

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНКИ

2.1 Вибір вихідних нормативів

Крім основних вихідних даних, зазначених у завданні й зведених у табл. 2.1, для виконання розрахунків необхідно вибрати періодичності технічних обслуговувань №1 (ТО-1) і №2 (ТО-2), пробіг до капітального ремонту (КР), трудомісткості збирально-мийних робіт (ЗМР), щоденного обслуговування (ЩО), ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (ПР), а також тривалість простою рухливого состава в ТО-2 і в ремонті ($d_{\text{ТО-2, ПР}}$).

Ці дані ухвалюємо відповідно до нормативних документів [1-4].

Таблиця 2.1

Основні вихідні дані по АТП

Параметри	Модель рухливого состава				
	ГАЗ-3110	ЛАЗ-4207	ЗИЛ-43140	ГАЗ-3307	ПАЗ-33205
Облікове число, шт.	20	25	30	30	25
Середньодобовий пробіг, км	200	200	250	250	200
Середнє значення технічних швидкостей руху, км/год	60	45	40	40	45
Середній пробіг з початку експлуатації, тис. км	150	150	150	150	150

Тому що вихідні нормативи для рухливого состава різні, те це припускає складання плану обслуговування й виробничої програми окремо для кожної моделі машин. Для спрощення розрахунків усі автомобілі можна приводити по скоректованій трудомісткості ТО і ПР до одній моделі. Враховуючи, що всі машини АТП працюють у тих самих умовах, приведення здійснюємо без коректування нормативів. Тому що нормативи трудомісткостей ТО-1 і ТО-2 установлені на один вплив, а трудомісткість ПР - на 1000 км пробігу, то приведення здійснюємо по сумарній питомій (на 1000 км пробігу) трудомісткості ТО й ПР.

					КРБ.274.26.09.000.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наведене число машин (Апр) знайдемо по формулі:

$$A_{np} = A_m + \sum A_i \frac{T_i}{T_m}, \quad (2.1)$$

де, A_m – число автомобілів моделі, до якої приводяться інші автомобілі;

A_i – кількість рухливого состава моделей, що приводяться;

T_i – сумарна питома трудомісткість ТО і ПР рухливого состава моделей, що приводяться (чіл(ч/1000км);

T_m - сумарна питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів моделі, до якої приводиться інший рухомий склад (чіл.ч/1000км);

Обрані основні нормативи ТО і ПР, а також результати розрахунків сумарної питомої трудомісткості зведені в табл. 2.2.

У розрахунках не врахована трудомісткість ЗМР, тому що цей вид робіт передбачається максимально механізувати.

Таблиця 2.2

Основні нормативи ТО й ПР

Нормативи	Модель рухливого состава				
	ГАЗ-3110	ЛАЗ-4207	ЗИЛ-43140	ГАЗ-3307	ПАЗ-33205
Трудомісткість одного обслуговування, чіл(год:					
ТО – 1	2,6	4,6	2,2	2,0	3,6
ТО – 2	9,2	16,6	10,8	12,0	12,8
Періодичність, тис. км:					
ТО – 1	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
ТО – 2	20,0	20,0	16,0	16	16
Питома трудомісткість, чіл(ч/1000км:					
ТО – 1	0,52	0,92	0,55	0,5	0,9
ТО – 2	0,46	0,83	0,675	0,75	0,8
ПР	2,9	3,9	3,4	3,2	3,7
Сумарна (Ті)	3,88	5,65	4,625	4,45	5,5

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.26.09.000.ПЗ

Арк.

10

На підставі даних табл. 2.1 і 2.2 одержимо наведене число. Приведення здійснюємо до ЗИЛ-43140.

$$A_{np} = A_m + \sum A_i \frac{T_i}{T_m} = 30 + 30 \frac{4,45}{4,625} + 25 \frac{5,65}{4,625} + 25 \frac{5,5}{4,625} + 20 \frac{3,88}{4,625} = 136;$$

Тому що рухомий склад має різний середньодобовий пробіг, те середній середньодобовий пробіг по АТП буде рівний:

$$l_{cc} = \frac{\sum l_i \cdot A_i}{\sum A_i}, \quad (2.2)$$

де l_i – середньодобовий пробіг і моделі рухливого состава, км;

A_i – кількість автомобілів і моделі.

$$l_{cc} = \frac{30 \times 250 + 30 \times 250 + 25 \times 200 + 25 \times 200 + 20 \times 200}{30 + 30 + 25 + 25 + 20} = 223 \text{ км.}$$

Таким чином, до подальшого розрахунків ухвалюємо 136 автомобілів ЗИЛ-43140, що мають середньодобовий пробіг 223 км і працюючих в III групі умов експлуатації. Обрані значення вихідних нормативів для автомобіля ЗИЛ-43140 зведені в табл. 2.3.

2.2 Коректування параметрів

Вихідні нормативи встановлені для:

- третьої групи умов експлуатації;
- пробігу рухливого состава з початку експлуатації рівного 50- 75(від пробігу до капітального ремонту;
- АТП, на яких проводиться ТО і ПР 100-200 одиниць рухливого состава.

У зв'язку із цим вихідні нормативи повинні бути скоректовані стосовно до умов, що розраховується АТП за допомогою коефіцієнтів, які враховують:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ку – умови експлуатації;

Кп – пробіг рухливого состава з початку експлуатації;

Кк – кількість автомобілів в АТП і число технологічно сумісних груп рухливого состава.

Таблиця 2.3

Коректування нормативів ТО й ремонту

Норматив	Умовна позначка нормативу	Значення вихідного нормативу	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу	
			Ку	Ку-1	Кп	Кп'	Кк	Откоректоване	Прийняте
Періодичність, км: ТО-1 ТО-2	LTO-1 LTO-2	4000 16000	0,77 0,77	- -	- -	- -	- -	3080 12320	3240 12960
Пробіг до капітального ремонту, км	LKP	350000	0,77	-	-	-	-	269500	272160
Трудомісткість, чіл.(ч: ЗМР ТО-1 ТО-2	tЗМР tТО-1 tТО-2	0,45 2,2 10,8	- - -	- - -	- - -	- - -	0,85 0,85 0,85	0,77 1,87 9,18	0,38 1,87 9,18
Трудомісткість ПР, чіл(ч /1000 км	tПР	3,4	-	1,3	1,2	-	0,85	5,07	4,5
Тривалість простою в ТО-2 і ПР, дні/1000 км	dТО-2, ПР	0,35	-	-	-	1,2	-	0,42	0,42

Коректування вихідних нормативів робимо по формулах для:
пробігу до капітального ремонту:

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot K_u = 350000 \cdot 0,77 = 269500 \text{ км};$$

періодичності ТО-1 і ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{у}} = 4000 \cdot 0,77 = 3080 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{у}} = 16000 \cdot 0,77 = 12320 \text{ км};$$

трудоемкостей ЗМР, ТО-1 і ТО-2:

$$t_{\text{ЗМР}} = t_{\text{ЗМР}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{к}} = 0,45 \cdot 0,85 = 0,77 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

$$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{к}} = 2,2 \cdot 0,85 = 1,87 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

$$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{ТО-2}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{к}} = 10,8 \cdot 0,85 = 9,18 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

трудомісткості поточного ремонту:

$$t_{\text{тр}} = t_{\text{тр}}^{\text{н}} \cdot K_{\text{у}}^{-1} \cdot K_{\text{п}} \cdot K_{\text{к}} = 3,4 \cdot 1,3 \cdot 1,2 = 5,07 \text{ чіл} \cdot \text{ч}/1000 \text{ км}.$$

Значення коефіцієнтів коректування ухвалюємо відповідно до (2, 4) і за-
тягаємо в табл. 2.3.

Значення коефіцієнтів $K_{\text{п}}$ і $K_{\text{п}}$ (залежать від пробігу автомобілів з почат-
ку експлуатації в частках від пробігу до КР. Тому що відкоректоване значення
нормативу рівно 269500 км, а середній пробіг автомобіля з початку експлуата-
ції рівний 210000 км, тоді відповідно до [4] $K_{\text{п}}=1,2$; $K_{\text{п}}(=1,2$.

Виходячи із практичної доцільності й зручності наступних розрахунків,
пробіг між окремими видами ТО повинен бути, скоректований із середньодобо-
вим пробігом, тобто ТО-1, ТО-2 і відправлення автомобіля в КР повинні здійс-
нюватися через ціле число днів [5].

Тому що $l_{\text{ср}}=223$ км, те відношення $L_{\text{ТО-1}}/l_{\text{ср}}=3080/223 = 13,8$ днів. Ухва-
люємо, що ТО-1 буде виконуватися через 14 робочих днів, тоді:

$$L_{\text{ТО-1}}' = l_{\text{ср}} \cdot 14 = 3122 \text{ км};$$

У зв'язку з тим, що в обсяг ТО-2 входить обслуговування №1, то переві-
римо кратність між ними:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\frac{L_{TO-2}}{L'_{TO-1}} = \frac{12320}{3122} = 3,94 ;$$

Ухвалюючи, що ТО-2 буде проводитися через кожні 4 ТО-1, тоді:

$$L_{TO-2}' = L_{TO-1}' \cdot 4 = 12488 \text{ км.}$$

З обліком того, що $l_{cc} = 223$ км чергове ТО-2 планується до виконання через 56 днів. Відношення відкоректованого пробігу до КР до прийнятої періодичності ТО-2 рівно 21,58. Ухвалюємо, що відправлення автомобілів у КР буде здійснюватися через 22 ТО-2, тоді: $L_{KP} = L_{TO-2}' \cdot 22 = 274736$ км.

Таким чином, до подальшого розрахунків ухвалюємо:

$$L_{TO-1} = 3122 \text{ км; } L_{TO-2} = 12488 \text{ км; } L_{KP} = 274736 \text{ км.}$$

План обслуговування та ремонту (табл. 2.4) становимо на один автомобіль за цикловий пробіг, тобто за пробіг до КР. Перший показник плану обслуговування – середньодобовий пробіг $l_{cc} = 190$ км. Періодичності впливів установлені раніше й представлені в останній колонці табл. 2.3.

