

1. ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ

Основною задачею автомобільного транспорту є забезпечення потреби в автомобільних перевезеннях. Вони на даний момент випереджають зростання об'ємів цих перевезень.

Більшість АТП нашої країни в даний час вже не відповідає сучасним вимогам, що пред'являються до організації виробничого процесу, не витримують нових екологічних норм, рухомий склад застарів і виробив свій ресурс, закінчується термін служби будівель і споруд, що знаходяться на території підприємства.

Тому перед нами ставиться задача удосконалення і розвитку виробничо-технічної бази, необхідної для підтримки рухомого складу в належному технічному стані для його нормального функціонування.

Задачею дипломного проекту є проектування нового автотранспортного підприємства змішаного типу. Проектоване підприємства повинне відповідати прогресивним формам організації і експлуатації автомобільного транспорту.

При проектуванні нового автотранспортного підприємства потрібно керуватися наступними принципами:

- реалізація в проекті досягнень науки і техніки;
- використання передового вітчизняного і зарубіжного досвіду;
- використання передових методів організації і управління процесами проектування;
- заложення можливості збільшення рівня механізації при проектуванні;
- раціональне використання земель;
- відповідність підприємства екологічним нормам;
- оптимізація виробничих процесів по підтримці рухомого складу в працездатному стані;

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- облік заходів щодо техніки безпеки і охорони здоров'я значення техніко-економічних показників повинні відповідати сучасним вимогам.

Тому доцільним є постійне вдосконалення виробничих процесів на автотранспортному підприємстві, і це необхідне враховувати на стадії проектування нового підприємства.

В умовах ринкової економіки необхідно прагнути поліпшення техніко-економічних показників, зниженню витрат на виконання технічного обслуговування і ремонту, зниженню собівартості перевезень, до грамотної організації транспортної роботи, підбору необхідного технологічного обладнання і до зниження його простоїв, що приведе до зниження термінів його окупності. Важливим при цьому є створення нормальних умов праці персоналу підприємства, поліпшення ергономіки їх робочого місця, збільшення об'єму робіт, виконуваних механізованим і автоматизованим способами.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>11</i>

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

2.1 Вибір вихідних нормативів. Приведення різно марочного рухомого складу до однієї моделі

Крім основних вихідних даних, зазначених у завданні і 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), тривалості прибирально-мийних робіт (ПМР) щоденного обслуговування (ЩО), поточного ремонту (ПР), а також тривалість простою рухомого складу в ТО-2 і ремонті ($d_{\text{ТО-2}}$, $t_{\text{Р}}$). Ці дані приймаємо відповідно до нормативних документів [1, 2, 3, 4].

Таблиця 2.1

Основні вихідні дані по АТП

Параметри	Модель рухомого складу			
	УАЗ- 3962	ГАЗ- 3302	ГАЗ-32213	ГАЗ- 3110
Облікове число, шт	40	55	120	70
Середньодобовий пробіг, км	280	300	350	320
Середні значення технічних швидкостей руху, км/год.	43	43	43	43
Середній пробіг з початку експлуатації, км	180000	200000	200000	180000

Тому що вихідні нормативи для рухомого складу різні, те це припускає складання плану обслуговування і виробничої програми окремо для кожної моделі машин.

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Для спрощення розрахунків всі автомобілі можна приводити по скоректованій трудомісткості ТО і ПР до однієї моделі. З огляду на, що всі машини АТП працюють у однакових умовах, приведення здійснюємо без коректування нормативів.

Тому що нормативи трудомісткостей ТО-1 і ТО-2 установлені на одне обслуговування, а трудомісткість ПР – на 1000 км пробігу, то приведення здійснюємо по сумарній питомій (на 1000 км пробігу) трудомісткості ПР і ТО.

Приведене число машин ($A_{\text{ПР}}$) знайдемо по формулі:

$$\dot{A}_{\text{ТД}} = \dot{A}_m + \sum_{i=1}^n \dot{A}_i \frac{\dot{O}_i}{T_m}, \quad (2.1)$$

де A_m - число автомобілів моделі, до якої приводяться інші;

A_i - кількість рухомого складу моделей, що приводяться;

T_i - сумарна питома трудомісткість ТО і ПР рухливого складу моделей, що приводяться, люд.-год/1000 км ;

T_m - сумарна питома трудомісткість ТЕ і ПР автомобіля моделі до якої приводиться інший рухомсклад, люд.-год/1000 км.

Обрані основні нормативи ТО і ПР, а так само результати розрахунку сумарної питомої трудомісткості зведені в табл.2.2

Таблиця 2.2

Основні нормативи ТО і ПР

Нормативи	Модель рухомого складу			
	УАЗ-3962	ГАЗ-3302	ГАЗ-32213	ГАЗ-3110
Трудомісткість одного обслуговування, люд.-год:				
ТО-1	3,51	3,2	4,0	2,6
ТО-2	10,76	11,3	15,0	9,2
Періодичність, тис·км :				
ТО-1	4,0	5,0	50,0	5,0
ТО-2	16,0	20,0	20,0	20,0
Питома трудомісткість, люд.-год				

/1000 км :	0,88	0,64	0,8	0,52
ТО-1	0,67	0,57	0,75	0,46
ТО-2				
ПР	4,0	3,9	4,5	3,0
Суммарная (T_i)	5.55	5.11	6,05	3,98

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

На підставі даних табл. 2.1 і 2.2 одержимо приведенне число машин. Приведення здійснюємо до:

$$\begin{aligned} \dot{A}_{iD} &= \dot{A}_{\text{ГАЗ-32213}} + \dot{A}_{\text{ГАЗ-3110}} \frac{T_{\text{ГАЗ-3110}}}{T_{\text{ГАЗ-32213}}} + \dot{A}_{\text{ГАЗ-3302}} \frac{T_{\text{ГАЗ-3302}}}{T_{\text{ГАЗ-32213}}} + \dot{A}_{\text{ГАЗ-3962}} \frac{T_{\text{ГАЗ-3962}}}{T_{\text{ГАЗ-32213}}} = \\ &= 120 + 70 \frac{3,98}{6,05} + 50 \frac{5,11}{6,05} + 40 \frac{5,55}{6,05} = 120 + 46 + 42,2 + 33,6 = 242, \end{aligned}$$

Тому що рухомий склад має різний середньодобовий пробіг, то середній середньодобовий пробіг по АТП знайдемо по формулі:

$$\begin{aligned} l_{\text{ср}} &= \frac{\sum l_i \cdot A_i}{\sum A_i} = \frac{280 \cdot 40 + 300 \cdot 50 + 350 \cdot 120 + 320 \cdot 70}{280} = \\ &= \frac{11200 + 15000 + 42000 + 22400}{280} = 324 \text{ км}, \end{aligned} \quad (2.2)$$

де l_i – середньодобовий пробіг i -й моделі рухомого складу, км .

З урахуванням вихідних даних одержимо:

$$l_{\text{ср}} = 323,6 \text{ км}$$

До подальшого розрахунку приймаємо 74 автомобілів маючих середньодобовий пробіг 323,6 км і працюючих у 2 групі умов експлуатації.

Обрані значення вихідних нормативів для ГАЗ-32213 зведені в табл. 2.3

Таблиця 2.3

Коректування нормативів ТО і ремонту

Норматив	Умов-на по-значка	Значення вихідного нормати-	Значення коефіцієнтів					Значення нор-мативу	
			КУ	К-	КП	К'П	КК	Відко-	Прийн

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	нормативу	ву		1У				риговане	яте
Періодичність, км: ТО-1 ТО-2	$L_{\dot{\sigma}i-1}$ $L_{\dot{\sigma}i-2}$	5000 20000	0,9 0,9	- -	- -	- -	- -	4500 18000	5177,6 20710,4
Пробіг до капітального ремонту, км	$L_{\dot{\sigma}D}$	260000	0,9	-	1,3	1,3	-	234000	248525
Трудомісткість, люд.-год: ПМР ТО-1 ТО-2	$t_{\dot{\sigma}iD}$ $t_{\dot{\sigma}i-2}$	0,5 4,0 15,0	- - -	- - -	- - -	- - -	0,95 0,95 0,95	0,475 3,8 14,25	0,475 3,8 14,25
Трудомісткість ПР, люд.-год /1000км	$t_{\dot{\sigma}D}$	4,5	1,1	1,1	-	-	0,95	5,17	5,17
Тривалість простою в ТО-2 і ПР, дні/1000км	$d_{\dot{\sigma}i-2, \dot{\sigma}D}$	0,25	-	-	-			0,325	0,325

2.2 Коректування нормативів

Вихідні нормативи встановлені для:

- другої групи умов експлуатації;
- пробігу рухомого складу з початку експлуатації рівного 50-75% від пробігу до капітального ремонту;
- АТП, на яких проводиться ТО і ПР 200-300 одиниць рухомого складу.

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

K_y - умови експлуатації ;

K_p - пробіг рухомого складу з початку експлуатації ;

K_k - кількість автомобілів в АТП і число технологічно сумісного рухомого складу.

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{кр}}^{\text{H}} \cdot K_y = 260000 \cdot 0,9 = 234000 \text{ км} \quad (2.3)$$

періодичностей ТО-1 і ТО-2

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} \cdot K_y = 5000 \cdot 0,9 = 4500 \text{ км} \quad (2.4)$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} \cdot K_y = 20000 \cdot 0,9 = 18000 \text{ км}$$

трудомісткостей ПМР, ТО-1, ТО-2

$$t_{\text{ПМР}} = t_{\text{ПМР}}^{\text{H}} \cdot K_y = 0,5 \cdot 0,95 = 0,475 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

$$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} \cdot K_y = 4,0 \cdot 0,95 = 3,8 \text{ люд} \cdot \text{год} \quad (2.5)$$

$$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} \cdot K_y = 15,0 \cdot 0,95 = 14,25 \text{ люд} \cdot \text{год}$$

трудомісткості поточного ремонту

$$t_{\text{ПР}} = t_{\text{ПР}}^{\text{H}} \cdot K_y \cdot K_{\text{К}} \cdot K_{\text{П}} = 4,5 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 5,17 \text{ люд} \cdot \text{год} \quad (2.6)$$

тривалості простою машин ТО-2 і ПР

$$d_{\text{ТО-2, ПР}} = d_{\text{ТО-2, ПР}}^{\text{H}} \cdot K'_{\text{П}} = 0,25 \cdot 1,3 = 0,325 \text{ днів} / 1000 \text{ км} \quad (2.7)$$

Значення нормативів і коефіцієнтів коректування приймаємо відповідно до [1, 2, 3, 4] і заносимо в табл. 2.3.

Значення коефіцієнтів $K_{\text{П}}$ і $K'_{\text{П}}$ залежать від пробігу автомобілів з початку експлуатації в частках від пробігу до капітального ремонту. Тому що відкоректоване значення нормативу дорівнює 234000 км, а середній пробіг автомобілів з початку експлуатації дорівнює 323,6 км (згідно завдання), то

Тоді відповідно до табл. А.9 [4] $K_{\text{П}} = 1,3$, $K'_{\text{П}} = 1,3$.

Виходячи з практичної доцільності і зручності наступних розрахунків пробіг між окремими видами ТО повинний бути скоректований із середньодобовим пробігом, тобто ТО-1, ТО-2 і відправлення автомобіля в КР повинні здій-

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

снюватися через ціле число днів [5]. Тому що середньодобовий пробіг l_{CD} дорівнює 333 км, то відношення

$$T_{O-1}/l_{CD}=5000/323,6=16 \text{ днів} \quad (2.8)$$

Приймаємо, що ТО-1 буде виконуватися через 16 робочих днів. Тоді

$$L_{TO-1}=l_{CD} \cdot 16=5177,6 \text{ км.} \quad (2.9)$$

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

$$T_{O-2}/L_{TO-1}=20000/5177,6=3,9=4 \text{ рази} \quad (2.10)$$

Приймаємо, що ТО-2 буде сполучатися з кожним ТО-1.

Тоді

$$L_{TO-2} = L_{TO-1} \cdot 4 = 20710,4 \text{ км.} \quad (2.11)$$

Враховуючи, що $l_{CD}=323,6$ км, чергове ТО-2 планується до виконання через 62 робочих днів.

Відношення відкоректованого пробігу до КР до прийнятої періодичності ТО-2 дорівнює 234000. Приймаємо, що відправлення автомобіля в КР буде приурочена до моменту постановки автомобіля 62 раз у ТО-2.

Тоді $L_{KR}=L_{TO-2} \cdot 12=248524,8 \text{ км} \quad (2.12)$

Таким чином, до подальшого розрахунку приймаємо $L_{TO-1}=5177,6$ км, $L_{TO-2}=20710,4$ км, $L_{KR}= 248524,8$ км.

