

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

**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій,
мехатроніки і робототехніки
Кафедра автомобілів і транспортних технологій**

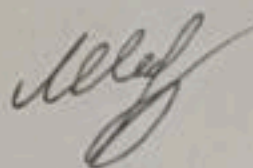
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
освітнього ступеня
бакалавр

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

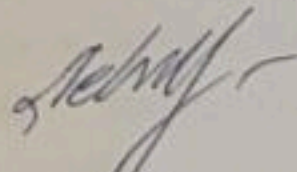
на тему: «Проект виробничо-технічної бази АТП на 50 автомобілів з
детальною розробкою моторного відділення»

Виконав: студент групи АГК-30



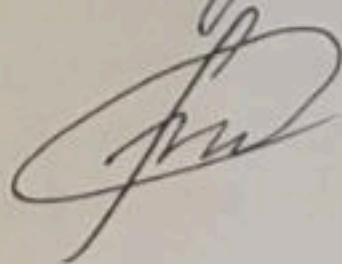
Максим ШАНЮК

Керівник:



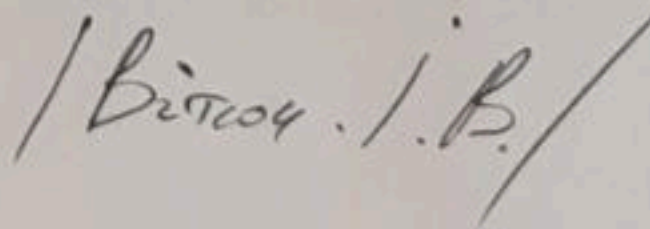
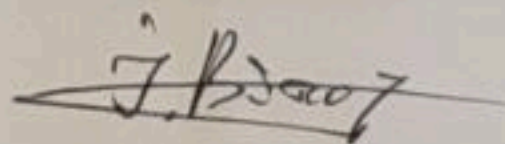
Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

Завідувач кафедри:



Володимир ШУМЛЯКІВСЬКИЙ

Рецензент:



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

«29» травня 2024р.

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня бакалавр
Шанюка Максима Миколайовича

1.Тема роботи: «Проект виробничо-технічної бази АТП на 50 автомобілів з детальною розробкою моторного відділення» затверджена наказом вищого навчального закладу від «28» травня 2024 року № 220/с

Керівник роботи: Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

2. Строк подання студентом завершеної роботи «10» серпня 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. Техніко-економічна оцінка проектного рішення. Висновок. Використана література.

5. Пояснювально - роздавальний матеріал (презентація) – 9 слайдів.

Дата видачі завдання «08» лютого 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

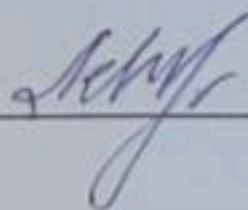
№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів	Примітка
1.	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	17.02.2024	вик.
2.	КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ	22.03.2024	вик.
3.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ	15.05.2024	вик.
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	28.05.2024	вик.
5.	Оформлення роботи	10.06.2024	вик.
6.	Рецензування	15.06.2024	вик.
7.	Захист	15-29.06.2024	вик.

Студент



Максим ШАНЮК

Керівник роботи



Олександр ЛЕВКІВСЬКИЙ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	10
2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ.....	21
3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ.....	39
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ....	47
ВИСНОВКИ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	60
ДОДАТКИ.....	61

					М.А.А.Г.482220.038-00 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.	Шанюк				Проект виробничо-технічної бази АТП на 50 автомобілів з детальною розробкою моторного відділення	Літ.	Арк.	Аркуші	
Перев.	Левківський								
							6	43	
Н. Контр.	Левківський					Житомирська політехніка гр. АГК-30			
Затв.	Шумляківський								

ВСТУП

Автомобільний транспорт займає в Україні провідне місце не тільки в економіці, але і соціальній сфері. Він є найбільш мобільним і універсальним засобом комунікації і посідає важливе місце в транспортному комплексі України. На його припадає понад 80% пасажирських перевезень, приблизно 70% трудових ресурсів, понад 60% палив нафтового походження, значна частина капітальних вкладень і основних виробничих фондів, понад 65% усіх транспортних витрат.

Основні задачі автомобільного транспорту - це швидка і своєчасна доставка вантажів, забезпеченість і збереженість, а по пасажирським перевезенням - регулярність руху автобусів, задоволення споживачів в автобусних і таксомоторних перевезеннях, зручність, комфортабельність проїзду пасажирів. Основою організації руху автобусів являється графік.

Ефективність автомобільного транспорту в усіх сферах його діяльності в більшості визначається рівнем технічної готовності рухомого складу.

В процесі тривалої роботи автомобіля, в його механізмах, агрегатах та системах виникають несправності, що приводять до погіршення його експлуатаційних властивостей і зниження ефективності використання.

Технічні служби кожного АТП та автомобільного транспорту в цілому повинна забезпечити процес перевезень необхідною кількістю рухомого складу в номенклатурі.

Рішення цієї задачі залежить, по-перше, від виробничої потенціальної можливості, тобто від ступеня відповідності виробничої потужності та ресурсного забезпечення терміну і об'єму операцій що пов'язані з підтриманням працездатності рухомого складу, по-друге, від інтенсивності використання виробничих потужностей, матеріальних та трудових ресурсів, що є в наявності.

Важливими елементами рішення проблеми управління технічним станом автомобілів являється удосконалення технологічних процесів виробництва

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО та ремонту автомобілів, що включають в себе технічні прийоми обладнання постів і робочих місць, наукову організацію праці.

Ефективність використання - автотранспортних засобів залежить від здібності автомобіля зберігати в певних межах значення параметрів, які характеризують їх спроможність виконувати потрібні функції. В процесі експлуатації автомобіля його функціональні здібності поступово зменшуються внаслідок зносу, корозії, втомленості матеріалу, які використовували при їх виробництві та інше. В автомобілях з'являються різні несправності (дефекти), котрі знижують ефективність його використання. Для попередження появи дефектів та своєчасного їх усунення. Автомобіль підвергають технічному обслуговуванню та ремонту.

Для забезпечення високоефективної експлуатації автомобільного транспорту необхідно щоб працюючі в цій галузі спеціалісти були достатньо підготовленими в області теорії робочих процесів, які проходять в автомобільних двигунах. Затрати на ТО за строк служби автомобіля В декілька разів перевищують витрати на його виготовлення. Зменшити витрати на технічне обслуговування автомобільного транспорту можна тільки створенням високо надійної техніки і раціональною модернізацією недосконалих вузлів та відновленням складних деталей при ремонті. При цьому ресурс відремонтованого автомобіля не повинен бути меншим ресурсу нового.

Ремонт автомобілів є об'єктивною необхідністю, яка обумовлена технічною та економічною причинами, а також деякими особливостями розвитку всього народного господарства нашої країни.

По-перше, міцності, яка є у автомобільному виробництві ще недостатньо, щоб задовольнити потреби різних галузей господарства.

По-друге ремонт автомобілів забезпечує подальше використання тих автомобілів, які неповністю відпрацювали свій ресурс.

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	8

По-третє, проведення ремонту приводить до економії матеріалів, які йдуть на виготовлення нових автомобілів.

Механізація робіт сприяє полегшенню та прискоренню багатьох технологічних процесів при то та ремонті автомобілів, тому від робітників, які обслуговують автомобілі, вимагається не тільки знання їх будови, але і практичне вміння використовувати сучасне обладнання, вміння використовувати необхідні пристрої інструмент, контрольно-вимірювальні прилади автомобілів.

З зростанням рухомого складу іноземного виробництва в наш час на автотранспортних підприємствах починають впроваджувати іноземне обладнання, яке полегшує процес ТО і ремонту автомобілів.

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Розрахунки будемо проводити для двох типів автомобілів:

1) Сідельний тягач - SCANIA R – 12 шт.

2) Середньорічний пробіг автомобілів: тягача - SCANIA R з напівпричепом – 112500 км

1.1. Розрахунок річного пробігу автомобілів

$$L_{p(i)} = l_{зм(i)} \cdot i_{зм} \cdot D_p \cdot \eta_v, \quad (1.1)$$

де $l_{зм(i)}$ – середній добовий пробіг автомобіля за зміну, км;

$i_{зм}$ – кількість робочих змін за добу;

D_p – кількість робочих днів за рік;

η_v – коефіцієнт використання автомобіля [1, с.47].

Річний пробіг автомобілів даної групи:

$$L_p = L_{p(i)} \cdot A_{(i)}, \quad (1.2)$$

де $L_{p(i)}$ – річний пробіг автомобіля;

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Річний пробіг автомобілів

Марка автомобіля	$l_{зм}$, км	$i_{зм}$	D_p	η_v	$L_{p(i)}$, км	$A_{(i)}$, шт.	L_p , км
SCANIA R	380	1	250	0,85	95000	12	1140000
Schwarzmueller SPA-3E	380	1	250	0,85	95000	12	1140000

Розрахунок річного пробігу по підприємству:

$$L_{ATП} = \sum L_{p(i)}, \quad (1.3)$$

$$L_{ATП} = 9000000 + 9000000 = 18000000 \text{ км.}$$

1.2. Розрахунок коефіцієнта технічної готовності парку автомобілів

$$\eta_{\text{тг}} = 1 - \left(\frac{T_{\text{кр}} \cdot L_{\text{АТП}}}{L_{\text{кр}}} + \frac{T_{\text{ТО-2}} \cdot L_{\text{АТП}}}{L_{\text{ТО-2}}} \right) / (1000), \quad (2.4)$$

де $T_{\text{кр}}$, $T_{\text{ТО-2}}$, $T_{\text{ТО-1}}$, $T_{\text{пр}}$ – простой відповідно в кап. ремонті, ТО-2, ТО-1 та пр., [1, додаток, табл. 7];

$L_{\text{кр}}$, $L_{\text{ТО-2}}$, $L_{\text{ТО-1}}$ – пробіги відповідно до кр, ТО-2 і ТО-1 [1, додаток, табл. 8];

$A_{(i)}$ – обліковий склад автомобілів даного типу, шт.

Для інших марок автомобілів розрахунок виконується аналогічно та зведений в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

Розрахунок коефіцієнта технічної готовності автомобілів

Марка автомобіля	$L_{\text{АТП}}$	$T_{\text{кр}}$	$L_{\text{кр}}$	$T_{\text{ТО-2}}$	$L_{\text{ТО-2}}$	$\eta_{\text{тг}}$
SCANIA R	1140000	0,53	427500	0,53	216000	0,85
Schwarzmuller SPA-3E	1140000	0,53	450000	0,53	216000	0,85

1.3. Розрахунок скорегованих норм пробігу

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{кр н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (2.5)$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2 н}} \cdot k_1 \cdot k_3, \quad (2.6)$$

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1 н}} \cdot k_1 \cdot k_3. \quad (2.7)$$

де $L_{\text{кр н}}$, $L_{\text{ТО-2 н}}$, $L_{\text{ТО-1 н}}$ – табельні норми пробігу між капітальними ремонтами і технічним обслуговуванням, км;

k_1 – коефіцієнт, який враховує категорію умов експлуатації [1, додаток, табл. 1];

k_2 – коефіцієнт, який враховує модифікацію автомобілів [1, додаток, табл. 2];

k_3 – коефіцієнт, який враховує кліматичні умови (для України $k_3 = 1$).

