

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

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,

мехатроніки і робототехніки

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

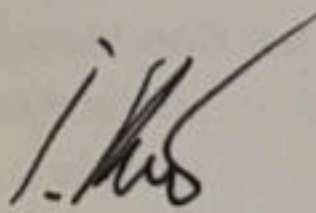
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

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

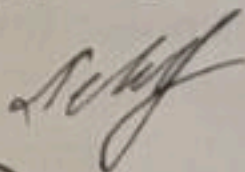
на тему: **«Проект виробничо-технічної бази АТП на 130 вантажних
автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення»**

Виконав: студент групи ЗАГК – 22



Ілля Куцюк

Керівник:



Олександр Левківський

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:

Микола Монарховський

Житомир – 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

«04» 06 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Куцюка Іллі Андрійовича

1.Тема роботи: «Проект виробничо-технічної бази АТП на 130 вантажних автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с

Керівник роботи: Олександр Левківський

2. Строк подання студентом завершеної роботи «01» 06 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.

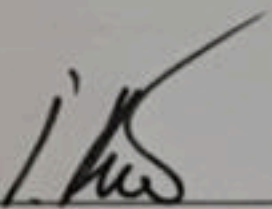
5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) –___ слайдів.

Дата видачі завдання «16» 06 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

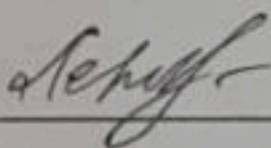
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17.02.2024	високов
2.	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	24.02.2024	високов
3.	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	22.03.2024	високов
4.	Оформлення роботи	10.06.2024	високов
5.	Рецензування	15.06.2024	високов
6.	Захист	15-29.06.2024	високов

Студент



Ілля КУЦЮК

Керівник роботи



Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

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.482220.087-00 ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Куцюк			Проект виробничо-технічної бази АТП на 130 автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення			Літ.	Арк.	Аркуші		
Перев.		Левківський								6	56	
Н. Контр.		Левківський						Житомирська політехніка гр. ЗАГК-22				
Затв.		Шумляківський										

ВСТУП

Підвищення якості продукції автобудування супроводжується зростанням надійності, скороченням витрат на технічне обслуговування (ТО) і ремонту, збільшення ресурсу до першого капітального ремонту (КР) і одночасно з цим ускладненням конструкції. Все це дуже важливо в реальній експлуатації не тільки з точки зору гарантування безпеки дорожнього руху і зниження забруднень навколишнього середовища а й зменшення собівартості перевезень.

Ефективність використання автомобільного транспорту на перевезення різного призначення передусім залежить від того, яка технічна готовність автотранспортних засобів. При цьому головними критеріями вважають відповідність параметрів функціонування автомобіля вимогам безпеки руху за ефективністю гальмування, технічним станом рухового керування і переднього моста, шин, освітлення, сигналізації, складом відпрацьованих газів тощо.

Автомобільний транспорт як галузь матеріального виробництва здійснює властивий йому виробничий процес. Особливість продукції цього процесу полягає в тому, що вона є одночасно і виробничим процесом і продукцією транспорту. Виробляючи продукцію, автотранспортні засоби витрачають свою потенціальну енергію, передаючи реалізовану в сферу виробництва, погіршують технічний стан, втрачають роботоздатність.

Підтримання автомобілів у стані високої експлуатаційної надійності за мінімальних трудових та матеріальних витрат і створення праці для умов дорожнього руху і навколишнього середовища є головною метою діяльності служби технічної експлуатації. У зв'язку з цим особливого значення набувають питання сучасного проектування і раціонального обґрунтування.

реконструкції підприємств автомобільного транспорту, покликані забезпечити відповідність вимог рухомого складу в технічному

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговуванні, ремонті і можливостей виробничо-технологічної бази цих підприємств.

Це одна з основних умов поліпшення якості ТО і ремонту автомобілів підвищення продуктивності праці виконавців і ефективності всього суспільного виробництва. Підвищення продуктивності виробничої бази АТП зобов'язує при проектуванні і конструкції невідкладно вирішувати так питання, як скорочення частини ручної праці впровадження комплексної механізації і автоматизації виробництва, обов'язкове і повсюдне використання засобів діагностики, удосконалення технологічних процесів ТО і ремонту автомобілів і контроль за їх якістю.

Метою роботи є проектування виробничо-технічної бази АТП на 130 вантажних автомобілів з детальною розробкою агрегатного відділення.

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

- провести розрахунок виробничо-технічної бази АТП на 130 автомобілів;
- виконати підбір обладнання і оснастка агрегатного відділення;
- провести розробку конструкторської частини;
- розрахувати техніко-економічні показники підприємства.

					М.А.А.Г.482220.087-00 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, трудомісткості 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 дорожніх транспортних засобів вихідні нормативи періодичностей впливів і трудомісткості коректуються за допомогою коефіцієнтів в залежності від наступних факторів:

- категорії умов експлуатації K1;
- модифікацій рухомого складу і організації його роботи K2;
- природнокліматичних умов K3;
- кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу K4;
- способи зберігання рухомого складу K5.

З урахуванням перелічених коефіцієнтів відкоректовані значення пробігів до КР і періодичностей ТО для певної моделі дорожнього транспортного засобу визначається за допомогою залежностей:

$$\begin{aligned}L'_{кр} &= L''_{кр} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3, \\L'_{мд} &= L''_{мд} \cdot K1 \cdot K3, \\L'_{ТО-1} &= L''_{ТО-1} \cdot K1 \cdot K3, \\L'_{ТО-2} &= L''_{ТО-2} \cdot K1 \cdot K3\end{aligned}\tag{1.1}$$

де $L''_{кр}$ – нормативний пробіг до КР певної моделі автомобіля;

$L''_{мд}$ – нормативна періодичність заміни масла в двигуні (мащення двигуна), якщо вона планується як самостійний вид технічного обслуговування для певної моделі автомобіля;

$L''_{ТО-1}$, $L''_{ТО-2}$ – нормативи періодичностей ТО-1 і ТО-2 для певної моделі автомобіля.

Для зручності розробки графіків технічного обслуговування рухомого складу і виконання прибирання-мийних робіт перед кожним МД, ТО-1, ТО-

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2, необхідно забезпечити кратність пробігів до КР і періодичностей ТО середньодобового пробігу l_{c0} . Для цього визначається співвідношення $l_{м0}/l_{c0}$, яке заокруглюється до найближчого цілого числа А і періодичність L_{MD} , кратна середньодобовому пробігу, підраховується за залежністю:

$$L_{MD} = A \cdot l_{c0} \quad (1.2)$$

Визначається співвідношення L'_{TO-1}/l_{c0} , яке заокруглюється до найближчого цілого числа В, і періодичність L_{TO-1} , кратна середньодобовому пробігу підраховується за залежністю:

$$L_{TO-1} = B \cdot l_{c0} \quad (1.3)$$

Визначається співвідношення L'_{TO-2}/L'_{TO-1} , яке заокруглюється до найближчого цілого числа С, і періодичність L_{TO-2} , кратна l_{c0} та L_{TO-1} , підраховується за залежністю:

$$L_{TO-2} = C \cdot L_{TO-1} \quad (1.4)$$

На кінець визначається співвідношення L'_{KP}/L'_{TO-2} , яке заокруглюється до найближчого цілого числа Д, і пробіг до капітального ремонту L_{KP} , кратний L_{TO-2} , L_{TO-1} , та l_{c0} , підраховується за залежністю:

$$L_{KP} = D \cdot L_{TO-2} \quad (1.5)$$

Відкоректовані значення трудомісткостей технічних обслуговувань і ПР визначається за залежностями:

$$\begin{aligned} T_{\text{ЩО}} &= t''_{\text{ЩО}} \cdot K2 \cdot K4, \\ T_{MD} &= t''_{MD} \cdot K2 \cdot K4, \\ T_{TO-n} &= t''_{TO-n} \cdot K2 \cdot K4, \\ T_{PP} &= t''_{PP} \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \cdot K5 \end{aligned} \quad (1.6)$$

де $t''_{\text{ЩО}}$, t''_{MD} , t''_{TO-n} , t''_{PP} – нормативи трудомісткості на ЩО, мащення двигуна, номерні технічні обслуговування від 1 до n, ПР для вибраних моделей автомобілів.

K5 – коефіцієнт коректування питомої трудомісткості поточного ремонту залежно від прийнятого способу зберігання рухомого складу. Так як

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в даному дипломному проекті розробляється відкрита стоянка для рухомого складу, то $K5=1$.

При виконанні планових робіт ТО-1, ТО-2 дуже часто зустрічаються операції, так званого, супутнього поточного ремонту, які не враховані в об'ємах планових ТО. Тому до відкоректованих значень трудомісткості ТО-1 додається 0,08...0,12 люд. год., до трудомісткості ТО-2 – 0,33...0,5 люд. год. для виконання супутнього ремонту.

Таблиця 1.1.

Вибір і коректування нормативів T_0 і ремонту рухомого складу

Вид впливу	Позначення	Од. вимір.	Норматив	Модель авто	Коефіцієнт					Відкоректована по Ісд
					K1	K2	K3	K4	K5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробіги										
КР	$L_{кр}$	Км	720000	1	0,9	1	1			648000
			350000	2	0,9	1	1			324000
			200000	3	0,9	1	1			187200
МД	$L_{мд}$	Км	10000	1	0,9		1			9000
			0	2	0,9		1			0
			0	3	0,9		1			0
ТО-1	$L_{то-1}$	Км	20000	1	0,9		1			18000
			10000	2	0,9		1			9000
			4000	3	0,9		1			3600
ТО-2 (ТО-3)	$L_{то-2}$	Км	60000	1	0,9		1			54000
			20000	2	0,9		1			18000
			16000	3	0,9		1			14400

Трудомісткості										
ЩО	Т _{що}	Люд. Год.	0,2	1		1		1,35		0,27
			0,2	2		1		1,19		0,24
			1,5	3		1		1,35		0,2
МД	Т _{мд}	Люд. Год.	0,5	1		1		1,35		0,68
			0	2		1		1,19		0
			0	3		1		1,35		0
ТО-1	Т _{то-1}	Люд. Год.	5,3	1		1		1,35		7,26
			0,6	2		1		1,19		0,81
			2,4	3		1		1,35		3,34
ТО-2 (ТО-3)	Т _{то-2}	Люд. Год.	17,6	1		1		1,35		24,26
			15,1	2		1		1,19		18,47
			7,6	3		1		1,35		10,76
СО	ΔТ _{со}	Люд. Год.	0	1		1		1,35		0
			18,1	2		1		1,19		3,57
			9,1	3		1		1,35		2,03
ПР	Т _{пр}	Люд. Год./ 1000км	3,3	1	1,1	1	1	1,35	1	4,9
			3,6	2	1,1	1	1	1,19	1	4,71
			2,9	3	1,1	1	1	1,35	1	4,31
Тривалість простою										
ТО-2 і ПР	Д _{дор}	Дні/ 1000км	0,3	1						
			0,3	2						
			0,25	3						
КР	Д _{дкр}	дні	17	1						
			17	2						
			17	3						

Примітка:

1. Iveco Deily

2. ГАЗ-3302

3. УАЗ-33035

Цифри 1,2,3 в таблиці – це відповідна індексація кожної моделі рухомого складу.

При проектуванні АТП припускається, що роботи сезонного обслуговування виконуються разом із черговим ТО-2, тому для подальших розрахунків визначаються додаткові трудомісткості ΔT_{co} :

$$\Delta T_{co} = (t''_{co} - t''_{TO-2}) \cdot K_2 \cdot K_4, \quad (1.7)$$

де t''_{co} і t''_{TO-2} – нормативи трудомісткостей на СО і ТО-2.

Коректування вихідних даних здійснювалося на ЕОМ. Результати вибору і коректування вихідних даних наведені в таблиці 2.1.

2.2 План обслуговування і виробнича програма з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу.

План обслуговування рухомого складу визначає кількість впливів та їх трудомісткості за рік на один автомобіль певної моделі. Виробнича програма з ТО і ПР рухомого складу визначає річну і добову кількість впливів та річний об'єм робіт за всім парком дорожніх транспортних засобів.

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

При пробігові автомобіля $L = L_{кр}$ чергові технічні обслуговування вищого порядку (ТО-2) не проводяться в зв'язку з необхідністю направлення автомобіля в капітальний ремонт. Тому кількість впливів вищого порядку за цикл визначається залежністю:

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{цТО-2}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{ТО-2}} - 1 \quad (1.8)$$

Оскільки роботи ТО-1 входять в об'єми ТО-2, то кількість ТО-1 за цикл буде рівним:

$$N_{\text{цТО-1}} = L_{\text{кр}} / L_{\text{ТО-1}} - N_{\text{цТО-2}} - 1 \quad (1.9)$$

Кількість ЩО і МД за розрахунковий цикл визначається за залежностями:

$$\begin{aligned} N_{\text{цМД}} &= L_{\text{кр}} / L_{\text{МД}} \\ N_{\text{цЩО}} &= L_{\text{кр}} / l_{\text{сд}} \end{aligned} \quad (1.10)$$

з врахуванням того, що їх об'єми не входять в технічні обслуговування вищого порядку.

Трудовісткості ПР поділяються на постові, які виконуються в зоні ПР, і підготовчі, які виконуються у виробничих відділеннях. Частка постових робіт у загальних трудовісткостях ПР для вантажних автомобілів становить 50%.