Значення трудоемкостей впливів і тривалості простою приймаємо рівними відкоректованим.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 План обслуговування і ремонту

План обслуговування і ремонту (табл.2.4) складаємо на один автомобіль за цикловий пробіг $L_{ц}$, тобто за пробіг до капітального ремонту.

Перший показник плану обслуговування – середньодобовий пробіг – дорівнює 323,6 км.

Періодичності впливів установлені раніше і представлені в останньому стовпчику табл.2.3.

Кількість впливів за цикл на один автомобіль дорівнює

$$N_{кр} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{кр}} = 1 \text{ -капітальних ремонті} \quad (2.13)$$

Таблиця 2.4

План обслуговування і ремонту автомобілів

Показники	Умовні позначення	Впливи					Разом
		ПМР	ТО-1	ТО-2	ПР	КР	
Середньодобовий пробіг, км	ІСД						323,6
Періодичність впливів, км	Li	323,6	5177,6	20710,4	-	248524,8	
Кількість впливів за цикл	Ni	768	36	11	-	1	-
Трудомісткість впливів, люд.-год/1000км	ti	0,475	3,8	14,25	5,17	-	-
Тривалість простою в ТО-2 і ремонті в робочий для автомобіля час,	ДРЦ	-	-	11	34,4	18	63,4
Робоча тривалість циклу, дні	ДЭЦ						768
Загальна тривалість циклу, дні	ДЦ						831,4

Коефіцієнт технічної готовності	$\alpha_{ТГ}$						0,9237
Річна тривалість роботи автомобіля, дні	DPP						305
Річний пробіг, км	LГ						91167
Коефіцієнт переходу від циклу до року	η						0,367
Кількість впливів за рік	NPi	281,8	13,2	4	-	0,367	-

технічних обслуговувань №2

$$N_{TO-2} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-2}} - N_{KP} = \frac{248524.8}{20710.4} - 1 = 11 \quad (2.14)$$

технічних обслуговувань №1

$$N_{TO-1} = \frac{L_{KP}}{L_{TO-1}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) = \frac{248524.8}{5177.6} - (11 + 1) = 36 \quad (2.15)$$

прибирально-мийних робіт

$$N_{i \dot{\lambda} D} = \frac{L_{KP}}{L_{i \dot{\lambda} D}} = \frac{248524.8}{323.6} = 768 \quad (2.16)$$

Тут $L_{ПМР} = n I_{сд}$, де $n = 1 \div 5$ днів. Приймаємо $n = 323,6$.

Значення трудомісткостей впливів переносимо з табл.2.3.

Тому що ПМР і ТО-1 повинні виконуватися в неробочий для автомобіля час, то в план обслуговування і ремонту вносимо простій тільки в ТО-2, ПР і КР.

Простій у капітальному ремонті (D_{KP}) передбачає загальне число днів зняття автомобіля з експлуатації. Він дорівнює 18 днів [4].

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаючи, що ТО-2 буде виконуватися зі зняттям машин з експлуатації на один день і з огляду на те, що за цикл повинне бути виконано ТО-2 ($N_{\text{ТО-2}}=11$), простій у ТО-2 складе 11 днів. Тому що періодичність ТО-2 дорівнює 20,7104 тис.км, питомий простій у ТО-2 складе

$$d_{\text{ТО-2}} = 1/20,7104 = 0,048 \text{ днів/1000км}$$

Дні простою автомобіля в ПР за цикл визначимо по формулі:

$$D_{\text{ПР}} = \gamma \cdot d_{\text{ТО-2}} \cdot \frac{L_{\text{КР}}}{1000} = 0.5 \cdot 0.277 \cdot 248.5248 = 35 \text{ днів} \quad (2.17)$$

де γ – частка обсягу робіт, планована до виконання в робочий для автомобіля час ($\gamma = 0,5 \dots 1 \dots 1,0$);

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

З урахуванням того, що скоректована питома норма простою в ТО-2 і ПР (сумарна) дорівнює 0,325 днів/1000км, нормативний питомий простій тільки в ПР буде дорівнювати

$$d_{\text{ПР}} = d_{\text{ТО-2,ПР}} - d_{\text{ТО-2}} = 0,325 - 0,048 = 0,277 \text{ днів/1000км.} \quad (2.18)$$

Приймаємо, що 50% обсягу робіт ПР буде виконуватися в робочий для автомобіля час, одержимо:

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

$$D_{\text{РЦ}} = D_{\text{ТО-2}} + D_{\text{ПР}} + D_{\text{КР}} = 11 + 34,4 + 18 = 63,4 \text{ днів.} \quad (2.19)$$

Робоча тривалість циклу:

$$D_{\text{РЦ}} = \frac{L_{\text{КР}}}{I_{\text{НА}}} = \frac{248524.8}{323.6} = 768 \text{ годин,} \quad (2.20)$$

а загальна тривалість циклу:

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{Ц}}=D_{\text{ЭЦ}}+D_{\text{РЦ}}=768+63,4=831,4 \text{ днів.} \quad (2.21)$$

Плановий коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл

$$\alpha_{\delta} \tilde{a} = \frac{D_{\text{Үö}}}{D_{\text{ö}}} = \frac{768}{831,4} = 0.9237 \quad (2.22)$$

Для розрахунку кількості впливів за рік визначимо коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$\eta = \frac{L_{\text{Д}}}{L_{\text{КР}}} = \frac{91167}{248524} = 0.367 \quad (2.23)$$

Пробіг одного автомобіля за рік:

$$L_{\text{Р}}=l_{\text{СД}} D_{\text{РР}} \alpha_{\text{ТГ}}=323,6 \cdot 305 \cdot 0.9237=91167 \text{ км.} \quad (2.24)$$

Приймаючи, що автомобілі працюють 365 днів у році, будемо мати:

$$L_{\text{Р}}=91167 \text{ км.}$$

$$\text{Тоді } \eta=0,367$$

Кількість впливів за рік на один автомобіль:

$$N_{\text{Рi}}=N_{\text{i}} \eta, \quad (2.25)$$

де N_{i} – кількість впливів визначеного виду за цикл.

$$\text{Тоді: } N_{\text{Р КР}}=N_{\text{КР}} \eta=0.367 \cdot 1=0,367$$

$$N_{\text{Р ТО-2}}=N_{\text{ТО-2}} \eta=0.367 \cdot 11=4 \quad (2.26)$$

$$N_{\text{Р ТО-1}}=N_{\text{ТО-1}} \eta=0.367 \cdot 36=13,2$$

$$N_{\text{Р ПМР}}=N_{\text{УМР}} \eta=0.367 \cdot 768=281,85$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

2.4 Виробнича програма

Виробничу програму складаємо на підставі плану обслуговування. Форма побудови виробничої програми і її показники представлені в табл.2.5.

Визначимо значення показників виробничої програми.

Експлуатаційна кількість автомобілів

$$A_{\text{Э}} = A_{\text{ПР}} \alpha_{\text{ТГ}} = 0,9237 \cdot 242 = 224 \quad (2.27)$$

Сумарний річний пробіг усіх машин АТП визначимо по формулі

$$\Sigma L_{\text{P}} = L_{\text{P}} A_{\text{ПР}} = 91167 \cdot 242 = 22062414 \text{ км} \quad (2.28)$$

Річна кількість впливів кожного виду по АТП

$$\Sigma N_{\text{P}_i} = N_{\text{P}_i} A_{\text{ПР}} \quad (2.29)$$

Тоді $\Sigma N_{\text{P ПМР}} = 242 \cdot 281,85 = 68123$

$$\Sigma N_{\text{P TO-1}} = 242 \cdot 13,2 = 3194,4$$

$$\Sigma N_{\text{P TO-2}} = 242 \cdot 4 = 968$$

Річну тривалість робочого періоду зон приймаємо рівній для: ПМР – 305 днів, ТО-1 – 255 днів, ТО-2 – 255 днів, ПР – 305 днів.

Добову кількість впливів визначимо шляхом розподілу їхньої річної кількості ΣN_{P_i} на число днів роботи зони D_{P_i} .

$$N_{\text{д}_i} = \frac{\Sigma N_{\text{P}_i}}{D_{\text{P}_i}} \quad (2.30)$$

Тоді для: ПМР $-N_{\text{д ПМР}} = 68123/305 = 223,4$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$TO-1 - N_{д TO-1} = 3194,4/255 = 12,5$$

$$TO-2 - N_{д TO-2} = 968/255 = 3,8$$

$$PP - N_{д PP}$$

Попередньо приймаємо, що зона ПМР буде працювати в 3 зміни, TO-1 – у 1 зміну, TO-2 – у 1 зміну, PP – у 3 зміни.

Таблиця 2.5

Виробнича програма

Показники	Умовні позначення	В п л и в и				Разом
		ПМР	TO-1	TO-2	PP	
Облікова кількість автомобілів	$A_{\bar{m}}$ ($A_{r\delta}$)					280 (242)
Експлуатаційна кількість автомобілів	A_y					224
Сумарний річний пробіг усього парку автомобілів, млн. км	$\sum L_{\bar{A}}$					22,062
Річна кількість впливів	$\sum N_{\bar{A}^2}$	68123	3194,4	968	-	-
Річна тривалість робочого періоду, дні	$D_{\bar{A}^2}$	305	255	255	305	-
Добова кількість впливів	$N_{\bar{r}^3}$	223,4	12,5	3,8	-	-
Виконання впливів по змінах	I, II, III	3	1	1	3	-
Добова тривалість робочого періоду, год.	$\dot{O}_{\bar{A}}$	24	8	8	24	-
Загальний річний обсяг робіт, люд.-год.	\dot{O}_{D^2}	32358,4	12139	13794	-	58291,4

Загальний річний обсяг робіт ПМР, TO-1, TO-2, визначаємо множенням скоректованих значень їхні трудомісткостей на річну кількість впливів кожного виду:

$$T_{D^2} = t_i \cdot \sum N_{D^2} = 10046 \cdot 2.56 = 25763,84 \quad (2.31)$$

Трудомісткості t_i беремо з табл. 2.3.

Тоді: $T_{P \text{ ПМР}} = 68123 \cdot 0,475 = 32358,4$ люд.-год;

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{P\ TO-1}=3,8 \cdot 3194,4=12139 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{P\ TO-2}=14,25 \cdot 968=13794 \text{ люд.-год.}$$

Річна трудомісткість ПМР визначена для випадку їхнього виконання без засобів механізації. А тому що в АТП планується створити механізовану мийку з наступним обдувом машин теплим повітрям (замість обтирання), а також використовувати промисловий пилосос, то розрахункову трудомісткість ПМР скорегуємо за допомогою коефіцієнта механізації K_M :

$$K_M = 1 - \frac{M}{100} \quad (2.32)$$

де M - ступінь механізації ПМР.

З урахуванням даних табл. А13 [4], приймаємо $M=50\%$.

$$\text{Тоді } K_M = 1 - \frac{50}{100} = 0.5$$

З урахуванням цього

$$T'_{ПМР}=T_{ПМР}K_M=32358,4 \cdot 0,5=16179,2 \text{ люд.-год} \quad (2.33)$$

Річний обсяг робіт ПР, у силу того, що його трудомісткість нормується в людино-годинах на 1000 км пробігу, визначаємо по формулі:

$$T_{ДІД} = t_{ІД} \frac{\sum L_{Д}}{1000} \text{ люд.-год} \quad (2.34)$$

Тому що $\sum L_{Д}=22062414$ км, то

$$T_{P\ ПР}=5,17 \cdot 22062,414=114062,7 \text{ люд.-год}$$

Крім розглянутих видів впливів відповідно до [1] повинне виконуватися сезонне технічне обслуговування (СО), що виконується два рази в рік зі збільшенням трудомісткості чергового ТО-2 на 20% [6].

Тоді:

$$T_{P\ СО}=2 \cdot 0,2 \cdot t_{ТО-2} \cdot A_{ст}=2 \cdot 0,2 \cdot 14,25 \cdot 242=1379,4 \text{ люд.-год} \quad (2.35)$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$\begin{aligned} \sum T_D &= T'_{D1} + T_{D0-1} + \dot{O}_{D0-2} + \dot{O}_{D\dot{N}} + \dot{O}_{D1} = \\ &= 32358.4 + 12139 + 13794 + 1379.4 + 114062.7 = 173733.5 \end{aligned} \quad (2.36)$$

Річний обсяг допоміжних робіт приймаємо рівним 20% від сумарної трудомісткості ТО і ПР:

$$T_{\text{аіі.о}} = 0,2 \cdot \sum \dot{O}_D = 173733.5 \cdot 0.2 = 34746.7 \text{ őr ä-äi ä} \quad (2.37)$$

З цієї трудомісткості – 40-50% [4] приходиться на роботи по самообслуговуванню АТП (роботи відділу головного механіка). Тоді

$$T_{\text{сам.}} = T_{\text{ВГМ}} = 0.45 T_{\text{аіі.о}} = 0.45 \cdot 34746.7 = 15636,015 \text{ люд.-год.}$$

2.5 Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт

З метою розрахунку чисельності робочих різних спеціальностей і прийняття рішень про створення зон і ділянок АТП, розподілимо трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР по видах робіт. Для цього використовуємо дані табл. А-15 і А-16 [4] про приблизний розподіл трудомісткості по видах робіт у відсотках.