Кількість впливів за цикл на один автомобіль рівно:

Капітальних ремонтів:

$$N_{KP} = \frac{L_{Ц}}{L_{KP}} = \frac{274736}{274736} = 1 \text{ раз ;}$$

Технічних обслуговувань №2:

$$N_{TO-2} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}} - 1 = \frac{274736}{12488} - 1 = 22 \text{ раз ;}$$

Технічних обслуговувань №1:

$$N_{TO-1} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-1}} - N_{TO-2} - 1 = \frac{274736}{3122} - 22 - 1 = 65 \text{ раз ;}$$

Уборочно-мийних робіт:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{УМР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{УМР}}} = \frac{274736}{810} = 339 \text{ раз};$$

Значення трудоемкостей впливів переносимо з табл. 2.3.

Тому що збирально-мийні роботи й ТО-1 повинні виконуватися в неробочий для автомобіля час, то в план обслуговування й ремонту вносимо простій тільки в ТО-2, ПР і КР. Простій у КР ($D_{\text{КР}}$) передбачає загальне число днів виводу автомобіля з експлуатації. Він рівний 20 днів [3]. Ухвалюючи, що ТО-2 буде виконуватися зі зняттям машин з експлуатації на один день, і, враховуючи, що за цикл мабуть, виконано 20 ТО-2, простій у ТО-2 складе 20 днів. Тому що періодичність ТО-2 (табл. 2.3) рівна 12488 км, те питомий простій у ТО-2 складе:

$$d_{\text{ТО-2}} = \frac{1}{12,488} = 0,08 \text{ дней/1000 км}$$

Дні простою автомобіля в ПР за цикл визначимо по формулі:

$$D_{\text{ТР}} = d_{\text{ТР}} \frac{L_{\text{КР}}}{1000} \gamma, \quad (2.3)$$

де $d_{\text{ТР}}$ - частка обсягу робіт, планована до виконання в робочий для АТС час (= 0,5 – 0,95);

$d_{\text{ПР}}$ – питомий простій автомобіля в ПР, дні/1000 км.

З обліком того, що скоректована питома норма простою в ТО-2 і ПР (сумарна) рівна 0,35 дня/1000 км (табл. 2.3), те нормативний питомий простій тільки в ПР буде рівний:

$$d_{\text{ТР}} = d_{\text{ТО-2,ТР}} - d_{\text{ТО-2}} = 0,273 \text{ днів/1000 км};$$

Ухвалюючи $\gamma = 0,7$, одержимо

$$D_{\text{ТР}} = d_{\text{ТР}} \frac{L_{\text{КР}}}{1000} \gamma = 0,273 \frac{274736}{1000} 0,5 = 37,5 \text{ днів};$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна кількість днів простою одного автомобіля за цикл у ТО-2, ПР і КР складе:

$$D_{PC} = D_{TO-2} + D_{TP} + D_{KP} = 37,5 + 20 + 20 = 77,5 \text{ днів.}$$

Робоча тривалість циклу:

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP}}{l_{CC}} = \frac{274736}{223} = 1232 \text{ днів;}$$

а загальна тривалість циклу:

$$D_{ц} = D_{ЭЦ} + D_{PC} = 1232 + 77 = 1309 \text{ днів.}$$

Плановий коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл:

$$\alpha_{TG} = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PC}} = \frac{1232}{1309} = 0,94;$$

Для розрахунків кількості впливів за рік визначимо коефіцієнт переходу від циклу до року: $\eta = \frac{L_{Г}}{L_{KP}}$

Пробіг одного автомобіля за рік:

$$L_{Г} = l_{CC} \cdot D_{PG} \cdot \alpha_{TG} \quad (2.4)$$

Ухвалюючи, що автомобілі працюють, 305 днів будемо мати:

$$L_{Г} = l_{CC} \cdot D_{PG} \cdot \alpha_{TG} = 223 \cdot 305 \cdot 0,94 = 63934,1 \text{ км ;}$$

Тоді:

$$\eta = \frac{L_{Г}}{L_{KP}} = \frac{63934,1}{274736} = 0,23.$$

Кількість впливів за рік на один автомобіль:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{Gi} = N_{ци} \cdot \eta, \quad (2.5)$$

де, $N_{ци}$ – кількість впливів певного виду за цикл, тоді:

$$N_{ГУМР} = N_{умр} \cdot \eta = 339 \cdot 0,23 = 77,97 \text{ раз ;}$$

Таблиця 2.4

План обслуговування й ремонту автомобілів

Показники	Умовні позначки	Впливу					Разом
		ЗМР	ТО-1	ТО-2	ПР	КР	
1. Середньодобовий пробіг, км	lcc	-	-	-	-	-	223
2. Періодичність впливів, км	Li	810	3122	12488	-	27473 6	-
3. Кількість впливів за цикл	Nци	1232	88	22	-	1	-
4. Трудомісткість впливів, чіл. ·ч/1000км	ti	0,38	1,87	9,18	4,5	-	-
5. Продол. простою в ТО-2 і Р у робочий для автомобіля час, дні	Дрц	-	-	20	37,5	20	77,5
6. Робоча тривалість циклу, дні	Дэц	-	-	-	-	-	1232
7. Загальна продовж-тельность циклу, дні	Дц	-	-	-	-	-	1309
8. Коефіцієнт техніческой готовності	αтг	-	-	-	-	-	0,93
9. Річна продовж-тельность роботи автомобіля, дні	Дрг	-	-	-	-	-	305
10. Річний пробіг, км	LG	-	-	-	-	-	63934, 1
11. Коефіцієнт переходу від циклу до року	η	-	-	-	-	-	0,23
12. Кількість віз-дій за рік	NGi	283,3 6	20,24	5,06	-	0,23	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.26.09.000.ПЗ

Арк.

17

$$N_{ГТО-1} = N_{ТО-1} \cdot \eta = 88 \cdot 0,23 = 20,24 \text{ раз ;}$$

$$N_{ГТО-2} = N_{ТО-2} \cdot \eta = 22 \cdot 0,23 = 5,06 \text{ раз ;}$$

$$N_{ГКР} = N_{КР} \cdot \eta = 1 \cdot 0,23 = 0,23 \text{ раз .}$$

Результати розрахунків, значень, показників плану обслуговування й ремонту зводимо в табл. 2.4.

2.4 Виробнича програма

Виробничу програму становимо на підставі плану обслуговування. Форма побудови виробничої програми і її показники представлені в табл. 2.5. Визначимо значення показників виробничої програми: Експлуатаційна кількість автомобілів:

$$A_{\text{э}} = A_{\text{ПР}} \cdot \alpha_{\text{ТГ}} = 223 \cdot 0,94 = 209,62.$$

Сумарний річний пробіг усіх машин АТП буде рівний:

$$\sum L_{\text{Г}} = L_{\text{Г}} \cdot A_{\text{ПР}} = 63934,1 \cdot 223 = 14,26 \text{ млн. км.}$$

Річна кількість впливів кожного виду по АТП:

$$\sum N_{\text{ГУМР}} = N_{\text{ГУМР}} \cdot A_{\text{ПР}} = 77,97 \cdot 223 = 17387,3 \text{ раз ;}$$

$$\sum N_{\text{ГТО-1}} = N_{\text{ГТО-1}} \cdot A_{\text{ПР}} = 20,24 \cdot 223 = 4513,5 \text{ раз;}$$

$$\sum N_{\text{ГТО-2}} = N_{\text{ГТО-2}} \cdot A_{\text{ПР}} = 5,06 \cdot 223 = 1128,4 \text{ раз.}$$

Річну тривалість робочого періоду зон ухвалюємо рівної для: ЗМР 305 днів; ТО-1 255 днів; ТО-2 255 днів; ПР 305 днів. Добова кількість впливів зна-

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ходимо шляхом розподілу річної кількості впливів кожного виду по АТП $\sum N_{Гі}$ на число днів роботи зони $D_{Гі}$:

$$N_{сумр} = \frac{\sum N_{Гумр}}{D_{Гумр}} = \frac{17387,3}{305} = 58,5 \text{ раз};$$

$$N_{СТО-1} = \frac{\sum N_{ГТО-1}}{D_{ГТО-1}} = \frac{4513,5}{255} = 17,7 \text{ раз};$$

$$N_{СТО-2} = \frac{\sum N_{ГТО-2}}{D_{ГТО-2}} = \frac{1128,4}{305} = 3,7 \text{ раз}.$$

Загальний річний обсяг робіт ЗМР, ТО-1 і 2 визначаємо множенням скоректованих значень трудоемкостей на річну кількість впливів кожного виду:

$T_{Гі} = t_i \cdot \sum N_{Гі}$. Трудомісткості $t_{Гі}$ беремо з табл. 2.3, тоді:

$$T_{ГУМР} = t_{УМР} \cdot \sum N_{ГУМР} = 0,38 \cdot 17387,3 = 6607,2 \text{ чел. ч};$$

$$T_{ГТО-1} = t_{ТО-1} \cdot \sum N_{ГТО-1} = 1,87 \cdot 4513,5 = 8440,2 \text{ чел. ч};$$

$$T_{ГТО-2} = t_{ТО-2} \cdot \sum N_{ГТО-2} = 9,18 \cdot 1128,4 = 10358,7 \text{ чел. ч}.$$

Річна трудомісткість ЗМР визначена для випадку їх виконання без засобів механізації. А тому що в АТП планується створити механізовану мийку з наступним обдувом теплим повітрям (замість обтирання), а також використовувати промисловий пилосос, те розрахункову трудомісткість ЗМР скорегуємо за допомогою коефіцієнта механізації K_m .

$$K_m = 1 - \frac{M}{100}, \quad (2.6)$$

де M – ступінь механізації ЗМР.