Таблиця 1.3

Скореговані норми пробігу до капремонту

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти			Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₂	k ₃	
SCANIA R	500000	0,9	0,95	1	427500
Schwarzmuller SPA-3E	500000	0,9	1	1	450000

Таблиця 1.4

Скореговані норми пробігу між ТО-2

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₃	
SCANIA R	240000	0,9	1	216000
Schwarzmuller SPA-3E	240000	0,9	1	216000

Таблиця 1.5

Скореговані норми пробігу між ТО-1

Марка автомобіля	Норма пробігу, км	Коефіцієнти		Скореговані норми пробігу, км
		k ₁	k ₃	
SCANIA R	60000	0,9	1	54000
Schwarzmuller SPA-3E	60000	0,9	1	54000

1.4. Розрахунок скорегованої трудомісткості

$$T_{\text{ЩО}} = T_{\text{ЩО н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.8)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.9)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2 н}} \cdot k_2 \cdot k_5, \quad (1.10)$$

$$T_{\text{ПР}} = T_{\text{ПР н}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5. \quad (1.11)$$

де $T_{\text{ЩО н}}$, $T_{\text{ТО-1 н}}$, $T_{\text{ТО-2 н}}$, $T_{\text{ПР н}}$ – нормативні трудомісткості робіт, люд.-год.;

k_4 – коефіцієнт, який враховує строк експлуатації автомобілів, в долях пробігу капітального ремонту [1, додаток, табл. 4];

k_5 – коефіцієнт, який враховує загальну чисельність автомобілів та кількість технологічно-сумісних груп [1, додаток, табл. 5];

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.6

Скорегована трудомісткість ЩО

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ЩО н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ЩО}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
SCANIA R	0,5	1,1	1	0,61
Schwarzmuller SPA-3E	0,2	1	1	0,22

Таблиця 1.7

Скорегована трудомісткість ТО-1

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ТО-1 н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ТО-1}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
SCANIA R	7,5	1,1	1	14,07
Schwarzmuller SPA-3E	3	1	1	5,12

Таблиця 1.8

Скорегована трудомісткість ТО-2

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості робіт ЩО, $T_{\text{ТО-2 н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти		Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ТО-2}}$, люд.-год.
		k_2	k_5	
SCANIA R	24	1,1	1	45,01
Schwarzmuller SPA-3E	12	1	1	20,46

Таблиця 1.9

Скорегована трудомісткість ПР на 1000 км пробігу

Марка автомобіля	Нормативні трудомісткості ПР, $T_{\text{ПР н}}$ люд.-год.	Коефіцієнти					Скорегована трудомісткість ЩО, $T_{\text{ПР}}$, люд.-год.
		k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	
SCANIA R	7,5	1	1,1	1	1,55	1	14,07
Schwarzmuller SPA-3E	1,7	1	1	1	1,55	1	2,9

1.5. Розрахунок кількості обслуговувань за рік

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{КР}}}, \quad (1.12)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}}, \quad (1.13)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_p \cdot A_{\text{сп}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{КР}} + N_{\text{ТО-2}}), \quad (1.14)$$

$$N_{\text{ЩО}} = A_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{ТГ}} \cdot D_p, \quad (1.15)$$

де $N_{\text{КР}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ЩО}}$ – кількість капремонтів та відповідних видів ТО за рік;

L_p – річний пробіг автомобіля, км;

D_p – кількість робочих днів за рік;

$\eta_{\text{ТГ}}$ – розрахунковий коефіцієнт технічної готовності.

Таблиця 1.10

Кількість обслуговувань за рік

Марка автомобіля	L_p , км	$A_{\text{сп}}$, шт.	КР		ТО-2		ТО-1		ЩО
			$L_{\text{КР}}$	$N_{\text{КР}}$	$L_{\text{ТО-2}}$	$N_{\text{ТО-2}}$	$L_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ТО-1}}$	$N_{\text{ЩО}}$
SCANIA R	95000	12	427500	3	216000	3	54000	18	2544
Schwarzmueller SPA-3E	95000	12	450000	2	216000	3	54000	18	2544
Всього Σ	-	24	-	5	-	6	-	36	5088

1.6. Розрахунок трудомісткості ТО і ПР за рік

$$T_{\text{ТО-2 p}} = T_{\text{ТО-2}} \cdot N_{\text{ТО-2}}, \quad (1.16)$$

$$T_{\text{ТО-1 p}} = T_{\text{ТО-1}} \cdot N_{\text{ТО-1}}, \quad (1.17)$$

$$T_{\text{ЩО p}} = T_{\text{ЩО}} \cdot N_{\text{ЩО}}, \quad (1.18)$$

$$T_{\text{ПР}} = \frac{T_{\text{ПР}} \cdot L_p \cdot A_{\text{сп}}}{1000}. \quad (1.19)$$

де $T_{\text{ТО-2 p}}$, $T_{\text{ТО-1 p}}$, $T_{\text{ЩО p}}$, $T_{\text{ПР p}}$ – скорегована трудомісткість ТО-2, ТО-1, ЩО і ПР, люд.-год.

Таблиця 1.11

Трудовісткість ТО і ПР за рік

Марка автомобіля	ЩО			ТО-1			ТО-2			ПР		
	T _{ЩО}	N _{ЩО}	T _{ЩО p}	T _{ТО-1}	N _{ТО-1}	T _{ТО-1 p}	T _{ТО-2}	N _{ТО-2}	T _{ТО-2 p}	T _{ПР}	L _p	T _{ПР p}
SCANIA R	0,61	2544	1304,3	14,07	18	254,8	45,01	3	134,9	14,07	95000	16035,5
Schwarzmueller SPA-3E	0,22	2544	474,3	5,12	18	92,6	20,46	3	61,3	2,9	95000	3304,3
Всього Σ	-	-	1778,6	-	-	347,4	-	-	196,3	-	-	19339,8

В зв'язку з тим, що 75 % ЩО виконується водіями, а 25% ТО-2 виконують на дільницях, фактична трудовісткість становитиме:

$$\Sigma T_{\text{ЩО p}} = 0,25 \cdot T_{\text{ЩО p}} = 444,7 \text{ люд.-год.} \quad (1.20)$$

$$\Sigma T_{\text{ТО-2 p}} = 0,75 \cdot T_{\text{ТО-2 p}} = 147,2 \text{ люд.-год.} \quad (1.21)$$

1.7. Розрахунок загальної трудовісткості ТО і ПР автомобілів

$$T_{\text{АТП}} = \Sigma T_{\text{ЩО p}} + \Sigma T_{\text{ТО-1 p}} + \Sigma T_{\text{ТО-2 p}} + \Sigma T_{\text{ПР p}} = 21662,17 \text{ люд.-год.} \quad (1.22)$$

1.8. Розподіл трудовісткості ПР

Трудовитрати поточних ремонтів розподіляють на постові (45%) і на дільничні (55%):

$$T_{\text{ПР (п)}} = 0,45 \Sigma T_{\text{ПР p}} = 8702,92 \text{ люд.-год.} \quad (1.23)$$

$$T_{\text{ПР (д)}} = 0,55 \Sigma T_{\text{ПР p}} + 0,25 \Sigma T_{\text{ТО-2 p}} = 10636,90 \text{ люд.-год.} \quad (1.24)$$

1.9. Розрахунок трудовісткості обслуговування технологічного обладнання

$$T_{\text{об p}} = (0,1 \dots 0,15) T_{\text{АТП}} = 2707,77 \text{ люд.-год.} \quad (1.25)$$

1.10. Розрахунок загальної річної трудовісткості АТП

$$\Sigma T_{\text{АТП}} = T_{\text{АТП}} + T_{\text{об p}} = 24369,94 \text{ люд.-год.} \quad (1.26)$$

1.11. Розподіл річної трудовісткості за видами обслуговування

Трудовісткість ТО і ПР на постах розподіляється за технічно-сумісними групами:

Зона ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}}^5 = T_{\text{ТО-1 p}}(\text{SCANIA R}) + T_{\text{ТО-1 p}}(\text{Schwarzmueller SPA-3E}) = 347,44 \text{ люд.-год.} \quad (1.27)$$

Зона ТО-2:

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{TO-2}^5 = 0,75 \cdot (T_{TO-2p(SCANIA R)} + T_{TO-2p(Schwarzmueller SPA-3E)}) = 196,27 \text{ люд.-год.} \quad (1.28)$$

ПР на постах:

$$T_{ПР}^5 = 0,45 \cdot (T_{ПРp(SCANIA R)} + T_{ПРp(Schwarzmueller SPA-3E)}) = 8702,92 \text{ люд.-год.} \quad (1.29)$$

ПР на ділянках:

$$T_{ПР(д)} = 0,55 \cdot \sum T_{ПР p} + 0,25 \cdot \sum T_{TO-2p} + T_{об p} = 10636,90 \text{ люд.-год.} \quad (1.30)$$

1.12. Розподіл трудомісткості за ділянками

Трудомісткість на ділянках розраховується відсотком від загальної трудомісткості робіт на ділянках:

$$T_{ПР(д)(i)} = 0,01 k_d \cdot T_{ПР(д)}, \quad (1.31)$$

де k_d – доля витрат, %.

Таблиця 1.12

Розподіл трудомісткості за ділянками

№ з/п	Назва ділянки (відділення)	Доля витрат, k_d (%)	Трудомісткість, люд.-год.
1	Дільниця по ремонту агрегатів	20	2127
2	Слюсарно-механічна ділянка	15	1596
3	Електротехнічна ділянка	10	1064
4	Акумуляторний відділок	3	319
5	Дільниця паливної апаратури	4	425
6	Моторна ділянка	14	1489
7	Шиномонтажна ділянка	6	638
8	Ковальсько-ресорна ділянка	9	957
9	Мідницько-жерстяницька	6	638
10	Арматурно-кузовна ділянка	8	851
11	Зварювальна ділянка	5	532
12	Загальна трудомісткість, $T_{пр(Д)}$.	100	10637

1.13. Розрахунок кількості основних робітників

Розрахункова кількість робітників:

$$n_{(i)} = \frac{T_{(i)}}{\Phi_p}, \quad (1.32)$$

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $n_{(i)}$ – розрахункова кількість робітників на ділянці (посту);
 $T_{(i)}$ - трудомісткість обслуговувань або ремонтів за рік;
 Φ_p – фонд робочого часу робітника за рік (2000 люд.-год.).

Таблиця 1.13

Кількість робітників

№ з/п	Найменування ділянки (зони)	Трудомісткість, люд.-год.	Кількість робітників	
			Розрахункова	Прийнята
1	Зона ЩО	444,66	0,22	1
2	Зона ТО-1	347,44	0,17	0,5
3	Зона ТО-2	196,27	0,10	0,5
4	Зона ПР	8702,92	4,35	5
5	Дільниця по ремонту агрегатів	2127,38	1,06	1
6	Слюсарно-механічна дільниця	1595,53	0,80	1
7	Електротехнічна дільниця	1063,69	0,53	0,5
8	Акумуляторний відділок	319,11	0,16	0,5
9	Дільниця паливної апаратури	425,48	0,21	0,5
10	Моторна дільниця	1489,17	0,74	0,5
11	Шиномонтажна дільниця	638,21	0,32	1
12	Ковальсько-ресорна дільниця	957,32	0,48	0,5
13	Мідницько-жерстяницька	638,21	0,32	0,5
14	Арматурно-кузовна дільниця	850,95	0,43	0,5
15	Зварювальна дільниця	531,84	0,27	0,5
Всього		20328,18	10,16	14

1.14. Розрахунок кількості постів та робочих місць

Розрахунок кількості постів:

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{n(i)} = \frac{T_{P(i)}}{\Phi_o \cdot n_n \cdot \eta_n}, \quad (1.33)$$

де $Z_{n(i)}$ – кількість необхідних постів i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$T_{P(i)}$ – річна трудомісткість i -го техобслуговування або поточних ремонтів;

$\Phi_o = 2000$ годин - фонд робочого часу поста за рік;

n_n – розрахункова кількість робітників на дільниці (посту);

η_n – коефіцієнт використання робочого часу поста ($\eta_n = 0,95$).