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.6.

При розподілі робіт ТО-2 прийнята сумарна трудомісткість власне робіт ТО-2 і сезонного обслуговування, тобто:

$$T'_{D0-2} = \dot{O}_{D0-2} + \dot{O}_{D\dot{N}} = 13794 + 1379.4 = 15173.4 \text{ люд.-год.} \quad (2.38)$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6 Програма робіт з діагностування

Згідно [1] діагностування як окремий вид впливів не планується. Однак, з огляду на специфіку діагностичних робіт і застосовуваного при цьому устаткування, у АТП, що проектується, передбачимо окрему зону діагностики.

Річна кількість діагностувань механізмів і систем, що забезпечують безпеку дорожнього руху і захист навколишнього середовища, тобто Д-1 приймаємо рівним [5]:

$$N_{\text{Д}\ddot{\text{A}}-1} = 1,1N_{\text{Д}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{I}}-1} + N_{\text{Д}\ddot{\text{O}}\ddot{\text{I}}-2}, \quad (2.39)$$

Так як $N_{\text{P TO -1}}=12139$, а $N_{\text{P TO -2}}=13794$, то

$$N_{\text{PД-1}} = 1,1 \cdot 12139 + 13794 = 27146,9$$

Добова кількість Д-1 (при $D_{\text{PP Д-1}} = 305$ днів):

$$N_{\ddot{\text{A}}\ddot{\text{A}}-1} = \frac{N_{\text{Д}\ddot{\text{A}}-1}}{\ddot{\text{A}}_{\text{Д}\ddot{\text{A}}-1}} = \frac{27146,9}{305} = 89 \quad (2.40)$$

Таблиця 2.6

Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт

Роботи	Т р у д о м і с т к і с т ь						Разом, люд.-г.
	ТО-1		ТО-2		ПР		
	%	люд.-г.	%	люд.-г.	%	люд.-г.	
Діагностичні	9	1092,51	8	1103,52	2	2281,254	4477,284
Кріпильні	50	6069,5	54	7448,76			13518,26
Регулювальні	8	971,12	9	1241,46	2	2281,254	4493,834
Масильні, за- правно-очисні	21	2549,19	12	1655,28			4204,47
Електротехнічні	5	606,95	10	1379,4	8	9125,016	11111,366
По обслугову- ванню і ремонту приладів палив- ної системи	3	364,17	3	413,82	2	2281,254	3059,244
Шинні	4	485,56	4	551,76	3	3421,881	4459,201
Розбірно-					28	31937,556	31937,556

складальні							
Зварювальньо-жерстяницькі					7	7984,389	7984,389
Малярні					3	3421,881	3421,881
Агрегатні					9	10265,643	10265,643
Слюсарно-механічні					16	18250,032	18250,032
Акумуляторні					7	7984,389	7984,398
Вулканізаційні					1	1140,627	1140,627
Ковальсько-ресорні					1	1140,627	1140,627
Мідницькі					3	3421,881	3421,881
Зварювальні					2	2281,254	2281,254
Жерстяницькі					1	1140,627	1140,627
Арматурні					1	1140,627	1140,627
Шпалерні					4	4562,508	4562,508
РАЗОМ	100	12139	100	13794	100	114062,7	139995,709

Річна кількість поглиблених діагностувань рекомендують [5] приймати рівним

$$N_{D\ddot{A}-2} = 1,2 \cdot N_{D\ddot{O}\ddot{i}-2} = 1,2 \cdot 13794 = 16552,8 \quad (2.41)$$

При роботі зони діагностики 305 днів у році, добова кількість Д-2 буде дорівнювати:

$$N_{\ddot{A}\ddot{A}-2} = \frac{N_{D\ddot{A}-2}}{\ddot{A}_{D\ddot{A}-2}} = \frac{16552,8}{305} = 5,4 \quad (2.42)$$

Річна трудомісткість діагностувань:

$$T_{D\ddot{A}-2} = \ddot{O}_{\ddot{A}(\ddot{O}\ddot{i}-2)} + 0,5\ddot{O}_{\ddot{A}(\ddot{i}\ddot{D})} = 1103,52 + 1140,627 = 2244,147 \text{ люд.-год} \quad (2.43)$$

$$T_{D\ddot{A}-1} = \ddot{O}_{\ddot{A}(\ddot{O}\ddot{i}-1)} + 0,5\ddot{O}_{\ddot{A}(\ddot{i}\ddot{D})} = 1092,51 + 1140,627 = 2233,137 \text{ люд.-год}$$

Трудомісткість одного діагностування дорівнює для:

$$D-1 - t_{\ddot{A}-1} = \frac{T_{D\ddot{A}-1}}{N_{D\ddot{A}-1}} = \frac{2233,137}{27146,9} = 0,082 \text{ дн.} \quad (2.44)$$

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D-2 - t_{\ddot{A}-2} = \frac{T_{D\ddot{A}-2}}{N_{D\ddot{A}-2}} = \frac{2244,147}{16552,8} = 1,4\text{р } \ddot{a} . \ddot{a} \ddot{a} .$$

2.7 Розрахунок чисельності виробничих робітників

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

$$P_{\text{Оі}} = \frac{\hat{O}_{\text{Еі}}}{\hat{O}_{\text{В}}} = \frac{139995,709}{1830} = 74,027 \quad P_{\text{Фі}} = \frac{\hat{O}_{\text{Еі}}}{\hat{O}_{\text{Ф}}} = \frac{139995,709}{2070} = 75 \quad (2.45)$$

де T_{P_i} – річний обсяг робіт даного виду, люд.-год.;

$\Phi_{\text{Ш}}, \Phi_{\text{Я}}$ – річні фонди часу штатного і явочного робітника, год.

Відповідно до рекомендацій [5] річний фонд часу явочного робітника (робочого місяця) приймаємо рівним 2070 годин, а для малярів працюючих з нітрофарбами – 1830 годин. Річні фонди часу штатних робітників приймаємо відповідно до табл. А-22 [4]. Річну трудомісткість робіт приймаємо відповідно до даних таблиці 2.6.

Результати розрахунків чисельності робітників АТП по видах робіт зводимо в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Чисельність робітників АТП по видах робіт

РОБОТИ	Річна трудомісткість, люд.-год.	Річний фонд часу штатного робітника, год.	Число штатних робітників	
			Розрахункове	Прийняте
Діагностичні	4477,284	1840	2,43	2,5
Кріпильні	13518,26	1840	7,347	7
Регулювальні	4493,834	1840	2,44	2,5
Мастильні, заправно-очисні	4204,47	1840	2,285	2,25
Електротехнічні	11111,366	1840	6,038	6
По обслуговуванню пали-	3059,244	1820	1,68	2

вної системи				
Шинні	4459,201	1840	2,42	2
Розбірно-складальні	31937,556	1840	17,36	17,5
Зварювально-жерстяницькі	7984,389	1830	4,36	4
Малярські	3421,881	1610	2,125	2
Агрегатні	10265,643	1840	5,579	5,5
Слюсарно-механічні	18250,032	1840	9,918	10
Акумуляторні	7984,398	1820	4,387	4
Вулканізаційні	1140,627	1820	0,62	0,5
Ковальсько-ресорні	1140,627	1820	0,626	0,5
Мідницькі	3421,881	1820	1,88	2
Зварювальні	2281,254	1820	1,253	1,25
Жерстяницькі	1140,627	1840	0,62	0,5
Арматурні	1140,627	1840	0,62	0,5
Шпалерні	4562,508	1840	2,479	2,5
РАЗОМ	139995,709		74,027	75

2.8 Розподіл сумарного обсягу робіт по виробничим зонам і дільницям

Для АТП що розраховується на підставі рекомендацій літератури і результатів розрахунку чисельності виробничих робітників приймаємо наступні самостійні зони:

прибирально-мийних робіт (ПМР) щоденного обслуговування;

технічного обслуговування №1;

технічного обслуговування №2;

діагностики Д-1 і Д-2;

поточного ремонту для виконання розбірно-складальних і регулювальних робіт;

поточного ремонту для виконання зварювально-жерстяницьких робіт;

поточного ремонту для виконання малярських робіт.

Для здійснення робіт з ремонту агрегатів і вузлів знятих з автомобіля, приймаємо самостійні дільниці відповідно до видів дільничних робіт ПР.

Результати розрахунку чисельності робітників зон і дільниць зводимо в табл. 2.8.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність робітників зон і дільниць

Найменування виробничих зон і дільниць	Річна трудомісткість, люд.-год.	Річний фонд часу штатного робітника, год.	Число штатних робітників		Річний фонд часу явочних робітників, год.	Число явочних робітників		Розподіл робітників по змінах		
			Розрахункове	Прийняте		Розрахункове	Прийняте	I	II	III
Зони: ПМР	32358,4	1860	17,396	17	2070	15,63	15	5	5	5
ТО-1	11046,49	1840	6	6	2070	5,336	5			5
ТО-2	12690,48	1840	6,897	7	2070	6,13	6	3	3	
Діагностики	4477,284	1840	2,43	2	2070	2,162	2	2		
ПР(розбірно-складальні і регулювальні робіт)	34218,81	1840	18,597	18	2070	16,53	16	6	5	5
ПР(зварювально-жерстяницькі)	7984,389	1830	4,363	4	2070	3,857	4	4		
ПР(малярські)	3421,881	1610	2,125	2	1830	1,87	2	2		
РАЗОМ	106197,734		57,808	56		51,515	50	22	13	15
Дільниці: агрегатна	10265,643	1840	5,579	6	2070	4,96	5	3	2	
слюсарно-механічна	18250,032	1840	9,918	10	2070	8,816	9	5	4	
електротехнічна	11111,366	1840	6,038	6	2070	5,367	5	3	2	
аккумуляторна	7984,398	1830	4,363	4	2070	3,857	3	2	1	
паливної апаратури	3059,244	1820	1,68	2	2070	1,478	1	1		
шинна	4459,201	1830	2,437	2	2070	2,154	2	1	1	
ковальсько-ресорна	1140,627	1820	0,627	1	2070	0,55	1	1		
мідницька	3421,8	1820	1,88	1	2070	1,65	1	1		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.029.09.000.ПЗ

Арк.

30

	81									
зварювальна	2281,2 54	1820	0,41	1	2070	1,1	1	1		
арматурно- жерс- тяницька	2281,2 54	1840	1,253	1	2070	1,1	1	1		
шпалерна	4562,5 08	1840	2,479	2	2070	2,2	2	2		
РАЗОМ	68817, 408		36,66 4	36		33,23 2	31	18	10	
Дільниця ВГМ	15636, 015	1840	8,5	8	2070	7,55	7	4	3	
УСЬОГО	84453, 423		45,16 4	44		40,78 2	38	24	26	15

2.9 Розрахунок постів ТО, ПР і діагностики

Число постів мийних робіт розраховуємо по формулі:

$$X_{i \text{ Д}} = \frac{A_{\text{сп}} \alpha_{\text{д}} \cdot 0,75}{t_a \cdot R}, \quad (2.46)$$

де $A_{\text{сп}} = A_{\text{ПР}}$ – кількість рухомого складу;

0,75 – коефіцієнт пікового повернення рухомого складу в АТП;

t_a - тривалість повернення автомобілів у АТП(тривалість виконання ПМР), годин;

R - продуктивність мийного устаткування, авт/год.

Тривалість повернення залежить від кількості рухомого складу в АТП і відповідно до рекомендацій [4] дорівнює 28 години.

Для зони ПМР приймаємо мийну машину продуктивністю 30 автомобілів у годину. Тоді:

$$X_{i \text{ Д}} = \frac{242 \cdot 0,9237 \cdot 0,75}{2,5 \cdot 30} = 2,24 = 2,$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виконання прибиральних робіт і підготовки автомобіля до мийки приймаємо 2 пости. Усього зона ПМР буде мати 6 постів.

Число постів зони ТО-1($X_{\text{ТО-1}}$) визначимо як відношення такту поста (τ) до ритму виробництва ($R_{\text{П}}$).