При виборі режиму виробництва ТО і ПР враховується, що цей показник визначає робочий період, протягом якого виконуються роботи з даного виду впливу. Режим виробництва вимірюється річною тривалістю робочого періоду в днях – Фр, кількістю робочих змін і добовою тривалістю робочого періоду в годинах Фд.

Добовий робочий період зони ТО-2 становить одну зміну (першу).

Добовий робочий період зони ПР і виробничих відділень становить дві зміни (першу і другу).

Річний об'єм робіт ТО-2 визначається залежністю:

$$\sum T_{\text{рТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} \cdot \sum N_p + m \cdot A_c \cdot T_{\text{co}}, \quad (1.11)$$

де $T_{\text{ТО-2}}$ – трудовісткість одного ТО-2;

m – кількість сезонних обслуговувань певної моделі автомобіля за рік;

T_{co} – додаткова трудовісткість на сезонне обслуговування.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок плану обслуговування і виробничої програми по ТО і ПР рухомого складу проведений на ЕОМ. Результати розрахунку зведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

План обслуговування і виробнича програма по ТО і ПР рухомого складу

Показник	Одиниця вимірювання	Умовне позначення	Обґрунтування або розрахункова формула	Модель автомобіля	Види впливів					
					ЩО	МД	ТО-1	ТО-2	ПР	Всього
1. Кількість впливів		Нц	Розрахунок	1	2954	0	24	11		
				2	1285,71	0	18	17		
				3	1514	0	68	21		
2. Трудомісткості постових робіт одного впливу	Люд. Год.	Тп	Розрахунок	1	0,42	0,60	10,10	33,34	3,14	
				2	0,41	0	9,82	23,72	2,85	
				3	0,42	0	6,65	21,92	3,46	
3. Кількість робітників на посту	Осіб	Рп	Карта поста	1	2	0	2	2	2	
				2	2	2	1	2	1	
				3	3	0	2	1	2	
4. Тривалість одного впливу в між змінний період	Год.	Дн	$\begin{aligned} &ЩО, МД \\ &ТО-1: T_{\Pi} / P_{\Pi}, \\ &ПР: T_{\Pi} / 2 \cdot P_{\Pi} \end{aligned}$	1	0,208	0	5,048		0,785	
				2	0,203	0	9,82		1,426	
				3	0,139	0	3,323		0,864	
5. Тривалість одного впливу в експлуатаційний період	Год.	Дд	$\begin{aligned} &ТО-2: T_{\Pi} / P_{\Pi}, \\ &ПР: T_{\Pi} / 2 \cdot P_{\Pi} \end{aligned}$	1				16,672	0,785	
				2				11,86	1,426	
				3				21,92	0,864	
6. Тривалість простоїв за цикл	Дні	Доц.	$D_{\text{ДОР}} \cdot (L_{\text{КР}} / 1000) + D_{\text{ДКР}}$	1						165
				2						93
				3						91,4
7. Загальна тривалість циклу	Дні	Дц	$(L_{\text{КР}} / l_{\text{СД}}) + D_{\text{ДЦ}}$	1						3119
				2						1379
				3						1605
8. Коефіцієнт технічної готовності		αт	$L_{\text{КР}} / (l_{\text{СД}} \cdot D_{\text{Ц}})$	1						0,947
				2						0,933
				3						0,943
9. Коефіцієнт переходу від циклу до року		ηр	$(D_{\text{Р}} \cdot l_{\text{СД}} \cdot \alpha_{\text{В}}) / L_{\text{КР}}$	1						0,086
				2						0,213

				3					0,178
10. Пробіг автомобіля за рік	Км	Lp	$L_{KP} \cdot \eta_P$	1					49822,5
				2					61320
				3					50238,6

Продовження таблиці 1.2

11. Кількість впливів одного автомобіля за рік		Nr	$N_{\Sigma} \cdot \eta_P$	1	255,5	0	2,08	0,95		
				2	273,75	0	3,84	3,62		
				3	270,1	0	12,18	3,75		
12. Спискова кількість автомобілів		Ac	Вихідні дані	1						100
				2						40
				3						60
13. Експлуатаційна кількість автомобілів		Ae	$A_C \cdot \alpha_B$	1						70
				2						30
				3						44
14. Добовий пробіг рухомого складу	Тис. км	ΣL_D	$I_{CD} \cdot A_E$	1						13,65
				2						6,72
				3						8,26
15. Річний пробіг рухомого складу	Тис. км	ΣL_P	$L_P \cdot A_C$	1						4982,2
				2						2452,8
				3						3014,3
16. Річна кількість впливів всіх автомобілів		ΣNr	$N_P \cdot A_C$	1	25550	0	207,7	95		
				2	10950	0	153,4	145		
				3	16206	0	730,6	225		
17. Річна тривалість робочого періоду	Дні	Фр	Режим виробництва	1	365	0	357	303	303	
				2	365	0	357	303	303	
				3	365	0	357	303	303	
18. Добова кількість впливів		ΣN_D	$\Sigma N_P / \Phi_P$	1	70	0	0,58	0,31		
				2	30	0	0,43	0,48		
				3	44,4	0	2,05	0,74		
19. Розподіл впливів по змінах		I...III	Режим виробництва	1	II	II	II	I	I-II	
				2	II	II	II	I	I-II	
				3	II	II	II	I	I-II	
20. Добова тривалість	Год.	Фд	Режим виробництва	1	6,7	6,7	6,7	6,7	13,4	
				2	6,7	6,7	6,7	6,7	13,4	

					М.А.Г.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочого періоду				3	6,7	6,7	6,7	6,7	13,4	
------------------	--	--	--	---	-----	-----	-----	-----	------	--

Продовження таблиці 1.2

21. Добова тривалість впливів в між змінний період	Год.	ΣДнд	$TO: D_H \cdot \sum N_D$ $PP: D_H \cdot \sum L_D$	1	14,58	0	2,94		10,72	
				2	6,08	0	4,22		9,58	
				3	6,16	0	6,8		7,13	
22. Добова тривалість впливів в експлуатаційний період	Год.	ΣДдд	$TO: D_d \cdot \sum N_d$ $PP: D_d \cdot \sum L_d$	1				5,24	10,72	
				2				5,67	9,58	
				3				16,26	7,13	
23. Загальний річний об'єм робіт	Люд. Год.	ΣTr	$TO: T_{TO} \cdot \sum N_P$ $TO-2: T_{TO-2} \cdot \sum N_P +$ $+m \cdot A_c \cdot T_{CO}$ $PP: T_{PP} \cdot \sum L_P$	1	10641,58	0	2097,83	3172,59	35573,27	51485,26
				2	4434,75	0	1507,29	3617,86	15894,14	25454,04
				3	6749,8	0	4855,06	5441,46	23674,44	40720,76
Разом 23				21826,12	0	8460,18	12231,9	75141,85	117660,06	

1.3. Річний об'єм виробництва і штати автотранспортного підприємства.

Об'єм виробництва визначає загальні річні трудомісткості кожного виду робіт і служить вихідним нормативом для розрахунку потреб підприємства у виконавцях певних робіт, робочих постах і обладнанні.

Після розрахунків річних об'ємів трудовитрат для кожного конкретного виду робіт і типу рухомого складу в рядках графі «Всього» таблиці 1.3 необхідно підрахувати загальні сумарні трудовитрати для всього рухомого складу АТП.

Штати АТП визначаються по наступних категоріях працюючих:

- експлуатаційний персонал (водії рухомого складу),

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Кількість водіїв розраховується за залежністю:

$$N_{\text{в}} = \frac{AG_p + \Gamma_{n-3} + \Gamma_{MO}}{\Phi PC \cdot \eta}, \quad (1.12)$$

де Γ_{n-3} – години підготовчо-заключної роботи, норма встановлена 2,5хв на 1 годину роботи;

ΦPC – фонд робочого часу, год. (приймаємо 1720 год.);

η – коефіцієнт зростання продуктивності праці (приймаємо 1,02);

AG_p – авто-години роботи;

Γ_{MO} – години на медичне обслуговування, норма встановлена на 5хв на одну зміну.

$$\Gamma_{n-3} = \frac{2,5 \cdot AG_p}{60} = \frac{2,5 \cdot 349860}{60} = 14577,5 \text{ год}$$

$$AG_p = A_{\text{сп}} \cdot D_{\text{к}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot T_{\text{м}} = 140 \cdot 357 \cdot 0,7 \cdot 10 = 349860 \text{ год}$$

$$\Gamma_{MO} = \frac{5 \cdot AG_p}{60 \cdot T_{\text{м}}} \cdot \frac{5 \cdot 349860}{60 \cdot 10} = 2915,5 \text{ год}$$

$$N_{\text{в}} = \frac{349860 + 14577,5 + 2915,5}{1720 \cdot 1,02} = 209 \text{ чол}$$

Розрахунок виробничого персоналу проведений на ЕОМ. Результати розрахунку зведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.3.

Річний об'єм виробничих робіт.

Вид робіт	ЩО		МД		ТО-1		ТО-2 (ТО-3)		ПР		Всього, люд. Год.
	%	Люд. Год.	%	Люд. Год.	%	Люд. Год.	%	Люд. Год.	%	Люд. Год.	
1.Прибиральні	64	5452,12									5452,12
2.Мийні	23	1959,35									1959,35

Таблиця 1.4.

Виробничий персонал АТП.

Вид робіт	Річний об'єм робіт, люд. Год.	Річний фонд часу робітника, год.	Штатна кількість робітників, осіб				
			Розрахунок	Прийнята			
				Всього	В тому числі по змінах		
					I	II	III
1.Прибиральні	5452,127	1750	3,12	3		3	
2.Мийні	1959,358	1750	1,12	1		1	
3.Сушильні і обтиральні	1107,463	1750	0,63	1		1	
4.Діагностичні	848,1355	1750	0,48	1	1		
5.Кріпильні	2560,739	1750	1,46	2	1	1	
6.Регулювальні	1353,822	1750	0,77	1	1		
7.Змащувальні	1095,618	1750	0,63	1	1		
8.Розбирально- збиральні	10811,75	1750	6,18	6	3	3	
9.Агрегатні	5405,873	1750	3,09	3	2	1	
10.Електротехнічні	2178,607	1750	1,24	1	1		
11.Акумуляторні	300,3263	1750	0,17				
12.ТО і ремонт систем живлення	1769,279	1750	1,01	1	1		
13.Шиномонтажні	556,3628	1750	0,32	1	1		
14.Шиноремонтні	300,3263	1750	0,17				
15.Кузовні	900,9789	1750	0,51	1	1		
16.Арматурні	300,3263	1750	0,17				
17.Зварювальні	600,6526	1750	0,34	1	1		
18.Мідницькі	600,6526	1750	0,34				
19.Бляхарські	600,6526	1750	0,34	1	1		
20.Ковальсько- ресорні	900,9789	1750	0,51				
21.Слюсарні	600,6526	1750	0,34	1	1		
22.Механічні	3003,263	1750	1,72	2	1	1	
23.Оббивні	300,3263	1750	0,17	1	1		
24.Малярні	1501,631	1570	0,96				
Разом	45009,90		25,82	29	18	11	0

					М.А.Г.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

							Арк.
					М.А.А.Г.482220.087-00 ПЗ		20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

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.

Технічні обслуговування і ремонт автомобілів можна виконувати на універсальних або спеціалізованих постах.

Більш професійними методами організації технічних обслуговувань автомобілів є потоковий, при організації якого підвищується продуктивність праці за рахунок спеціалізації виконавців, підвищується ступінь використання технічного обладнання і ремонту внаслідок спеціалізації робіт, зменшуються виробничі площі, підвищується виробнича дисципліна внаслідок неперервності та ритмічності виробництва, покращуються умови праці і підвищується якість виконання робіт.

Для організації технічних обслуговувань поточковим методом необхідні певні умови, а саме: достатня змінна виробнича програма за технологічно сумісними групами рухомого складу; достатня кількість виробничих постів; забезпечення певного рівня механізації робіт; виконання супутнього ПР автомобілів перед проведенням ТО; своєчасне забезпечення постів запасними частинами і матеріалами.

Щоденне обслуговування передбачає виконання робіт з перевірки технічного стану рухомого складу, яка спрямована на забезпечення безпеки руху, а також робіт з підтримки належного зовнішнього вигляду, заправці паливом, маслами та охолоджувальною рідиною, а для деяких видів рухомого складу – санітарну обробку кузова.

ЩО виконується в основному після роботи рухомого складу на лінії. Перевірка технічного стану проводиться і перед виїздом на лінію і при зміні водіїв на лінії. Виробничі зони ЩО виконують роботи з підтримки належного зовнішнього вигляду рухомого складу і з санітарної обробки

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

деяких видів рухомого складу. Всі інші види робіт ЩО виконуються водіями за рахунок підготовчо-заключного часу і механіками контрольно-технічних пунктів.

Враховуючи перелічені вище особливості виконання робіт з ЩО, в загальному вигляді розрахункова кількість постів для організації в АТП зони ЩО визначається за залежністю:

$$П_{\text{щО}} = \varphi \sum D_{\text{мдщО}} / \eta_{\text{в}} \cdot \Phi_{\text{дщО}}, \quad (1.14)$$

де φ – коефіцієнт нерівномірності завантаження робочих постів, $\varphi = 1,15$);

$\sum D_{\text{мдщО}}$ – добова тривалість впливів ЩО, кількісне значення якого підраховане для кожного типу рухомого складу в графі «ЩО» двадцять першого рядка таблиці 1.2;

$\eta_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання робочого часу постів. $\text{ЩО} \cdot \eta_{\text{в}} = 0,93$;

$\Phi_{\text{дщО}}$ – добова тривалість робочого періоду зони ЩО, кількісне значення якої визначене для кожного типу рухомого складу в графі «ЩО» двадцятого рядка таблиці 2.2.

$$П_{\text{щО}} = 1,15 \cdot 22,4 / 0,93 \cdot 6,7 = 4,13$$

Для своєчасного забезпечення потокових ліній ЩО необхідною кількістю рухомого складу потрібно передбачити певну кількість постів очікування із співвідношення: один пост очікування на одну потокову лінію.