З урахуванням даних табл. А.13 [4], ухвалюємо $M = 65$ (, тоді:

$$K_m = 1 - \frac{M}{100} = 1 - \frac{65}{100} = 0,35 \text{ \%};$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T'_{ГУМР} = T_{УМР} \cdot K_m = 6607,2 \cdot 0,35 = 2312,5 .$$

Таблиця 2.5

Виробнича програма

Показники	Умовні обозна- че- ня	Впливу				Разом
		ЗМР	ТО-1	ТО-2	ПР	
1. Облікове коли- чество автомобілів	Асп (Апр)					223
2. Експлуатаційна кі- лькість автомобілів	Аэ					209,62
3. Сумарний річний пробіг усього парку авто-мобилей, млн. км	ΣLG					14,26
4. Річна кількість впливів	ΣNГі	17387, 3	4513,5	1128,4	-	-

Продовження таблиці 2.5

Показники	Умовні обозна- че- ня	Впливу				Разом
		ЗМР	ТО-1	ТО-2	ПР	
5. Річна тривалість робочого періоду, дні	ДП	305	255	305	305	-
6. Добова кількість впливів	Nс	58,5	17,7	3,7	-	-
7. Виконання впливів по змінах	I,II,III	I,II	III	I, II	I,II,III	-
8. Добова тривалість робочого періоду, год		16	8	16	24	-
9. Загальний річний обсяг робіт, чіл · год	ТГі	6607,2	8440,2	10358, 7	64170	90395

Річний обсяг робіт ПР, у силу того, що його трудомісткість нормується в
человеко -годиннику на 1000 км пробігу визначимо по формулі:

$$T_{ГТР} = t_{ТР} \cdot \frac{\sum L_{Г}}{1000} ; \quad (2.7)$$

					КРБ.274.26.09.000.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З обліком того, що $\Sigma L_{\Gamma} = 14,26$ млн. км. , а $t_{\text{ПР}} = 4,5$ чіл · ч/1000 км пробігу, то одержимо:

$$T_{\text{ГТР}} = t_{\text{ТР}} \cdot \frac{\Sigma L_{\Gamma}}{1000} = 4,5 \cdot \frac{14260000}{1000} = 64170 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Крім розглянутих видів впливів відповідно до [1] повинне виконуватися сезонне технічне обслуговування (З), яке проводиться два рази в рік зі збільшенням трудомісткості чергового ТО-2 на 20%. Тоді:

$$T_{\text{ГСО}} = 2 \cdot 0,2 \cdot t_{\text{ТО-2}} \cdot A_{\text{ПР}} = 2 \cdot 0,2 \cdot 9,18 \cdot 223 = 818,8 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Сумарна трудомісткість усіх видів впливів по підтримці працездатності автомобілів в АТП складе:

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\Gamma} &= T'_{\text{ГУМР}} + T_{\text{ГТО-1}} + T_{\text{ГТО-2}} + T_{\text{ГСО}} + T_{\text{ГТР}} = \\ &= 6607,2 + 8440,2 + 10358,7 + 818,8 + 64170 = 90395 \text{ чел} \cdot \text{ч}. \end{aligned}$$

Річний обсяг допоміжних робіт ухвалюємо відповідно до [4] від сумарної трудомісткості ТО й ПР:

$$T_{\text{ВСПР}} = \frac{10 \cdot \Sigma T_{\Gamma}}{100} = \frac{20 \cdot 90395}{100} = 18079 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Із цієї трудомісткості 40 – 50 ([5] припадає на роботи, виконувані відділом головного механіка (ОГМ). Тоді:

$$T_{\text{ОГМ}} = \frac{50 \cdot T_{\text{ВСПР}}}{100} = \frac{50 \cdot 18079}{100} = 9039,5 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

2.5 Розподіл трудомісткості ТО та ПР по видах робіт

З метою розрахунків чисельності робочих різних спеціальностей і прийняття розв'язків про створення зон і ділянок АТП розподілимо трудомісткості

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО-1, ТО-2 і ПР по видах робіт, для цього використовуємо дані [4] про зразковий розподіл трудомісткості по видах робіт у відсотках. Результати розрахунків зводимо в табл. 2.6.

При розподілі робіт ТО-2 прийнята сумарна трудомісткість робіт ТО-2 і З, тобто:

$$T'_{ГТО-2} = T_{ГТО-2} + T_{ГСО} = 10358,7 + 818,8 = 11177,5 \text{ чел} \cdot \text{ч.}$$

Згідно [6] діагностування як окремий вид впливів не планується. Однак, враховуючи специфіку діагностичних робіт і застосовуваного при цьому встаткування в проектованому АТП, передбачимо окрему зону діагностики. Річна кількість діагностування механізмів і систем, що забезпечують безпеку руху й охорону навколишнього середовища, тобто Д-1 ухвалюємо рівним:

$$N_{ГД-1} = 1,1 \cdot N_{ГТО-1} + N_{ГТО-2}$$

тому що:

$$N_{ГТО-1} = 20,24, N_{ГТО-2} = 5,06$$

тоді:

$$N_{ГД-1} = 1,1 \cdot 20,24 + 5,06 = 27,3$$

Добова кількість Д-1 (при $D_{РГД-1} = 255$ днів) буде:

$$N_{СД-1} = \frac{N_{ГД-1}}{D_{РГД-1}} = \frac{27,3}{255} = 0,1.$$

Таблиця 2.6

Розподіл трудомісткості ТО й ПР по видах робіт

Роботи	Трудомісткість						Разом
	ТО - 1		ТО - 2		ПР		
	%	чіл · год	%	чіл · год	%	чіл · год	
Діагностичні	9	759,6	8	894,2	2	1283,4	2937,

							2
Кріпильні	35	2954,7	35	3912,1	-	-	6866,8
Регулювальні	11	928,4	18	2011,9	1	641,7	3582
Мастильні, очисний^- очисні-заправно-очисні	20	1688	16	1788,4	-	-	3476,4
Електротехнічні	12	1012,8	10	1117,7	5	3208,5	5339
По обслуговуванню системи живлення	5	422	11	1229,5	4	2566,8	4238,3
Шинні	8	674,7	2	223,7	1	641,7	1540,1
Складальний^-складальні-розбірно-складальні					35	22459,5	22459,5
Сварочно-Бляхарські					2	1283,4	1283,4
Малярські					4	2566,8	2566,8
Агрегатні					20	12834	12834
Механічний^-механічні-слюсарно-механічні					13	8342,1	8342,1
Акумуляторні					1	641,7	641,7
Вулканізаційні					1	641,7	641,7
Ресорний^-ресорні-ковальсько-ресорні					2	1283,4	1283,4
Мідницькі					2	1283,4	1283,4
Зварювальні					1	641,7	641,7
Бляхарські					1	641,7	641,7
Арматурні					1	641,7	641,7
Деревообробні					3	1925,1	1925,1
Шпалерні					1	641,7	641,7
РАЗОМ	100	8440,2	100	11177,5	100	64170	83787,7

Річна кількість поглиблених діагностувань (Д-2) рекомендують [5] ухвалювати рівним: $N_{ГД-2}=1,2 \cdot N_{ГТО-2}=1,2 \cdot 5,06=6,072$.

При роботі зони діагностики 255 днів у році добова кількість Д-2 буде рівно:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{CD-2} = \frac{N_{ГД-2}}{D_{РГД-2}} = \frac{6,072}{255} = 0,023.$$

Річна трудомісткість діагностувань:

$$T_{ГД-1} = T_{д(ТО-1)} + 0,5 \cdot T_{д(ПР)} = 759,6 + 0,5 \cdot 1283,4 = 1401,3 \text{ чіл.год} ;$$

$$T_{ГД-2} = T_{д(ТО-2)} + 0,5 \cdot T_{д(ПР)} = 894,2 + 0,5 \cdot 1283,4 = 1535,9 \text{ чіл.ч.}$$

Трудомісткість одного діагностування рівна для:

$$t_{Д-1} = \frac{T_{ГД-1}}{N_{ГД-1}} = \frac{1401,3}{27,3} = 51,3 \text{ чіл.год} ;$$

$$t_{Д-2} = \frac{T_{ГД-2}}{N_{ГД-2}} = \frac{1535,9}{6,072} = 252,9 \text{ чіл.ч.}$$

2.6 Розрахунки чисельності виробничих робітників

Розрізняють технологічно необхідне (явочне) P_T і штатне (облікове) $P_{Ш}$ число робітників. Для їхнього визначення скористаємося формулами:

$$P_T = \frac{T_{Гi}}{\Phi_{Я}} \text{ і } P_{Ш} = \frac{T_{Гi}}{\Phi_{Ш}}, \quad (2.8)$$

де, $T_{Гi}$ – річний обсяг робіт даного виду, чіл.год;

$\Phi_{Я}$, $\Phi_{Ш}$ – річні фонди часу явочного й облікового робітника.

Відповідно до рекомендацій [5] річний фонд часу явочного робітника (робочого місяця) ухвалюємо рівним 2070 годин, а річні фонди часу штатних робітників, залежно від спеціальності рівні: 1860; 1840; 1820; 1610 годин.