Такт поста (середній час зайнятості поста):

$$\tau = \frac{t'_{\text{ТО-1}} \cdot 60}{P_{\text{П}}} + t_{\text{і}}, \quad (2.47)$$

де $t'_{\text{ТО-1}}$ – трудомісткість виконання одного ТО-1 без врахування діагностування, люд.-год.;

$P_{\text{П}}$ - середнє число робітників одночасно працюючих на одному посту, люд.;

$t_{\text{П}}$ – час, затрачуваний на пересування автомобіля при установці його на пост і з'їзді з посту, хвилин.

Трудомісткість одного власне ТО-1 (без діагностики) можна визначити як частку від розподілу сумарної річної трудомісткості ТО-1 без діагностики на річну кількість ТО-1 всіх автомобілів.

$$t'_{\text{ТО-1}} = \frac{T'_{\text{ДО-1}}}{\sum N_{\text{ДО-1}}} = \frac{11046,49}{3194,4} = 3,46 \text{ люд.-год}$$

Приймаючи $P_{\text{П}}= 2$ людини [4], одержимо:

$$\tau = \frac{3,46 \cdot 60}{2} + 2 = 106 \text{ хвилин.}$$

Ритм виробництва (інтервал часу між випуском двох послідовно обслугованих автомобілів), знайдемо з вираження:

$$R_{\text{П}} = \frac{\dot{Q}_{\text{д}} \cdot \tilde{n} \cdot 60}{N_{\text{АТО-1}}}, \quad (2.48)$$

де $T_{\text{ЗМ}}$ – тривалість робочої зміни зони ТО-1, г.;

c – число змін роботи зони ТО-1;

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$N_{\text{ДТО-1}}$ – добова кількість ТО-1.

Тоді:

$$R_i = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{12.5} = 38,4 \text{ хвилини.}$$

Кількість постів зони ТО-1 буде дорівнює:

$$X_{\text{oi-1}} = \frac{\tau}{R_i} = \frac{106}{138,4} = 2,7 \quad (2.49)$$

Приймаємо 3 робочих постів.

Кількість постів зони ТО-2 знайдемо по формулі:

$$X_{\text{oi-2}} = \frac{N_{\text{Аoi-2}} \cdot \tilde{n}_{\text{oi}}}{\tilde{n}}, \quad (2.50)$$

де $N_{\text{ДТО-2}}$ – добова програма ТО-2;

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

c – число змін роботи зони ТО-2.

Робота зони ТО-2 планується в 2 зміни. Тоді:

$$X_{\text{oi-2}} = \frac{3,8 \cdot 2}{2} = 3,8 = 4$$

Число постів зони ПР визначимо по формулі:

$$\tilde{O}_{\text{іБ}} = \frac{T_{\text{ДіБ}}^{\text{і}} \cdot \phi \cdot K_{\text{іБ}}}{\text{А}_{\text{ДД}} \cdot \tilde{O}_{\text{Ні}} \cdot \eta_{\text{і}} \cdot P_{\text{і}}}, \quad (2.51)$$

де $T_{\text{РПРі}}^{\text{П}}$ – річний обсяг робіт виконуваних на постах ПР, люд.-год.;

ϕ - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пости ПР;

$K_{\text{ПР}}$ – коефіцієнт враховуючий частку обсягу робіт виконуваних у найбільш завантажену зміну;

$D_{\text{РР}}$ – дні роботи зони ПР в році;

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\eta_{\text{П}}$ – коефіцієнт використання робочого часу посту;

$R_{\text{П}}$ – середнє число робітників на посту зони ПР, люд.

Трудомісткість розбірно-складальних і регулювальних робіт ПР дорівнює 8333.36 люд.-год. Тоді число постів для цих видів робіт буде дорівнювати:

$$\tilde{O}_{\text{І ДД-НД}} = \frac{34218,81 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,92} = \frac{6250,01}{2244,8} = 3$$

Приймаємо 3 пости.

Визначимо число постів для виконання зварювально-жерстяницьких робіт (трудомісткість постових робіт 7984.389 люд.-год.) і малярських робіт ($T_{\text{МАЛ}}=3421,881$ люд.-год.):

$$\tilde{O}_{\text{І ДНÆ}} = \frac{7984,389 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,98 \cdot 1,5} = \frac{4471,25784}{3586,8} = 1$$

$$\tilde{O}_{\text{І ДІ АÆ}} = \frac{3421,881 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{255 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,92} = \frac{1916,25336}{3753,6} = 0,5 = 1$$

Пости зварювально-жерстяницьких і малярських робіт передбачається розмістити окремо від основної зони поточного ремонту.

Число постів зони діагностики визначаємо по річному обсягу діагностичних робіт $T_{\text{РД}}$ [5]:

$$\tilde{O}_{\text{Ä}} = \frac{T_{\text{ДÄ}}}{\text{Ä}_{\text{ДД}} \cdot \text{Ö}_{\text{НІ}} \cdot \eta_{\text{Д}} \cdot \tilde{n} \cdot \text{Д}_{\text{І}}}, \quad (2.52)$$

де $D_{\text{РР}}$ – число днів роботи зони діагностики в році;

$\eta_{\text{Д}}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста.

Так як планується організувати діагностування Д-1 і Д-2 в одному приміщенні, то

$$\tilde{O}_{\text{Ä}} = \frac{4477,284}{305 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0,92 \cdot 2} = 0,997 = 1$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.10 Розрахунок числа місць очікування

Число місць очікування рухомого складу перед виконанням ТО і ПР приймаємо з умов:

- для поточних ліній – по одному для кожної поточної лінії;
- для індивідуальних постів - 20% від кількості робочих постів ТО і ПР

Загальну кількість постів очікування приймаємо рівним 6. Вони будуть розміщатися на відкритих площадках поблизу в'їздів у відповідні зони, а при наявності вільних площ - у виробничому корпусі.

2.11 Розрахунок площ виробничо-складських приміщень

Площі зон ТО, ПР і діагностики визначаємо в залежності від числа постів у зоні (X_i), площі, займаної автомобілем у плані (f_a), і коефіцієнта щільності розміщення постів (K_p).

$$F_{\text{з}} = f_a \cdot X_i \cdot K_p . \quad (2.53)$$

Площа горизонтальної проекції автомобіля

Дорівнює 11,5 м². Приймаючи $K_p=6,0$ одержимо:

$$F_{\text{з ПМР}} = 11,5 \cdot 2 \cdot 6 = 138$$

$$F_{\text{з ТО-1}} = 11,5 \cdot 3 \cdot 6 = 207$$

$$F_{\text{з ТО-2}} = 11,5 \cdot 4 \cdot 6 = 276$$

$$F_{\text{з Д}} = 11,5 \cdot 1 \cdot 6 = 69$$

$$F_{\text{з ПР}} = 11,5 \cdot 3 \cdot 6 = 207$$

Площа приміщень при виконанні малярських і зварювальних робіт (при $K_p=4,0$)

$$F_{\text{з М}} = 11,5 \cdot 1 \cdot 6 = 69$$

$$F_{\text{з СЖ}} = 11,5 \cdot 1 \cdot 6 = 69$$

Площі діляниць приймаємо по числу працюючих на діляниці в найбільш завантажену зміну (табл. А-30 [5]).

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Чисельність робітників у найбільш завантажену зміну приймаємо відповідно до табл. 2.8.

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.9.

Площі приміщень складів визначаємо по питомій площі на один мільйон кілометрів пробігу ($f_{\text{ПИТ}_i}$), з урахуванням чисельності технологічно сумісного рухливого складу ($K_{\text{Ч}}$), типу рухомого складу ($K_{\text{Т}}$), висоти складування ($K_{\text{В}}$) і категорії умов експлуатації ($K_{\text{УЕ}}$):

$$F_{\text{НЕЕ}_i} = f_{\text{ПИТ}_i} \cdot K_{\text{Ч}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{УЕ}} \cdot \sum L_{\text{Д}}, \quad (2.54)$$

де $\sum L_{\text{Д}}$ – сумарний річний пробіг парку автомобілів, млн.км.

$$\sum L_{\text{Д}} = 22,062$$

Таблиця 2.9

Площі виробничих приміщень

Найменування приміщень зон	Розрахункова площа, м ²	Найменування приміщень дільниць	Приблизна площа, м ²
ПМР	138	агрегатна	54
ТО-1	207	слюсарно-механічна	81
ТО-2	276	електротехнічна	27
Діагностики	69	акумуляторна	54
ПР (разбірно-складальні і регулювальні роботи)	207	паливної апаратури	14
ПР (зварювально-жерстяницькі роботи)	69	шинна	36
ПР (малярські роботи)	69	ковальсько-ресорна	27
		мідницька	18
		зварювальна	18
		арматурно-жерстяницька	27
		шпалерна	36
		дільниця відділу головного механіка	9,318
РАЗОМ	1035	РАЗОМ	401,318

Значення коефіцієнтів $K_{\text{Ч}}$, $K_{\text{Т}}$, $K_{\text{В}}$, $K_{\text{УЕ}}$ приймаємо відповідно до [4]:

$$K_{\text{Ч}} = 1, K_{\text{Т}} = 0,6, K_{\text{В}} = 0,8, K_{\text{УЕ}} = 1,1.$$

Так, наприклад, площа складу двигунів, агрегатів і вузлів при висоті складування в 3,60 м, буде дорівнювати:

$$F_{\text{НЕЕААА}} = 4,6 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 0,8 \cdot 22,062 = 54 \text{ м}^2$$

Результати інших розрахунків зводимо в табл. 2.10.

Сумарна розрахункова площа виробничих і складських приміщень складає:

$$\sum F_{\text{ВР СКЛ}} = 1035 + 401,318 + 330 - 138 = 1628,318 \text{ м}^2.$$

Знаючи сумарну площу (без зони ПМР), можна визначити довжину і ширину виробничого корпусу, що підлягає проектуванню. Відповідно до рекомендацій [5] доцільно витримувати співвідношення довжини (Д) і ширини (Ш) у межах 1,0...2.

Таблиця 2.10

Площі складських приміщень

Приміщення для збереження	Площа, м ²	
	Питома	Розрахункова
Запасних частин, деталей	2,8	33
Двигунів, агрегатів і вузлів	4,6	53
Експлуатаційних матеріалів	2,7	32
Мастильних матеріалів	2,6	31
Лакофарбових матеріалів	0,9	11
Інструмента	0,2	3
Кисню й ацетилену в балонах	0,3	4
Пиломатеріалів	-	-
Металу. Металобрухту, коштовного утилю	0,4	5
Автомобільних шин	2,6	31
Запасних частин і матеріалів дільниці головного механіка	0,8	10
Разом приміщень	17,9	213
Площа відкритої площі для рухомого складу й агрегатів, що підлягають списанню	10,0	117

Приймаючи $D = 2 \cdot Ш$, будемо мати $\sum F'_{\text{ВР. СКЛ}} = D \cdot Ш = 2 \cdot Ш^2$

$$\text{Тоді } \varnothing = \sqrt{\frac{\sum F'_{\text{АБ. НЕЕ}}}{2}} = \sqrt{\frac{1728}{2}} = 30 \text{ м} \quad (2.55)$$

У відповідності з будівельними вимогами, розміри прольотів і крок колон, повинні бути кратні 6 м. У зв'язку з цим приймаємо ширину виробничого корпусу рівної 30 м, а довжину 60 м.

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прийнята розрахункова площа виробничого корпусу дорівнює 1800 м².

У процесі розробки планувального рішення виробничого корпусу його довжина і ширина, а отже і площа, можуть бути трохи змінені.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		38

У ТО і ПР автомобілі поступають після поста прибирального-мийних робіт. Всі ці підрозділи оснащені технологічним устаткуванням, необхідним для виконання повного об'єму робіт по ТО і ПР рухомого складу.

Конструктивно в проектованому підприємстві зони ПР, ТО-1 і ТО-2 об'єднані. Для визначення технічного стану і уточнення об'єму робіт по технічному обслуговуванню і поточному ремонту автомобілів на проектованому автотранспортному підприємстві виділена зона діагностики.

Пости зони ПР оснащені в основному устаткуванням для проведення розбірно-складальних робіт. В цілях виявлення несправностей і перевірки якості ремонту застосовується діагностичне устаткування, яка є в наявності у виробничих підрозділах зони ПР. Робота зон ТО і ПР організована так, щоб зменшити простій рухомого складу в несправному стані і в очікуванні технічних дій. Втрати лінійного часу понижені за рахунок виконання частини робіт ПР за міжзмінний час і проведення робіт ТО-1 в другу зміну і, при необхідності, в третю зміну.