Обслуговування ТО-1 передбачає виконання контрольно-діагностичних, регулювальних і кріпильних робіт за системами і механізмами дорожніх транспортних засобів, які забезпечують безпеку руху, а також робіт з мащення автомобіля.

Виконують роботи ТО-1 після повернення автомобіля з лінії в між змінний період. Роботи з ТО-1 можна проводити разом із Д-1, або окремо від нього.

В загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-1 разом із Д-1 визначаються за залежністю:

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Pi_{TO-1+D-1} = \varphi \Sigma D_{МДТО-1} / \eta_6 \Phi_{ДТО-1}, \quad (1.15)$$

де φ, η_6 – аналогічно із (1.14); $\varphi=1,09, \eta_6=0,92$;

$\Sigma D_{МДТО-1}$ – добова тривалість впливів ТО-1, Д-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-1» двадцять першого рядка таблиці 1.2;

$\Phi_{ДТО-1}$ – добова тривалість робочого періоду зон ТО-1, Д-1 кількісне значення якої визначено для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-1» двадцятого рядка таблиці 1.2.

$$\Pi_{TO-1+D-1} = 1,09 \cdot 5,1 / 0,92 \cdot 6,7 = 0,90$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-1 в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$\Pi_{Д-1} = \varphi \Sigma T_{РДТО-1} / \eta_6 \cdot \Phi_{РТО-1} \cdot \Phi_{ДТО-1} \cdot P_{ПД-1}, \quad (1.16)$$

де $\varphi, \eta_6, \Phi_{ДТО-1}$ – аналогічно з (2.15), $\varphi=1,09, \eta_6=0,9$;

$\Sigma T_{РДТО-1}$ – загально річна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат на ТО-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-1» четвертого рядка таблиці 1.3;

$\Phi_{РТО-1}$ – річна тривалість робочого періоду ТО-1, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-1» сімнадцятого рядка таблиці 1.2;

$P_{ПД-1}$ – кількість працюючих на постах Д-1, приймаємо $P_{ПД-1}=1$ люд.

$$\Pi_{Д-1} = 1,09 \cdot 155,7171 / 0,90 \cdot 305 \cdot 1 = 0,62$$

Розрахункова кількість постів ТО-1 буде визначатися як різниця виразів (1.15) і (1.16), тобто:

$$\begin{aligned} \Pi_{ТО-1} &= \Pi_{ТО-1+D-1} - \Pi_{Д-1} \\ \Pi_{ТО-1} &= 0,90 - 0,62 = 0,28 \end{aligned} \quad (1.17)$$

Перед постами ТО-1 необхідно передбачити пости очікування із співвідношенням: один пост очікування на одну потокову лінію.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обов'язкові роботи з ТО-2 містять поглиблену перевірку технічного стану всіх основних механізмів і систем дорожніх транспортних засобів, виконання кріпильних, регулювальних, змащувальних та інших робіт з метою попередження несправностей, зниження інтенсивності погіршення параметрів технічного стану рухомого складу, зменшення його негативного впливу на довкілля. Виконуються ці роботи в експлуатаційний період у першу зміну.

У загальному вигляді розрахункова кількість постів ТО-2 разом із Д-2 визначається за залежністю:

$$П_{ТО-2+Д-2} = \varphi \sum D_{дТО-2} / \eta_6 \cdot \Phi_{дТО-2}, \quad (1.18)$$

де φ , η_6 – аналогічно з (2.14), $\varphi=1,09$, $\eta_6=0,98$;

$\sum D_{дТО-2}$ – добова тривалість впливів ТО-2, Д-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-2» двадцять другого рядка таблиці 1.2;

$\Phi_{дТО-2}$ – добова тривалість періоду робочих зон ТО-2 і Д-2, кількісне значення якої визначено для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-2» двадцятого рядка таблиці 1.2.

$$П_{ТО-2+Д-2} = 1,09 \cdot 15,64 / 0,98 \cdot 6,7 = 2,59$$

Відокремлене значення розрахункової кількості постів Д-2 в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$П_{Д-2} = \varphi \sum T_{рДТО-2} / \eta_6 \cdot \Phi_{рТО-2} \cdot \Phi_{дТО-2} \cdot P_{пД-2}, \quad (1.19)$$

де φ , η_6 , $\Phi_{дТО-2}$ – аналогічно з (1.18), $\eta_6=0,92$;

$\sum T_{рДТО-2}$ – загальнорічна трудомісткість діагностики в складі трудовитрат ТО-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-2» четвертого рядка таблиці 1.3;

$\Phi_{рТО-2}$ – річна тривалість робочого періоду ТО-2, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ТО-2» сімнадцятого рядка таблиці 1.2;

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_{пд-2}$ – кількість працюючих на постах Д-2, приймається $P_{пд-2}=1$.

$$П_{Д-2} = 1,09 \cdot 3920,92 / 0,92 \cdot 253 \cdot 6,7 \cdot 1 = 0,274$$

Розрахункова кількість постів ТО-2 визначається по аналогії із (1.17):

$$\begin{aligned} П_{ТО-2} &= П_{ТО-2+Д-2} - П_{Д-2} \\ П_{ТО-2} &= 2,59 - 0,274 = 2,316 \end{aligned} \quad (1.20)$$

Прийнята кількість постів ТО-2 і Д-2 визначається шляхом заокруглення розрахункових значень цих величин.

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

Розрахункова кількість постів ПР в загальному вигляді визначається за залежністю:

$$П_{ПР} = 2\varphi \sum D_{мдпр} / \eta_e \cdot \Phi_{дпр}, \quad (1.21)$$

де $\sum D_{мдпр}$ – добова тривалість впливу ПР, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ПР» двадцять першого рядка таблиці 2.2;

$\Phi_{дпр}$ – добова тривалість робочого періоду зони ПР, кількісне значення якої підраховано для кожного типу рухомого складу в графі «ПР» двадцятого рядка таблиці 1.2.

$$П_{ПР} = 2 \cdot 1,12 \cdot 21,03 / 0,95 \cdot 13,4 = 3,7$$

Перед постами ПР необхідно передбачити пости очікування з урахуванням співвідношення: 20% від кількості робочих постів.

Загальний розрахунок робочих постів виробничих зон ТО і ПР рухомого складу зведений в таблиці 1.7.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7. Робочі пости виробничих зон.

Вид впливу	Кількість робочих постів				
	Розрахункова	Прийнята			
		Всього	В тому числі по змінах		
			I	II	III
ЩО	4,13	6		6	
ТО-1	0,28	1		1	
ТО-2	2,316	3	3		
Д-1	0,62	1		1	
Д-2	0,274				
ПР	3,7	4	4	4	

При розподілі постів між змінами враховують дані, що містяться в дев'ятнадцятому рядку таблиці 1.2.

Крім розрахунку кількості робочих постів виробничих зон ТО, ПР рухомого складу визначається і кількість постів контрольно-технічного пункту (КТП) з перевірки технічного стану дорожніх транспортних засобів при їх поверненні в АТП після роботи на лінії. Кількість постів КТП визначається за залежністю:

$$П_{КТП} = A_E \cdot t_{КО} / 60 \cdot t_{пов} \cdot P_{II} \cdot K_{\epsilon}, \quad (1.22)$$

де A_E – експлуатаційна кількість автомобілів, яка визначається в тринадцятому рядку таблиці 1.2;

$t_{КО}$ – тривалість одного контрольного огляду дорожніх транспортних засобів (для вантажних автомобілів $t_{КО}=3\dots4$ хв). Приймаємо $t_{КО}=3$ хв;

$t_{пов}$ – тривалість повернення автомобілів в АТП після роботи на лінії, нормативи якої наведені в таблиці А.30 [1], $t_{пов}=2$ год.;

P_{II} – кількість працюючих на посту, приймається рівною двом (механік і водій);

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

K_6 – коефіцієнт використання робочого часу постів КТП, який визначається за залежністю:

$$K_6 = t_{KO} / (t_{KO} + t_{II}), \quad (1.23)$$

де t_{II} – час на поставку і виїзд автомобіля з поста ($t_{II}=1\dots3$ хв).

Приймається $t_{II}=2$ хв.

$$K_6 = 3 / (3 + 2) = 0,6$$

$$П_{КТП} = 98 \cdot 3 / 60 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,6 = 2,04$$

1.5. Організація зберігання рухомого складу, розрахунок місць зберігання.

Розрахунок і підбір технологічного обладнання виробничих зон і відділень.

Методи зберігання рухомого складу в АТП залежать від природнокліматичних умов і особливостей експлуатації автомобілів.

Для зберігання рухомого складу вантажних АТП використовується спеціальний відкритий майданчик.

Залежно від прийнятої організації зберігання рухомого складу на території АТП автомобіле-місце можуть бути закріплені за певними автомобілями або знеособлені. В першому випадку кількість місць зберігання дорівнює списковій кількості рухомого складу A_c . При знеособленому зберіганні мінімальна кількість місць для дорожніх транспортних засобів становить:

$$M_z = A_c - П_{ПР} - П_{ТО} - П_O - A_{KP} - A_L, \quad (1.24)$$

де $П_{ПР}$ – число постів ПР;

$П_{ТО}$ – число постів ТО, що використовуються для зберігання рухомого складу;

$П_O$ – число постів очікування;

A_{KP} – кількість автомобілів, що знаходяться на капітальному ремонті;

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

A_d – середня кількість автомобілів, що знаходяться на лінії при цілодобовій роботі або у відрядженні.

В даному дипломному проекті приймається організація зберігання рухомого складу, коли автомобіль-місце зберігається за певним автомобілем. Тобто кількість місць зберігання дорівнює списковій кількості рухомого складу A_c .

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

При повному завантаженні обладнання його кількість розраховується за річними трудовитратами і фондом робочого часу або пропускній здатності певних типів обладнання. Розрахунками визначається лише кількість основного технологічного обладнання: металообробних верстатів, установок для миття автомобілів, паливозаправних установок.

Загальна кількість металообробних верстатів визначається за залежністю:

$$B = \sum T_{pm} \cdot \varphi_d / \Phi_{ppp} \cdot \Phi_{dpp} \cdot \eta_b, \quad (1.25)$$

де $\sum T_{pm}$ – загально річна трудомісткість механічних робіт АТП, яка визначається в графі «Разом» двадцять другого рядка таблиці 1.3;

φ_d – коефіцієнт врахування трудовитрат допоміжних робіт на самообслуговування підприємства, які належать до відділу головного механіка ($\varphi_d = 1, 2 \dots 1, 3$);

Φ_{ppp} – річна тривалість робочого періоду верстатів, яка підрахована в графі «ПР» сімнадцятого рядка таблиці 1.2;

Φ_{dpp} – добова тривалість робочого періоду верстатів, яка підрахована в графі «ПР» двадцятого рядка таблиці 1.2;

η_b – коефіцієнт використання робочого часу верстата ($\eta_b = 0, 7 \dots 0, 8$).

$$B = 3003, 26294 \cdot 1, 2 / 253 \cdot 13, 4 \cdot 0, 8 = 1, 33$$

Приймаємо $B=2$.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість металообробних верстатів розподіляється за видами робіт у відсотковому співвідношенні: токарні – 60%, фрезерні – 12%, шліфувальні – 10%, заточні – 8%, стругальні – 5%, свердлильні – 5%.

Прийнята кількість верстатів:

Токарні – 1

Фрезерні – 1

Кількість установок для миття автомобілів дорівнює кількості потокових ліній ЩО рухомого складу. Для вибору конкретного типу мийної установки, яка забезпечить виконання виробничої програми з ЩО рухомого складу, попередньо визначається її пропускна здатність W за залежністю:

$$W = \varphi \cdot A_E / \Phi_{\text{ЩО}} \cdot M_y \cdot \eta_B, \quad (1.26)$$

де φ , $\Phi_{\text{ЩО}}$, η_B – аналогічно з (2.14);

A_E – експлуатаційна кількість автомобілів;

M_y – кількість мийних установок, яка дорівнює кількості потокових ліній ЩО.

$$W = 1,15 \cdot 98 / 6,7 \cdot 2 \cdot 0,93 = 9,04$$

Тип мийної установки – струменева;

Модель – 1152;

Потужність приводу – 29 кВт;

Габарити – 5,9х5,2х2,0 м.

Кількість паливо заправних колонок для потреб АТП визначається за залежністю:

$$P_K = A_E D_3 / 60 \Phi_K \quad (1.27)$$

де $D_3 = t_{\text{ПЗ}} + t_3$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв.;

$\Phi_K = 3 \dots 4$ год – добовий робочий період паливо заправної колонки, приймається $\Phi_K = 4$ год;

$t_{\text{ПЗ}} = 1 \dots 3$ хв – підготовчо-заклучний час на одну заправку, приймається

$t_{\text{ПЗ}} = 1$ хв;

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_3 = V_{\text{дп}} / W_K$ – тривалість заправки одного автомобіля, хв.;

$V_{\text{дп}}$ – середньодобові витрати палива одним автомобілем певної моделі в літрах, які розраховуються в підрозділі 5.11 економічної частини проекту;

W_K – подача палива заправної колонки, яка вибирається за нормативами таблиці А.32 [1].