Таблиця 1.14

Розрахунок кількості постів

№ з/п	Назва дільниці (відділення)	Трудомісткість, люд.-год.	n_n	Кількість постів	
				Розрахункова	Прийнята
1	Зона ЩО	444,66	2	0,12	1
2	Зона ТО-1	347,44	2	0,09	0,5
3	Зона ТО-2	196,27	2	0,05	0,5
4	Зона ПР	8702,92	3	1,83	2
	Всього	9691,28	-	2,09	4

1.15. Розрахунки площ виробничих та складських приміщень

Розрахунок виробничих площ

$$F_d = f_p \cdot n_p \cdot k_{щ}, \quad (1.34)$$

$$F_z = f_n \cdot z_n \cdot k_{щ}, \quad (1.35)$$

$$F_v = F_d + F_z, \quad (1.36)$$

де F_d – площа дільниці;

F_z – площа зони ТО або ПР;

f_p, f_n – норма площі на робітника конкретної дільниці або на один пост (1, додаток, табл. 14);

n_p – кількість робітників або постів;

$k_{щ}$ – коефіцієнт щільності (1, додаток, табл. 14).

Таблиця 1.15

Виробнича площа

№ з/п	Найменування дільниці (зони)	Питома площа f, м ²	Кількість постів або робітників	k _щ	Площа, м ²	
					розрахункова	прийнята
1	Зона ТО-1	22	0,50	5	55	108
2	Зона ТО-2	22	0,50	5	55	
3	Зона ПР	22	15,00	5	330	360
4	Дільниця по ремонту агрегатів	15	2,00	3	75	144
5	Слюсарно-механічна дільниця	15	1,00	3	38	
6	Електротехнічна дільниця	9	1,00	2	18	72
7	Акумуляторний відділок	36	1,00	2	54	
8	Дільниця паливної апаратури	9	1,00	2	18	72
9	Моторна дільниця	18	1,00	3	45	
10	Шиномонтажна дільниця	18	1,00	2	36	72
11	Ковальсько-ресорна дільниця	18	1,00	2	36	72
12	Мідницько-жерстяницька	15	1,00	2	30	
13	Арматурно-кузовна дільниця	25	1,00	3	75	144
14	Зварювальна дільниця	9	1,00	3	27	
Всього		-	-	-	2212	1044

1.16. Складські приміщення

Складські приміщення розраховують, виходячи з нормативної площі на 1 млн. км пробігу та річного пробігу.

$$F_{\text{скл}} = 10^{-6} \cdot f \cdot L_{\text{АТП}} \cdot k_{\text{пс}} \cdot k_{\text{рм}} \cdot k_{\text{а}}, \quad (1.37)$$

де f – питома площа приміщення на 1 млн. км пробігу, м²;

$L_{\text{АТП}}$ – загальний пробіг по підприємству за рік, км;

$k_{\text{пс}}$ – коефіцієнт, що враховує тип автомобіля [1, с.177, табл. 17];

$k_{\text{рм}}$ – коефіцієнт, що враховує модифікацію автомобіля [1, с.177, табл. 18];

$k_{\text{а}}$ – коефіцієнт, що враховує загальну кількість автомобілів.

Таблиця 1.16

Площа складських приміщень

№ з/п	Приміщення	L, млн. км	Площа f, м ² /млн. км	Коефіцієнти			Площа F _{скл} , м ²
				k _{лс}	k _{рм}	k _а	
1	Запасні частини	2,28	3,5	2	1,3	1,2	25
2	Агрегати	2,28	5,5	2	1,3	1,2	39
3	Матеріали	2,28	3	2	1,3	1,2	21
4	Шини	2,28	2,3	2	1,3	1,2	16
5	Мастила	2,28	3,5	2	1,3	1,2	25
6	Інструменти	2,28	0,25	2	1,3	1,2	2
Всього		-	-	-	-	-	128

1.17. Загальна площа приміщень гаражу

$$F_{\text{гараж}} = F_{\text{д}} + F_{\text{з}} + F_{\text{скл}} = 1044 + 128 = 1172 \text{ м}^2 \quad (1.38)$$

1.18. Розрахунок площі відкритих стоянок

$$F_{\text{вс}} = f_{\text{а(і)}} \cdot k_{\text{ш}} \cdot k_{\text{зв}} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \eta_{\text{з}}, \quad (1.39)$$

де $f_{\text{а(і)}}$ —питома площа для автомобіля, м² (1, додаток, табл. 16);

$k_{\text{ш}}$ — коефіцієнт ущільнення ($k_{\text{ш}} = 2,2 \dots 2,5$);

$k_{\text{зв}}$ — коефіцієнт, що враховує площу на заїзд-виїзд ($k_{\text{зв}} = 1,2 \dots 1,3$);

$A_{\text{сп}}$ —облікова кількість автомобілів;

$\eta_{\text{з}}$ — коефіцієнт, що враховує заповнення ($\eta_{\text{з}} = 0,9 \dots 0,95$).

Таблиця 1.17

Площа відкритих стоянок

№ з/п	Марка авто	Площа авто f _а , м ²	Коефіцієнти			A _{сп} , шт.	Площа стоянки F _{вс} , м ²
			k _ш	k _{зв}	η _з		
1	SCANIA R + Schwarzmuller SPA-3E	55	2,2	1,2	0,9	12	1570
Всього		-	-	-	-	12	1570

1.19. Загальна площа гаражу

$$F_{\text{заг}} = F_{\text{гараж}} + F_{\text{вс}} = 1172 + 1570 = 2742 \text{ м}^2 \quad (1.40)$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	20

2 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1 Конструкція та принцип дії пристрою для випресовування гільз циліндрів автомобільних двигунів

Останнім часом у зв'язку зі збільшенням парку рухомого складу та його старінням все частіше виникає потреба в ремонті автомобільних двигунів. Однією з ремонтних операцій є ремонт деталей циліндропоршневої групи. Для виконання цих ремонтних операцій використовується різноманітне технологічне обладнання.

Нашою метою є розробка пристрою для випресовування гільз циліндрів автомобільних двигунів. Пристрій має бути простим за будовою, надійним і зручним у використанні, дешевим.

Аналізуючи літературні джерела, ми дійшли висновку, що пристрій має складатися з пневмоциліндра та спеціальної оправки, яка кріпиться до штока. Конструкція оправки повинна забезпечувати її надійне введення в гільзу циліндра і надійну фіксацію на нижній частині гільзи під час випресовування. Тому головка оправки складається з двох шарнірно з'єднаних підпружинених лапок, які забезпечують надійну фіксацію гільзи циліндра при видавлюванні.

Конструктивна схема пристрою для випресовування гільз циліндрів наведена на рис. 3.1, де 1 – пневмоциліндр, 2 – стакан, 3 – вилка, 4 – палець, 5 – виступ оправки, 6 – оправка, 7 – вкладиш..

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розрахунок елементів пристрою

2.2.1 Вибір пневмоциліндра і розрахунок на міцність його елементів

Для вибору пневмоциліндра необхідно визначити силу, яка діє на шток Q. Ця сила буде дорівнювати силі, необхідної для видавлювання гільзи циліндра.

Прийmemo силу видавлювання гільз циліндра двигуна рівною 15 000 Н.

Зусилля на штоку пневмоциліндра дорівнюватиме розрахунковому зусиллю.

При тиску повітря в пневмосистемі $P = 0,6$ МПа необхідна площа поршня пневмоциліндра F визначається за формулою:

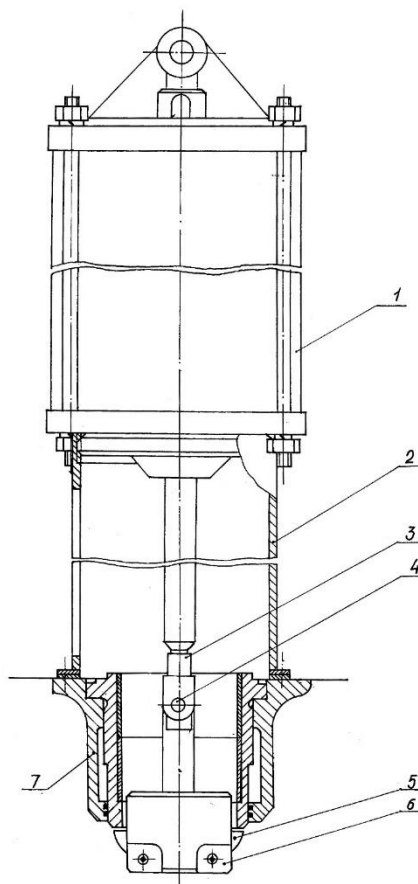


Рис.3.1 Схема пристрою для випресовування гільз циліндрів

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	22

$$F = \frac{Q}{P}. \quad (2.1)$$

$$F = \frac{15000}{0,6} = 0,025 \text{ м}^2.$$

Діаметр поршня знаходимо за формулою:

$$F = \frac{\pi D^2}{4}. \quad (2.2)$$

Звідки

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}. \quad (2.3)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,025}{3,14}} = 0,178 \text{ м} = 178 \text{ мм}.$$

Діаметр поршня беремо $D=190$ мм.

Товщину поршня h прийняти рівною $h=30$ мм. Оскільки розрахунковий діаметр поршня $D = 178$ мм, а прийнятий діаметр $D = 190$ мм, то при однаковому тиску повітря в пневмосистемі $P = 0,6$ МПа фактична сила на штоку пневмоциліндра буде дорівнює.

$$Q = P \cdot F = P \frac{\pi D^2}{4}. \quad (2.4)$$

$$Q = 0,6 \cdot \frac{3,14 \cdot 190^2}{4} = 17000 \text{ Н}.$$

Діаметр штока пневмоциліндра знаходимо із співвідношення

$$\frac{d}{D} = 0,15 \dots 0,4.$$

Приймаємо

$$\frac{d}{D} = 0,15.$$

						Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\frac{d}{190} = 0,15$$

Звідси

$$d = 0,15 \cdot 190 = 28,5_{\text{мм.}}$$

Діаметр прута приймаємо $d=30$ мм.

Товщина стінки гільзи пневматичного циліндра t знаходиться з виразу

$$t \geq \frac{PD}{2[\sigma]}, \quad (2.5)$$

де t - товщина стінки гільзи пневмобаллона;

P - тиск повітря;

D - діаметр циліндра;

$[\sigma]$ – допустима напруга в стінках гільзи пневмоциліндра, МПа.

$$[\sigma] = \sigma_T / n.$$

Матеріал гільзи пневмоциліндра (сталь 40Х ГОСТ 4543-81) $\sigma_T=650$ МПа,

n – коефіцієнт запасу міцності ($n=2$).