Автомобілі направляють в зони і підрозділи АТП відповідно до загальної схеми технологічного процесу (мал. 3.1) ТО і ПР. Залежно від технічного стану і якості роботи автомобілі можуть проходити послідовно декілька зон. Технологічний процес організований так, що при напрямі автомобіля на ТО або ПР для нього забезпечується найкоротший маршрут, щоб понизити час перебування в ремонті і його очікуванні.

Перед проведенням ТО-1, ТО-2 і більшості видів ПР автомобілі прямують на пост діагностики, де визначається технічний стан і об'єм робіт. Залежно від результатів діагностування уточнюють технологічний маршрут автомобіля. Слід зазначити, що переліки операцій супутнього ремонту, що допускається для поєднання з ТО-1 і ТО-2, включені в положення, що діє, про ТО і ПР рухомого складу.

ПР рухомого складу і його агрегатів спільно із зоною ПР виконують виробничі підрозділи - дільниці. На більшості виробничих дільниць (агрегатній, електропаливній, акумуляторній, шиномонтажній) ремонтують агрегати, вуз-

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						40
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ли, деталі, зняті з автомобілів в зоні ПР. Другу групу складають виробничі відділення (ковальсько-ресорне, кузовне) роботу яких організують незалежно від зони ПР. В цих відділеннях, як правило, передбачають робочі пости для проведення робіт безпосередньо на автомобілях.

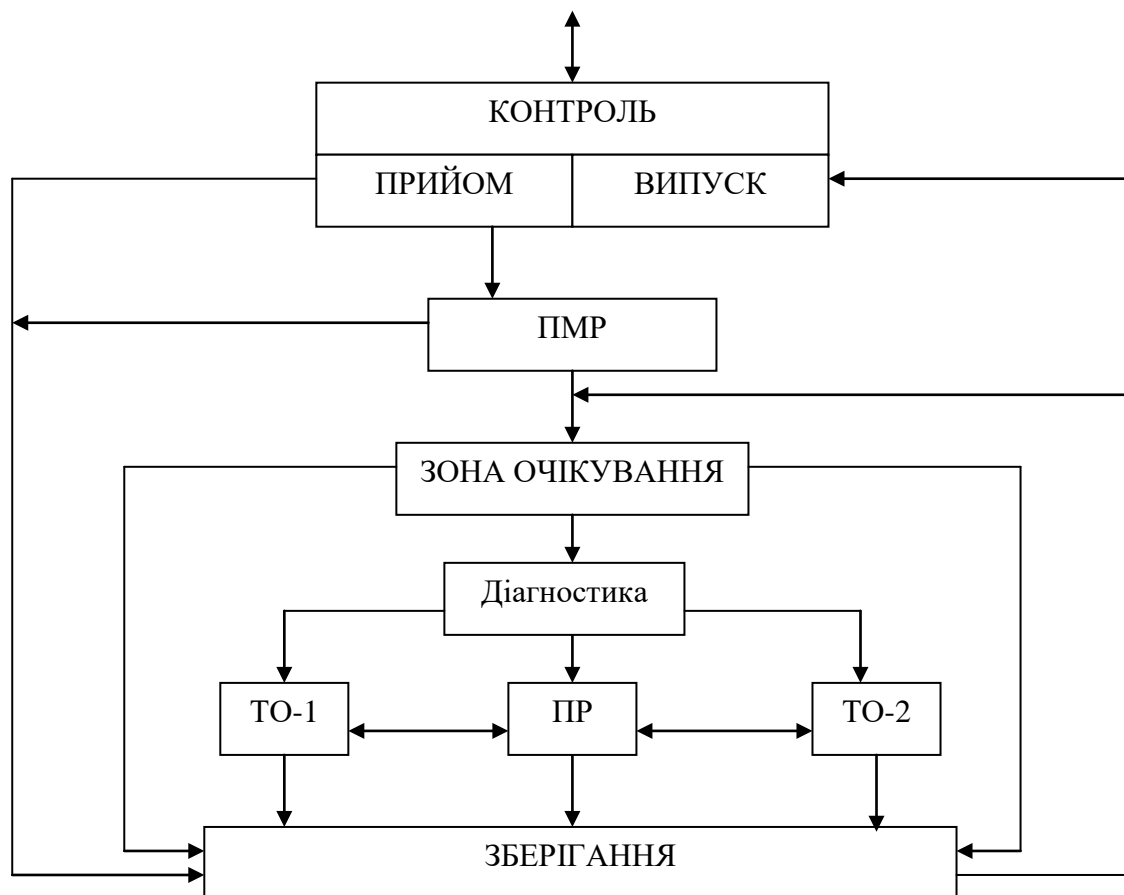


Рис. 3.1 Схема загального технологічного процесу

Для поглибленого діагностування і попереджувального ремонту при проведенні ТО-2 деякі агрегати і вузли знімають з автомобіля і відправляють в акумуляторну, електропаливну дільницю. Для забезпечення роботи зон ТО, ПР і виробничих відділень на проектуваному автопідприємстві передбачено ведення складського господарства і наявність ремонтного фонду агрегатів і вузлів. Забезпечується мінімальний простій автомобілів в ремонті, оскільки час витрачається тільки на заміну несправного агрегату або вузла справним, узятим з ремонтного фонду.

Склад запасних частин і матеріалів забезпечує зону ПР і більшість виробничих дільниць деталями і матеріалами для проведення робіт. Організацію ПР автомобілів агрегатним методом (вибраним на проектованому підприємстві) забезпечують за допомогою оборотного фонду.

Склад змащувальних матеріалів в основному обслуговує зони ТО і частково зону ПР автомобілів.

Склад шин і гумотехнічних виробів в основному працює на шиноремонтну дільницю, а так само на зону ПР. Інструментальна комора забезпечує інструментом всіх ремонтних робочих АТП.

Для підтримки в працездатному стані устаткування підприємства, а так само для своєчасного ремонту будівель і споруд на проектованому підприємстві передбачається наявність спеціального підрозділу – відділ головного механіка.

Таким чином, виробництво проектованого підприємства включає основні і допоміжні підрозділи, що забезпечують можливість якісного проведення всього комплексу ТО і ПР рухомого складу.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						42
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИРОБНИЧО-СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

4.1 Генеральний план

Основними показниками генерального плану є площа і щільність забудови, коефіцієнт озеленення підприємства. Площа забудови визначалася як сума площ, зайнятих будівлями і спорудами всіх видів, включаючи відкриті стоянки автомобілів АТП. У площу забудови не включалася площа зайнята тротуарами, автомобільними дорогами, зеленими насадженнями і відкритою стоянкою автомобілів індивідуального користування. Підсумовуючи площу отримуємо площу забудови (F_3) рівну 22500 м².

Ділянка, відведена під забудову АТП, має форму прямокутника з розмірами 150x150 м. До складу АТП входять 3 основні будівлі – головний виробничий корпус, адміністративно-побутовий корпус (АПК) і корпус ПМР. Поряд з корпусом ПМР розташовані очисні споруди з оборотним водопостачанням. Адміністративно-побутовий корпус розташовується поблизу від головного входу на територію АТП з боку основного підходу тих, що працюють на АТП.

В'їзд і виїзд автомобілів на територію АТП здійснюється через роздільні ворота.

Рух автомобілів по території АТП організований односторонньо-кільцевий, що забезпечує відсутність зустрічних потоків і перетинів.

Зберігання автомобілів на АТП здійснюється на відкритому майданчику. Для зони зберігання прийнята установка автомобілів під кутом 90°.

Щільність забудови підприємства:

$$P_3 = \frac{F_3}{F_{TEP}}$$

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням знайдених площ:

$$D_{\zeta} = \frac{11250}{22500} \cdot 100\% = 50\%$$

Коефіцієнт озеленення підприємства:

$$K_{O3} = \frac{F_{O3}}{F_{y\zeta}} \cdot 100\% ,$$

де F_{O3} – площа озеленення

$$F_{O3} = 7114,4 \text{ м}^2$$

Тоді:

$$\hat{E}_{i\zeta} = \frac{7114,4}{22500} \cdot 100\% = 31\%$$

Площу зони зберігання автомобілів визначаємо по формулі:

$$F_{\zeta} = (f_{ai} \cdot A_{\text{сп}i}) \cdot \hat{E}_{i\zeta} ,$$

де f_{ai} – площа займана горизонтальною проекцією і-того автомобіля в плані, м²;

$A_{\text{сп}i}$ – облікове число і-го автомобіля, од;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт щільності розстановки автомобілів на місцях зберігання, приймаємо $K_{\text{п}} = 3$.

Зная довжину і ширину кожної марки автомобілів отримаємо:

$$F_{x_{\text{AA}\zeta-32213}} = 5,5 \cdot 2,075 = 11,41 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{\delta_{\text{AA}\zeta-3110}} = 4,78 \cdot 1,8 = 8,604 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{x_{\text{O}\text{AA}\zeta-3962}} = 5,07 \cdot 1,92 = 9,196 \text{ м}^2 .$$

$$F_{x_{\text{AA}\zeta-3302}} = 5,47 \cdot 2,1 = 11,487 \text{ м}^2 .$$

Сумарна площа зони зберігання:

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Sigma F_{\tilde{\sigma}} = F_{\tilde{\sigma}\tilde{A}\tilde{A}\tilde{C}-32213} + F_{\tilde{\sigma}\tilde{A}\tilde{A}\tilde{C}-3110} + F_{\tilde{\sigma}\tilde{O}\tilde{A}\tilde{C}-3962} + F_{\tilde{\sigma}\tilde{A}\tilde{A}\tilde{C}-3302} =$$

$$= 11,41 \cdot 120 \cdot 2,5 + 9,196 \cdot 40 \cdot 2,5 + 8,604 \cdot 70 \cdot 2,5 + 11,487 \cdot 50 \cdot 2,5 = 7285 \text{ м}^2.$$

Для знаходження площі території підприємства скористаємося формулою:

$$F_{\tilde{\sigma}\times} = (\Sigma F'_{\tilde{A}\tilde{E}\tilde{D},\tilde{N}\tilde{E}\tilde{E}} + F'_{\tilde{H}\tilde{D}} + \Sigma F'_{\tilde{A}\tilde{H}} + \Sigma F_{\tilde{\sigma}} + F_{\tilde{I}\times}) \cdot \frac{100}{\tilde{E}_{\tilde{C}}},$$

де $\Sigma F'_{\text{Вир.Скл.}}$, $\Sigma F'_{\text{ПМР}}$, $\Sigma F_{\text{Доп.}}$, $\Sigma F_{\tilde{\sigma}}$, $\Sigma F_{\tilde{I}\times}$ - відповідно сумарні площі виробничо-складських приміщень, зони ПМР, допоміжних приміщень, зони зберігання автомобілів, зони очікування обслуговування, м²;

K_3 – щільність забудови території АТП, приймаємо $K_3 = 50\%$.

$$F_{\tilde{A}\tilde{N}\tilde{I}} = f_{\tilde{a}\tilde{n}\tilde{i}} \cdot \tilde{A}_{\tilde{I}\tilde{A}} = 9.31 \cdot 242 = 2253 \quad (3.4)$$

Тоді:

$$F_{\tilde{\sigma}\tilde{A}\tilde{D}} = (1800 + 2253 + 138 + 7285) \cdot \frac{100}{55} = 20657 \text{ м}^2.$$

Приймаємо ділянку під забудову завдовжки 140 м і шириною 100 м

Тоді:

$$F'_{\tilde{\sigma}\tilde{A}\tilde{D}} = 150 \cdot 150 = 22500 \text{ м}^2.$$

При проектуванні генерального плану АТП використовуємо планувальні рішення, приведені в [3,4]. Генеральний план розробляємо з урахуванням протипожежних, санітарно-гігієнічних і естетичних вимог, а також рекомендацій, приведених в [1,3,4,8]. Генеральний план проектуемого АТП з основними показниками приведено на кресленні ПК.20.01.00.000.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Виробничий корпус

Планування виробничого корпусу було розроблене з урахуванням функціонально – технологічних взаємозв'язків різних підрозділів, окремих постів і робочих місць [5].

Розробка планування виробничого корпусу АТП виконувалася в наступній послідовності:

- уточнювався склад виробничих зон, діляниць і складів, розміщених в проєктованій будівлі;
- визначалася сумарна розрахункова площа будівель;
- вибиралася сітка колон, будівельна схема і габаритні розміри будівлі;
- на прийнятій будівельній схемі опрацьовувалися варіанти компоновального вирішення виробничого корпусу.

Розташування діляниць і складів визначалося їх технологічним тяжінням до зон ТО-1; ТО-2 і ПР.

Зона ПР по характеру робіт пов'язана з допоміжними діляницями, такими як агрегатна і слюсарно-механічна діляниця.

Ковальсько-ресорна, мідницька діляниця і пост зварювально-жерстяницьких робіт ізольовані від решти приміщень стінами, що не згорають. Малярна діляниця розміщена так, щоб була можливість вільного в'їзду і виїзду з неї.