$V_{\text{дп}} = 29,50 \text{ л (бензину); } V_{\text{дп}} = 24,2 \text{ л (дизпалива)}$

$W_K = 20 \text{ л/хв.};$

Модель: КЕР – 40-1 (дизпаливо)

КЕД – 40-0,5 (бензин)

Потужність приводу – 0,42 кВт

Габарити, мм – 755х400х1400 (бензинової)

$t_{\text{Збензин}} = 29,5 / 20 = 1,475 \text{ хв.};$

$t_{\text{Здизпаливо}} = 24,2 / 20 = 1,21 \text{ хв.};$

$D_{\text{Збензин}} = 1 + 1,475 = 2,475 \text{ хв.};$

$D_{\text{Здизпаливо}} = 1 + 1,21 = 2,21 \text{ хв.};$

$P_{\text{Кбензин}} = 90 \cdot 2,475 / 60 \cdot 4 = 0,92;$

$P_{\text{Кдизпаливо}} = 50 \cdot 2,21 / 60 \cdot 4 = 0,46$

Приймається P_K бензинова – 1 шт, P_K дизпалива – 1 шт.

1.6 Склад приміщень і розрахунок їх плану.

До складу приміщень автотранспортного підприємства належать:

- виробничі зони ЩО, МД, ТО-1, Д-1, ТО-2, ТО-3 і ПР;
- виробничі відділення: агрегатне, слюсарно-механічне, електротехнічне, акумуляторне, ремонту систем живлення, шиномонтажне, шиноремонтне, кузовне, арматурне, зварювальне, мідницьке, бляхарське, ковальсько-ресорне, оббивне, малярне, відділу головного механіка (ВГМ);
- складські приміщення: агрегатів запчастин, експлуатаційних матеріалів, змащувальних матеріалів, лакофарб, інструменту, кисню і ацетилену в балонах, пиломатеріалів, металів,

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

металобрухту, цінного утилю, автошин, палива для котельні, матеріалів ВГМ, а також майданчик зберігання списаної техніки;

- зони зберігання: відкрита стоянка автомобілів, палет, або закрита стоянка автомобілів;
- обслуговуючі приміщення: адміністративні, побутові, КТП, диспетчерська, медичного обслуговування, громадського харчування, культурного обслуговування і громадських організацій.

Крім того на АТП знаходяться технічні приміщення: трансформаторна, компресорна, насосні, вентиляційна, котельня і інші.

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

$$F_3 = F_A \cdot P_3 \cdot K_3, \quad (1.28)$$

де F_A – площа автомобіля в плані за габаритними розмірами;

P_3 – число постів (автомобіле-місць) в даній зоні;

K_3 – коефіцієнт щільності розміщення постів в зоні.

Остаточна розрахункова площа виробничих зон уточнюється при плануванні виробничих корпусів і генерального плану АТП. На кресленнях виробничих зон у повному масштабі зображаються пости і потокові лінії із дотриманням ширини проїздів, нормативних віддалей між автомобілями, обладнанням і елементами будівель.

Результати розрахунку площ зони зберігання і виробничих зон оформлено у вигляді таблиці 1.9.

Таблиця 1.9.

Площі зони зберігання рухомого складу і виробничих зон АТП.

Зона		Габарити автомобіля, м	Площа автомобіля, м	Кількість постів, п	Коефіцієнт щільності, K_3	Площа зони, м ²	
						Розрахункова	Прийнята
Зберігання автомобілів по марках	Iveco	5,32x2,08	11,066	50	3	1659,9	2227,5
	ГАЗ 3302	5,47x2,1	11,49	50	3	2068,2	2660,6
					М.А.Г.482220.087-00 ПЗ		Арк.
							31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

	УАЗ 3303 5	4,46x2,044	9,12	30	3	820	1299,4
--	------------------	------------	------	----	---	-----	--------

Продовження таблиці 1.9.

Прийнята загальна площа зони зберігання					4548,1	6187,5
ЩО			6	6	413,64	432
ТО-1			1	6	68,94	108
ТО-2 і ПР			7	6	482,58	864
Д-1			1	6	68,94	90
Всього					5582,2	7681,5

Площі виробничих відділень і приміщення ВГМ розраховуємо по кількості працюючих у найбільш завантажену зміну.

$$F_e = f_1 + f_2 (P_E - 1), \quad (1.29)$$

де f_1 , f_2 – питома площа, що припадає відповідно на першого і кожного наступного робітника;

P_E – кількість робітників у найбільш завантажену зміну.

Для організації спеціалізованих постів у зварювальному, столярно-кузовному, арматурно-кузовному і малярному відділеннях необхідно забезпечити заїзди у ці відділення автомобілів, що відповідно приведе до необхідності збільшення площ, розрахованих за залежністю (1.29). додаткова площа спеціалізованих постів розраховується наступним чином:

$$F_\sigma = F_A \cdot n \cdot K_\sigma, \quad (1.30)$$

де F_A – по аналогії з (1.28);

n – кількість спеціалізованих постів у відділенні, $n=1$;

K_σ – коефіцієнт щільності, $K_\sigma=3$.

Для механізації робіт спеціалізованих постів у зварювальному і арматурно-кузовному відділеннях оснащуємо їх підйомниками.

Попередній розрахунок площ виробничих відділень оформляємо у вигляді таблиці 1.10.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Остаточно площа виробничих відділень визначається при плануванні виробничих корпусів АТП. Допустиме відхилення прийнятих при плануванні площ приміщень від розрахункових не перевищує 20%, що відповідає вимогам.

Таблиця 1.10. Площі виробничих відділень.

Назва виробничого відділення	К-ть працюючих у найдовшу зміну	Питомі площі на працівників, м ²		Додаткова площа для заїзду автомобілів, м ²	Площа виробничого відділення, м ²	
		f1	f2		Розрахункова	Прийнята при плануванні
Агрегатне	2	15	12		27	30
Електротехнічне	2	8	5		13	18
Акумуляторне	1	15	10		15	16
ТО і ремонт системи живлення	1	8	5		8	12
Шиномонтажне	1	15	10		15	18
Шиноремонтне	1	15	10		15	18
Арматурно-кузовне	2	15	10	34,74	59,47	54
Арматурне	1	15	10		15	-
Зварювальне	2	15	10	34,47	59,47	54
Мідницьке	2	10	8		18	18
Бляхарське	2	12	10		22	27
Ковальсько-ресорне	2	15	10		25	30
Слюсарно-механічне	2	12	10		22	24
Оббивне	1	15	10		15	15
Малярне	1	15	10	34,47	49,47	54
Ремонтно-будівельне і санітарно-технічне ВГМ	2	12	10		22	27
Деревообробне ВГМ	1	12	10		12	12
Всього					412,41	427

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

$$F_C = \sum L_p \cdot F_n \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9, \quad (1.31)$$

де $\sum L_p$ – загальний річний пробіг автомобіля певного типу, який підраховано в таблиці 2.2, млн. км.;

F_n – питома площа складських приміщень на 1 млн. км пробігу певного типу рухомого склад;

K_6 — коефіцієнт коректування площ в залежності від чисельності технологічно-сумісного рухомого складу;

K_7 — коефіцієнт коректування площ в залежності від типу рухомого складу;

K_8 — коефіцієнт коректування площ в залежності від висоти складування;

K_9 — коефіцієнт коректування площ в залежності від категорій умов експлуатації.

Результати розрахунку площ складських приміщень оформляємо у таблиці 1.11.

Таблиця 1.11.

Площі 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
	Iveco Daily	ГАЗ-3302	УАЗ-33035	Iveco Daily	ГАЗ-3302	УАЗ-33035	По розрахунках	Прийнята при проектуванні	
Запасні частини	3,4	3,4	3,4	7,14	6,8	2	15,94	18	Виробничий корпус
Агрегати	3,8	3,8	3,8	7,98	7,6	2,24	17,82	36	Виробничий корпус
Експлуатаційні матеріали	2,6	2,6	2,6	7,37	7,02	2,06	16,45	30	Блок складів
Змащувальні матеріали	2,4	2,4	2,4	5,04	4,8	1,41	11,25	30	Виробничий корпус
Лакові матеріали	0,7	0,7	0,7	1,98	1,89	0,56	4,43	18	Блок складів
Інструмент	0,2	0,2	0,2	0,42	0,4	0,12	0,94	18	Виробничий корпус
Кисень та ацетилен в балонах	0,25	0,25	0,25	0,7	0,67	0,19	1,56	9	Блок складів
Пиломатеріали	0,5	0,5	0,5	1,42	1,35	0,39	3,16	18	Блок складів
Метал, металобрухт, цінний утиль	0,35	0,35	0,35	1	0,94	0,27	2,21	18	Блок складів
Автомобільні шини	2,4	2,4	2,4	5,04	4,8	1,41	11,25	18	Виробничий корпус
Запчастини і матеріали ВГМ	0,7	0,7	0,7	1,98	1,89	0,56	4,43	18	Блок складів
Списані автомобілі і агрегати	9,5	9,5	9,5	19,95	19	5,59	44,54	212,5	Відкритий майданчик

1.7 Технологічні процеси технічного обслуговування і ремонту в агрегатному відділенні

Відділення призначене для ремонту двигунів, коробок передач, зчеплень, рульових керувань, ведених та ведучих мостів, гальмівних систем, карданних передач та інших механізмів і вузлів, що зняті з автомобіля у зоні ТО-2 і ПР.

Після контролю технічного стану агрегати транспортуються у відділення візками або кран-балками, де підлягають зовнішньому миттю. Попередньо із картерів видаляють масло, із гальмової і охолоджуючої систем—експлуатаційні рідини. Після зовнішнього миття агрегати установлюються на стенди, де виконується їх попереднє підрозбирання. Вузли і деталі після підрозбирання підлягають миттю у спеціальних ваннах або установках.

Деталі підлягають дефектовці із використанням вимірюючого інструменту та спеціальних приладів з метою визначення відхилень розмірів і форм поверхонь. Ознаками непридатності деталей до подальшого їх використання без відновлення є задирки, тріщини, ум'ятені, сліди корозії, піттинг та інше.

Після відновлення і заміни непридатних деталей виконують збирання окремих вузлів і самих агрегатів на відповідних стендах та контроль якості ремонту.

В середньому орієнтовний розподіл загальних трудовитрат агрегатних робіт становить: ремонт двигунів та їх систем – 57%; керованих та ведучих мостів – по 11%; коробок передач – 8%; рульових керувань – 4%; карданних механізмів і зчеплень – по 3%; гальм та інших систем і механізмів – 3%.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.12

Характеристики технологічного обладнання агрегатного відділення

№ поз.	Назва обладнання	Тип або модель	Коротка технічна характеристика	Площа ,м ²
1	2	3	4	5
1.	Стелаж для деталей	Власного виготовлення		1400х600
2.	Скрина для ганчір'я	Власного виготовлення		800х400
3.	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.	1700х1000
4.	Телефон і радіо			
5.	Настільний свердильний верстат	ГМ-112	Діаметр свердла – до 12 мм. Потужність привода – 0,6 кВт.	1200х800
6.	Слюсарний верстак	ОРГ-1468-01-060А		
7.	Шафа настінна для приладів і інструментів	Власного виготовлення		400х800
8.	Стенд для розбирання і регулювання зчеплень на підставці	P-207	Тиск повітря – 0,4 МПа. Зусилля – 15 кН.	625х565
9.	Прес гідравлічний 40 т	2135-1М	Максимальний хід штока – 250 мм, тиск в системі – 28 МПа, потужність привода – 2,2 кВт	1470х640
10.	Стенд для ремонту редукторів задніх мостів	P-640	Потужність привода – 0,37 кВт.	850х650
11.	Стенд для клепання гальмівних накладок	P-304	Пневматичний, максимальний діаметр заклепки – 8 мм, зусилля 18 кН.	600х400
12.	Підвісна кран-балка		Вантажопідйомність – 1 т; потужність	
				Арк.
			МАОГ.482220.087-00 ПЗ	36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

13.	Лещата	ГОСТ 4045-75	привода – 2,2 кВт.	
14.	Стелаж для інструментів	Власного виготовлення		490x13 90

Продовження таблиці 1.17

1	2	3	4	5
15.	Настільний прес на підставці	P-324	Зусилля на плунжері – 8...100 кН, тиск насоса – 40 МПа.	376x1 00
16.	Стенд для ремонту карданних валів і рульових механізмів	P-217	Стаціонарний, універсальний, маса – 53 кг.	900x6 00
17.	Миюча ванна для деталей	K54CB		975x6 60
18.	Заточний верстат	332Б	Стаціонарний на два круга діаметром 300 мм. Потужність привода – 1,7 кВт.	812x4 80
22.	Стенд для ремонту передніх і задніх мостів	2450	Віддаль між зажимами 580...843 мм.	1300x 1180
23.	Стенд для ремонту коробок передач	P201	Стаціонарний	690x8 00

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз існуючих конструкцій обладнання

Огляд вітчизняних та закордонних видів конструкцій

Для зрізання зношених і клепаання нових фрикційних накладок в ремонтному виробництві застосовують слідуючи види обладнання: пневматичний прес для переклепки фрикційних накладок (модель Р304); верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок з колодок (модель 70-7826-1528); верстат для переклепки зношених фрикційних накладок і клепаання маточин ведених дисків зчеплення (модель ЕВИ № 54-03).