Тоді

$$[\sigma] = 650/2 = 325 \text{ МПа.}$$

$$t > 0,6 \cdot 190 / 2 \cdot 325 = 0,175 \text{ мм.}$$

Приймаємо $t=12$ мм.

3.2.2 Розрахунок на міцність штока пневмоциліндра

Шток пневмоциліндра навантажений осьовою силою $Q=17000\text{Н}$.

Межа міцності:

$$P = k \cdot Q, \quad (2.6)$$

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

where k is the external load coefficient, застосовуючи в акаунті деформації бісерів і stresses в них пов'язаний з tightening nuts, k=1.3..

$$P=1,3 \cdot 17000=22100 \text{ Н}$$

Умова міцності штока

$$\frac{P}{\pi d^2} \leq [\sigma_p]$$

$$\sigma_p = \frac{P}{\pi d^2}, \quad (3.7)$$

де $[\sigma_p]=800 \text{ МПа}$ – допустима напруга розтягу матеріалу стержня сталь 40Х ГОСТ 4543-81.

$$\sigma_p = \frac{22100}{\frac{\pi \cdot 30^2}{4}} = 31,28 \text{ МПа} \leq [\sigma_p].$$

3.2.3 Перевірочний розрахунок поршня пневмоциліндра

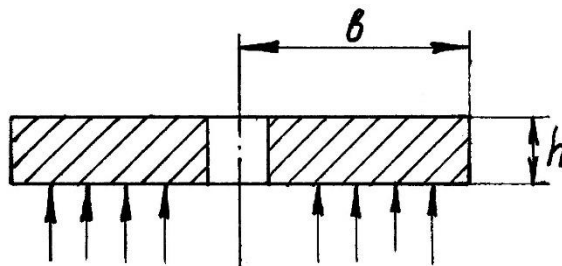
Поршень пневмоциліндра розрахований на прогин як кругла пластина постійної товщини, навантажена рівномірно розподіленим навантаженням (тиск повітря $P = 0,9 \text{ МПа}$).

Максимальна напруга

$$\sigma_{\max} = \kappa_{\sigma} \frac{P b^2}{h^2}, \quad (2.8)$$

де n – товщина поршня (n=30 мм),

b – радіус поршня (b=95 мм).



						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Рис.3.2 Схема навантаження поршня

Прогин

$$f_{\max} = \kappa_f \cdot \frac{Pb^4}{Eh^3}, \quad (2.9)$$

де κ_σ, κ_f – коефіцієнти максимальних напружень і прогинів
(вибираються в залежності від умов роботи поршня)

$$\kappa_\sigma = 3,68;$$

$$\kappa_f = 0,56.$$

Для сталі 40Х ГОСТ 4543-81 $\sigma_B = 800$ МПа.

$$\sigma_{\max} = 3,68 \cdot \frac{0,6 \cdot 95^2}{30^2} = 22,14 \text{ МПа} < [\sigma_{zg}],$$

де $[\sigma_{zg}] = (0,40 \dots 0,46) \sigma_B = 0,4 \cdot 800 = 320$ МПа.

$$f_{\max} = 0,56 \cdot \frac{0,6 \cdot 95^4}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 30^3} = 0,048 \text{ мм} < [f]$$

$E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа для матеріалу поршня сталі 40Х ГОСТ 4543-81.

Із розрахунків видно, що міцність і жорсткість поршня забезпечені.

3.2.4 Розрахунок на розтяг шпильок

Пальці діаметром 20 мм працюють на розтяг під час основного ходу поршня.

Межа міцності на розтягування штифта

$$P_{\text{ш}} = \kappa \cdot Q, \quad (2.10)$$

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k – коефіцієнт зовнішнього навантаження, що враховує деформацію шпильок і напруги в них, що виникають при затягуванні гайок ($k=1,3$).

$$P_{ш}=1,3Q.$$

Для одного стержня розрахункове навантаження складе:

$$P_{розр}= P_{ш} / n, \quad (2.11)$$

де $n=4$ – кількість шпильок.

$$P_{розр}= P_{ш} / 4=1,3Q / 4.$$

Знаходимо із формули:

$$F_{зм}= Q / 4. \quad (2.12)$$

Зусилля збільшуємо на 30% в зв'язку із затяжкою гайок.

$$F_{зм}= (Q / 4) \cdot 1,3.$$

$$P_{розр}=(1,3 \cdot 17000)/4=5525 \text{ Н.}$$

Умова міцності шпильки

$$\frac{P_{роз}}{\pi d^2} \leq [\sigma_p]$$

$$\sigma_p = \frac{P_{роз}}{4}, \quad (2.13)$$

де $[\sigma_p] = 60 \text{ МПа}$ - допускається розтягує напруга матеріалу сталевій шпильки 10 ГОСТ 1050-84.

$$\frac{5525}{3,14 \cdot 16^2} = 27,5 \leq [\sigma_p]$$

$$\sigma_p = \frac{P_{роз}}{4}$$

Необхідний діаметр шпильки

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d = \sqrt{\frac{4P_{роз}}{\pi[\sigma]}}. \quad (2.14)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 5525}{3,14 \cdot 60}} = 10,83_{мм} \approx 11_{мм}.$$

Оскільки діаметр шпильок, який ми прийняли, становить $d = 16 \text{ мм} > d = 11 \text{ мм}$, шпилька витримає цю силу розриву.

Конструктивно підбираємо всі новітні розміри пневмоциліндра. Конструктивні розміри пневмоциліндра наведені на рис. 2.3.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

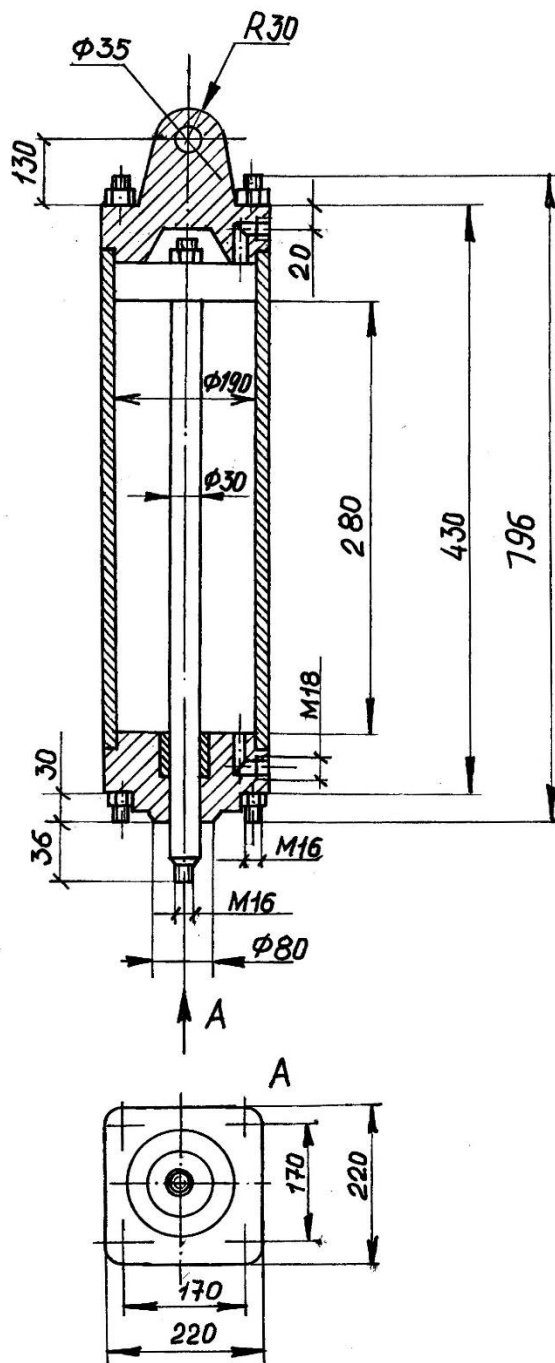
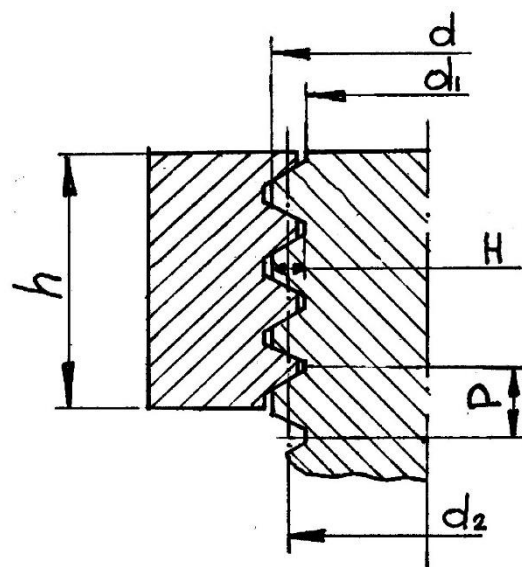


Рис. 2.3 Основні розміри пневмоциліндра

2.2.5 Розрахунок різьби шпильки на змінання

Діаметр різьбового з'єднання шпильки - М 16.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



$h=1 \text{ мм}$
 $d_2=15,026 \text{ мм}$
 $d_1=14,376 \text{ мм}$
 $P=1,5 \text{ мм}$

Рис. 2.4 Схема різьбового з'єднання

Сила зминання витків різьблення штифта

$$F_{зм} = \frac{17000}{4} \cdot 1,3 = 5525H$$

Умова міцності витків різьби за напруженнями зминання

$$\sigma_{зм} = \frac{F_{зм}}{A_{зм}} \leq [\sigma_{зм}], \quad (2.15)$$

де $A_{зм}$ – умовна площа зминання витків.

$$A_{зм} = \pi d_2 H Z, \quad (2.16)$$

де H - робоча висота витків ($H = 0,54 R$);

Z – кількість витків у гайці висотою h .

$$Z = \frac{h}{P} = \frac{14}{1,5} = 9,3 \text{ витка.}$$

Умова міцності витків за напруженням зрізу для шпильки

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a \cdot Z} \leq [\tau_{зр}] \quad (2.17)$$

Оскільки $a=b \approx 0,8P$ (для метричного різьблення) і $PZ=h$, то умову міцності можна записати у такому вигляді

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d_1 h} \leq [\tau_{зр}] \quad (2.18)$$

$[\sigma_{зм}] = 120 \text{ МПа}$ – для сталі 10 ГОСТ 1050-84.

$$\sigma_{зм} = \frac{5525}{3,14 \cdot 15,026 \cdot 0,81 \cdot 9,3} = 15,6 \text{ МПа} < [\sigma_{зм}].$$

$[\tau_{зр}] = 45 \text{ МПа}$ – для сталі 10 ГОСТ 1050-84.

$$\tau_{зр} = \frac{5525}{0,8 \cdot 3,14 \cdot 14,376 \cdot 14} = 10,93 \text{ МПа} < [\tau_{зр}].$$

Умова міцності різьблення шпильки для розрахунків на зсув і руйнування виконана.

2.2.6 Визначення діаметрів різьбових частин штока пневмоциліндра

Спочатку визначаємо діаметр різьбової частини стрижня з боку кріплення поршня.

Кріплення поршня здійснюється за допомогою заздалегідь затягнутої гайки.

						Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спрощено діаметр різьблення визначимо з урахуванням лише натягу різьбової частини стрижня, а скручування враховуватимемо, збільшивши розрахункову силу натягу на 25...35%.

У цьому випадку розрахункове зусилля становитиме:

$$P_{\text{розр}} = 1,3Q. \quad (2.19)$$

$$P_{\text{розр}} = 1,3 \cdot 17000 = 22100 \text{ Н.}$$

Умова міцності різьбової частини штока

$$\frac{\pi d^2}{4} [\sigma_p] = P_{\text{розр}}. \quad (2.20)$$

$$d = \sqrt{\frac{4P_{\text{розр}}}{\pi [\sigma_p]}}. \quad (2.21)$$

де $P_{\text{розр}}$ – зусилля розтягу штока, Н;

d – зовнішній діаметр різьби;

$[\sigma_p] = 800$ МПа – допустиме напруження при розтязі для матеріалу штока (сталь 40Х ГОСТ 4543-81).

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 22100}{3,14 \cdot 800}} = 5,9 \text{ мм} \approx 6 \text{ мм}.$$

Спочатку визначаємо діаметр різьбової частини штока з боку кріплення поршня.

Поршень фіксується за допомогою попередньо затягнутої гайки.

						Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спрощено діаметр різьби визначимо з урахуванням лише натягу різьбової частини стрижня, а скручування будемо враховувати, збільшивши розрахункову силу натягу на 25...35 %.

У цьому випадку розрахункова сила буде:

2.2.7 Розрахунок різьби верхньої частини штока на зминання

Вітки різьби розраховують за умовами обмеження напруженого зрізу на поверхнях контакту і напруженого зрізу витків.

Условие прочности витків різьби по напрузі см'ятія

$$\sigma_{зм} = \frac{F_{зм}}{A_{зм}} \leq [\sigma_{зм}] , \quad (2.22)$$

де $F_{зм}$ – зусилля зминання витків різьби;

$A_{зм}$ – умовна площа зминання витків.

$$A_{зм} = \pi d_2 H Z , \quad (2.23)$$

де H – робоча висота витків;

$$H = 0,54 P = 0,54 \cdot 1,5 = 0,81 \text{ мм};$$

Z - кількість витків у гайці висотою h ;

$$Z = \frac{h}{P} = \frac{14}{1,5} = 9,3 \text{ витка.}$$

Умова міцності витків за напруженням зрізу

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a \cdot Z} \leq [\tau_{зр}] . \quad (2.23)$$

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки $a=b \approx 0,8 R$ (для метричної різьби), а $PZ=h$ умову запишемо в слідую чому вигляді

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d_1 n} \leq [\tau_{зр}] \quad (2.24)$$

Діаметр різьбового зеднання, що розраховується - М16.

Зусилля зминання витків різьби збільшуємо на 30% в зв'язку із затяжкою гайки.

$$F_{зм} = 1,3 \cdot 17000 = 22100 \text{ Н.}$$

$$\sigma_{зм} = \frac{22100}{3,14 \cdot 15,026 \cdot 0,81 \cdot 9,3} = 62,2 \text{ МПа.}$$

$[\sigma_{зм}]$ – для сталі 40Х ГОСТ 4543-81 - 90МПа.

$$\tau_{зр} = \frac{22100}{0,8 \cdot 3,14 \cdot 14,376 \cdot 14} = 39,6 \text{ МПа} < [\tau_{зр}].$$

$[\tau_{зр}] = 230 \text{ МПа}$ – для сталі 40Х ГОСТ 4543-81.

Умова міцності різьби шпильки при розрахунках на зріз та зминання виконується.

2.2.8 Розрахунок кріплення штока до оправки

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

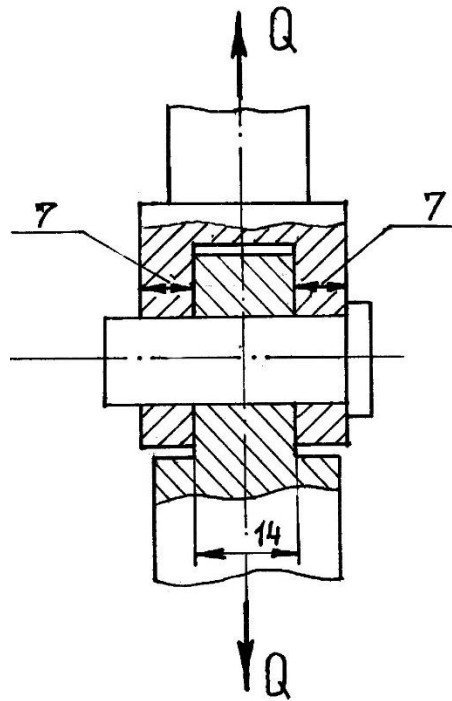


Рис.2.5. Геометричні розміри з'єднання

Розрахункове зусилля в з'єднанні складає $Q=17000$ Н.

Допустиме зусилля в з'єднанні при розрахунку пальця на зріз знаходиться за формулою

$$[Q_{зр}] = [\tau_{зр}] \cdot k \cdot \frac{\pi d_n^2}{4} \quad (2.25)$$

Палець виготовлено із сталі 40 ГОСТ 1050-84, для якої $[\tau_{зр}] = 80$ МПа.

k – число площин зрізу в з'єднанні, $k=2$;

d_n – діаметр пальця, $d_n=13$ мм.

$$[Q_{зр}] = 80 \cdot 2 \cdot \frac{3,14 \cdot 13^2}{4} = 21225 \text{ Н.}$$

$$[Q_{зр}] = 21225 \text{ Н} > Q = 17000 \text{ Н}$$

Умова міцності пальця на зріз виконується.

При розрахунку пальця на зминання допустиме зусилля в з'єднанні знаходиться за формулою

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[Q_{зм}] = [\sigma_{зм}] \cdot \kappa \cdot d_n \cdot S, \quad (2.26)$$

де κ - число площин зминання, $\kappa=2$;

$S = 7\text{мм}$ – товщина найменшої деталі з'єднання;

$d_n = 13\text{мм}$ – діаметр пальця.

$[\sigma_{зм}] = 240\text{МПа}$ для сталі 40 ГОСТ1050-84.

$[Q_{зм}] = 240 \cdot 2 \cdot 13 \cdot 7 = 43680\text{Н}$.

$Q = 17000\text{Н} < [Q_{зм}] = 43680\text{Н}$.

Умова міцності пальця при розрахунку на зминання виконується.

2.2.9 Розрахунок на зріз гвинта кріплення лапки оправки

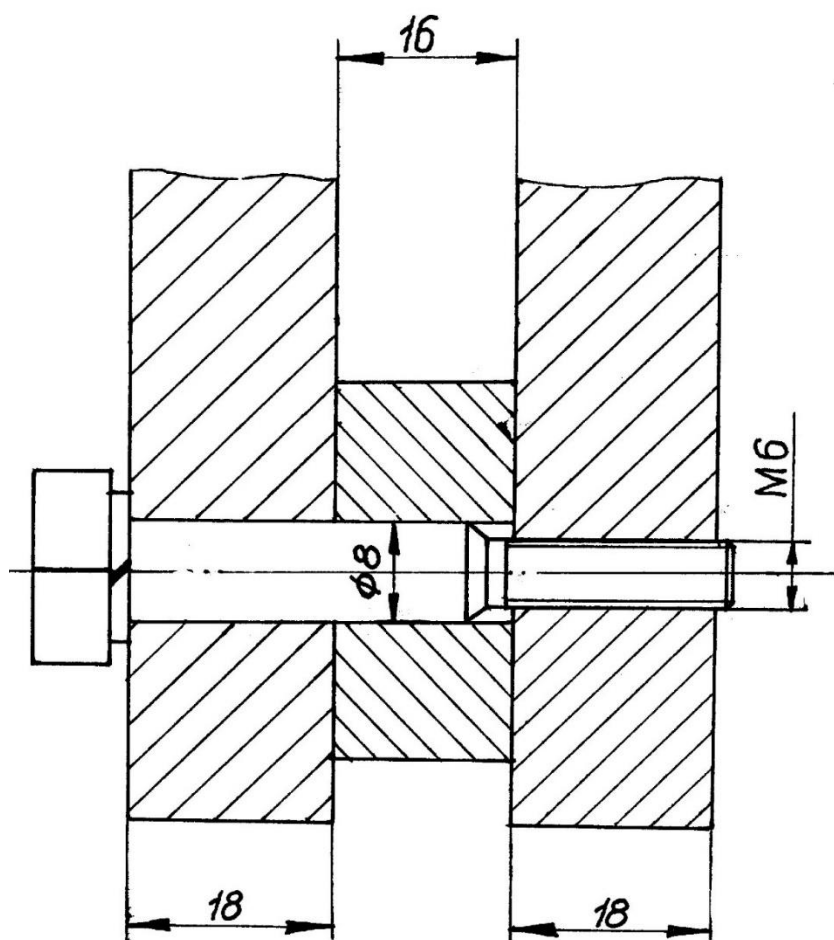


Рис.2.6 Геометричні розміри з'єднання

Оскільки при випресовуванні гільзи циліндра створюване пневмоциліндром зусилля рівномірно розподіляється між двома лапками, то розрахункове зусилля зрізу гвинта кріплення лапки складе

$$P_{зр.г} = Q/2 = 17000/2 = 8500 \text{ Н.}$$

Допустиме зусилля в з'єднанні при розрахунку на зріз

$$[P_{зр.г}] = [\tau_{зр}] \cdot k \cdot \pi \cdot d_r, \quad (2.27)$$

де $k=2$ – кількість площин зрізу;

$[\tau_{зр}] = 230 \text{ МПа}$ – допустиме напруження для сталі 40Х ГОСТ 4543-81;

d_r – діаметр гвинта в місці зрізу. (По одній площині зрізу діаметр гвинта $d_r=8 \text{ мм}$, по другій площині зрізу $d_r=6 \text{ мм}$. Розрахунки проводимо по меншому діаметру гвинта $d_r=6 \text{ мм}$).

$$[P_{зр.г}] = 230 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 6 = 8666 \text{ Н.}$$

$$[P_{зр.г}] = 8666 \text{ Н} > P_{зр.г} = 8500 \text{ Н.}$$

Умова міцності при розрахунку гвинта на зріз виконується.

2.2.10 Розрахунок гвинта кріплення лапки оправки на зминання

Розрахунок гвинта кріплення лапки оправки на зминання будемо проводити за формулою

$$[P_{зм.г}] = [\sigma_{зм}] \cdot k \cdot d_r \cdot S, \quad (2.28)$$

де $[\sigma_{зм}] = 420 \text{ МПа}$ – допустиме напруження зминання для сталі 40Х ;

$k=2$ – число площин зминання;

$d_r=6 \text{ мм}$ – діаметр гвинта;

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$S=16$ мм –товщина найменшої деталі з'єднання;

$$[P_{\text{зм.Г}}]=420 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 16=80640\text{Н.}$$

$$[P_{\text{зм.Г}}]=80640\text{Н} > P_{\text{зм.Г}}=8500\text{Н.}$$

Умова міцності при розрахунку гвинта на зминання виконується.

2.3 Порівняльний аналіз розроблювального пристрою з аналогами

Розроблена конструкція пристрою для випресовування гільз циліндрів проста по своїй будові, зручна в експлуатації та ремонті, забезпечує надійне випресовування гільз циліндрів, виключає пошкодження блока циліндрів, підвищує продуктивність праці ремонтних робітників.