ТО-1 і ТО-2 проводиться на одній і тій же двох постовій потоковій лінії, але в різні зміни. Поблизу лінії розташовані електротехнічна і паливна діляниця, а також склад змащувальних матеріалів.

Діляниця діагностики розташована в окремому приміщенні і оснащена стендом перевірки тягових властивостей.

Зона ПР розташована на п'яти постах. Прийнятні розміри виробничого корпусу 30x60 м. Сітка колон прийнята комбінована 6x6 м і 12x24 м.

Зона прибирально-мийних робіт винесена в окреме приміщення.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При проектуванні виробничого корпусу АТП використовуємо планувальні рішення, приведені в [3,4]. Виробничий корпус розробляємо з урахуванням протипожежних, санітарно-гігієнічних і естетичних вимог, а також рекомендацій, приведених в [1,3,4,8]. План виробничого корпусу проектованого АТП приведено на кресленні ПК.69.02.00.000.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						47
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРАХУНКУ

Розроблено і встановлено ряд техніко-економічних показників АТП [3]. Основними з них є:

- число виробничих робітників на один мільйон кілометрів пробігу рухомого складу (Р);
- кількість робочих постів на один мільйон кілометрів пробігу (Х);
- площа виробничо-складських приміщень на один автомобіль ($f_{ВР.СКЛ}$).

Оцінку результатів розрахунку рекомендується робити шляхом порівняння еталонних скоректованих значень основних техніко-економічних показників (ОТЕП) з фактичними.

Значення ОТЕП для еталонних умов приймаємо згідно табл.1 [3] рівними:

$$P_{ЕТ}=5,22 \text{ люд./млн.км, } X_{ЕТ}=1,12 \text{ постів/млн.км,}$$

$$F_{ЕТ}=21,6 \text{ м}^2/\text{авт.}$$

Приведення еталонних значень ОТЕП до умов підприємства, що розраховується, робимо за допомогою коефіцієнтів, що враховують:

- облікове число рухомого складу – коефіцієнт K_1 ;
- тип рухомого складу - K_2 ;
- наявність причепів - K_3 ;
- середньодобовий пробіг - K_4 ;
- умови збереження рухомого складу - K_5 ;
- категорію умов експлуатації - K_6 .

Чисельні значення коефіцієнтів $K_1 \dots K_6$ вибираємо по довідкових додатках [4] і заносимо в таблицю 3.1.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення приведених ОТЕП для умов підприємства, що проектується, визначаються множенням показника для еталонних умов на значення відповідних коефіцієнтів, що враховують відмінність конкретних умов від еталонних.

Визначимо фактичні ОТЕП.

Відповідно до результатів розрахунку число штатних робітників, безпосередньо зайнятих ТО і ПР рухомого складу складає 88 чоловік, а сумарний річний пробіг усіх машин АТП- 22,062 млн.км.

Тоді

$$P_{\text{ф}} = \frac{\sum D_{\text{ф}}}{\sum L_{\text{Д}}} = \frac{88}{22,062} = 3,99 \frac{\text{чол.}}{\text{млн.км.}} \quad (5.1)$$

Сумарна кількість постів для виконання ТО і ПР дорівнює:

$$\sum X = X_{\text{ПМР}} + X_{\text{ТО-1}} + X_{\text{ТО-2}} + X_{\text{Д}} + X_{\text{ПР.РСР}} + X_{\text{ПР.МАЛ}} + X_{\text{ПР.СВ.Ж}} \quad (5.2)$$

Так як кожна поточна лінія для виконання ПМР приймається за один пост [5], то:

$$\sum X = 2 + 3 + 4 + 3 + 1 + 1 + 1 = 15$$

Питоме число постів складе:

$$X_{\text{ф}} = \frac{\sum \tilde{O}}{\sum L_{\text{А}}} = \frac{15}{22,062} = 0,68 \frac{\text{пост}}{\text{млн.км.}} \quad (5.3)$$

При сумарній розрахунковій площі виробничо-складських приміщень у 1800 м² і чисельності машин 242 одиниць, одержимо:

$$f_{\text{ф}} = \frac{\sum F_{\text{АД.Н.Е.Е.}}}{\dot{A}_{\text{ІД}}} = \frac{1800}{242} = 7,44 \frac{\text{м}^2}{\text{од.}}$$

Порівняння відкоректованих значень ОТЕП з фактичними дає такі результати:

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varepsilon_p = \frac{P'_{\dot{Y}\dot{O}} - \dot{D}_{\dot{O}}}{\dot{D}'_{\dot{Y}\dot{O}}} \cdot 100\% = \frac{5,22 - 3,99}{5,22} \cdot 100\% = 23$$

$$\varepsilon_{\dot{O}} = \frac{\tilde{O}'_{\dot{Y}\dot{O}} - \tilde{O}_{\dot{O}}}{\tilde{O}'_{\dot{Y}\dot{O}}} \cdot 100\% = \frac{1,12 - 0,68}{1,12} \cdot 100\% = 39$$

$$\varepsilon_f = \frac{f'_{\dot{Y}\dot{O}} - f_{\dot{O}}}{f'_{\dot{Y}\dot{O}}} \cdot 100\% = \frac{21,6 - 7,44}{21,6} \cdot 100\% = 65$$

У цілому значення основних техніко-економічних показників відповідно до розрахунків мало відрізняються від еталонних скоректованих. Отже, у проекті використані прогресивні нормативи і результати розрахунків можна взяти за основу при подальшому проектуванні.

Таблиця 5.1

Значення ТЕП і коефіцієнтів їхнього коректування

Показники	Значення показників для еталонних умов	Коефіцієнти коректування						Результуючий коефіцієнт	Відкоректоване значення показників
		K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆		
Чисельність виробничих робітників на один мільйон км пробігу, людина	5,22	1,029	0,71	1	0,956 2	1,08	1,1	0,8299	4,33
Кількість робочих постів на один мільйон км пробігу, постів	1,12	1,075 4	0,76	1	0,927	1,07	1,1	0,8917	0,998
Площа виробничо-складських приміщень на одиницю рухомого складу, м ² .	21,6	1,075 4	0,48	1	1,154	1,07	1,1	0,6897	14,9

6. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОЇ ДІЛЬНИЦІ

6.1 Призначення

Дільниця по ремонту електрообладнання автомобілів призначена для виконання робіт по поточному ремонту генераторів, стартерів, транзисторних комутаторів, переривників-розподільників, спідометрів з електроприводом, електродвигунів скло очисників, реле поворотів, знятих з автомобіля.

Режим роботи і характеристика дільниці приведені в табл.1

Таблиця 6.1

Режим роботи і характеристика дільниці

Найменування	Значення
Число днів роботи в році, дні	255
Кількість змін	2
Кількість робочих місць	5
Площа дільниці, м ²	36

Схема технологічного процесу ремонту електрообладнання на дільниці приведена на рис. 6.1.

Перед з'ясуванням об'єму майбутнього ремонту вузлів (прибори) електрообладнання підвергають попередній перевірці його технологічного стану.

Визначення технічного стану генератора стартера виконується на стенді моделі Э-240.

За допомогою прибору Э-236 виявляють: замикання на масу обмоток якоря, стартера, збудження та інших ізольованих деталей; коротко замкнуті витки в секціях обмотки якоря; якість ізоляції обмоток якоря і статора.

За допомогою стенду СПЗ-12 перевіряється стан контактів

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

переривника, кут замкнутого стану переривника, кут чергування іскроутворення, роботу центр обіжного і вакуумного автоматів попереджування запалювання, стан ізоляції кришки переривників-розподільників.

Перевірка транзисторних комутаторів ТК-102 і переривників указників повороту РС-951А виробляються на контрольному пристрої моделі 4712, складається з двох блоків: перевірки і живлення.

Перевірка спідометрів усіх вітчизняних автомобілів про і зводиться на установці для перевірки спідометрів УС-1.

Розібрані вузли та деталі, які не мають обмоток, при необхідності миють в механізованій мийці. Вимиті деталі просушують в сушильній шафі або обдувають стиснутим повітрям.

В якості миючого розчину використовується тринатрійфосват концентрації 30 г/л і поверхньо-активна речовина концентрації 0,5 г/л. Температура миючого розчину повинна бути 80-85°C.

Дефектовку деталей виробляють, згідно з картами на дефектовку, з допомогою універсального або спеціального інструменту.

Перевірені в процесі дефектовки деталі, які використовувались, діляться на три групи і маркеруються: придатні без ремонту-білою; підлягаючі ремонту-зеленою (або жовтою) фарбою (деталі, підлягаючі відновленню, направляються на інші ЦСУ); неякісні-червоною фарбою.

Деталі вузлів та приборів можна використати, якщо на їх поверхні немає дефектів і по технічним параметрам вони визнані придатними до збірки.

В процесі ремонту електрообладнання заміняють непридатні вузли і деталі новими або відновленими.

Проточку колекторів і фрезерування пазів між ламелями колекторів виробляють на станку ЦКБ Р-105.

Свердлення і розгортання отворів в процесі ремонту електрообладнання виконують на настільному вертикально-свердлильному станку 2М112.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						52
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Заточка метало-ріжучих інструментів виконання слюсарних робіт виконують на точильно-шліфувальному станку ЗК631,а випресовка втулок на пресі Р-338.

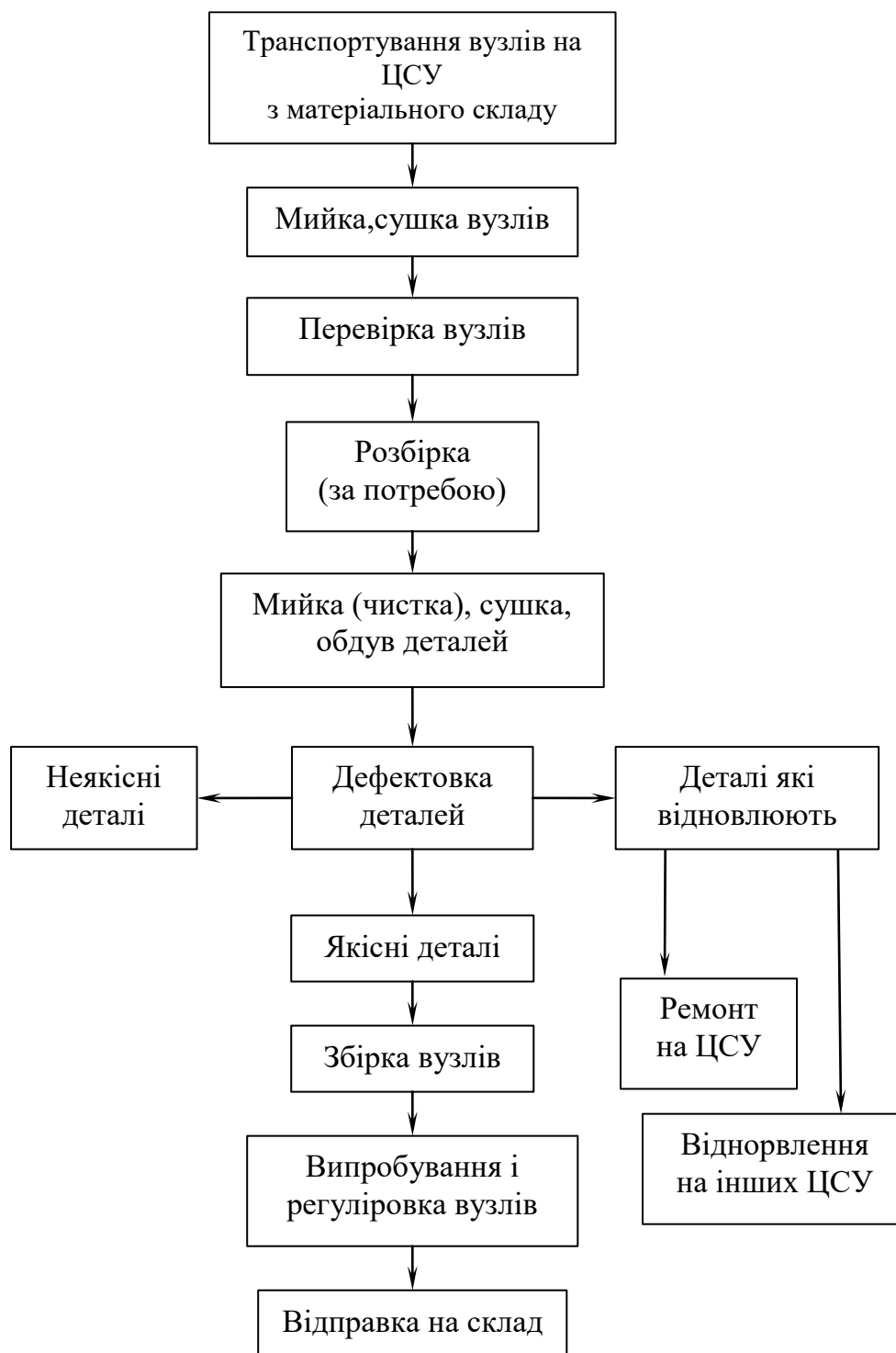


Рис.6.1 Схема технологічного процесу ремонту електрообладнання.