Річну трудомісткість робіт ухвалюємо на підставі даних табл.2.6. Результати розрахунків чисельності робітників АТП по видах робіт зводимо в табл.2.7.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність робітників АТП по видах робіт

Роботи	Річна трудоміс- ткість, чіл-год	Річний фонд часу штатного робітника, год	Число штатних робітників	
			Розраху- нкове	Прийня те
Діагностичні	2937,2	1840	1,59	2
Кріпильні	6866,8	1840	3,73	4
Регулювальні	3582	1840	1,94	2
Мастильні, очисний^-очисні- заправно-очисні	3476,4	1840	1,89	2
Електротехнічні	5339	1840	2,9	3
По обслуговуванню системи жи- влення	4238,3	1820	2,33	2
Шинні	1540,1	1840	0,83	1
Складальний^-складальні- розбірно-складальні	22459,5	1840	12,2	12
Сварочно-Бляхарські	1283,4	1820	0,7	1
Малярські	2566,8	1610	1,59	2
Агрегатні	12834	1840	6,97	7
Механічний^-механічні- слюсарно-механічні	8342,1	1840	4,53	4
Акумуляторні	641,7	1820	0,35	
Вулканізаційні	641,7	1820	0,35	
Ресорний^-ресорні-ковальсько- ресорні	1283,4	1820	0,7	1
Мідницькі	1283,4	1820	0,7	1
Зварювальні	641,7	1820	0,35	
Бляхарські	641,7	1840	0,348	1
Арматурні	641,7	1840	0,348	
Деревообробні	1925,1	1840	1,04	1
Шпалерні	641,7	1840	0,348	
РАЗОМ	83787,7	-	45,734	47

Для, що розраховується АТП на підставі рекомендацій літератури й результатів розрахунків чисельності виробничих робітників ухвалюємо наступні самостійні зони: ЗМР; ТО-1; ТО-2; Д-1; Д-2; ПР для виконання розбірно-складальних робіт; ПР для виконання малярських робіт; ПР для виконання сварочно-бляхарських робіт. Результати розрахунків чисельності виробничих робочих зон і ділянок зводимо в табл.2.8.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.7 Розрахунки постів ТО, ПР і діагностики

Число постів мийки розраховується по формулі:

$$X_{MP} = \frac{A_{PP} \cdot \alpha_{TT} \cdot 0,75}{t_B \cdot R}, \quad (2.9)$$

де 0,75 – коефіцієнт пікового повернення;

t_B – час виконання робіт (час повернення автомобілів в АТП);

R-продуктивність мийної машини.

Тривалість повернення залежить від кількості рухливого состава в АТП і відповідно до таблиці А.24 [4] рівна 2,5.

Для зони ЗМР ухвалюємо мийну машину продуктивністю 40 авт./ч, тоді:

$$X_{MP} = \frac{A_{PP} \cdot \alpha_{TT} \cdot 0,75}{t_B \cdot R} = \frac{223 \cdot 0,93 \cdot 0,75}{2,5 \cdot 40} = 1,55 .$$

Усього зона ЗМР буде мати 2 поста.

Число постів зони ТО-1 X_{TO-1} визначимо як відношення такту поста τ_{TE-1} до ритму виробництва R_{TO-1} [5].

Такт поста (середній час зайнятості поста) буде :

$$\tau_{TO-1} = \frac{t'_{TO-1} \cdot 60}{P_{II}} + t_{II} , \quad (2.10)$$

де, t'_{TO-1} - трудомісткість виконання одного ТО-1 без обліку діагностування;

P_{II} –середнє число робітників на пості (ухвалюємо відповідно до табл. А.28 [4]);

t_{II} - час затрачуване на пересування автомобіля при установці його на пост і з'їзді з поста.

Трудомісткість одного ТО-1 визначаємо як частка від розподілу сумарної річної трудомісткості ТО-1 без діагностування на річну кількість впливів ТО-1:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t'_{TO-1} = \frac{T_{ГТО-1}}{\sum N_{ГТО-1}} = \frac{5503}{4513,5} = 1,22 \text{ чел-ч};$$

Ухвалюючи $P_{II} = 3$ чел. одержимо:

$$\tau_{TO-1} = \frac{t'_{TO-1} \cdot 60}{P_{II}} + t_{II} = \frac{1,22 \cdot 60}{3} + 2 = 26,4;$$

Таблиця 2.8

Чисельність виробничих робочих зон і ділянок

Найменування зон і ділянок	Річна трудомісткість, чіл. ·ч	Річний фонд часу штатного робітника, год	Число штатних робітників		Річний фонд часу яв.робітників, год	Число явочних робітників		Розподіл робітників по змінах		
			Розрахункове	Прийняте		Розрахункове	Прийняте	I	II	III
Зони:										
ЗМР	6607,2	1860	3,55	3	2070	3,19	3	1	1	1
ТО-1	8440,2	1840	4,59	4	2070	4,07	4	-	-	4
ТО-2	10358,	1840	5,63	6	2070	5	5	3	2	-
Діагностики	7	1840	1,59	2	2070	1,41	1	1	-	-
ПР (розбірно-складальні й регулювальні роботи)	2937,2								4	
ПР (сварочно-бляхарські роботи)	26041,5	1840	14,1	14	2070	12,5	13	6	-	3
ПР (малярські роботи)	5	1830	5	1	2070	8	1	1	-	-
	1283,4	1610	0,7	2	1830	0,62	1	1	-	-
	2566,8		1,59			1,4				
РАЗОМ	58235		31,8	32		28,27	28	13	7	8
Виробничі ділянки:										
агрегатний	12834	1840	6,97	7	2070	6,2	6	4	2	-
слюсарно-механічний	8342,1	1840	5	4	2070	4,02	4	3	1	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.26.09.000.ПЗ

Арк.

27

електротехнічний	5339 641,7	1840 1820	4,53 2,9	3 -	2070 2070	2,58 0,31	2 -	1 -	1 -	- -
аккумуляторний			0,35							-
паливної апаратури	4238,3 1540,1	1820 1840		2 1	2070 2070	2,04 0,74	2 1	2 1	- -	- -
шинний	1283,4	1820	0,83	1	2070	0,62	1	1	-	-
ковальсько-ресорний	1283,4 641,7	1820 1820	0,7 0,7	1 1	2070 2070	0,62 0,31	1 1	1 1	- -	- -
мідницький	641,7	1840	0,35	-	2070	0,31	1	-	-	-
зварювальний	641,7	1840	0,34	1	2070	0,31	-	-	-	-
бляхарський			0,34							-
арматурний	1925,1	1820		1	2070	0,93	1	1	-	-
деревобробний шпалерний	641,7	1840	1,1	-	2070	0,31	-	-	-	-
РАЗОМ	39993,9		21,8	22		19,3	20	15	4	-
Ділянка ОГМ	9039,5	1840	4,91	5	2070	4,36	4	2	2	-
УСЬОГО	107268,4	-	58,51	59	-	51,93	52	31	13	8

Ритм виробництва (інтервал часу між випуском двох послідовно обслужених автомобілів) знайдемо по формулі:

$$R_{TO-1} = \frac{T_{CM} \cdot C \cdot 60}{N_{CTO-1}}, \quad (2.11)$$

де T_{CM} – тривалість зміни зони ТО-1, година ;

C - число змін роботи зони ТО-1;

N_{CTO-1} - добова кількість впливів ТО-1

Тоді:

$$R_{TO-1} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{17,7} = 27,12;$$

Кількість постів зони ТО-1 буде рівно:

$$X_{TO-1} = \frac{\tau_{TO-1}}{R_{TO-1}} = \frac{26,4}{27,12} = 0,97;$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ухвалюємо 1 робочий пост.

Число постів зони ТО-2 знайдемо по формулі:

$$X_{ТО-2} = \frac{N_{СТО-2} \cdot C_{ТН}}{C_{ТО-2}}, \quad (2.12)$$

де $N_{СТО-2}$ – добова програма ТО-2;

$C_{ТН}$ – технологічно необхідне число змін для виконання одного ТО-2;

$C_{ТО-2}$ – число змін роботи зони ТО-2.

Тому що робота зони ТО-2 планується у дві зміни те:

$$X_{ТО-2} = \frac{3,7 \cdot 0,5}{2} = 0,925.$$

Ухвалюємо 1 робочий пост.

Число постів зони ПР визначимо по формулі:

$$X_{ПРi} = \frac{T_{ПРi}^П \cdot \phi_i \cdot K_{ПРi}}{D_{ПРi} \cdot T_{СМi} \cdot \eta_{Пi} \cdot P_{Пi}}, \quad (2.13)$$

де $T_{ПРi}^П$ - річний обсяг робіт, виконуваний на постах ПР, чіл год ;

ϕ_i - коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів на пости ПР (ухвалюємо відповідно до [4]);

$K_{ПРi}$ – коефіцієнт, що враховує частку обсягу робіт, виконуваних на постах ПР у найбільш завантажену зміну;

$T_{СМi}$ – тривалість робочої зміни, година.;

$\eta_{Пi}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста (ухвалюємо відповідно до [4]);

$P_{Пi}$ – число робітників на пості (відповідно до [4]).

Тому що трудомісткість розбірно-складальних і регулювальних робіт (див. табл. 2.6) рівна 60053,4 чіл ч., те число постів для цих видів робіт буде рівно:

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_{TPPCP} = \frac{26041,5 \cdot 1,2 \cdot 0,344}{305 \cdot 8 \cdot 0,96 \cdot 3} = 1,38;$$

Ухвалюємо 1 пост.

Визначимо число постів для виконання сварочно-бляхарських (трудомісткість постових робіт 1283,4 чіл·ч) і малярських робіт ($T_{ГМАЛ} = 2566,8$ чіл·ч)

$$X_{TPCЖ} = \frac{1283,4 \cdot 1,2 \cdot 1}{305 \cdot 8 \cdot 0,98 \cdot 1} = 0,64 ;$$

Ухвалюємо 1 пост.

$$X_{ГРМАЛ} = \frac{2566,8 \cdot 1,2 \cdot 0,5}{255 \cdot 8 \cdot 0,96 \cdot 2} = 0,38;$$

Ухвалюємо 1 пост.

Пости сварочно-бляхарських і малярських робіт передбачається розмістити окремо від основної зони ПР.

Число постів у зоні діагностики визначаємо по річному обсягу $T_{ГД}$ діагностичних робіт [5]:

$$X_{д} = \frac{T_{ГД}}{D_{РГД} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{д} \cdot P_{п}}, \quad (2.14)$$

де $\eta_{д}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста діагностики (ухвалюємо відповідно до [4]).

Тому що планується організувати діагностування Д-1- і Д-2 в одному приміщенні, те

$$X_{д} = \frac{T_{ГД}}{D_{РГД} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{д} \cdot P_{п}} = \frac{2937,2}{255 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,92 \cdot 3} = 0,52.$$

У зв'язку з особливістю технологічного встаткування ухвалюємо 1 робочий пост діагностики.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площі зон ТО, ПР і діагностики визначаємо залежно від числа постів у зоні X_i площі займаної автомобілем у плані f_a й коефіцієнта щільності розміщення постів $K_{РП}$.

$$F_{zi} = f_a \cdot X_i \cdot K_{РП};$$

Площа горизонтальної проекції автомобіля ЗИЛ-431410 рівна $16,7 \text{ м}^2$.