Конструкція оправки пристрою дозволяє швидко її змінювати на оправку більшого чи меншого діаметру і тим самим застосовувати для випресовування гільз циліндрів різних діаметрів.

Крім цього конструкція пристрою дозволяє випресовувати гільзи циліндрів двигуна без зняття його з автомобіля.

В порівнянні з аналогами наш пристрій простіший по будові, менш металоємний. Переносна конструкція пристрою в порівнянні із стаціонарними надає більші можливості його використання.

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ

Розрахунок економічної ефективності проектування вантажного АТП.

Таблиця 3.1

Характеристика підприємства

№ з/п	Параметр	Одиниця виміру	Позначення	Значення
1	Кількість автомобілів, моделі: SCANIA R Schwarzmuller SPA-3E	шт.	$A_{обл}$	24 12 12
2	Середня відстань перевезення	км	$l_{сер}$	380
3	Коефіцієнт випуску	-	$\eta_{ТГ}$	0,85
4	Коефіцієнт використання пробігу	-	$\alpha_{в}$	0,7
5	Кількість робочих днів за рік	дні	D_p	250
6	Тривалість зміни	год.		
	Виробничі приміщення	m^2	$F_{вп}$	1172
7	Площа адмінбудівель	m^2	$F_{аб}$	144

3.1 Вихідні параметри

Вартість нового автомобіля SCANIA R - 5400000,00

Вартість нового автомобіля Schwarzmuller SPA-3E - 1600000,00

Середня вартість автомобіля:

$$S_{сер} = \frac{\sum S_i \cdot A_i}{A_{обл}} = 1072448 \text{ грн.} \quad (3.1)$$

де S_i – середня вартість автомобіля даної моделі, грн.;

A_i – кількість автомобілів даної моделі, шт.

Вартість автомобілів:

$$S_{pc} = S_{сер} \cdot A_{обл} = 5400000 \cdot 12 + 1600000 \cdot 12 = 84000000,00 \text{ грн.} \quad (3.2)$$

Вартість виробничих приміщень, грн.:

$$B_6 = C_{сер} \cdot F_{\Sigma}, \quad (3.3)$$

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\Pi_{\text{сер}}$ – вартість будівництва 1 м² приміщення (20000...30000 грн.)

F_{Σ} – сумарна площа приміщень АТП, м².

$$S_{\text{буд}} = \Pi_{\text{б.вп}} \cdot F_{\text{вп}} + \Pi_{\text{б.ад}} \cdot F_{\text{ад}} = 35160000,00 \text{ грн.} \quad (3.4)$$

Вартість технологічного обладнання:

$$S_{\text{обл}} = \chi_{\text{обл}} \cdot B_{\text{б}} = 0,7 \cdot 140580000 = 24612000 \text{ грн.} \quad (3.5)$$

де $\chi_{\text{обл}}$ – частка вартості обладнання від вартості приміщень (60...70%).

Загальна вартість основних фондів, грн.:

$$\Phi_{\text{осн}} = S_{\text{рс}} + S_{\text{буд}} + S_{\text{обл}} = 84000000 + 35160000 + 24612000 = 143772000 \text{ грн.} \quad (3.6)$$

Середня вантажопідйомність автомобіля:

$$q_{A(\text{сер})} = \frac{\sum q_{A_i} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{19 \cdot 25 + 22 \cdot 24}{49} = 34 \text{ т,} \quad (3.7)$$

де $q_{A(i)}$ – вантажопідйомність автомобіля даної моделі, т.

Загальна вантажопідйомність автомобілів:

$$Q_{\Sigma} = A_{\text{обл}} \cdot q_{A(\text{сер})} = 12 \cdot q_{A(\text{сер})} = 12 \cdot 34 = 408 \text{ т} \quad (3.8)$$

Середньодобова кількість автомобілів в роботі:

$$A_{\text{р}} = A_{\text{обл}} \cdot \alpha_{\text{в}} = 80 \cdot \alpha_{\text{в}} = 12 \cdot 0,85 = 10 \text{ од.} \quad (3.9)$$

де $\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт використання рухомого складу.

Середньодобовий пробіг автомобіля:

$$l_{\text{сер}} = \frac{\sum l_{\text{зм}(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{260 \cdot 25 + 275 \cdot 24}{49} = 380 \text{ км} \quad (3.10)$$

Річний пробіг автомобілів:

$$L_{\Sigma} = l_{\text{сер}} \cdot A_{\text{р}} \cdot D_{\text{р}} = 250 \cdot 10 \cdot 380 = 950000 \text{ км} \quad (3.11)$$

Проектний вантажообіг за рік:

$$W = Q_{\Sigma} \cdot l_{\text{сер}} \cdot D_{\text{р}} \cdot \alpha_{\text{в}} = 2640 \cdot 450 \cdot 250 \cdot 0,72 = 226100000 \text{ тоно-км.} \quad (3.12)$$

Проектний обсяг перевезень:

$$P = Q_{\Sigma} \cdot D_{\text{р}} \cdot \alpha_{\text{в}} \cdot \alpha_{\text{Л}} = 2640 \cdot 250 \cdot 0,72 \cdot 0,70 = 60690,00 \text{ т} \quad (3.13)$$

де $\alpha_{\text{Л}}$ – коефіцієнт використання пробігу.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Виробничі витрати

Заробітна платня водіїв, грн.:

– за погодинною формою оплати:

$$Z_o = S_{\text{сер}} \cdot T_3 \cdot K_d \cdot K_{\text{пр}} \cdot D_p \cdot n_b = 21707400,00 \text{ грн.}, \quad (3.14)$$

де $S_{\text{сер}}$ – середня погодинна тарифна ставка, грн. (110 грн/год.);

T_3 – тривалість зміни, год.;

K_d – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату робітників (10%);

$K_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує преміальні виплати (30...40%);

n_b – чисельність водіїв ($n_b = A_{\text{обл}}$).

– за відрядною формою оплати:

$$Z_b = (S_T Q_{\Sigma} + S_{\text{ткм}} \cdot W) K_d \cdot K_{\text{пр}} = 867867,00 \text{ грн.} \quad (3.15)$$

де S_T – тариф за 1 т вантажу;

$S_{\text{ткм}}$ – тариф за 1 т-км вантажу.

Річний фонд заробітної платні, грн.:

$$Z_p = Z_o + Z_b = 21707400 + 867867 = 22575267,00 \text{ грн.} \quad (3.16)$$

Потреба в пальному на рік:

$$Q_{\text{п}} = 10^{-2} (Q_L \cdot L_{\Sigma} + Q_W \cdot W) \cdot K_3, \text{ л} \quad (3.17)$$

де $Q_{L \text{ сер}}$ – середня норма витрати палива на 100 км пробігу;

$$Q_{L \text{ сер}} = \frac{\sum Q_{L(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{25 \cdot 25 + 23 \cdot 24}{49} = 35 \text{ л/100 км.} \quad (3.18)$$

$Q_{W \text{ сер}}$ – середня норма витрати палива на 100 т-км;

$$Q_{W \text{ сер}} = \frac{\sum Q_{W(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{2 \cdot 25 + 1,3 \cdot 24}{49} = 1,65 \text{ л/100 т-км.} \quad (3.19)$$

K_3 – коефіцієнт, що враховує роботу в зимовий період та витрати палива на господарський транспорт, технічне обслуговування і ремонт ($K_3 = 1,05 \dots 1,08$).

$$Q_{\text{п}} = 10^{-2} (10 \cdot 2432857 + 1,65 \cdot 45734535) \cdot 1,08 = 35910000 \text{ л}$$

Витрати на паливо, грн.:

$$B_{\text{п}} = \Pi_{\text{пал}} \cdot Q_{\text{п}} = 35 \cdot 284917500 = 1975050000,00 \text{ грн} \quad (3.20)$$

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\Pi_{\text{пал}}$ – середня ціна 1 л палива (55 грн/л).

$$\Pi_{\text{пал}} = \frac{\sum \Pi_{\text{пал}(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}} = \frac{50 \cdot 25 + 51 \cdot 24}{49} = 55 \text{ грн.} \quad (3.21)$$

де $\Pi_{\text{пал}(i)}$ – оптова ціна 1 л палива для відповідного автомобіля.

Витрати на мастила, грн.:

$$V_i = 10^{-2} \cdot \Pi_i \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{м сер}(i)}, \quad (3.22)$$

де Π_i – оптова ціна відповідного мастила, грн./ л.;

$K_{\text{м сер}(i)}$ – середній відсоток витрат відповідних мастил до витрат палива;

$$K_{\text{м сер}(i)} = \frac{\sum K_{(i)} \cdot A_{(i)}}{A_{\text{обл}}}, \% \quad (3.23)$$

– моторні мастила:

$$K_{\text{м сер}} = \frac{2,1 \cdot 25 + 2,9 \cdot 24}{49} = 2,5 \%$$

$$V_{\text{м}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{м}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{м сер}} = 10^{-2} \cdot 81,34 \cdot 886264 \cdot 2,5 = 134662500,00 \text{ грн.}$$

– трансмісійні мастила:

$$K_{\text{тр сер}} = \frac{0,3 \cdot 25 + 0,4 \cdot 24}{49} = 0,35 \%$$

$$V_{\text{тр}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{тр}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{тр сер}} = 10^{-2} \cdot 110,62 \cdot 886264 \cdot 0,35 = 25137000,00 \text{ грн.}$$

– консистентні мастила:

$$K_{\text{к сер}} = \frac{0,25 \cdot 25 + 0,35 \cdot 24}{49} = 0,285 \%$$

$$V_{\text{к}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{к}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{к сер}} = 10^{-2} \cdot 35,71 \cdot 886264 \cdot 0,285 = 7164045,00 \text{ грн.}$$

– спеціальні мастила:

$$K_{\text{с сер}} = \frac{260 \cdot 25 + 275 \cdot 24}{49} = 0,11 \%$$

$$V_{\text{сп}} = 10^{-2} \cdot \Pi_{\text{с}} \cdot Q_{\text{п}} \cdot K_{\text{с сер}} = 10^{-2} \cdot 95,49 \cdot 886264 \cdot 0,11 = 9875250,00 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на мастила:

$$V_{\text{маст}} = V_{\text{м}} + V_{\text{тр}} + V_{\text{к}} + V_{\text{сп}} = \quad (3.24)$$

$$= 134662500 + 25137000 + 7164045 + 9875250 = 176838795,00 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну зношених та на ремонт шин, грн.

Середня ціна шини:

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{ш(сер)} = \frac{\sum C_i \cdot A_{(i)}}{A_{обл}} = \frac{10000,00 \cdot 25 + 12000,00 \cdot 24}{49} = 22000 \text{ грн.}, \quad (3.25)$$

де C_i —ціна однієї шини автомобіля, грн.

Середньовиважена кількість коліс на автомобілі:

$$n_{сер} = \frac{\sum n_i \cdot A_i}{A_{обл}} = \frac{10 \cdot 25 + 12 \cdot 24}{49} = 8 \text{ шт.}, \quad (3.26)$$

де n_i —кількість коліс в автомобілі, шт.

Середній гарантований пробіг нової шини:

$$L_{ш(сер)} = \frac{\sum L_i \cdot A_i}{A_{обл}} = \frac{70000 \cdot 25 + 75000 \cdot 24}{49} = 75000 \text{ км}, \quad (3.27)$$

де L_i — середній гарантований пробіг шини, км.