Розглянемо детальніше кожен вид цього обладнання:

Пневматичний прес для переклепки фрикційних накладок (модель Р304):

Призначений для клепаання фрикційних накладок гальмівних колодок, дисків зчеплення і випресовування заклепок при знятті накладок.

Основні вузли преса: основа, стойка, силова камера, розподільний кран, регулятор тиску, набір пуансонів, скоба.

Прес керується за допомогою розподільчого механізму золотникового типу, з приводом від педалі. При натисканні на педаль повітряна камера з'єднується з магістраллю стисненого повітря і відбувається робочий хід штока. При звільненні педалі камера з'єднується з атмосферою і шток під дією пружини здійснює зворотній хід.

При роботі на пресі із заклепками діаметром 8 мм регулятор тиску повинен бути відрегульованим на подачу повітря в силову камеру під тиском

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

0,4 Мпа. При роботі із заклепками меншого діаметру потрібно подавати в силову камеру повітря під меншим тиском, щоб усунути можливість руйнування заклепок, накладок і дисків зчеплення.

В отвори штоку і скоби вставляють відповідні пуансони і опори і надійно закріплюють гвинтами. Скобу повертають так, щоб комплект (колодка –накладка або диск зчеплення –накладка) зручно встановлювати під пуансон.

При випресовці заклепок гальмівну колодку або диск зчеплення встановлюють на опору так, щоб вісь заклепки співпадала з віссю пуансона.

Верстат для зрізання і клепаання фрикційних накладок (модель 70-7826-1528)

Верстат призначений для зрізання і клепаання фрикційних накладок з колодок автомобілів.

На рамі верстата встановлений електродвигун, від якого через клинопасову передачу і редуктор оберти передаються на планшайбу. Супорт зварної конструкції з пересувними полозками монтується на верхній плиті. Переміщення полозок і подача ножа здійснюється за допомогою гвинта і гайки.

В електрообладнання верстата входить кнопочна станція, автоматичний вимикач і двигун. На планшайбу встановлюються дві колодки, підводиться ніж до зрізаємої поверхні і вмикається двигун. Щоб зрізати гальмівні накладки, колодки встановлюють на палець планшайби і закріплюють насадками.

Верстат для переклепки зношених фрикційних накладок і клепаання маточин ведених дисків зчеплення (модель ЕВИ №54-03)

За допомогою верстата виконуються такі операції: випресовка заклепок зношених фрикційних накладок гальмівних колодок і клепаання

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нових, а також на диски зчеплення; випресовка, запоресовка і осадка втулок палців гальмівних колодок, а також їх калібрування; штампування ведених дисків зчеплення, штампування отворів під маточину і заклепки в ведених дисках зчеплення, клепання маточних ведених дисків зчеплення.

Верстат складається із слідуючих деталей: станини, робочого циліндра, штока, двоплечевого важеля, демпферного пристрою, повзуна, направляючого циліндра, робочого стола і змінних пристроїв, регулятора тиску і манометра.

В комплект змінних пристроїв входить:

- набір пуансонів і наставок для випресовки і клепання фрикційних накладок гальмівних колодок і дисків зчеплення.
- пристрій для штампування ведених дисків зчеплення і штампування в них отворів під маточину;
- пристрій для попереднього і кінцевого клепання маточин ведених дисків зчеплення;
- набір наставок для випресовки і запаресовки втулок опорних пальців гальмівних колодок.

Верстат працює слідуючим чином: при натисканні на педаль керування стиснене повітря через шланги і кран поступає в робочій циліндр, тисне на поршень, який через шток, важіль і повзун передає зусилля на змінний пристрій. Для регулювання зусилля застосовується регулятор тиску.

2.2. Аналіз основних параметрів конструкцій

З метою вибору типової конструкції, на основі якої буде проводитись модернізація, було проведено аналіз основних параметрів конструкцій та технічних характеристик установок для зрізання зношених і клепання нових фрикційних накладок в ремонтному виробництві.

Таблиця 2.1 – Пневматичний прес для переклепки фрикційних накладок (модель Р304) (технічна характеристика)

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметр	Значення
Тип	стаціонарний
Максимальний діаметр розклепуємої заклепки, мм	8
Максимальний хід штока, мм	30
Розвиваєме зусилля пресування при $P_{\text{пов}} = 0,4$ МПа, кН	18
Габаритні розміри, мм	660x400x1230

Таблиця 2.2 – Верстат для зрізання і клепання фрикційних накладок з колодок (модель 70-7826-1528) (технічна характеристика)

Параметр	Значення
Тип	стаціонарний
Частота обертання планшайби, об/хв.	12,7
Електродвигун:	
тип	A02-41
потужність, кВт	4
частота обертання вала, об/хв	1500
Редуктор:	
тип	4Г (25-40-5)
передаточне число	51
Габаритні розміри, мм	1200x830x820

Таблиця 2.3 – Верстат для переклепки зношених фрикційних накладок і клепання маточин ведених дисків зчеплення (модель ЕВИ № 54-03) (технічна характеристика)

Параметр	Значення
Тип верстата	стаціонарний
Тип привода	пневматичний

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Хід штока циліндра, мм	140
Хід повзуна, мм	46
Діаметр циліндра робочого, мм	254
Максимальне зусилля на повзуні при тиску $P_{\text{пов}}=0,8$ МПа, кН	100
Габаритні розміри, мм	910x650x1475

Вибір типової конструкції, на основі якої буде проводитись модернізація конструктивних елементів

З розглянутих видів обладнання для зрізання зношених і клепаання нових фрикційних накладок, верстат моделі ЕВИ №54-03 найбільш універсальний. Завдяки великому зусиллю на повзуні, крім операцій по переклепуванню фрикційних накладок, на ньому можна поштампувати отвори під маточину і заклепки ведених дисків зчеплення, випресовувати і запресовувати втулки опорних пальців гальмівних колодок. Крім більшого зусилля, порівняно з пресом моделі Р304, верстат моделі ЕВИ №54-03 має більший хід повзуна і відстань від повзуна до опорної поверхні, що дає змогу розробити і розташувати додаткові пристрої для ремонту деталей автомобілів.

2.3. Вибір та обґрунтування вузла, який буде модернізуватись

Для модернізації вибираємо більш універсальний верстат моделі ЕВИ №54-03 з метою збільшення продуктивності при зрізанні фрикційних накладок гальмівних колодок. Для цього необхідно розробити пристрій, що прискорить виконання цієї операції.

Варіантний пошук конструкторського рішення

Виявлення варіантів можливих конструктивних рішень

Варіантний пошук перспективного рішення переобладнання універсального верстату моделі ЕВИ №54-03 з метою збільшення

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продуктивності при зрізанні фрикційних накладок гальмівних колодок полягає в розгляді переваг та недоліків можливих варіантів.

Можливі варіанти:

1. Повна заміна старої конструкції робочих силових елементів на нову.
2. Встановлення додаткової робочої установки.
3. Вдосконалення існуючих робочих силових елементів.

Як перший так і другий варіант передбачають вкладення великої кількості коштів та проведення великого об'єму робіт.

Третій варіант є найбільш перспективним з цієї точки зору, оскільки дозволяє вирішити основну задачу модернізації без значних матеріальних затрат.

Таким чином, обираємо третій варіант модернізації – вдосконалення існуючих робочих силових елементів.

Вибір та обґрунтування оптимального варіанту модернізації

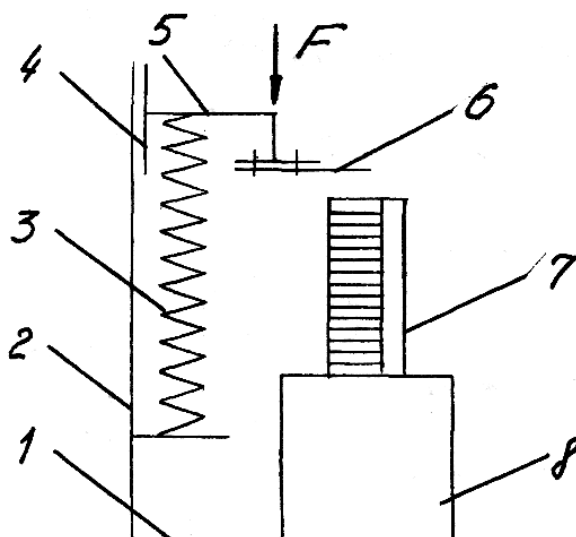
Представлений в п. 3.3 варіантний пошук оптимального рішення дозволяє зробити висновок, що для проведення модернізації необхідно:

- I. Побудувати структурну та розрахункові схеми пристрою.
- II. Вибрати і перевірити на міцність робочі силові елементи: ніж, тримач ножа, стійки.

Розробка структурної схеми

Структурна схема пристрою для зрізання фрикційних накладок наведена на рисунку 2.1.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – плита опорна; 2 – стійка; 3 – зворотна пружина; 4 – повзун;
5 – тримач ножа; 6 – ніж; 7 – гальмівна колодка; 8 – кондуктор.

Рисунок 2.1 – Структурна схема пристрою

Визначення зусилля, необхідного для зрізання гальмівної накладки

Зусилля руйнування заклепкового з'єднання визначаємо із умов міцності по напругам зрізання:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} \leq [\tau_{ph}], \quad (2.1)$$

звідки

$$F = A_{зр} [\tau_{зр}] \quad (2.2)$$

де $A_{зр}$ – площа зрізання, мм^2 ;

$[\tau_{зр}]$ – допустиме напруження зрізання.

Для алюмінієвих заклепок $[\tau_{сд}] = 210 \text{ МПа}$.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа зрізання:

$$A_{\zeta\delta} = \frac{\pi d^2}{4}, \quad (2.3)$$

де d – діаметр стержня заклепки, мм.

$$A_{зр} = \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 50,27 \text{ мм}^2.$$

Зусилля зрізання однієї заклепки:

$$F = 50,27 \cdot 210 = 10556,7 \text{ Н}$$

Руйнуюче зусилля для всього з'єднання:

$$F_{руйн} = i \cdot F, \quad (2.4)$$

де i – кількість заклепок.

Приймаємо $i = 8$.

$$F_{руйн} = 8 \cdot 10556,7 = 84453,6 \text{ Н}$$

Зусилля, що подається на повзун верстата, складає 100 кН і його достатньо для руйнування заклепочного з'єднання.

Так як в розрахунку не враховані сили тертя в з'єднанні і пристрої, то будемо вважати, що максимальне руйнуюче зусилля $F_{руйн. \max} = 100000 \text{ Н}$.

2.4 Розробка конструктивних рішень

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок ножа на міцність

Вихідні дані: матеріал Ст.3, $\sigma_{\sigma} = 380$ МПа, $F = 100$ кН, $l_1 = 0,028$ м, $l_2 = 0,021$ м.

Розрахункова схема ножа наведена на рисунку 2.2.

Визначимо із рівнянь рівноваги опорні реакції R_A і R_B :

$$\sum M_A = 0; R_B \cdot l_1 - F \cdot (l_1 + l_2) = 0, \quad (2.5)$$

звідки

$$R_B = \frac{F \cdot (l_1 + l_2)}{l_1} = \frac{100 \cdot (0,028 + 0,021)}{0,028} = 175 \text{ кН}.$$

$$\sum M_B = 0; R_A \cdot l_1 - F \cdot l_2 = 0, \quad (2.6)$$

звідки

$$R_A = \frac{F \cdot l_2}{l_1} = \frac{100 \cdot 0,021}{0,028} = 75 \text{ кН}.$$

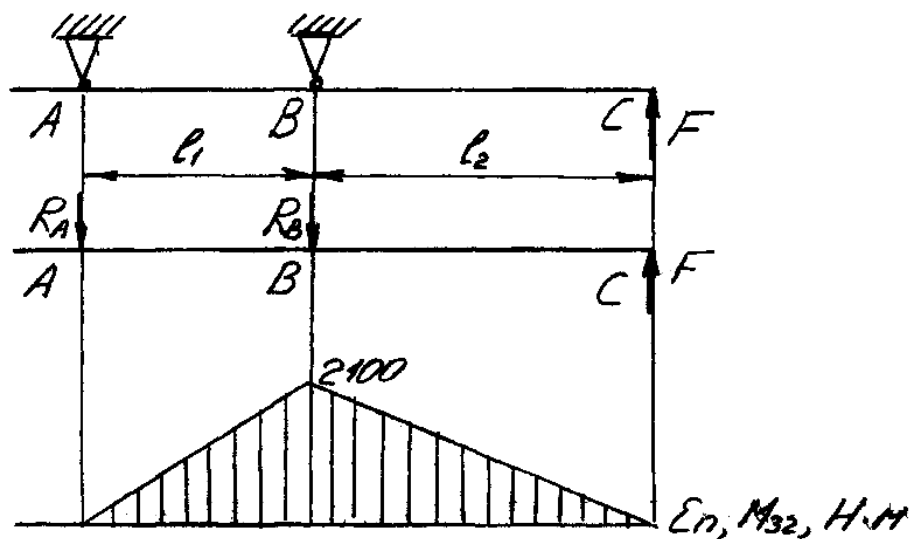


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема ножа

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Визначимо максимальний згинаючий момент:

$$M_{зг. \max} = F \cdot l_2 = 100 \cdot 0,021 = 2,1 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Розрахункова формула на міцність при згині:

$$\sigma = \frac{M_{зг. \max}}{W} \leq [\sigma], \quad (2.7)$$

де W – момент опору згину, см^3 .