Тоді: площа приміщень для виконання збирально-мийних робіт

$$F_{звмр} = f_a \cdot X_{звмр} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 2 \cdot 5 = 167 \text{ м}^2;$$

площа приміщень для виконання робіт з ТО-1 :

$$F_{зто-1} = f_a \cdot X_{то-1} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 6 = 100,2 \text{ м}^2;$$

площа приміщень для виконання робіт з ТО-2:

$$F_{зто-2} = f_a \cdot X_{то-2} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 5 = 83,5 \text{ м}^2;$$

площа приміщень для виконання робіт з діагностики :

$$F_{зд} = f_a \cdot X_d \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 6 = 100,2 \text{ м}^2;$$

площа приміщень ПР для виконання розбірно-складальних і регулювальних робіт

$$F_{зтррсп} = f_a \cdot X_{тррсп} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 6 = 100,2 \text{ м}^2;$$

площа приміщень для виконання малярських і зварювальних робіт :

$$F_{зтрсж} = f_a \cdot X_{трсж} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 5 = 83,5 \text{ м}^2;$$

$$F_{зтрмал} = f_a \cdot X_{трмал} \cdot K_{РП} = 16,7 \cdot 1 \cdot 5 = 83,5 \text{ м}^2.$$

Результати розрахунків і вибору площ у приміщенні зводимо в табл. 2.9.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площі ділянок визначимо по числу працюючих у найбільш завантажену зміну (ухвалюємо відповідно до табл. А.30 [4], на підставі табл. 2.8).

Площі приміщень, складів визначимо по питомій площі на 1 млн. км пробігу $f_{yди}$ (ухвалюємо відповідно до табл. А.36 [4]), з урахуванням чисельності технологічно сумісного рухливого состава $K_ч$ (ухвалюємо на підставі табл. А.32 [4]), типу рухливого состава $K_Г$ (ухвалюємо на підставі табл. А.34 [4]), висоти складування $KВ$ (ухвалюємо на підставі табл. А.35 [4]) і умов експлуатації КУЭ (ухвалюємо на підставі табл. А.33 [4]).

$$F_{СКЛi} = f_{yди} \cdot K_ч \cdot K_Г \cdot K_е \cdot K_{yэ} \cdot \sum L_Г$$

де $\sum L_Г$ – сумарний річний пробіг по АТП.

Таблиця 2.9

Площі виробничих приміщень

Найменування приміщень, зон і ділянок	Розрахункова площа, м2
Зони:	
ЗМР	167
ТО-1	100,2
ТО-2	83,5
Діагностики	100,2
ПР (розбірно-складальні й регулювальні роботи)	100,2
ПР (сварочно-бляхарські роботи)	83,5
ПР (малярські роботи)	83,5
РАЗОМ	718,1

Виробничі ділянки:	
Агрегатний	63
слюсарно-механічний	54
електротехнічний	18
аккумуляторний	-
паливної апаратури	18
шиномонтажний	27
вулканізаційний	-
ковальсько-ресорний	27
мідницький	18
зварювальний	18
деревообробний	27
шпалерний і арм. жест. ділянка	22,5
РАЗОМ	297
УСЬОГО	1015,1

Так, наприклад, площа складу запасних частин при висоті складування в 4,8 м буде рівна:

$$F_{скд\text{виг}} = f_{удзч} \cdot K_{ч} \cdot K_{Г} \cdot K_{в} \cdot K_{уэ} \cdot \sum L_{Г} = 3,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 14,26 = 63 \text{ м}^2.$$

Результати інших розрахунків зведені в табл. 2.10.

Сумарна розрахункова площа виробничих і складських приміщень без зони ЗМР становить 1137,8 м².

Знаючи сумарну площу, визначимо довжину й ширину виробничого корпусу підмета проектуванню.

Відповідно до рекомендацій [6], доцільно витримувати, співвідношення довгі й ширини в межах 1 – 2. Ухвалюючи, Д = 1,5(Ш будемо мати:

$$\sum F'_{п.с} = 15 \cdot Ш \cdot Ш = 1137,8 \text{ м}^2;$$

$$Ш = \sqrt{\frac{\sum F'_{п.с}}{2}} = \sqrt{\frac{1137,8}{1,5}} = 27,5 \text{ м.}$$

					КРБ.274.26.09.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У відповідності з будівельними нормами розміри прольотів і шахт, колон, як правило, повинні бути кратні шести метрам. У зв'язку із цим ухвалюємо ширину виробничого корпусу рівної 30 метрам.

$$D = \frac{F'_{п.с}}{Ш} = \frac{1137,8}{27,5} = 41,4 \text{ м.}$$

Довжину виробничого корпусу ухвалюємо рівної 42 метрам.

Прийнята розрахункова площа виробничого корпусу буде рівна:

$$\Sigma F_{п.с} = Ш \cdot D = 42 \cdot 30 = 1260 \text{ м}^2.$$

Таблиця 2.10

Площі складських приміщень

Найменування приміщень складів	Площа	
	питома	розрахункова
Запасні частини, деталі	3,4	63
Двигуни, агрегати й вузли	3,8	70,4
Експлуатаційні матеріали	2,6	48,2
Масильні матеріали	2,4	44,5
Лакофарбові матеріали	0,7	13
Інструмент	0,2	3,7
Кисень і ацетилен у болонах	0,25	4,6
Пиломатеріали	0,5	9,3
Метал, металобрухт, коштовний утиль	0,35	6,5
Автомоб. шини нові, отремонтир-е й подлеж-е повстанню	2,4	44,5
Запчастини й матеріали ділянки відділу головного механіка	0,7	13
РАЗОМ ПРИМІЩЕНЬ	17,3	320,7
Подлеж-Е списанню чи, агрегати на відкритому майданчику	9,5	176,1

3 ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ПАЛИВНОЇ ДІЛЯНКИ

Обслуговування приладів системи живлення двигунів виконується при ТО-1, ТО-2 і ПР автомобілів, а ремонт приладів, знятих з автомобілів, проводиться безпосередньо на паливній ділянці [5-8]. Площа паливної ділянки становить 18 м². На ділянці передбачена місцева витяжна вентиляція. Опалення ділянки центральне парове, у зимовий час температура в приміщенні підтримується на рівні 20 - 22°C. На ділянці передбачене підведення холодної й гарячої води. Висвітлення на ділянці передбачене природне й штучне. Природне висвітлення приміщення бічне. На ділянці задіяно 2 фахівця не нижче п'ятого розряду, що виконує весь перелік робіт, які працюють в 1 і 2 зміну. Річний фонд часу робітника становить 2070 год на один робітника.

3.1. Огляд несправностей паливних систем автомобілів

Системи живлення сучасних автомобілів досить різноманітні і їх конструкція залежить від типу двигуна [6]. Основні несправності системи живлення карбюраторних двигунів:

- утворення багатого суміші із причин: високий рівень палива в поплавковій камері, виробіток отворів жиклерів, або ушкодження прокладок під ними, засмічення повітряних жиклерів, нещільне закриття клапанів економайзера та прискорювального насоса повне відкриття повітряної заслінки;

- утворення бідної горючої суміші зниженою швидкістю, що володіє, згорання, двигун перегрівається, і його робота супроводжується різкими ударами в карбюраторі, із причин: зменшення подачі палива або підсмоктування повітря в місцях кріплення карбюратора й впускного трубопроводу до головок циліндрів; зменшення подачі палива можливо при заїданні повітряного клапана в пробці паливного бака; частковим засміченням паливопроводов; нещільним приляганнім фільтрів-відстійників і сіткових фільтрів; ушкодження діафрагми й нещільним приляганнім клапанів паливного насоса; нещільним кріпленнім трубопроводів до

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

штуцерам; низькому рівні палива в поплавковій камері карбюратора; засміченні паливних жиклерів.

До основних несправностей системи живлення дизелі ставляться:

- порушення циркуляції палива й підсмоктування повітря, що приводить до зменшення подачі палива з бака до насоса високого тиску;
- знижені продуктивності тиску, створювані паливо- насосом, що підкачує, через несправність насоса;
- порушення моментів початку подачі палива до форсунок через неправильну установку або регулювання насоса високого тиску, а також зношування деталей привода насоса;
- порушення дозування й рівномірності подачі палива секціями насоса внаслідок неправильного регулювання насоса високого тиску;
- зношування плунжера, гільз і нагнітальних клапанів паливного насоса високого тиску;
- закоксовування отворів розпилювача форсунки;
- порушення регулювання тиску підйому голки й втрата герметичності голки форсунки.

3.2 Організація роботи на ділянці

На паливній ділянці виконується всі види робіт пов'язані з контролем технічного стану основних агрегатів паливних систем, їх регулювання й ремонт [5,6]. На ділянці виконують регулювання карбюраторів на паливну економічність шляхом добору жиклерів з наступним доведенням їх розмірів при дорожніх випробуваннях автомобілях, перевірку паливних насосів, перевірку й регулювання апаратів системи живлення по витраті палива.

Поточний ремонт здійснюється агрегатним методом, шляхом заміни несправних агрегатів і вузлів на справні, узяті з обігового фонду, або індивідуальним незнеособленим методом з усуненням несправностей безпосередньо на автомобілі або зі зняттям з нього для ремонту на ділянці. В останньому випадку

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						36
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

знятий з автомобіля прилад системи живлення після ремонту знову встановлюється на той же автомобіль. Однак переважно на проектованому АТП застосовується агрегатний метод ремонту.

З метою найбільш повного забезпечення технологічного процесу зроблений добір технологічного встаткування й інструмента з діючих каталогів і запропоноване спеціалізоване встаткування із числа знову розроблювального (табл. 3.1).

