підприємство на 300 автомобілів.

Вибрано вихідні дані, розраховано план обслуговування і виробничу програму з експлуатації рухомого складу, річний об'єм виробничих робіт, штати автотранспортного підприємства, необхідну кількість постів, площі виробничих приміщень.

По результатах розрахунків розроблено генеральний план АТП, головний виробничий корпус та шиноремонтне відділення.

Для механізації робіт при ремонті камер автомобільних шин спроектовано і розраховано стенд для перевірки їх герметичності. Розроблено необхідні складальні креслення та робочі креслення деталей.

Розрахована економічна ефективність пристрою. Термін окупності 3.2 роки.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кобзар Є.П., Зайцев С.О., Шостачук А.М. Технологічне проектування станцій технічного обслуговування та автотранспортних підприємств. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів. – Житомир : ЖДТУ, 2010 – 231 с.
2. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів.-К.: Знання - Прес, 2003 – 511 с.
3. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. Посіб./ За ред. проф. С.І. Андрусенка – К.: Каравела, 2009 – 368 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник.- Київ.: Знання, 2004. – 478 с.
5. Дунаєвський М. В. Методичні настанови до проектування підприємств автомобільного транспорту // Автодорожник України. 2006. № 3.

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Технологічне проектування автотранспортних підприємств і станцій технічного обслуговування. Методичні вказівки до виконання курсового проекту студентами спеціальності “Автомобілі та автомобільне господарство” усіх форм навчання. - Укл.: В.Р.Карпенко, В.І.Павлюк, В.М.Придюк:– Луцьк.: ЛДТУ, 2009. – 42 с.

7. Міністерство транспорту України “ Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту ” .- К.: Мінавтотранс,1998р.

8. Методичні рекомендації для виконання бакалаврської дипломної роботи для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня бакалавр спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» /Кравченко О., Бегерський Д., Ільченко А., Опанасюк Є. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 16с.

Додатки

					МАОГ.482220.031-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

							Арк.
					МАОГ.482220.031-00 ПЗ		56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			