Для прямокутного перерізу момент опору згину визначається за формулою:

$$W = \frac{bh^2}{6}, \quad (2.8)$$

де b і h відповідно довжина і ширина прямокутного перерізу, см

$$W = \frac{11 \cdot 3^2}{6} = 16,5 \text{ см}^3,$$

$$\sigma = \frac{2,1 \cdot 10^3}{16,5} = 127,27 \text{ МПа} < [\sigma] = 380 \text{ МПа}$$

Розрахунок на міцність тримача ножа

Вихідні дані: матеріал Ст. 3, $\sigma_{\text{в}} = 380 \text{ МПа}$, $F = 100 \text{ кН}$, $l_1 = 0,065 \text{ м}$,
 $l_2 = 0,021 \text{ м}$.

Розрахункова схема наведена на рисунку 2.3.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

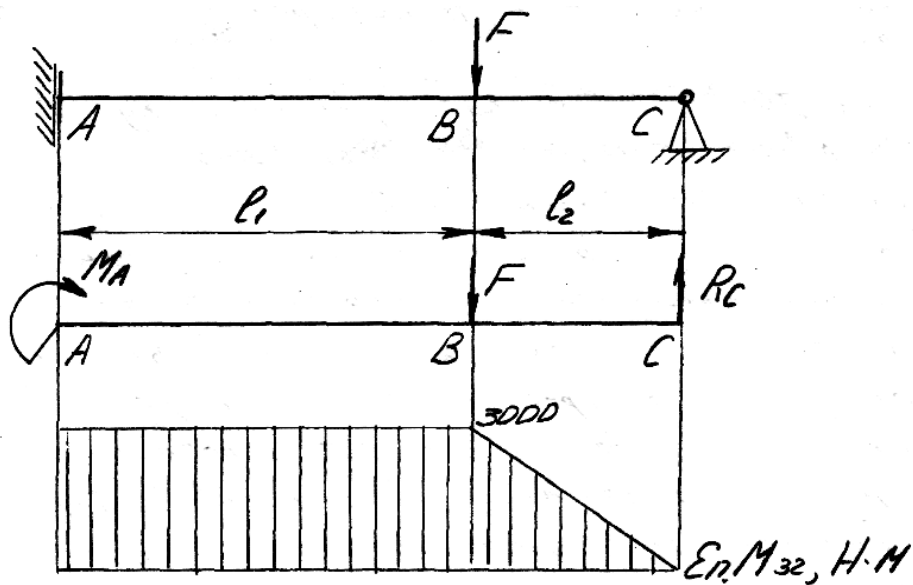


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема тримача ножа

Визначимо реакції опор:

$$\sum Y = 0; R_C = F = 100 \text{ кН},$$

$$\sum M_B = 0; M_A - R_C \cdot l_2 = 0,$$

звідки $M_A = R_C \cdot l_2 = 100 \cdot 0,021 = 2,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Максимальний згинаючий момент:

$$M_{\text{зг. max}} = M_A = 2,1 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Момент опору згину:

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1,4 \cdot 7,8^2}{6} = 14,2 \text{ см}^2. \quad (2.9)$$

Умова міцності на згин:

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

$$\sigma = \frac{M_{зг. \max}}{W} = \frac{2,1 \cdot 10^3}{14,2} = 147,89 \text{ МПа} < [\sigma] = 380 \text{ МПа}.$$

Розрахунок стійок на міцність

Вихідні дані: матеріал Ст.3, $\sigma_{\sigma} = 380 \text{ МПа}$, $M = 2,1 \text{ кН м}$, $l = 0,032 \text{ м}$.

Розрахункова схема наведена на рисунку 2.4.

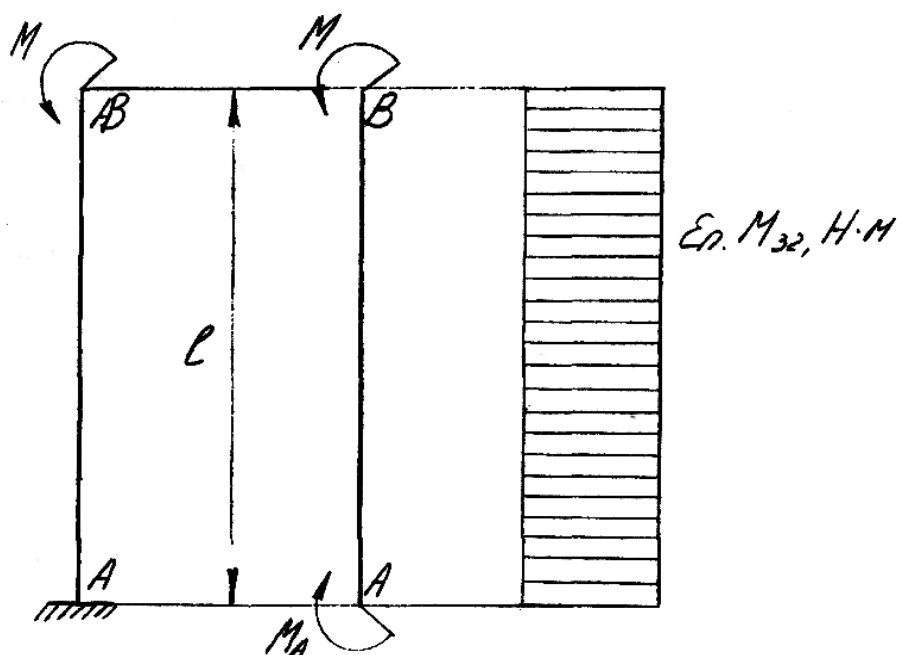


Рисунок 2.4 – Розрахункова схема стійки

Визначаємо реакцію опори M_A із рівняння рівноваги:

$$\sum M_A = 0; M_A - M = 0; M_A = M = 2,1 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Максимальний згинаючий момент:

$$M_{зг. \max} = M = 2,1 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Момент опору згину:

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \cdot 5^2}{6} = 4,17 \text{ см}^2.$$

Умова міцності на згин:

$$\sigma = \frac{M_{зг. \max}}{2W} = \frac{2,1 \cdot 10^3}{2 \cdot 4,17} = 251,8 \text{ МПа} < [\sigma] = 380 \text{ МПа}.$$

Розрахунок на міцність різьбового з'єднання тримача ножа із ножом
Із рисунку 3.1 видно, що в т. А на різьбове з'єднання діє розтягувальна сила величиною $R_A = 75 \text{ кН}$.

Умова міцності стержня гвинта, навантаженого розтягувальною силою:

$$\sigma = \frac{F}{\frac{\pi}{4} d_1^2} \leq [\sigma], \quad (2.10)$$

де d_1 – внутрішній діаметр різьби, мм.

$[\sigma]$ - границя міцності матеріалу гвинта, МПа.

Для гвинтів з різьбою М10 $d_1=8,5$ мм, матеріал приймаємо: сталь 30ХГСА, $[\sigma] = 1000 \text{ МПа}$.

Для двох гвинтів:

$$\sigma = 75 \cdot 10^3 / ((3,14 / 4) \cdot 8,5^2) = 661,2 \text{ МПа} < [\sigma] = 1000 \text{ МПа}.$$

2.5. Особливості монтажу, наладки, пуску та експлуатації верстата

Верстат для зрізання і клепання фрикційних накладок необхідно

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлювати в виробничому приміщенні так, щоб забезпечувалась достатня операційна зона для робітника, який обслуговує цей верстат. Верстат має бути закріплений фундаментними болтами.

До верстата необхідно підвести стиснене повітря 60 Н/м^2 повітропроводом діаметром $\frac{3}{4}$.

При експлуатації не допускається витік повітря через нещільності в з'єднаннях повітряної системи.

Інструмент і змінні пристрої, що використовуються при експлуатації верстата, зберігають в інструментальних ящиках, змонтованих на станині.

2.5.1. Розробка технологічного процесу функціонування верстата, викладення переліку основних робіт по підтримці верстата в роботоздатному стані

Зрізання фрикційних накладок гальмівних колодок.

Для зрізання фрикційних накладок гальмівних колодок на верстаті використовується пристрій, що складається із опорної плити з кронштейном, по фронтальній поверхні якого рухається повзун із шестигранним стержнем і тримачем ножа. До тримача прикріплений ніж в вигляді кільцевого сектора. При зрізанні накладок колодка опирається на кондуктор.

Перед початком роботи пристрій встановлюють на робочому столі верстата і фіксують двома штифтами. На опорну плиту пристрою встановлюють кондуктор і фіксують за допомогою трьох штифтів.

Кожну зношену фрикційну накладку колодки зрізають окремо за один робочий хід повзуна.

Перед операцією зрізання накладок гальмівну колодку встановлюють на кондуктор так, щоб торцева частина однієї з накладок опиралась на кільцевий сектор кондуктора, торцева частина колодок опиралась на опорну кришку, а внутрішня пластина колодки на виступи кондуктора.

Для запобігання зміщення колодки в сторону в момент зрізання

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заклепок до тримача ножа приварені два обмежувачі, утримують колодку, кільцевий сектор кондуктора являється частиною рухомої металевої пластини. Вона знаходиться усередині корпусу кондуктора і опирається на гунові пластини. Зрізання заклепок відбувається за рахунок відносного зміщення накладок по поверхні колодки під дією зусилля до 100 кН.

Тривалість операції зрізання однієї накладки складає 10-15 секунд.

Клепання фрикційних накладок.

Для клепання фрикційних накладок на робочий стіл верстата встановлюють опору, а в отворі повзуна закріплюють відповідний пуансон. За допомогою регулятора тиску виставляють необхідний тиск повітря, значення якого подані в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Тиск повітря при клепанні фрикційних накладок

Назва деталей	Тиск, МПа
Гальмівні колодки автомобілів Богдан	0,25...0,3
Гальмівні колодки легкових автомобілів	0,04...0,1
Гальмівні колодки передніх коліс автомобіля ЗІЛ	0,35
Гальмівні колодки автомобілів ГАЗ і автобусів ПАЗ	0,1...0,15
Ведені диски зчеплень легкових автомобілів і автобусів	0,04...0,15
Колодки ручного гальма автомобілів ЗІЛ	0,1...0,15
Маточини ведених дисків зчеплення	0,7...0,8

Заклепку, попередньо встановлену в отвір деталі, встановлюють на головну опору. За рахунок передачі зусилля на пуансон відбувається формування другої головки заклепки і надійне з'єднання фрикційної накладки із гальмівною колодкою або диском зчеплення.

Після припинення роботи верстат необхідно відключити від подачі стисненого повітря.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Економічний розрахунок АТП полягає в визначенні основних техніко-економічних показників проектного підприємства: доходів з перевезень, собівартості перевезень, прибутку, показників ефективності основних фондів, праці, реальних інвестицій.

Для розрахунку собівартості перевезень використовуються дані виробничої програми з експлуатації, технічного обслуговування і ремонту рухомого складу; тарифні ставки галузевої тарифної угоди; норми витрат палива і мастильних матеріалів для конкретних марок автомобілів; норми пробігу шин для конкретних марок шин; зміни до закону "Про оподаткування прибутку підприємств"; методичні рекомендації; прайс-листи.

Собівартість перевезень включає:

- 1) фонд оплати праці водіїв;
- 2) нарахування на пенсійне і соціальне забезпечення, соціальний захист від безробіття, від нещасних випадків;
- 3) витрати на паливо-мастильні матеріали;
- 4) витрати на шини;
- 5) витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт рухомого складу;
- 6) амортизаційні відрахування рухомого складу;
- 7) загальновиробничі витрати;
- 8) адміністративні витрати.

Автотранспортне підприємство, яке проектується, нараховує:

50 автомобілів Ivesco Daily;

55 автомобілів ГАЗ-3302;

30 автомобілів УАЗ-33035.

Доходи АТП розраховуються за формулою:

$$D_{ATP} = D_1 + D_2 + D_3 = \tau_{\text{пл км 1}} \cdot L_{\text{пл 1}} + \tau_{\text{пл км 2}} \cdot L_{\text{пл 2}} + \tau_{\text{пл км 3}} \cdot L_{\text{пл 3}},$$

де $\tau_{\text{пл км 1}}$, $\tau_{\text{пл км 2}}$, $\tau_{\text{пл км 3}}$ – тарифи з ПДВ за один платний кілометр;

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\tau_{\text{ПЛ КМ 1}} = 16 \text{ грн.}$ $\tau_{\text{ПЛ КМ 2}} = 16 \text{ грн.}$ $\tau_{\text{ПЛ КМ 3}} = 16 \text{ грн.}$
 $L_{\text{ПЛ}}$ – річний платний пробіг автомобілів кожної марки, км;

$$D_{\text{АТП}} = 16 \cdot 1559376,0 + 16 \cdot 1732244,0 + 16 \cdot 363557,4 = 54783792 \text{ грн.}$$

3.1 Розрахунок річного фонду оплати праці водіїв

Для визначення доплати за класність, середньої заробітної плати, визначення продуктивності праці необхідно знати чисельність водіїв.

Кількість водіїв була визначена в технологічному розрахунку АТП.