Підвід стиснутого повітря тиском 0,01...0,02 МПа здійснюється від магістралі стиснутого повітря через редуктор з манометром.

Відремонтовані вузли і прилади підвергаються контрольному випробуванню на тих же стендах, на яких виконується вхідний контроль, а затим укладаються на стелаж для відремонтованої продукції.

Для безперебійної роботи дільниці створюється незменшуваємий запас вузлів, деталей і матеріалів.

У співвідношенні з характером виконуваних робіт, а також їх согласованої взаємодії на дільниці передбачено п'ять робочих місць.

На кожному робочому місці вивішується необхідна технічна документація: постові операційно-технологічні карти, інструкції з охорони праці.

6.2 Вибір технологічного обладнання

До технологічного обладнання відносяться стаціонарні рухомі і переносні стенди, станки, усілякі прилади і пристрої, виробничий інвентар. Номенклатура і кількість обладнання виробничих зон і дільниць приймаються за табелем технологічного обладнання і спеціалізованого інструменту для АТП, каталогами, справочникам виробничого, ремонтного і діагностичного обладнання. При виборі номенклатури обладнання виробляється запис

Таблиця 6.2

Перелік технологічного обладнання електротехнічної дільниці

№ п/п	Найменування обладнання	Тип, модель	Чи слодиниць	Розмір в плані, м	Площа, м ²		Споживана потужність, кВт		Вартість, грн	
					оди ниці	загаль на	оди ниці	загаль на	оди ниці	загаль на
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Комплект для очищення і перевірки свічок запалювання	Э-203	1	0,72x0,38	0,274	0,274	0,15	0,15	80	80
2	Ванна мийна	ОМ-	1	1,25x	0,77	0,775	-	-	50	50

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						54

		1316		0,62	5						
3	Верстак електрика	ОП-8-132	1	1,4x0,8	1,12	1,12	-	-	140	140	
4	Скрина для відходів	2250-П		0,45x1	0,45	0,45	-	-	30	30	
5	Стелаж полочний	ОРГ1 19-505	2	0,45x1,4	0,63	1,26	-	-	80	160	
6	Станок заточний	ЛССЗ-56-2	1	0,85x0,7	0,595	0,595	1,3	1,3	900	900	
7	Стіл для приборів	-	1	1,5x0,8	1,2	1,2	-	-	140	140	
8	Контрольно-випробувальний стенд для перевірки генераторів, стартерів, реле-регуляторів	532М	1	0,7x1	0,7	0,7	4,5	4,5	1600	1600	
9	Прибор для перевірки переривників-розподільників	Э-213	1	0,26x0,15	0,039	0,039	0,01	0,01	520	520	
10	Прибор для перевірки якостей генераторів і стартерів	Э-236	1	0,38x0,16	0,6	0,6	0,07	0,07	90	90	
11	Станок для проточки колекторів і фрезерування пазів між ламелями	Р-105	1	1,1x0,48	0,528	0,528	0,48	0,48	1200	1200	
	РАЗОМ:					7,541		6,51		4910	

виробляємих у відділені робіт і кількість робочих у найбільш завантаженому зміні. Вибір обладнання для проектуемого підрозділу приведено в таблиці 6.2

6.3 Уточнений розрахунок площі

Площа централізованого спеціалізованої дільниці по ремонту електрообладнання визначаємо за формулою:

$$F_{\text{А}} = \sum f_{\text{іа}} \cdot K_{\text{І}}$$

$\sum f_{\text{іа}}$ - сумарна площа горизонтальної проекції вибраного технологічного обладнання;

										Арк.
										55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КРБ.274.029.09.000.ПЗ

\hat{E}_i - коефіцієнт щільності розміщення обладнання.

Згідно табл.6.2 сумарна площа, займана обладнанням дорівнює 7,541 м².

Приймаючи $\hat{E}_i = 4$, отримаємо:

$$F_{\ddot{A}} = 7.541 \cdot 4 = 30.164 \text{ м}^2$$

Якщо прийняте відношення довжини Д ділянки до її ширини Ш 2:1, то:

$$F_{\ddot{A}} = 2\varnothing \cdot \varnothing = 30,164, \text{ а } \varnothing = \sqrt{\frac{30,164}{2}} = 15.082 \text{ м}$$

Згідно з будівельними нормами і правилами приймаємо ширину рівну 6 м, довжину 6 м.

На цієї площі розмістимо, вибране обладнання згідно збільшеній технології виконання робіт.

6.4 Розрахунок показників рівня механізації

Одним з головних критеріїв оцінки діяльності технічної служби АТП є рівень механізації процесів обслуговування та ремонту. Рівень механізації технологічних процесів визначається відношенням об'єму робіт, виконують механізованим способом, до загального об'єму робіт, виконаних механізованим способом і в ручну.

Загальна кількість працівників (Р) на ділянці 5, число робочих у найбільш завантаженої зміну складає 3 людини. Кількість робочих на ділянці, використовуючи машини і механізми, (P_M) дорівнює 3 людинам, а використовуючи ручні механізми (P_{MD}) - 3 людини.

Кількість допоміжних робітників приймаємо 20% від Р, що дорівнює 0,6 людинам.

Рівень охопту робочих механізованою працею визначається за формулою:

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C = \frac{P_M}{P} \cdot 100\% = \frac{3}{3.6} \cdot 100 = 83.3\%,$$

де P_M - кількість явочних робочих, зайнятих механізованою працею, люд.

Технічне озброєння робочих визначається так:

$$S_T = \frac{\sum S}{P} = \frac{4390}{5} = 878 \text{ грн./люд.},$$

де $\sum S$ - сумарна ціна обладнання, грн.;

P – явочна кількість робочих, люд.

Енергоозброєність робочих знаходимо за формулою:

$$Y_A = \frac{\sum N_{AN\delta}}{P} = \frac{6.51}{5} = 1.302 \text{ кВт/люд.},$$

де $\sum N_{AN\delta}$ - сумарна встановлена потужність приводних електродвигунів технологічного обладнання, кВт.

Результати розрахунків значень показників рівня механізації виробничих процесів свідчать про те, що вони відповідають сучасним потребам.

6.5 Правила з охорони праці та пожежній безпеці

Організація та проведення робіт, експлуатація обладнання на ЦСУ по ремонту електрообладнання автомобілів повинна відповідати «Правилам з охорони праці на автомобільному транспорті».

Безпечні умови праці робочих, забезпечуються прийнятими об'ємно-планувальними конструкторськими рішеннями будівлі, організацією технологічного процесу, за умови застосування безпечного виробничого обладнання, навчання робочих безпечним методам праці, системами вентиляції, освітлення, опалення:

- пристрій для мийки деталей оснащена бічним відсмоктувачем у верхній частині миючої машини;

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- верстак слюсарний на якому відбувається пайка, оздоблений міською витяжною вентиляцією;

- шафа сушильна оздоблений витяжною вентиляцією.

Пожежна безпека дільниці забезпечується: захисною протипожежною системою, яка передбачає застосування засобів пожежогасіння, основних будівельних конструкцій об'єктів з регламентованими границями вогнестійкості і границями розповсюдження вогню;

організаційно-технічними діями які мають: організацію навчання робочих правилам пожежної безпеки, періодичне проведення інструктажу о діях людей при виникненні пожежі.

Централізована дільниця з ремонту електрообладнання по вибуховій, вибухо-пожежній і пожежній небезпеці відноситься до категорії «Д».

Зовнішнє пожежогасіння приміщень забезпечується від існуючих пожежних гідрантів.

Евакуація робочих, забезпечується через існуючі дверні.

Приміщення забезпечуються вогнегасниками вуглекислотними ОУ-2, хімічними повітряно-пінними ОХВП-10, ящиками з піском місткістю 0,5 м³.

Для зменшення шуму вентиляційних систем необхідно провести наступні дії:

Повітря-обмін призначити без зайвих запасів, в наслідок збільшення рівня шуму потрапляючого до приміщень;

при компоновці вентиляційної системи рекомендується уникати обслуговування однією системою декількох приміщень, т.к. у розташованих поблизу від вентилятора приміщеннях виникають невідгідні в акустичному відношенні умови;

максимально знижати загублення тиску в системах, користуючись фільтрами, повітря-охолоджувачі, повітря-нагрівачі, кондиціонери, арматуру і т.і. З мінімальним коефіцієнтом опору, за можливістю знижуючи швидкість повітря у повітря-водах шляхом використання фасонних деталей бездоганної аеродинамічної форми (глушники);

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						58
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

приймати міри з забезпечення звукоізоляції вентилятора і локалізації вібрації, що викликані роботою вентилятора і електродвигуна.

6.6 Вимоги до приміщень, санітарно-технічної і електротехнічної частини

Висота приміщення централізованої дільниці з ремонту електрообладнання повинна бути не менш 3м.

Централізовану дільницю з ремонту електрообладнання необхідно розташувати в приміщеннях з природним освітленням.

Перекрытия, колони, зовнішні панелі, загородження виконані з залізобетонних конструкцій з границями вогнестійкості не менше 0,75 г.

Перегородки з силікатної цеглини з границею вогнестійкості конструкції не менше 0,75 г.

Система опалення виконується за умовою забезпечення розрахункової температури повітря у границях оптимальних норм в холодний період року.

Джерелом тепло-оснащенням служить особиста міні котельня АТП.

Для забезпечення нормальних умов праці на робочих місцях, встановлених санітарними, протипожежними і технологічними нормами, в приміщенні передбачаються проточно-витяжна вентиляція, розрахункова розбавлення і видалення відокремлених шкідливих речовин.

Вентиляція (міська і загально-обмінна) виконується з механічним побудженням.

Ванна для мийки знаходиться у витяжній шафі з міським відсмоктуванням від нього; верстак слюсарний для пайки передбачений з міським відсмоктувачем, вбудованим в нього.

Зміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинно перевищувати встановлених граничнодопустимих концентрацій.

Витяжні системи приміщень і міських підсосів виконуються з факельними викидами. Дефлектори на повітря-водами виводяться вище ковшана криши на два метри.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						59
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Оздобленням централізованої ділянки з ремонту електрообладнання водою на побутово-питні потреби виконується від водопроводу автотранспортного підприємства. Скидання стічних вод від технологічного обладнання виконується по системі внутрішньої ізольованої каналізації.

По ступеню надійності електропостачання усі споживачі електроенергії централізованої ділянки відносяться до третьої категорії.

Живлення споживачів електроенергії виконується від міських мереж напругою 380/220 В.

Усі залізни не струмопровідні частини електрообладнання які можуть опинитися під напругою, підлягають заземленню шляхом приєднання до магістралі захисного заземлення або робочому нульовому проводу розподільників мережі.

В якості заземлень рекомендується використовувати арматуру залізобетонних фундаментів і колон будівлі.

На колонах передбачають закладну деталь з смуги 5x50 мм довжиною 100 мм на відмітці 0,5 м від підлоги. Закладна деталь з'єднується з арматурою колон.

В централізованій ділянки з ремонту електрообладнання необхідно прокласти внутрішній контур заземлення з залізної смуги 4x25 мм на висоті 0,4-0,6 м від підлоги. Внутрішній контур заземлення, з'єднується за допомогою зварювання не менш а ніж у двох крапках, які знаходяться в протилежних місцях, залізною смугою з існуючим контуром заземлення будівлі.

Опір заземленого пристрою повинно бути не більш 4,0 Ом.

В централізованій ділянки з ремонту електрообладнання необхідно виконати пожежну сигналізацію.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						60
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

7. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЧНИХ ГАЛЬМОВИХ ПРИСТРОЇВ

7.1. Мета й завдання експериментального дослідження

Загальна мета експериментальних досліджень полягала в оцінці адекватності розробленої математичної моделі гальмового моменту, що використалася для аналізу гальмового режиму дискового гальмового механізму автомобіля, а також у перевірці основних результатів, отриманих у процесі теоретичних досліджень. Крім того, методом експериментальних досліджень у лабораторних умовах оцінювалася працездатність і відповідність розрахункових й експериментальних характеристик серійних і нових вуглець-вуглецевих фрикційних матеріалів для дискових гальмових пристроїв транспортних засобів.