3.3 Уточнений розрахунки площі ділянки

Площа ділянки обчислюється по формулі:

$$F_y = f_{об} \cdot k_n$$

де $f_{об}$ - площа відділення, займана встаткуванням у плані, м²;

k_n - коефіцієнт щільності розміщення встаткування. Згідно з таблицею 6.1 площа ділянки, займана встаткуванням: $f_{об} = 6,095 \text{ м}^2$, коефіцієнт щільності розміщення встаткування (для паливної ділянки) згідно [4] : $k_n = 3,5$.

$$F_y = 6,095 * 3,5 = 21,33 \text{ м}^2.$$

Результати розрахунків показують, що прийнята при плануванні виробничого корпусу площа паливної ділянки (18 м²) відрізняється від уточненої (21,33 м²) на 18 %.

Таблиця 3.1

Відомість технологічного устаткування

№	Найменування встаткування	Тип, Мод.	Число єдиний.	Розмір одиниці встаткування в плані, м	Площа, м ²		Споживана потужність, кВт		Вартість, грн.	
					Ед.	Общ.	Ед.	Общ.	Ед.	Общ.
1	Ванна для мийки деталей	-	1	0,825x0,6	0,495	0,495	-	-	200	200

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№	Найменування встаткування	Тип, Мод.	Число одиниць.	Розмір одиниці встаткування в плані, м	Площа, м ²		Споживана потужність, кВт		Вартість, грн.	
2	Підставка під устаткування	-	1	0,6x1,1	0,66	0,66	-	-	180	180
3	Прилад для перевірки балансу форсунок упоркування		1	0,35x0,18	0,063	0,063	0,25	0,25	1050	1050
4	Прилад для перевірки карбюраторів і паливних насосів	557 Б	1	0,37x0,42	0,155	0,155	0,5	0,5	985	985
5	Підставка під устаткування	-	1	0,6x0,98	0,588	0,588	-	-	185	185
6	Підставка під устаткування	-	1	0,6x0,78	0,468	0,468	-	-	170	170
7	Витратомір палива	-	1	0,88x0,45	0,396	0,396	ОД	0,1	800	800
8	Верстат слюсарний	-	1	1,576x0,78	1,23	1,23	-	-	970	970
9	Ларь для відходів	-	1	0,5x0,65	0,325	0,325	-	-	60	60
10	Прес гідравлічний	P-324	1	0,9x0,65	0,585	0,585	-	-	880	880
11	Верстат вертикально-свердильний	2 М-М-112	1	0,77x0,37	0,29	0,29	0,4	0,4	790	790
12	Стелаж полочний	-	1	1,5x0,56	0,84	0,84	-	-	250	250
РАЗОМ			12	-	-	-	-	1.25	-	6350

3.4 Розрахунки рівня механізації

Визначимо показники рівня механізації паливної ділянки. Середня кількість явочних робочих ділянки становить 1 людей, яка більшу частину робочого часу зайнятий у механізованих операціях. Перелік устаткування, його кількість, вартість, установлена потужність і число змін роботи наведено в таблиці 3.2. Частка часу завантаження встаткування, прийнята на основі хронометражу, зазначена там же.

Рівень механізації виробничих процесів визначається по формулі

$$U_M = \frac{k_1 \cdot n_1 + k_2 \cdot n_2 + \dots + k_n \cdot n_n}{P_{ОСН} + P_{ВСП} + P_{ВОД}}$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де K_1, K_2, \dots, K_n - середні коефіцієнти завантаження встаткування відповідно 1, 2, ..., n-й моделі, %;

n_1, n_2, \dots, n_n - кількість одиниць устаткування 1, 2, ..., n-й моделі;

$R_{осн}, R_{всп}, R_{вод}$ - явочна кількість основних і допоміжних робітників даного підрозділу, а також водіїв, зайнятих на виконання ПР рухливого состава.

$$Y_M = \frac{20 \cdot 1 + 20 \cdot 1 + 10 \cdot 1 + 15 \cdot 1 + 10 \cdot 1 + 15 \cdot 1 + 10 \cdot 1}{1} = 100\%$$

Ступінь охопту робітників механізованою працею визначається по формулі

$$C = \frac{P_M}{P} \cdot 100\%$$

де P_M - кількість явочних робочих зайнятих механізованою працею в даному підрозділі, чіл.;

P - кількість явочних робітників, зайнятих у даному підрозділі підприємства (з обліком допоміжних робітників і водіїв), чіл.

$$C = \frac{1}{1} \cdot 100\% = 100\%$$

Таблиця 3.2

Дані для визначення показників рівня механізації на паливній ділянці

Устаткування	Мо- дель	Д О пр о л.	Вартість грн.		Установ- лений-Ная потуж- ність, кВт		Кол- во змін робот- ти	Частка часу заванта- ження по змінах			Серед- ній коэф. заван- тажен- ня %
			Ед.	Об.	Ед.	Об.		1	2	3	
Прилад для перевірки ТНВТ		1	1050	1050	0,25	0,25	1	20			20

Прилад для перевірки карбюраторів і паливних насосів	557 Б	1	985	985	0,5	0,5	1	20	-	-	20
Витратомір палива	-	1	800	800	0,1	0,1	1	10	-	-	10
Верстат вертикально-свердильний	2М-112	1	790	790	0,4	0,4	1	15	-	-	15
Стенд для промивання форсунок систем упорскування бензину	Спр ут-м	1	2500	2500	0,11	0,11	1	10	-	-	10
Стенд для перевірки електричних паливних насосів	-	1	900	900	0,1	0,1	1	15	-	-	15
Прес гідравлічний	Р-324	1	880	880	-	-	1	10	-	-	10
РАЗОМ				7905		1,46					

У результаті технічного розрахунків паливної ділянки визначена його площа, виконаний добір технологічного встаткування й визначені показники рівня механізації. У графічній частині проекту на форматі А1 представлений план паливної ділянки з розміщенням технологічного встаткування.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРОБКА ПІДГРІВНИКА ПАЛИВА ДЛЯ ДВЗ

Добре відомо, що подача підігрітого палива у двигун внутрішнього згоряння піднімає ефективність його роботи. Крім того, при інших рівних умовах збільшується повнота згоряння палива, що дає переваги з погляду охорони навколишнього середовища. У минулому не було створено простої системи для підігріву палива й підтримки цієї обраної температури незалежно від температури навколишнього повітря.

Розроблювальний підігрівник палива призначений для використання на двигуні внутрішнього згоряння й забезпечує певну температуру палива, що надходить у карбюратор незалежно від навколишніх умов. Він включає теплообмінник, призначений для передачі тепла від нагрітої води з водяної сорочки двигуна бензину; зчитувального пристрою, у якому зчитується температура бензину; чутливого елемента, виконаного у вигляді біметалічного термостата, з'єднаного зі зчитувальним пристроєм, за допомогою якого управляють розрядженням у вакуумній камері. Залежно від розрядження у вакуумній камері, вода надходить або не надходить у теплообмінник. Чутливий до температури елемент установлюється усередині камери, таким чином, що його рухлива частина рухається щодо сідла повітряного клапана, залежно від температури палива усередині згаданого зчитувального пристрою. На зазначеній рухливій частині елемента є клапан, який, залежно від положення зсувної частини, притискається до сідла або відходить від нього. Підігрівник включає також засобу підвищення або зниження розрядження в камері для регулювання витрати речовини, що нагріває, через теплообмінник.

4.1 Опис конструкції та принцип роботи

Основні частини паливного підігрівника (мал. 4.1), що полягають із двох компонентів - це теплообмінник 8 і вакуумна камера поміщена в захисний кожух 11. Необхідні трубопроводи виходять із теплообмінника й проходять крізь

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						41
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

міщений, чутливий до температури датчик, який являє собою біметалічний U-Образний термостат 6. Нижнє плече термостата позиціонується в камері за допомогою регулювальної рейки й фіксується за допомогою монтажних болтів 22, які проходять через корпус вакуумної камери й блокуються за допомогою контргайок 25. Верхнє й нижнє плече термостата розділяються пружиною, що диференціює, 17. Положення пружини фіксується за допомогою прямого стрижня 18. На кінцях стрижня є обмежники, які обмежують розбіжність верхнього й нижнього плеча термостата. На верхньому плечі термостата 6 кріпиться стрижень, який проходить через вікно в корпусі. Напроти вікна розташована втулка 3, що має внутрішнє різьблення, і яка виступає над зовнішньою поверхнею зовнішнього захисного, кожуха 11. У це різьблення загвинчене сідло клапана 5. Сідло клапана має зовнішнє різьблення, за рахунок чого він може переміщатися нагору й униз по втулці 3. По поздовжній осі сідла клапана зроблений отвір. Нижня частина отвору виконана у формі сідла клапана 5, на яке сідає стрижень діючий як клапан. Верхня конічна частина стрижня може бути виконана з будь-якого матеріалу, такого як гума або бронза, за умови забезпечення гарної герметичності при посадці клапана на сідло. Верхня частина отвору також розширена, і в неї вворачивається патрубок для впуску атмосферного повітря 21. Патрубок для впуску атмосферного повітря 21 і вікно в корпусі діють як клапан і забезпечують впуск атмосферного повітря у внутрішню частину вакуумної камери, коли стрижень не притиснутий до сідла клапана.

Усередині вакуумної камери є також зчитувальне температуру пристрій, який має форму паралелепіпеда, один з кінців якого має V-Образний перетин 1. У пристрої є впускний і випускний паливні трубопроводи. Впускний трубопровід незначно поглиблений усередину корпусу пристрою, тоді як випускний поглиблений на значну глибину й закінчується недалеко від переднього торця пристрою. Трубопроводи проходять по обидві сторони від пружини термостата 17 і проходять через пластину 4. Таким чином, корпус зчитувального пристрою розташовується між верхнім і нижнім плечима термостата і його передній кінець перебуває в округленій частини термостата, що з'єднує обоє плеча.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній захисний кожух 11, теплообмінник 8 і вакуумна камера не сти-
каються один з одним. У середині пристрою розташована вакуумна камера, яку
оточує теплообмінник, а обидві ці частини оточує захисний кожух. Простір, ук-
ладене між теплообмінником і вакуумною камерою заповнене ізоляційним ма-
теріалом. Для розглянутих цілей найбільш кращим ізоляційним матеріалом є
діатомова земля з гидростоуном, у якості сполучного елемента. Його перевага
полягає в тому, що цей матеріал можна вводити в ізолироване простір у рідко-
му виді, після чого воно затвердеває у міцну масу, яка не тільки ізолює деталі
пристрою, але й фіксує їх.