Витрати на заміну зношених та на ремонт шин:

$$B_{ш} = \frac{C_{ш(сер)} \cdot n_{сер} \cdot L_{\Sigma} (1 + K_{ш})}{L_{ш(сер)}} = 2786666,67 \text{ грн.} \quad (3.28)$$

де $K_{ш}$ — середній коефіцієнт витрат на ремонт шин.

Витрати на обслуговування рухомого складу:

– на обслуговування і ремонт рухомого складу:

$$B_{рс} = \gamma_{обс.рс} \cdot K_{кр(сер)} \cdot S_{A(сер)} \cdot A_{обл} = 5460000,00 \text{ грн} \quad (3.29)$$

де $\gamma_{обс.рс}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на обслуговування і ремонт рухомого складу (5%).

$K_{кр(сер)}$ – середній коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт рухомого складу.

– на обслуговування і ремонт технологічного обладнання:

$$B_{то} = \gamma_{обс.то} \cdot S_{обл} = 1230600,00 \text{ грн.} \quad (3.30)$$

де $\gamma_{обс.то}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на обслуговування і ремонт технологічного обладнання (5%).

– на будівлі:

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{\text{буд}} = \gamma_{\text{обс.буд}} \cdot S_{\text{буд}} = 7032000,00 \text{ грн.}$$

де $\gamma_{\text{обс.буд}}$ – нормативний коефіцієнт відрахувань на будівлі (5%).

Загальні витрати на обслуговування рухомого складу:

$$B_{\text{обс}} = B_{\text{рс}} + B_{\text{ТО}} + B_{\text{буд}} = 5460000 + 1230600 + 7032000 = 13722600,00 \text{ грн.} \quad (3.31)$$

Інші витрати підприємства, грн.:

$$B_{\text{ін}} = \gamma_{\text{ін}} B_{\text{обс}} = 0,025 \cdot 13722600,00 = 343065,00 \text{ грн.,} \quad (3.32)$$

де $\gamma_{\text{ін}}$ – нормативний коефіцієнт на інші витрати підприємства (2,5 %).

Накладні витрати підприємства.:

$$H = \gamma_{\text{н}} B_{\text{обс}} = 0,25 \cdot 13722600,00 = 3430650,00 \text{ грн.} \quad (3.33)$$

де $\gamma_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт накладних витрат підприємства (25...30 %).

Загальні виробничі витрати за рік, грн.:

$$B_{\text{р}} = Z_{\text{р}} + B_{\text{п}} + B_{\text{маст}} + B_{\text{ш}} + B_{\text{обс}} + B_{\text{ін}} + H = 17496315,00 \text{ грн.} \quad (3.34)$$

Амортизаційні відрахування.:

– на відновлення та капітальний ремонт рухомого складу:

$$A_{\text{рс}} = \gamma_{\text{обс.рс}} S_{\text{рс}} = 0,25 \cdot 52794000,00 = 21000000,00 \text{ грн.,} \quad (3.35)$$

де $\gamma_{\text{обс.рс}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт рухомого складу (25 %);

– на відновлення та капремонт технологічного обладнання:

$$A_{\text{ТО}} = \gamma_{\text{ам.ТО}} \cdot S_{\text{обл}} = 0,15 \cdot 19891200,00 = 3691800,00 \text{ грн.,} \quad (3.36)$$

де $\gamma_{\text{ам.ТО}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт технологічного обладнання (15 %);

– на відновлення та капітальний ремонт будівель:

$$A_{\text{буд}} = \gamma_{\text{ам.буд}} \cdot S_{\text{буд}} = 0,025 \cdot 33152000,00 = 879000,00 \text{ грн.,} \quad (3.37)$$

де $\gamma_{\text{ам.буд}}$ – нормативний коефіцієнт амортизаційних відрахувань на відновлення і капітальний ремонт виробничих площ (2,5 %);

– загальна сума відрахувань:

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\text{заг}} = A_{\text{pc}} + A_{\text{то}} + A_{\text{буд}} = \quad (3.38)$$

$$= 21000000 + 3691800 + 879000 = 25570800,00 \text{ грн.}$$

Загальні витрати підприємства за рік:

$$B_{\Sigma} = B_p + A_{\text{заг}} = 89857282,50 + 25570800,00 = 2220317843,67 \text{ грн.} \quad (3.39)$$

3.3 Економічні показники

Собівартість перевезення вантажів:

– собівартість тоно-кілометра:

$$C_{\text{ткм}} = \frac{B_{\Sigma}}{W_{\Sigma}} = \frac{2220317843,67}{226100000} = 9,82 \text{ грн./ (т.-км)} \quad (3.40)$$

– собівартість перевезення 1 тони:

$$C_{\text{ткм}} = P = \frac{B_{\Sigma}}{60690} = \frac{2220317843,67}{60690} = 36584,57 \text{ грн./ т} \quad (3.41)$$

– собівартість кілометра пробігу:

$$C_{\text{ткм}} = L_{\Sigma} = \frac{B_{\Sigma}}{950000} = \frac{2220317843,67}{950000} = 2337,18 \text{ грн./ км} \quad (3.42)$$

Доходи підприємства за рік:

$$D_{\Sigma} = \tau_q \cdot Q_{\Sigma} + \tau_{\text{км}} \cdot L_{\Sigma} + \tau_h \cdot T_{\Sigma} = \quad (3.43)$$

$$= 2.9 \cdot 60690 + 12.6 \cdot 950000 + 5.9 \cdot 226100000 = 2232289026,87 \text{ грн.}$$

де τ_q – доходна ставка за 1 т-км пробігу, грн.;

$\tau_{\text{км}}$ – доходна ставка за 1 км пробігу, грн.

Прибутки підприємства:

$$П = D_{\Sigma} - B_{\Sigma} = 2232289026,87 - 2220317843,67 = 11971183,20 \text{ грн.} \quad (3.44)$$

Податок на додану вартість:

$$ПДВ = 0,22 \cdot П = 0,22 \cdot 11971183,20 = 2633660,30 \text{ грн.} \quad (3.45)$$

Прибуток чистий:

$$П_{\text{ч}} = П - ПДВ = 11971183,20 - 2633660,30 = 9337522,90 \text{ грн.} \quad (3.46)$$

Рентабельність підприємства:

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R = \frac{П_{\text{ч}} \cdot 100}{B_{\Sigma}} = \frac{9337522,90 \cdot 100}{2220317843,67} = 6,49\% \quad (3.47).$$

Таблиця 3.2.

Основні техніко-економічні показники

№ з/п	Показники	Одиниці виміру	Показник
1	Кількість автомобілів	шт.	48
2	Загальний пробіг за рік	тис. км.	950
3	Середньодобовий пробіг	км.	380
4	Коефіцієнт випуску	-	0,85
5	Обсяг перевезень за рік	т	60690
6	Вантажообіг за рік	тоно-км	226100000
7	Загальні витрати за рік	грн.	2220317843,67
8	Доходи підприємства за рік	грн.	2232289026,87
9	Собівартість 1 т.-км	грн.	9,82
10	Прибуток підприємства	грн.	9337522,90
11	Рентабельність	%	6,49

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В даному розділі розглядаються умови праці при виконанні робіт з відновлення працездатності автомобілів.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які мали вплив на робітника наступні:

- підвищена чи понижена температура повітря робочої зони;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- відсутність чи нестача природного світла;
- фізичні перевантаження (статичні);
- пряма та відображена блискість.
- нервово-психічні перевантаження (перенапруга аналізаторів, емоційні навантаження).

Відповідно до визначених факторів формуємо рекомендації щодо безпечних умов праці під час виконання роботи.

4.1 Технічні рішення щодо безпечного виконання роботи

4.1.1 Обладнання приміщення та робочого місця

Технічний стан автомобіля та його агрегатів необхідно перевіряти в основному при непрацюючому двигуні та загальмованих колесах, за винятком перевірки тягово-динамічних характеристик автомобіля на стенді, перевірки роботи систем живлення та запалення, а також при прослуховуванні працюючих агрегатів автомобіля.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При огляді допускається користуватися переносною лампою з запобіжною сіткою та напругою не вище 42 В, при роботі в оглядові канаві напруга не повинна перевищувати 12 В.

Регулювати системи та агрегати необхідно при непрацюючому двигуні (окрім регулювання системи живлення та запалення).

Робоче місце діагностика-оператора обладнано регульованим по висоті стільцем який обертається. Пост діагностики обладнаний ефективним відсмоктувачем для видалення відпрацьованих газів.

Конструкція устаткування і його окремих частин повинна виключати можливість їх падіння, опускання, перекидання та довільного зміщення при всіх передбачених умовах експлуатації.

Частини устаткування (у т.ч. трубопроводи гідро- та пневмосистем, запобіжні клапани, кабелі тощо), механічне пошкодження яких може викликати виникнення небезпеки, повинні бути захищені або розташовані так, щоб запобігти їх випадковому пошкодженню.

Пристрої для зупинки та пуску устаткування повинні розміщуватись так, щоб ними можна було зручно користуватися з робочого місця та виключалась можливість самовільного їх включення і створення небезпечних ситуацій через порушення працюючими послідовності дій на органи керування.

Поверхні пристроїв і елементів виробничого устаткування, що можуть служити джерелом небезпеки для працюючих, повинні фарбуватися згідно галузевих нормативних документів.

Усі контрольно-вимірювальні прилади необхідно утримувати у справному стані, періодично перевіряти. Забороняється використовувати прилади з простроченим терміном перевірки.

Вибракування інструменту, пристроїв проводиться у відповідності з установленим графіком, але не рідше одного разу на 3 місяці.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочі місця мають розташовуватись так, щоб забезпечити зручні умови праці працюючих. Проходи повинні бути достатньої ширини, щоб можна було пройти не заважаючи працівникам.

4.1.2 Електробезпека приміщення

В приміщенні наявні такі небезпечні фактори:

а) наявність електричних розеток;
б) наявність освітлювальних пристроїв; в) наявність електрообладнання.

Виходячи з перелічених факторів вибираємо спосіб захисту - занулення.

Вимоги до електрообладнання: обладнання занулене, що забезпечує захист від ураження електричним струмом. Відповідністю з ПУЕ занулення застосовується і являється ефективною мірою захисту електрообладнання.

В приміщенні наявна система автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння у відповідності до вимог ДБН В.2.5-56:2014, що передбачає використання вогнестійких кабелів в системах живлення та забезпечення автоматичного запуску системи оповіщення та управління евакуацією людей у випадку пожежі.

4.2 Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1 Мікроклімат

Показники мікроклімату в виробничих приміщеннях нормуються згідно [5] для теплого та холодного періодів року згідно категорій робіт. Роботи, які виконуються відносяться до категорії Іб.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інтенсивність теплового опромінення працюючих від нагрітих поверхонь не повинна перевищувати 100 Вт/м² при опроміненні не більше 25% поверхні тіла.

Температура повітря коливається в межах 16...18°C в холодний період року та 18...22°C в теплий період року з вологістю 50...70% . Швидкість руху повітря в межах 0,2...0,4 м/с. Теплове опромінення в межах 20...40 Вт/м при опроміненні не більше 15% поверхні тіла.