Кількість водіїв автомобілів Ivesco Daily: $N_{61} = 81 \text{ чол.}$

Кількість водіїв автомобілів ГАЗ-3302: $N_{62} = 97 \text{ чол.}$

Кількість водіїв автомобілів УАЗ-33035: $N_{63} = 31 \text{ чол.}$

Основна заробітна плата водіїв розраховується залежно від величини доходів і нормативу, який включає доплату за класність, підготовчо-заклучний час, час на медичне обслуговування:

$$ЗПосн = Нзн * D,$$

де $Нзн$ – норматив заробітної плати за одну гривню доходу, (за даними ВАТ «АТП - 10754» $Нзн = 0,1 \text{ грн.}$);

D - величина доходів, грн.

$$ЗПосн_1 = 0,1 \cdot 17493000 = 2249100 \text{ грн.};$$

$$ЗПосн_2 = 0,1 \cdot 16656192 = 2282515 \text{ грн.};$$

$$ЗПосн_3 = 0,1 \cdot 6554520 = 946764 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$ЗПосн = 2249100 + 2282515 + 946764 = 5478379 \text{ грн.}$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаткова заробітна плата включає доплати за нічні години роботи, за роботу в св'яткові дні, відпускні. Для проектованого АТП приймаємо величину додаткової заробітної плати 10% від основної зарплати .

$$ЗП_{дод} = 0,1 \cdot ЗП_{осн} ,$$

$$ЗП_{дод1} = 0,1 \cdot 2249100 = 224910 \text{ грн.};$$

$$ЗП_{дод2} = 0,1 \cdot 2282515 = 228252 \text{ грн.};$$

$$ЗП_{дод3} = 0,1 \cdot 946764 = 94676 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$ЗП_{дод} = 224910 + 228252 + 94676 = 547838 \text{ грн.}$$

Загальний фонд заробітної плати водіїв:

$$\Phi ЗП = ЗП_{осн} + ЗП_{дод}.$$

$$\Phi ЗП_1 = 2249100 + 224910 = 2474010 \text{ грн.};$$

$$\Phi ЗП_2 = 2282515 + 228252 = 2510767 \text{ грн.};$$

$$\Phi ЗП_3 = 946764 + 94676 = 1041440 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$\Phi ЗП = 2474010 + 2510767 + 1041440 = 6026217 \text{ грн.}$$

Середньомісячна заробітна плата водіїв:

$$ЗП_{ср.міс} = \Phi ЗП / (N_{в} \cdot 12).$$

$$ЗП_{ср.міс1} = 2474010 / (81 \cdot 12) = 2545 \text{ грн./міс.};$$

$$ЗП_{ср.міс2} = 2510767 / (97 \cdot 12) = 2157 \text{ грн./міс.};$$

$$ЗП_{ср.міс3} = 1041440 / (31 \cdot 12) = 2800 \text{ грн./міс.}$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В цілому по АТП:

$$ЗПср.міс.вод = 6026217 / (209 \cdot 12) = 2403 \text{ грн./міс.}$$

3.2 Розрахунок нарахувань на пенсійне і соціальне забезпечення, соціальний захист від безробіття, нещасних випадків

Згідно чинного законодавства України величина нарахувань складає 36.8% від суми основної і додаткової заробітної плати всіх працівників АТП.

$$Нар_{АТП} = Нар_1 + Нар_2 + Нар_3.$$

$$Нар_1 = 0,368 \cdot 2474010 = 931712 \text{ грн.};$$

$$Нар_2 = 0,368 \cdot 2510767 = 945555 \text{ грн.};$$

$$Нар_3 = 0,368 \cdot 1041440 = 392206 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$Нар_{АТП} = 931712 + 945555 + 392206 = 2269473 \text{ грн.}$$

3.3 Розрахунок витрат на експлуатаційні матеріали, технічне обслуговування і ремонт рухомого складу

3.3.1 Витрати на паливно-мастильні матеріали

Розрахунок проводиться по марках автомобілів.

Для Iveco Daily:

Потреба в паливі розраховується по формулі:

$$Взаг. = 1,005 \cdot ((H_1 \cdot L_{зр} / 100) \cdot (1 + H_4 \cdot M_{зим} / 12 \cdot 100)),$$

де H_1 – норма витрати палива на 100 км пробігу, $H_1 = 12$ л.

H_4 – надбавка на зимовий період (5%);

$M_{зим}$ – кількість зимових місяців (при $t < 0^\circ\text{C}$);

$$Взаг = 1,005 \cdot ((2499000 \cdot 12 / 100) \cdot (1 + 5 \cdot 4 / (12 \cdot 100))) = 306402 \text{ л}$$

Витрати на паливо складають:

$$Зп = Взаг \cdot Цп \cdot Ктр - з/1,2,$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Цп - ціна придбання палива, грн./л (для автомобіля використовується дизельне паливо, вартість 1 л. складає 19 грн./л);

Ктр-з - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат (2...10%).

$$Зп = 306402 \cdot 19 \cdot 1,02 / 1,2 = 3217221 \text{ грн.}$$

Потрібна кількість мастильних матеріалів розраховується на основі норм витрат мастил, які встановлені на 100л витраченого палива.

- витрати на моторне масло:

$$З_{мм} = Н_{мм} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{мм} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається моторне масло марки XADO Atomic Oil 15W-40 SL/CI-4, вартість якого складає 35 грн./л.

$$З_{мм} = 1,8 \cdot 306402 \cdot 35 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 160861 \text{ грн.}$$

- витрати на трансмісійне масло:

$$З_{тр.м} = Н_{тр.м} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{тр.м} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається трансмісійне масло марки XADO Atomic Oil 80W-90 GL 3/4/, вартість якого складає 40 грн./л.

$$З_{тр.м} = 0,15 \cdot 306402 \cdot 40 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 15320 \text{ грн.}$$

- витрати на пластичні мастила:

$$З_{пм} = Н_{пм} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{пм} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається пластичне масло марки Літол-24, вартість якого складає 25 грн./кг.

$$З_{пм} = 0,1 \cdot 306402 \cdot 25 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 6383 \text{ грн.}$$

- витрати на спеціальні мастила:

$$З_{см} = Н_{см} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{см} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається спеціальне масло марки XADO Atomic Oil LHM, вартість якого складає 20 грн./л.

$$З_{см} = 0,05 \cdot 306402 \cdot 20 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 2553 \text{ грн.}$$

де $Н_{мм}$, $Н_{тр.м}$, $Н_{пм}$, $Н_{см}$ - норми витрат мастильних матеріалів на 100 л палива;

$Ц_{мм}$, $Ц_{тр.м}$, $Ц_{пм}$, $Ц_{см}$ - ціна придбання мастильних матеріалів (по даних для м. Луцька).

Всього витрат: $З_{п-мас1} = Зп + З_{мм} + З_{тр.м} + З_{пм} + З_{см}.$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Зп-мас_1 = 3217221 + 160861 + 15320 + 6383 + 2553 = 3402338 \text{ грн.}$$

Для ГАЗ-3302:

Потреба в паливі розраховується по формулі:

$$Взаг. = 1,005 \cdot ((H_1 \cdot L_{зр}/100) \cdot (1 + H_4 \cdot M_{зим}/12 \cdot 100)),$$

де H_1 - норма витрати палива на 100 км пробігу, $H_1 = 16,4$ л;

H_4 - надбавка на зимовий період (5%);

$M_{зим}$ - кількість зимових місяців (при $t < 0^\circ\text{C}$).

$$Взаг. = 1,005 \cdot ((2776032 \cdot 16,4/100) \cdot (1 + 5 \cdot 4/(12 \cdot 100))) = 465171 \text{ л.}$$

Витрати на паливо складають:

$$Зп = Взаг \cdot Цп \cdot K_{тр-з}/1,2,$$

де $Цп$ - ціна придбання палива, грн/л (для автомобілів використовується АИ- 92, вартість 1 л. складає 50 грн./л);

$K_{тр-з}$ - коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат (2...10%).

$$Зп = 465171 \cdot 50 \cdot 1,02/1,2 = 4884296 \text{ грн.}$$

Потрібна кількість мастильних матеріалів розраховується на основі норм витрат мастил, які встановлені на 100 л витраченого палива.

- витрати на моторне масло:

$$З_{мм} = H_{мм} \cdot Взаг \cdot Ц_{мм} \cdot K_{тр-з}/(100 \cdot 1,2).$$

Вибирається моторне масло марки XADO Atomic Oil 15W-40 SL/CI-4, вартість якого складає 35 грн./л.

$$З_{мм} = 1,8 \cdot 465171 \cdot 35 \cdot 1,02/(100 \cdot 1,2) = 244215 \text{ грн.}$$

- витрати на трансмісійне масло:

$$З_{тр.м} = H_{тр.м} \cdot Взаг \cdot Ц_{тр.м} \cdot K_{тр-з}/(100 \cdot 1,2).$$

Вибирається трансмісійне масло марки XADO Atomic Oil 80W-90 GL 3/4/, вартість якого складає 40 грн./л.

$$З_{тр.м} = 0,15 \cdot 465171 \cdot 40 \cdot 1,02/(100 \cdot 1,2) = 23259 \text{ грн.}$$

- витрати на пластичні мастила:

$$З_{пм} = H_{пм} \cdot Взаг \cdot Ц_{пм} \cdot K_{тр-з}/(100 \cdot 1,2).$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибирається пластичне масло марки Літол-24, вартість якого складає 25 грн./кг.

$$З_{пм} = 0,1 \cdot 465171 \cdot 25 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 9691 \text{ грн.}$$

- витрати на спеціальні мастила:

$$З_{см} = H_{см} \cdot B_{заг} \cdot C_{см} \cdot K_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається спеціальне масло марки XADO Atomic Oil LHM, вартість якого складає 20 грн./л.

$$З_{см} = 0,15 \cdot 465171 \cdot 20 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 11629 \text{ грн.}$$

де $H_{мм}$, $H_{тр.м}$, $H_{пм}$, $H_{см}$ - норми витрат мастильних матеріалів на 100л палива;

$C_{мм}$, $C_{тр.м}$, $C_{пм}$, $C_{см}$ - ціна придбання мастильних матеріалів (по даних м. Луцька).

$$\text{Всього витрат: } З_{п-мас_2} = З_{п} + З_{мм} + З_{тр.м} + З_{пм} + З_{см}.$$

$$З_{п-мас_2} = 4884296 + 244215 + 23259 + 9691 + 11629 = 5173090 \text{ грн.}$$

Для автомобіля УАЗ-33035:

Потреба в паливі розраховується по формулі:

$$B_{заг.} = 1,005 \cdot ((H_1 \cdot L_{зр} / 100) \cdot (1 + H_4 \cdot M_{зим} / 12 \cdot 100)),$$

де H_1 - норма витрати палива на 100 км пробігу, $H_1 = 16,5$ л.;

H_4 - надбавка на зимовий період (5%);

$M_{зим}$ - кількість зимових місяців (при $t < 0^\circ\text{C}$).

$$B_{заг} = 1,005 \cdot ((1092420 \cdot 16,5 / 100) \cdot (1 + 5 \cdot 4 / (12 \cdot 100))) = 184170 \text{ л.}$$

Витрати на паливо складають:

$$З_{п} = B_{заг} \cdot C_{п} \cdot K_{тр-з} / 1,2,$$

де $C_{п}$ - ціна придбання палива, грн/л (для автомобілів використовується АИ-92, вартість 1 л. складає 50 грн./л);

$K_{тр-з}$ – коефіцієнт транспортно-заготівельних витрат (2...10%).

$$З_{п} = 184170 \cdot 50 \cdot 1,02 / 1,2 = 1933785 \text{ грн.}$$

Потрібна кількість мастильних матеріалів розраховується на основі норм витрат масел, які встановлені на 100л витраченого палива.

- витрати на моторне масло:

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З_{мм} = Н_{мм} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{мм} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2),$$

Вибирається моторне масло марки XADO Atomic Oil 15W-40 SL/CI-4, вартість якого складає 35 грн./л.

$$З_{мм} = 2,2 \cdot 184170 \cdot 35 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 118176 \text{ грн.}$$

- витрати на трансмісійне масло:

$$З_{тр.м} = Н_{тр.м} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{тр.м} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається трансмісійне масло марки XADO Atomic Oil 80W-90 GL 3/4/, вартість якого складає 40 грн./л.

$$З_{тр.м} = 0,2 \cdot 184170 \cdot 40 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 12278 \text{ грн.}$$

- витрати на пластичні мастила:

$$З_{пм} = Н_{пм} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{пм} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2).$$

Вибирається пластичне мастило марки Літол-24, вартість якого складає 25 грн./л.

$$З_{пм} = 0,2 \cdot 184170 \cdot 25 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 7674 \text{ грн.}$$

- витрати на спеціальні мастила:

$$З_{см} = Н_{см} \cdot В_{заг} \cdot Ц_{см} \cdot К_{тр-з} / (100 \cdot 1,2)$$

Вибирається спеціальне масло марки XADO Atomic Oil LHM, вартість якого складає 20 грн./л.

$$З_{см} = 0,15 \cdot 184170 \cdot 20 \cdot 1,02 / (100 \cdot 1,2) = 4604 \text{ грн.}$$

де $Н_{мм}$, $Н_{тр.м}$, $Н_{пм}$, $Н_{см}$ - норми витрат мастильних матеріалів на 100 л палива.

$$\text{Всього витрат: } З_{п-мас_2} = З_{п} + З_{мм} + З_{тр.м} + З_{пм} + З_{см}.$$

$$З_{п-мас_3} = 1933785 + 118176 + 12278 + 7674 + 4604 = 2076517 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$З_{п-мас.атп} = З_{п-мас_1} + З_{п-мас_2} + З_{п-мас_3} = 3402338 + 5173090 + 2076517 = 10651945 \text{ грн.}$$

3.3.2 Витрати на автомобільні шини

Потреба в автомобільних шинах:

$$A_{ш} = L_{шр} \cdot n_{ш} / k_{ш} \cdot L_{шг}$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $n_{ш}$ - число шин на кожному автомобілі без врахування запасного колеса, шт.;

$k_{ш}$ - коефіцієнтами враховує перепробіг шин понад встановлених норм пробігу;

L_n - нормативний пробіг шин даної марки, км.