Прилад має також додаткові трубопроводи. Теплообмінник з'єднується зі
зчитувальним пристроєм шляхом з'єднання вихідного отвору із впускним пат-
рубком за допомогою трубки 14. Патрубок вакуумної камери 13 з'єднується із
трійником вакуумного шланга. Другий кінець трійника з'єднано з вакуумним
регулятором 2 (на малюнках не показана) за допомогою вакуумного шланга.
Третя частина трійника з'єднана з вакуумною системою двигуна (на малюнках
не показана). За допомогою вакуумного клапана здійснюється регулювання ви-
трати гарячої води із системи охолодження двигуна, що надходить у трубку че-
рез водяний впускний патрубок 16.

Монтажний фланець 15 у нижній частині пристрою забезпечує його кріп-
лення на двигуні або іншому пристрої, для чого в ньому передбачені монтажні
отвори. Додаткові кріплення представлені монтувальними шпильками 9.

При роботі пристрою, бензин з паливного насоса проходить через впуск-
ний паливний патрубок 10, надходить у теплообмінник і виходить через випус-
кний паливний патрубок 14, після цього воно надходить у пристрій, що зчитує
температуру палива 1. Передній кінець зчитувального пристрою перебуває в
контакті з термостатом 6, викликаючи, таким чином, переміщення верхнього
плеча термостата й відповідність із температурою палива. Потім паливо з випу-
скного патрубка зчитувального пристрою надходить у карбюратор двигуна.
Оскільки паливо надходить у впускний патрубок з передньої частини зчитува-

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

льного пристрою, температура вступника в карбюратор палива точно відповідає температурі палива, ліченої термостатом 6.

Оскільки важливо забезпечити незалежність температури палива, що надходить у карбюратор двигуна від температури навколишнього повітря, передбачена наявність засобів керування кількістю теплоти, переданої від гарячої води паливу. Це регулювання, виконане у вигляді вакуумної системи керування. При нормальній роботі, пружина 17 утримує плечі термостата 6 у розсунутім положенні. У свою чергу верхнє плече притискає стрижень до сідла клапана 5, перекриваючи доступ атмосферного повітря у вакуумну камеру. При цьому у вакуумній камері створюється розрядження, оскільки вона з'єднана з вакуумною системою автомобіля за допомогою вакуумного шланга. Розрядження створюється також у вакуумній трубці 13, за рахунок чого відкривається вакуумний клапан 2, який відкриває доступ, гарячої води із системи охолодження двигуна через цей клапан у теплообмінник, за рахунок чого температура палива збільшується. У міру підвищення температури палива, викликуваного збільшенням кількості теплоти, переданої йому гарячою водою, на біметалічний термостат починає діяти сила, напрямом якої протилежно напрямку сили стислої пружини, що викликає зближення верхнього й нижнього плечей термостата. За рахунок переміщення верхнього плеча, стрижень відходить від сідла клапана й, таким чином, відкриває доступ атмосферного повітря у вакуумну камеру. При цьому розрядження у вакуумній камері зникає, атмосферне повітря, по трубопроводу надходить до вакуумного клапана. Закриття клапана 2 перекриває вступ води в теплообмінник і запобігає перегріву палива.

У міру зниження температури палива, прохолоджується й термостат. При цьому сила стискаюча його верхнє й нижнє плече, також зменшується, вони розходяться, і стрижень притискається до сідла клапана 5. Таким чином, розрядження знову відновлюється й викликає вступ гарячої води в теплообмінник. Регулювання розрядження усередині вакуумної камери дозволяє легко й точно контролювати кількість теплоти, передане паливу, і в такий спосіб забезпечити сталість температури палива, що надходить у карбюратор.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						45
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Температура, до якої повинне бути нагріте паливо, може регулюватися. Для цього регулювання необхідно відвернути стопорний болт 20, що дозволить, вворачивая, або вивертаючи втулку 3 змінити положення сідла клапана. Чим далі нижній кінець втулки 3 розташований від вікна, тем нижче буде температура палива, при якій плечі термостата зрушаться й відсунуть стрижень від сідла клапана. При установці втулки в необхідне положення вона фіксується за допомогою стопорного болта 20.

4.2 Добір економічного діаметра трубопроводу

Економічний діаметр трубопроводу підігрівника палива залежить від витрати рідини, що розраховується, а також від граничної швидкості рідини, при якій проводиться подача води. Для знаходження економічного діаметра водяних і паливних трубопроводів нам необхідно знати:

- видаткові характеристики паливного насоса;
- видаткові характеристики водяного насоса;
- граничну швидкість води, при якій проводиться подача води з водяного насоса;
- граничну швидкість палива, при якій проводиться подача палива з паливного насоса.

Тому що для кожної марки автомобіля ці характеристики відрізняються те розрахунки приводиться усереднений для різних автомобілів.

Гранична швидкість води й палива береться в межах від 0,5 до 1 м/с. Видаткові характеристики паливного й водяника насосів беруться з технічних даних до цих приладів.

$$d_{\text{ек}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{Q}{V_{\text{пр}}}} \quad (4.1)$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ухвалюємо швидкість бігу води $V_{np} = 0,7 \text{ м/с}$; витрата водяного насоса $Q = 35 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{з}$ [5], тоді:

$$d_{\text{ек}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{35 \cdot 10^{-6}}{0,7}} = 1,13 \cdot 7,07 \cdot 10^{-3} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Тоді економічний діаметр водяних трубопроводів для цих даних буде приблизно рівний $d_{\text{ек}} = 8 \text{ мм}$.

Ухвалюємо швидкість палива $V_{np} = 0,5 \text{ м/с}$; витрата паливного насоса $Q = 30 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{з}$, тоді:

$$d_{\text{ек}} = 1,13 \cdot \sqrt{\frac{30 \cdot 10^{-6}}{0,5}} = 1,13 \cdot 7,46 \cdot 10^{-3} = 8,75 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Тоді економічний діаметр паливних трубопроводів для цих даних буде приблизно рівний $d_{\text{ек}} = 8 \dots 9 \text{ мм}$.

4.3 Знаходження часу нагрівання палива до необхідної температури

Залежно від різних характеристик час, за який температура палива досягнеться необхідної величини (у нашій випадку 35-400С) буде різним. Однак ми можемо вирахувати приблизний час нагрівання палива, склавши рівняння теплового балансу між водою й паливом:

$$\begin{cases} \Theta_{\text{в}} = Q_{\text{в}} \cdot \rho \cdot C_{\text{в}} \cdot (T_1 - T_2) \\ \Theta_{\text{п}} = k \cdot S \cdot t \cdot \frac{T_2 - T_1}{l} \end{cases}, \quad (4.2)$$

де $Q_{\text{в}}$ – витрата води;

ρ – щільність води;

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_v – питома теплоємність води;

α – коефіцієнт, теплопровідності;

S – площа перетину паливного трубопроводу;

t – час, необхідне для нагрівання палива;

l – довжина паливного трубопроводу;

T_1 і T_2 – відповідно, початкова й кінцева температура води для першого рівняння й палива для другого.

Тому що кількість теплоти, передане водою дорівнює кількості теплоти прийнятому паливом, то ми можемо дорівняти ці два рівняння.

$$Q_g \cdot \rho \cdot C_g \cdot (T_1^g - T_2^g) = k \cdot S \cdot t \cdot \frac{T_2^m - T_1^m}{l}$$

Тоді підставляючи числові значення ми можемо знайти час нагрівання палива до певної температури.

$$t = \frac{Q_g \cdot \rho \cdot C_g \cdot (T_1^g - T_2^g)}{k \cdot S \cdot \frac{T_2^m - T_1^m}{l}}$$

$$t = \frac{30 \cdot 10^{-6} \cdot 1 \cdot 4,19 \cdot 10^3 \cdot (95 - 92)}{10^3 \cdot 50 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{38 - 20}{0,75}} = 0,31 \text{ ч}$$

За даних умов час нагрівання палива до температури в 380С буде рівно $t = 0,31 \text{ год} = 18 \text{ хв}$.

Підвівши підсумок по розділу можна сказати, що розроблений підігрівник палива дозволяє підвищити ефективність експлуатації транспортних засобів обладнаних двигунами внутрішнього згорання, а час прогріву палива до температури в 380С становить усього 18 хвилин.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У графічній частині проекту на трьох аркушах формату А1 представлені аксонометрична проекція паливного підігрівника, його складальне креслення і деталі.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						49
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Для комплексного розв'язку забезпечення безпечних умов праці в нашій країні діє система стандартів по безпеці праці (ССБТ), яка містить у собі правила, норми й організаційно-методичні документи по охороні праці, а також стандарти й норми по видах небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Відповідно до закону завданнями охорони праці є виявлення потенційних небезпек виробництва й розробка різних технічних методів профілактики виробничого травматизму, для відомості до мінімуму ймовірності поразки або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфорту й високої продуктивності праці. У зв'язку із цим розглянуті питання охорони праці на проєктованій паливній ділянці.

На ділянці застосовуються різне технологічне встаткування (див. таб. 3.1). Застосування несправного інструмента й пристосувань може привести до механічних ушкоджень.

Вимоги техніки безпеки пред'являються ДЕРЖСТАНДАРТ 12.2.003 - 74 «ССБТ. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки.» Відповідно до Дст устаткування ділянки підібране з найбільш повним обліком фізичних і психологічних особливостей людини.