Таблиця 4.1 – Оптимальні та допустимі норми температури, відносна вологість та швидкість руху повітря в робочій зоні виробничого приміщення [5]

Період року	Категорія	Температура, °C			Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/хв	
		Оптим.	Допустима		Оптим.	Допуст. не більше	Оптим. не більше	Допуст. не більше
			Верхня гран.	Нижня гран.				
Холод	Iб	17-19	21	15	40-60	75	0,3	0,4
тепл	Iб	20-22	27	16	40-60	70	0,4	0,5

Отже, всі показники мікроклімату знаходяться в оптимально-допустимих межах.

4.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується гранично-допустимими концентраціями (ГДК) в мг/м³. Основними забруднювачами повітря робочої зони є комп'ютерні пристрої, системи автоматики та оператори, що працюють з обладнанням. Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин для повітря робочої зони представлені у таблиці 5.2.

Повітря, що містить негативні аероіони, є своєрідним екраном, що відображає випромінювання позитивних іонів від дисплеїв, телевізорів та іншої оргтехніки.

Таблиця 4.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі
робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м ³		Клас небезпеки
	Максимально разова	Середньодобова	
Озон	0,16	0,03	1
Вуглекислий газ (CO ₂)	3	1	4
Формальдегід	0,035	0,003	2
Пил нетоксичний	0,5	0,15	4

Нормативні рівні іонізації повітря у виробничих та громадських приміщеннях наведені в санітарних правилах і нормативах СанПіН 2.2.4.1294-03. Згідно з цим документом регламентують: мінімально допустимий рівень, максимально допустимий рівень, коефіцієнт уніполярності (табл. 5.3).

Таблиця 4.3 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі

Рівні	Кількість іонів в 1 см ³	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально необхідні	50000	50000

Для забезпечення складу повітря робочої зони здійснюється видалення шкідливих речовин, що потрапляють у повітря робочої зони, за рахунок механічної вентиляції. Кількість пилу, що наявна в приміщенні, зменшується за допомогою систематичного вологого прибирання.

4.2.3 Виробниче освітлення

Освітлення робочої зони має наступні параметри: штучне освітлення: – освітленість 150лк; природне освітлення – освітленість 300 лк.

Таблиця 4.4 – Нормування освітленості

Характер зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення	Розр. зор. роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкту розрізнення	Характер фону	Штучне, лм	Природне, %
						Комбіноване	Комбіноване
Високоточна	Більше 0,15 до 0,3	2	в	Середн.	Середн.	750	2,5

Стосовно природного освітлення:

- бічне освітлення;
- географічна широта 48°;
- орієнтація вікон - на захід.

Так як маємо одностороннє бічне природне освітлення, то мінімальне значення КЕО нормується в точці, розміщеній на відстані 1 м від стіни, найбільш віддаленої від світлових проїомів, на перетині вертикальної площини характерного перерізу приміщення та умовної робочої поверхні (пола).

Таблиця 4.5 – Коефіцієнт світлового клімату та сонячності

Пояс світлового клімату	Коефіцієнт світлового клімату, m	Коефіцієнт сонячності клімату, С при світлових проїомах, орієнтовних в боки горизонту (азимут, град) 226...315
II б) 50° пш та південніше	0,9	0,75

4.2.4 Виробничий шум

Основним джерелом шуму на ділянці є комп'ютері та системи вентиляції.

Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в виробничих приміщеннях визначаються за ДСН

3.3.6.037- 99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Таблиця 4.6 – Допустимі рівні звукового тиску [21]

Рівні звукового тиску в дБ в октавних смугах з середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку і еквівалентні рівнів звуку, дБ(А)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	80
107	95	87	82	78	75	73	71	69	

4.2.5 Виробничі випромінювання

На діагноста автомобілів під час виконання роботи діє підвищений рівень електромагнітного поля, джерелом якого є працююча техніка та електромережа в приміщенні. Допустимі значення параметрів неіонізуючих електромагнітних випромінювань від монітору комп'ютера наведені в табл. 5.6.

Таблиця 4.7 – Допустимі значення параметрів неіонізуючих електромагнітних випромінювань

Найменування параметра	Допустимі значення
Напруженість електричної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітору	10 В/м
Напруженість магнітної складової електромагнітного поля на відстані 50 см від поверхні відеомонітору	0,3 А/м
Напруженість електростатичного поля не повинна перевищувати:	для дорослих користувачів 20кВ/м

Для дотримання вказаних значень необхідно:

- використовувати тільки якісну техніку, яка має сертифікат якості;

- дотримуватися раціональних режимів праці та відпочинку.

4.2.6 Психофізіологічні фактори

Оцінка психофізіологічних факторів під час проектування об'єкта будівництва здійснюється відповідно до Гігієнічної класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу.

Загальні енергозатрати організму: до 174 Вт. Стереотипні робочі рухи (кількість за зміну): до 40 000.

Робоча поза: вільна зручна поза, можливість зміни пози («сидячи – стоячи») за бажанням працівника; перебування в позі «стоячи» до 40% часу зміни.

Нахили тулуба (вимушені, більше 30°), кількість за зміну: до 50 раз. Класи умов праці за показниками напруженості праці: Інтелектуальні навантаження:

- зміст роботи – творча діяльність, що вимагає вирішення складних завдань за відсутності алгоритму;
- сприймання інформації та їх оцінка – сприймання сигналів з наступним порівнянням фактичних значень параметрів з їх номінальними значеннями. Заключна оцінка фактичних значень параметрів;
- розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, виконання завдання та його перевірка.
- Сенсорні навантаження:
- зосередження (%за зміну) – до 5-75%;
- щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150;
- навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80 %;

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) – 4-6 год.

– навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 16 до 20. Емоційне навантаження:

ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя

– вірогідний;

Режим праці:

– тривалість робочого дня – більше 8 год;

– змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

За зазначеними показниками важкості та напруженості праці, робота, яка виконується належить до допустимого класу умов праці (напруженість праці середнього ступеня).

4.3 Пожежна безпека

Основними чинниками пожеж на виробництві є: порушення технологічного режиму роботи обладнання; несправність електроустаткування; погана підготовка обладнання до ремонту; самозаймання деяких матеріалів і речовин тощо

З метою досягнення нормативного рівня безпеки в Україні створено систему пожежної безпеки, яка включає:

– систему протипожежного захисту;

– систему передбачення пожежі.

За вогнестійкістю приміщення відноситься до другої категорії згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016. Робоча зона дослідника відноситься до класу вибухонебезпечності В-IIa та пожежонебезпечності П-IIa, оскільки

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

вибухонебезпечна концентрація пилу і волокон може утворюватися лише внаслідок аварії або несправності.

1. Технічні рішення системи запобігання пожежі

Можливі причини виникнення пожежі у приміщенні, де здійснювалася розробка комп'ютеризованого лабораторного стенду для дослідження електромеханічної системи відтворення руху такі:

- несправна електропроводка (іскріння, перегрів провідників, пересихання електроізоляційних матеріалів);
- використання електропобутових пристроїв (електрочайники, обігрівачі); попадання вологи на працююче електрообладнання;
- залишення без нагляду увімкнутих комп'ютерів, обчислювальної техніки та інших електроприладів.

Для запобігання виникнення пожежі доцільні такі заходи:

- призначення осіб, що відповідальні за пожежну безпеку приміщення;
- щорічне проведення повторних протипожежних інструктажів та занять за програмою пожежно-технічного мінімуму з особами, що відповідальні за пожежну безпеку;
- утримання в справному стані засобів протипожежного захисту;
- своєчасне інформування про несправність пожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання тощо.

2. Технічні рішення системи протипожежного захисту

Протипожежний захист приміщення здійснюється за такими чотирма напрямками.

1. Обмеження розмірів та поширення пожежі:

- розміщення будівель та споруд на території об'єкта із дотриманням протипожежних розривів та інших вимог пожежної безпеки;
- дотримання обмежень стосовно кількості поверхів будівель та площі поверху;

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- правильне планування та розміщення виробничих цехів, приміщень, ділянок у межах будівлі;
- розміщенняпожежонебезпечних процесів та устаткування в ізольованих приміщеннях, відсіках, камерах;
- вибір будівельних конструкцій необхідних ступенів вогнестійкості;
- встановлювання протипожежних перешкод у будівлях, системах вентиляції, паливних та кабельних комунікаціях;
- обмеження витікання та розтікання легкозаймистих та горючих рідин у разі пожежі;
- облаштування систем автоматичної пожежної сигналізації та пожежогасіння.

2. Обмеження розвитку пожежі:

- обмеження кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;
- використання оздоблювальних будівельних та конструкційних матеріалів з нормативними показниками вибухопожежонебезпечності;
- своєчасне звільнення приміщень від залишків горючих матеріалів;
- застосування для пожежонебезпечних речовин спеціального устаткування із посиленням захистом від пошкоджень.

3. Забезпечення безпечної евакуації людей та майна:

- вибір такого об'ємно-планувального та конструктивного виконання будівлі, щоб евакуація людей була завершена до настання гранично допустимих рівнів чинників пожежі;
- застосування будівельних конструкцій будівель та споруд відповідних ступенів вогнестійкості, щоб вони зберігали несучі та огорожувальні функції протягом всього часу евакуації;

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вибір відповідних засобів колективного та індивідуального захисту;
- застосування аварійного вимкнення устаткування та комунікацій;
- облаштування систем протидимового захисту, які запобігають задимленню шляхів евакуації;
- влаштування необхідних шляхів евакуації (коридорів, сходових кліток, зовнішніх пожежних драбин), раціональне їх розміщення та належне утримання.

4. Створення умов для успішного гасіння пожежі:

- Встановлення в будівлях та приміщеннях установок пожежної автоматики;
- забезпечення приміщень нормованою кількістю первинних засобів пожежогасіння;
- облаштування та утримання в належному стані території підприємства, під'їздів до будівельних споруд, пожежних водоймищ, гідрантів.

У приміщенні на випадок виникнення пожежі для обмеження її розповсюдження знаходиться переносний вуглекислотний вогнегасник типу ВВК-5, що відповідає нормам. Підходи до засобів первинного пожежогасіння та відключення електросхем устаткування вільні.

У коридорі приміщення розташована схема евакуації людей при пожежі.

Шляхи евакуації з відділу відповідають правилам пожежної безпеки.

В цілому приміщення по категорії вибухо- і пожежонебезпечності та ступеню вогнестійкості відповідає нормам, але особливу увагу потрібно звернути на утримання в справному стані засобів протипожежного захисту та своєчасне інформування пожежної охорони про несправність пожежної техніки, впровадження систем протипожежного захисту.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Підсумком виконання роботи став проект вантажного АТП. Було спроектовано генеральний план та план виробничого корпусу.

Проведено розрахунок площі моторного відділення та підбір необхідного обладнання.

Було спроектовано пристрій для випресовування гільз циліндрів автомобільних двигунів.

Розроблено технологічну карту для процесу заміни прокладки ГБЦ двигуна SCANIA R.

Проведений розрахунок економічної ефективності проектування вантажного АТП.

Було розроблено необхідні організаційно-технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії, організаційно-технічні рішення щодо забезпечення безпечної роботи, запропоновано організаційно-технічні рішення щодо гарантування безпечної роботи.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						59
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.
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.

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

							Арк.
					М.А.А.Г.482220.025-00 ПЗ		61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Додатки

					МАОГ.482220.025-00 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		