Витрати на шини:

$$З_{ш} = A_{ш} \cdot C_{ш} \cdot K_{тр-з} / 1,2,$$

де $C_{ш}$ - ціна комплекту (покришка, ободова стрічка, камера) без врахування ПДВ.

Для автомобілів Iveco Daily використовуються шини марки 6,5 0R 16C.

$$A_{ш1} = 2499000 \cdot 6 / 1 \cdot 55000 = 273 \text{ шт.}$$

$$З_{ш1} = 273 \cdot 1250 \cdot 1,02 / 1,2 = 358313 \text{ грн.}$$

Для автомобілів ГАЗ-3302 використовуються шини марки 175 R16C

$$A_{ш2} = 2776032 \cdot 10 / 1 \cdot 65000 = 427 \text{ шт.}$$

$$З_{ш2} = 427 \cdot 1320 \cdot 1,02 / 1,2 = 591822 \text{ грн.}$$

Для автомобілів УАЗ-33035 використовуються шини марки 8,4-15

$$A_{ш3} = 1092420 \cdot 10 / 1 \cdot 60000 = 182 \text{ шт.}$$

$$З_{ш3} = 182 \cdot 1460 \cdot 1,02 / 1,2 = 279006 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$З_{ш} = З_{ш1} + З_{ш2} + З_{ш3} = 358313 + 591822 + 279006 = 1229141 \text{ грн.}$$

3.3.3 Витрати на ТО і ПР рухомого складу

Витрати на запчастини і матеріали для рухомого складу:

$$З_{зч.мат} = 0,1 \cdot \Phi_a,$$

де Φ_a – балансова вартість автомобілів.

Для Iveco Daily:

$$З_{зч.мат1} = 0,1 \cdot 8360000 = 836000 \text{ грн.}$$

Для ГАЗ-3302:

$$З_{зч.мат2} = 0,1 \cdot 8525000 = 852500 \text{ грн.}$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для УАЗ-33035 :

$$Ззч.мат_3 = 0,1 \cdot 4380000 = 438000 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$\begin{aligned} Ззч.мат &= Ззч.мат_1 + Ззч.мат_2 + Ззч.мат_3 = 836000 + 852500 + 438000 \\ &= 2126500 \text{ грн.} \end{aligned}$$

3.4 Оцінка вартості основних фондів величини амортизаційних відрахувань

Вартість основних фондів оцінюється по структурі основних фондів АТП (таблиця 3.2). Балансова вартість автомобілів розраховується в залежності від пробігу з початку експлуатації.

$$\Phi a_1 = Aс \cdot Цн \cdot (\kappa_1 \cdot a_1 + \kappa_2 \cdot a_2 + \kappa_3 \cdot a_3 + \kappa_4 \cdot a_4 + \kappa_5 \cdot a_5),$$

де $Цн$ - ціна нового автомобіля, грн.

Балансова вартість автомобілів Ivesco Daily:

$$\Phi a_1 = 50 \cdot 176000 \cdot (1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,4 + 1 \cdot 0,15) = 8360000 \text{ грн.}$$

Балансова вартість автомобілів ГАЗ-3302:

$$\Phi a_2 = 55 \cdot 155000 \cdot (1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,4 + 1 \cdot 0,15) = 8525000 \text{ грн.}$$

Балансова вартість автомобілів УАЗ-33035:

$$\Phi a_3 = 30 \cdot 146000 \cdot (1 \cdot 0,1 + 1 \cdot 0,15 + 1 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,4 + 1 \cdot 0,15) = 4380000 \text{ грн.}$$

де $\kappa_1, \kappa_2, \kappa_3, \kappa_4, \kappa_5$ - коефіцієнти, які показують зниження ціни при збільшенні пробігу;

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 - доля(питома вага)автомобілів певної групи пробігу.

Балансова вартість всіх автомобілів

$$\Phi a = \Phi a_1 + \Phi a_2 + \Phi a_3 = 8360000 + 8525000 + 4380000 = 21265000 \text{ грн.}$$

Вартість основних фондів АТП визначається на основі прогресивної структури: частка рухомого складу 50-60%. Приймаємо 50%.

Вартість основних фондів визначаємо за формулою:

$$\Phi_{осн} = (\Phi a \cdot 100) / a,$$

де a - доля вартості транспортних засобів від вартості основних фондів АТП, %.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для автомобілів Iveco Daily: $\Phi_{осн} = (8360000 \cdot 100) / 50 = 16720000$ грн.

Для автомобілів ГАЗ-3302: $\Phi_{осн} = (8525000 \cdot 100) / 50 = 17050000$ грн.

Для автомобілів УАЗ-33035: $\Phi_{осн} = (4380000 \cdot 100) / 50 = 8760000$ грн.

В цілому по АТП: $\Phi_{осн} = (21265000 \cdot 100) / 50 = 42530000$ грн.

Амортизаційні відрахування рухомого складу визначаємо за формулою:

$$AB = (Нав \cdot \Phi_{бал}) / 100,$$

де $Нав$ – норма амортизаційних відрахувань, для рухомого складу $Нав = 40\%$;

$\Phi_{бал}$ – балансова вартість рухомого складу конкретної марки, грн.;

Для автомобілів Iveco Daily: $AB = (40 \cdot 8360000) / 100 = 3344000$ грн.

Для автомобілів ГАЗ-3302: $AB = (40 \cdot 8525000) / 100 = 3410000$ грн.

Для автомобілів УАЗ-33035: $AB = (40 \cdot 4380000) / 100 = 1752000$ грн.

3.5 Загальновиробничі витрати

В дану статтю входять витрати: оплата праці апарату управління зонами ТО і ПР; нарахування на соціальні заходи; службові відрядження персоналу дільниць; амортизаційні нарахування, утримання і ремонт основних засобів загальновиробничого призначення; витрати на опалення, освітлення, водопостачання, водовідведення та інше утримання виробничих приміщень; витрати на охорону праці, техніку безпеки та охорону навколишнього природного середовища; внутрішньозаводське переміщення деталей, запасних частин. Приймаємо величину загальновиробничих витрат 2% від прямих витрат.

$$З_{заг} = 0,02 \cdot (\Phi_{ЗП} + Нар + З_{нал.мас} + З_{ш} + З_{екс} + АВ_{тз}).$$

$$З_{заг1} = 0,02 \cdot (2474010 + 931712 + 3402338 + 358313 + 836000 + 3344000) = 226927 \text{ грн.};$$

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ззаг_2 = 0,02 \cdot (2510767 + 945555 + 5173090 + 591822 + 852500 + 3410000) = 269675$$

грн.;

$$Ззаг_2 = 0,02 \cdot (1041440 + 392206 + 2076517 + 279006 + 438000 + 1752000) = 119583$$

грн.

В цілому по АТП:

$$Ззаг_{АТП} = 226927 + 269675 + 119583 = 616185 \text{ грн.}$$

5.6 Адміністративні витрати

Це витрати, спрямовані на обслуговування та управління підприємством: представницькі; витрати на службові відрядження і утримання апарату управління підприємством; витрати на утримання основних засобів загальногосподарського використання (амортизаційні відрахування, ремонт, опалення, освітлення, водопостачання, водовідведення, охорона); витрати на зв'язок, (поштові, телеграфні, телефонні, телекс, факс, інтернет, тощо); податки, збори та інші платежі; плата за послуги банків. Приймаємо 10 % від виробничої собівартості:

$$Задм = 0,1 \cdot (\Phi ЗП + Нар + Зпал.мас + Зш + Зекс + Автз + Ззаг).$$

$$Задм_1 = 0,1 \cdot (11346373 + 226927) = 1157330 \text{ грн.}$$

$$Задм_2 = 0,1 \cdot (13483734 + 269675) = 1375341 \text{ грн.}$$

$$Задм_3 = 0,1 \cdot (5979169 + 119583) = 609875 \text{ грн.}$$

В цілому по АТП:

$$Задм_{АТП} = 1157330 + 1375341 + 609875 = 3142546 \text{ грн.}$$

Всі результати, одержані раніше, зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Калькуляція собівартості перевезень

Статті витрат					Річні витрати, грн.		Структу
---------------	--	--	--	--	---------------------	--	---------

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ		Арк.
							64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

	Iveco Daily	ГАЗ- 3302	УАЗ- 33035	по АТП	ра собі- вартості, %
Фонд оплати праці	2474010	2510767	1041440	6026217	17,43
Нарахування на заробітну плату	931712	945555	392206	2269473	6,57
Паливно-мастильні і інші експлуатаційні матеріали	3402338	5173090	2076517	10651945	30,81
Витрати на шини	358313	591822	279006	1229141	3,56
Витрати на ТО і ПР	836000	852500	438000	2126500	6,15
Амортизаційні відрахування рухомого складу	3344000	3410000	1752000	8506000	24,61
<i>Разом прямі витрати</i>	11346373	13483734	5979169	30809276	89,13
Загальновиробничі витрати	226927	269675	119583	616185	1,78
<i>Разом виробнича собівартість</i>	11573300	13753409	6098752	31425461	90,91
Адміністративні витрати	1157330	1375341	609875	3142546	9,09
ВСЬОГО:	12730630	15128750	6708627	34568007	100

3.7 Розрахунок економічної ефективності проекту

Прибуток АТП розраховується за формулою:

$$\Pi = D - \text{ПДВ} - S,$$

де D – сума доходів АТП, грн.;

ПДВ – податок на додану вартість (20%);

S – витрати на перевезення.

$$\Pi = 54783792 - 0,167 \cdot 54783792 - 34568007 = 11066892 \text{ грн.}$$

Рентабельність перевезень:

$$R = (\Pi/S) \cdot 100.$$

$$R = (11066892/34568007) \cdot 100 = 32\%.$$

Ефективність інвестицій оцінюється по формулі:

$$E = \Pi/I,$$

де I – інвестиції в АТП, приймаємо їх рівними вартості основних фондів, збільшених на 10% (проектно-пошукові роботи, підготовка кадрів, утримання дирекції підприємства і ін.).

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$E = 11066892 / (1,1 \cdot 42530000) = 0,237.$$

Термін окупності:

$$Ток = 1/E,$$

$$Ток = 1/0,237 = 4,2 \text{ років.}$$

Загальна рентабельність:

$$R_{заг} = \Pi / (\Phi_{осн} + \Phi_{об.н}) \cdot 100\%.$$

Вартість нормованих оборотних фондів приймається 5% від вартості основних фондів.

$$R_{заг} = 11066892 / (42530000 \cdot 1,05) \cdot 100\% = 24,8\% .$$

Фондовіддача основних фондів:

$$\Phi B = \Pi / \Phi_{осн}.$$

$$\Phi B = 54783792 / 42530000 = 1,29 \text{ грн./грн.}$$

Фондоозброєність праці:

$$\Phi O = \Pi / N_{амп}.$$

$$\Phi O = 42530000 / (209 + 29 + 10 + 39) = 148188 \text{ грн./чол.}$$

Продуктивність праці водіїв:

$$\Pi \Pi в = P / N в.$$

$$\Pi \Pi в = 3655177,4 / 209 = 17489 \text{ пл.·км/вод.}$$

Продуктивність праці працюючих на АТП:

$$\Pi \Pi атп = \Pi / N атп.$$

$$\Pi \Pi атп = 54783792 / (209 + 29 + 10 + 39) = 190884 \text{ грн./чол.}$$

Таблиця 5.2 - Техніко-економічні показники роботи АТП

Назва показника		Од. виміру	Значення показника
Об'єм перевезень	автомобілями Iveco Daily	т	103958,4
	автомобілями ГАЗ-3302	т	115482,9
	автомобілями УАЗ-33035	т	30296,45
Загальний об'єм перевезень		т	249737,75
Транспортна робота	автомобілями Iveco Daily	ткм	1559376
	автомобілями ГАЗ-3302	ткм	1732244
	автомобілями УАЗ-33035	ткм	363557,4
Загальна транспортна робота		ткм	3655177,4

					М.А.А.Г.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Доходи		грн.	54783792
Витрати		грн.	34568007
Прибуток		грн.	11066892
Вартість основних фондів		грн.	42530000
Продуктивність праці	Водіїв	ткм/чол.	17489
	Працюючих	грн./чол.	190884
Загальна рентабельність		%	24,8
Рентабельність перевезень		%	32,0
Фондовіддача		грн./грн.	1,29
Фондоозброєність праці		грн./чол.	148188
Ефективність інвестицій		-	0,237
Термін окупності інвестицій		років	4,2

ВИСНОВКИ

В даній роботі було спроектовано автотранспортне підприємство на 130 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.

При технологічному розрахунку АТП було визначено площі необхідних виробничих і адміністративних приміщень і відділень. Здійснено оптимальне планування забудови земельної ділянки.

Для механізації робіт в агрегатному відділенні було спроектовано стенд для зрізання та клепаання фрикційних накладок. Дана розробка дещо зменшила трудомісткість робіт в даному відділенні.

					МАОГ.482220.087-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

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.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						68
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.482220.087-00 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

					МААГ.482220.087-00 ПЗ		Арк.
							70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			