Метеорологічні умови оцінюють сукупності таких фактів як температура, вологість, рухливість повітря, барометричний тиск. Значення параметрів мікроклімату в їхній комбінації передбачає ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.005 - 88. Приміщення ділянки ставиться до приміщення з незначним надлишком тепла (менш 23 Дж/ (м *с)). По енерговитратах: 200 Дж/з роботи відповідає середній вазі. Температура в приміщенні підтримується 18-20 °С при відносній вологості повітря 60-40% і швидкості руху повітря до 0,2 м/с. Однак для підтримки таких умов потрібне пристрій вентиляції.

Висока температура впливає на сердечно судудисту і центральну нервову систему людини. При охолодженні організму приводить до простудних захворювань. Підвищена вологість порушує терморегуляцію й веде до перегріву ор-

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ганізму. Низька відносна вологість сприяє швидкій віддачі тепла організмом. Зниження відносної вологості повітря до 20% викликає неприємне відчуття сухості слизуватих оболонок верхніх дихальних шляхів.

Шум і вібрації на ділянці з'являються від роботи технологічного встаткування (стендів див. таблицю 3.1), вентиляційних систем. Рівень звукового тиску не перевищують 80 Дб, при припустимих значеннях 85 Дб.

Гігієнічна оцінка шуму й вібрації визначено за ДСТ 12.1.003 - 83 і за ДСТ 12.1.012-90. Шум високої й середньої інтенсивності в першу чергу вражає центральну нервову систему, а потім орган слуху, викликає також зміни в серцево-судинній системі. Шум є причиною швидкої стомлюваності й зниження працездатності.

Повітря на ділянці містить в основному наступні шкідливі домішки:

- вуглеводні С_{пх} при використанні різних хімічних складів для мийки агрегатів частки ТЧ, які виникають при роботі механічного встаткування.

Визначення небезпеки й норм концентрації шкідливих речовин регламентуються СН245 - 71, ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.007 - 86 і ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.005 - 88.

Пил впливає на організм людини. Вплив дратівного пилу залежить від дисперсності маси, розчинності, твердості, форми часток. Найбільшу небезпеку для організму представляє мелкодисперсна пил. Частки розміром 0,2 - 0,5 мкм затримуються у верхніх дихальних шляхах і викликають роздратування, а тривалий вплив пилу викликає захворювання дихальних шляхів. Частки розміром менш 0,1 мкм, проникаючи в легені, осідають там і викликають пилові захворювання легенів.

Природне висвітлення приміщення здійснюється через вікна в стінах будинку, тобто природне висвітлення бічне, однак для створення нормальних умов для роботи, додатково потрібне застосування штучного висвітлення.

Норми висвітлення передбачає СНІП 11-4-86. Паливна ділянка ставиться до четвертого розряду зорової роботи. Освітленість при комбінованім висвітленні - 750 лк, при загальнім висвітленні - 300 лк.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						51
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Приміщення ділянки ставиться до приміщень підвищеної електробезпеки. Споживачі електроенергії харчуються змінним струмом напруги 220 У с промисловою частотою 50 Гц. Це силове встаткування, стенди, мийна установка з підігрівом. Усі електроприлади вимагають заземлення. На ділянці виконані вимоги ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.019, ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.038-82 і ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.030-81 по електробезпеці. Електрострум, проходячи через тіло людини, виявляє термічний, електролітичний і біологічний впливу на важливі системи організму.

Із усіх видів поразки електрострумом найбільшу небезпеку представляють електричні удари. Характерні ознаки електричного удару - появи в людини судорог і правця, втрата свідомості, припинення або сильне ослаблення діяльності органів подиху й кровообігу. На ступінь поразки електричним струмом впливають: сила електричного струму, що протікає через тіло людини; рід, частота й тривалість впливу струму шлях струму, шлях струму й індивідуальні властивості організму людину.

Таким чином, на паливній ділянці виконані всі нормативи по охороні праці й техніці безпеки, а також проаналізовані можливі шкідливі фактори, що впливають на виконання технологічних операцій.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6 РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Для оцінки економічної доцільності застосування підігрівника палива на автомобілях виконаємо розрахунки економічних показників. Підігрівник дозволяє, заощаджує паливо й поліпшує роботу двигуна. Навіть якщо вам удалося запустити мотор у сильний мороз, ви заметете, що він працює хитливо. Причин у топливе, що загустевшем, которое не может обеспечить нужный факел распыла, топливо сгорает не полностью, мощность двигателя падает, расход топлива Підігріте ж паливо має необхідну плинність і розпорошується правильно.

Попередня собівартість розробленого підігрівника палива з урахуванням витрат на виробництво за нашими оцінками буде становити $C_{изд}=1785$ грн. Враховуючи податок на додаткову вартість 20%, ПДВ= $1785 \times 0,2=321,30$ грн. Тоді, оптова відпускна ціна:

$$C_{opt} = 1785 + 321,30 = 2106,30 \text{ грн.}$$

Даний паливний підігрівник, що забезпечує підігрів палива в паливних магістралях при працюючому двигуні, що виключає можливість «замерзання» автомобіля в русі при обдуве холодним повітрям, коштує дешевше простих фабричних (наприклад, паливний підігрівник ПП101 фірми Номокон вартістю 4950 грн., або підігрівник палива Junkers Bosch Neckar вартістю 10765 грн.), що має на увазі доцільність його виготовлення в умовах підприємства власними силами, як на продаж, так і для власного споживання.

На відміну від типових цін ринку (500 грн.), вартість установки системи на автомобіль можна оцінити в 200 грн., отже, вартість впровадження нової системи складе:

$$C_{сист} = 2106,30 + 200 = 2306,30 \text{ грн.}$$

Типова витрата палива автомобіля ГАЗ-3110 становить 12 літрів/100 км, тому що новий паливний підігрівник не водить у конструкцію автомобіля, бу-

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

демо вважати, що він забезпечує зниження витрати палива по середньому для паливний підігрівників, тобто 2% і тоді зниження витрати палива на 100 км складе $12 \times 0.02 = 0,24$ л.

Відповідно до завдання середньодобовий пробіг автомобіля ГАЗ-3110 становить 200 км, виходячи з 305 днів роботи, річний пробіг складе 61000 км. Це дозволить уважати, що по бензину вихідна собівартість перевезень складе:

$$\frac{61000}{100} \cdot 12 \cdot 32 = 234240 \text{ грн.},$$

де 32 грн. – вартість 1 л бензину А-95 у цей час.

За цей час необхідно провести $61000/5000 = 12$ ТО-1 і 4 ТО-2 вартістю по 3200 і 4500 грн., відповідно, що дає приріст собівартості перевезень у рік $38400 + 18000 = 56400$ грн., отже, вихідна собівартість перевезень за рік $234240 + 56400 = 290640$ грн.

Щорічна витрата бензину:

$$\frac{61000}{100} \cdot 12 = 7320 \text{ л.}$$

Виходимо зі зниження витрати палива на один автомобіль на 2% за рахунок зниження витрат на паливо. Щорічне зниження собівартості перевезень складе:

$$\Delta C = 7320 \times 0,02 \times 32 = 4685 \text{ грн.}$$

Виходячи із практики міжміських таксі, звичайно таксі за проїзд у півтора раза вище, чим на муніципальному автобусі, тобто 7 грн. за 1 км.

Це конкурентоспроможна оцінка для ВАЗ 2104, з витратою палива 8 літрів на 100 км, для ГАЗ-3110 з 12 літрами на 100 км, щоб не потерпіти від збитків розцінку прийде збільшити, доводячи її до 10 грн. за кілометр.

Отже, за рік буде зароблено, або буде отриманий дохід:

$$D = 61000 \times 10 = 610000 \text{ грн.}$$

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

віднімаючи від цієї суми собівартість перевезень, за рік одержимо при відсутності паливного підігрівника вихідний прибуток від перевезень:

$$610000 - 234240 = 375760 \text{ грн.} = Z_1;$$

при наявності паливної підігрівника: $Z_1 - Z_2 = \Delta C$,

$$Z_2 = Z_1 - \Delta C = 375760 - 4685 = 371075 \text{ грн.}$$

Вартість автомобіля ГАЗ-3110 приймемо 310000 грн., тоді капітальні витрати без паливного підігрівника $DO_1 = 310000 \text{ грн.}$, а у випадку його наявності $DO_2 = 310000 + 2306,30 = 312306,30 \text{ грн.}$

Найчастіше розрахунки економічного ефекту роблять як економія на наведених витратах у річному вирахованні [17]:

$$\Theta = Z_1 - Z_2 = (Z_1 - Z_2) - E_n (DO_1 - DO_2), \quad (6.1)$$

де Z_1 і Z_2 – собівартість по базовому й новому варіантах;

Z_1 і Z_2 – наведені витрати по базовому й новому варіантах;

DO_1 і DO_2 – капітальні витрати по базовому й новому варіантах у цьому випадку $\Delta K = DO_1 - DO_2 = C_{\text{сист}}$;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності, $E_n = 0,15$ [18].

Річний економічний ефект на один автомобіль:

$$\Theta = Z_1 - Z_2 = (Z_1 - Z_2 - E_n (DO_1 - DO_2)) = (375760 - 371075) - 0,15 \times (312306,30 - 310000) = \Delta C - E_n \times \Delta K = 4685 - 346 = 4339 \text{ грн.}$$

Розрахунковий строк окупності капітальних витрат:

$$\text{Струм} = \Delta K / \Delta C = 2306,30 / 4685 = 0,49 \text{ року.}$$

Таким чином, впровадження нової системи окупиться за 0,49 року або за $0,49 \times 61000 = 29890 \text{ км}$ пробігу. Наведені цифри розрахунків досить добре уз-

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

годяться з публікаціями на дану тему, пропонований розв'язок швидко окупається.

Підвівши підсумок можна сказати, що застосування підігрівника палива у двигунах внутрішнього згорання з економічної точки зору досить доцільно. Так строк окупності капітальних вкладень становить усього підлога року, а річний економічний ефект на один автомобіль склав 4339 грн. Якщо врахувати, що за завданням у нас двадцять автомобілів даної марки, то ми можемо одержати річний економічний ефект у розмірі $20 \times 4339 = 86780$ грн., що сприятливо відіб'ється на роботі підприємства.

					<i>КРБ.274.26.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						56
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		