Сформульована мета реалізовувалася в процесі експериментальних досліджень, проведених по напрямках:

- експериментальні дослідження гальмових пристроїв й їхня пара тертя;
- лабораторні випробування в натурному виді й порівняльний аналіз різних гальмових колодок дискового гальма автомобіля (на базі дискового гальма легкових автомобілів сімейства ВАЗ);

У цьому зв'язку в експериментальній частині роботи були поставлені й вирішені наступні завдання:

- дослідження впливу різних фрикційних матеріалів гальмової колодки на коефіцієнт тертя;
- визначення величини й характеру наростання гальмового моменту, при різних температурах гальмових колодок;
- оцінка ефективності роботи гальмового пристрою з перспективними С-С композитами;

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- порівняльний аналіз серійних фрикційних матеріалів з перспективним С-С композитом;
- оцінка економічної ефективності застосування гальмових колодок нового покоління для дискових гальмових пристроїв транспортних засобів.

7.2. Об'єкт випробувань

Питання вивчення працездатності натурних фрикційних вузлів гальмових пристроїв знайшли відбиття в ряді робіт М. П. Александрова, И. В. Крагельско-го, Л. М. Пижевича, А. В. Чичинадзе, А. И. Вольченко, Г. С. Гудзя, Ф. К. Германчука, В. Н. Старченко, В. Н. Федосєєва й інших авторів. У цих роботах дана оцінка відповідності результатів експлуатаційних і стендових випробувань в ідентичних умовах. Був зроблений основний висновок: експериментальне дослідження гальмових пристроїв і фрикційних матеріалів на лабораторних стендах, що імітують роботу натурального механізму, добре відповідають дійсним експлуатаційним режимам. Із цієї причини при натурних випробуваннях вузлів тертя гальм були використані дискове гальмо, установлені на гальмовому інерційному стенді для випробування гальмових пристроїв.

Тому що великий обсяг досліджень проводиться теоретично з використанням ПЕОМ, для підтвердження справедливості теоретично отриманих характеристик дискового гальма проводяться повно-факторні експериментальні дослідження дискового гальма в натурному виді (рис. 7.1).

За об'єкт випробувань прийнятий процес гальмування реалізований дисковим гальмом легкового автомобіля (сімейства ВАЗ, тому що дане сімейство автомобілів займає практично 37% від загального парку легкових автомобілів) [X], а діаметр гальмового диска 252 мм найпоширеніший [XX].

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

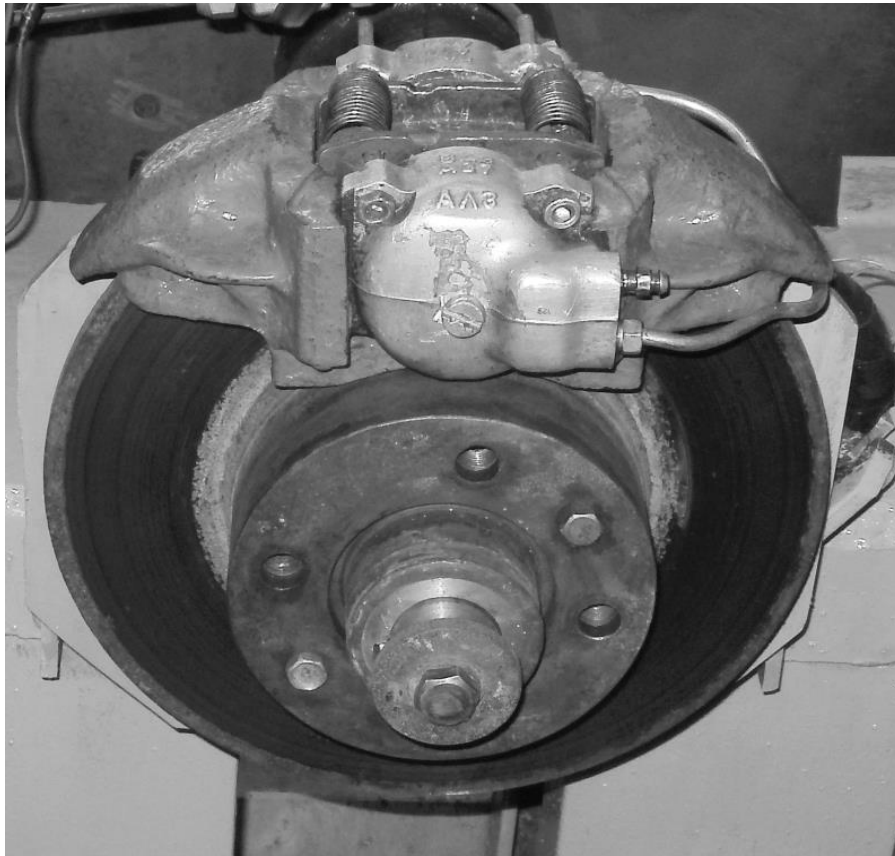


Рис. 7.1. Дискове гальмо автомобіля ВАЗ-2107

7.3. Устрій і принцип роботи стенда для випробування гальм легкових автомобілів

Дослідження гальм проводяться на стенді кафедри автомобілів Східноукраїнського національного університету ім. В. Дяля. Загальний вид стенда і його схема, показані на рисунках 7.2 й 7.3.

Стенд для випробування гальм легкових автомобілів являє собою інерційну машину тертя, що моделює повторно-короткочасний режим роботи дискового гальма автомобіля при різному числі й тривалості включень гальмового пристрою, що дозволяє моделювати різні режими процесу гальмування.

Привод стенда складається з розгінного електродвигуна, системи живлення, системи керування й контролю режимів роботи.

Стенд змонтований на станині 1 (рис. 7.3) і складається з електродвигуна (ЕД) 2, з'єданого з коробкою зміни передач (КЗП) 4 за допомогою клиноре-

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінної передачі 11. КЗП за допомогою клиноремінної передачі 3 з'єднується з валом, на якому закріплена махова маса (ММ) 5 з моментом інерції від 2 до 8 кг·м² і гальмовий диск (ГД) автомобіля 6. Гальмування здійснюється гідравлічним приводом гальма. Для забезпечення заданого тиску в гідросистему підключений гідроаккумулятор 17, після котрого встановлений спеціальний електромагнітний клапан, що відтинає його від робочих гальмових циліндрів. У момент гальмування включається електромагнітний клапан і відключається електродвигун установки, після чого кінетична енергія гідроаккумулятора надає руху гальмовим колодкам 9, у які вмонтовані термопари 16. Для створення надлишкового тиску використовується плунжерний насос 7. Кріплення супорта 12 здійснюється за допомогою спеціальної опори, у якій виконані фігурні отвори по середньому радіусі гальмового диска для переміщення супорта. У процесі гальмування під дією гальмового моменту супорт провертається, створюючи зусилля на датчик гальмового моменту (ДГМ) 14, що за допомогою важеля 13 жорстко закріплений на нерухомому корпусі вала. Тиск у гідравлічній системі гальма визначається за допомогою манометра 10. Тиск, створюваний у гідравлічному гальмовому приводі, змінюється від 0,5 до 12 МПа.

Завдяки використанню клиноремінної передачі вдалося істотно зменшити габаритні розміри стенда й підвищити його безпеку.

Датчик гальмового моменту (ДГМ) являє собою кільце, на яке наклеєні тензорезистори типу ПК-30-400 з наступною характеристикою, R 400±9 Ом; S 2,18±0,01; П 0,08±0,07; 0,5%; I 15?30 м. Схема з'єднання тензорезисторів вимірювального кільця ДГМ складається із двох тензорезисторів, з'єднаних за напівмостовою схемою. Тарування даних датчиків відбувалося за допомогою каліброваного вантажу й динамометра розтягання ДПУ-01-2, тарування термопар здійснюється в масляній ванні за допомогою високоточного термометра й цифрового мультиметра DT9208A.

Розроблений стенд має наступну конструктивну особливість: завдяки КЗП змінюється частота обертання махових мас від 700 с⁻¹ до 3900 с⁻¹, що дозволяє не змінюючи махові маси моделювати різні швидкості руху й маси ав-

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

томобіля. Конструкція стенда дозволяє заміну дискового гальма на барабанне, а так само установку й випробування двох гальмових пристроїв, завдяки консольному розташуванню махових мас. На стенд установлюється автомобільне колесо 15, що дає можливість проводити випробування максимально наближені до реальних умов гальмування автомобіля.

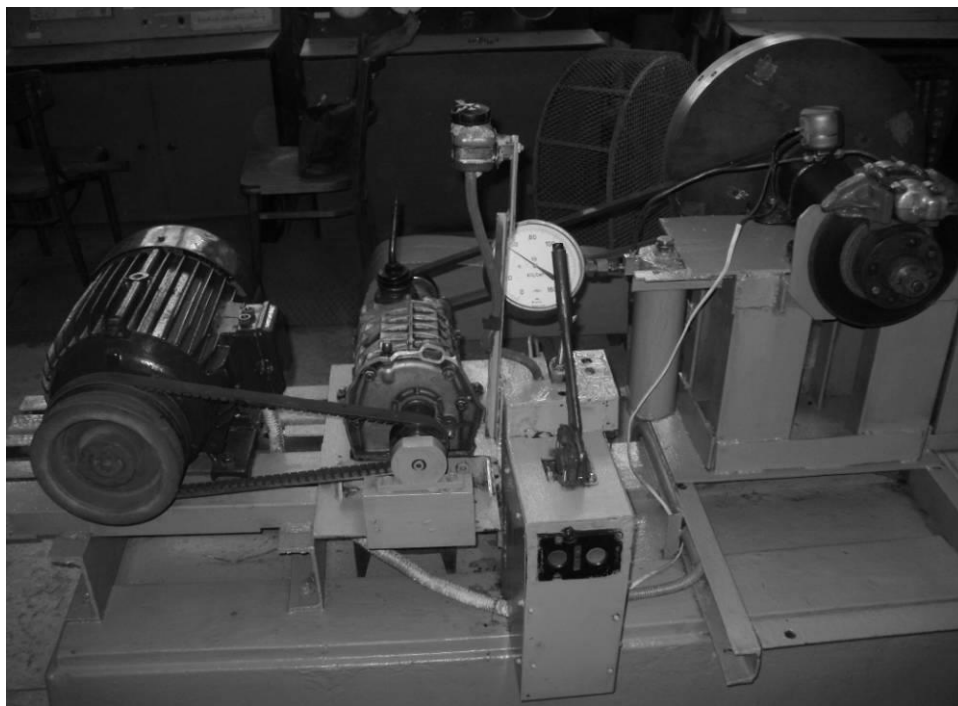


Рис. 7.2. Загальний вигляд стенда для випробування гальмових пристроїв

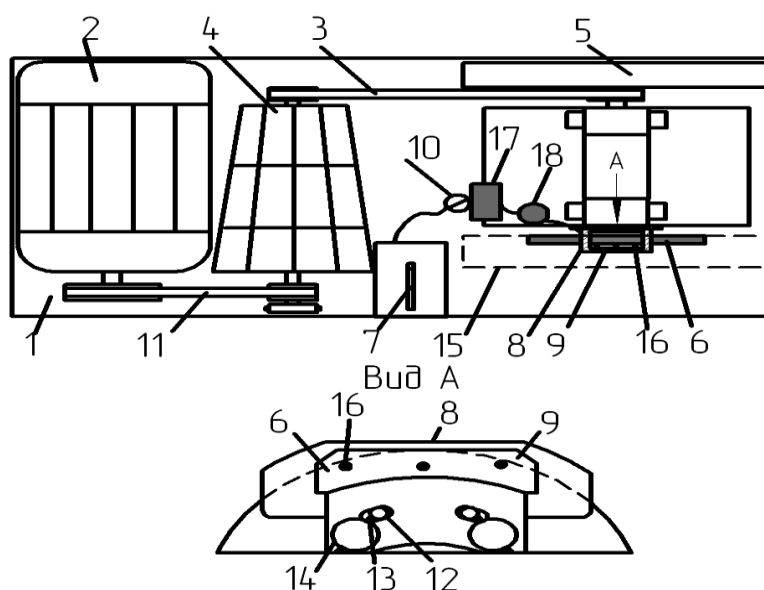


Рис. 7.3. Схема стенда для випробування гальм

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк. 65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.4. Вимірювальна апаратура й методика проведення випробувань

Експериментальний стенд [2] оснащений персональною електронно-обчислювальною машиною (ПЕОМ) з вбудованим вимірювально-діагностичним модулем (ВДМ) (рис. 7.4), що включає в себе аналого-цифровий (АЦП) і цифро-аналоговий перетворювачі (ЦАП) [3], що безпосередньо підключений до датчиків вимірів і до блоку керування (БК) стендом.

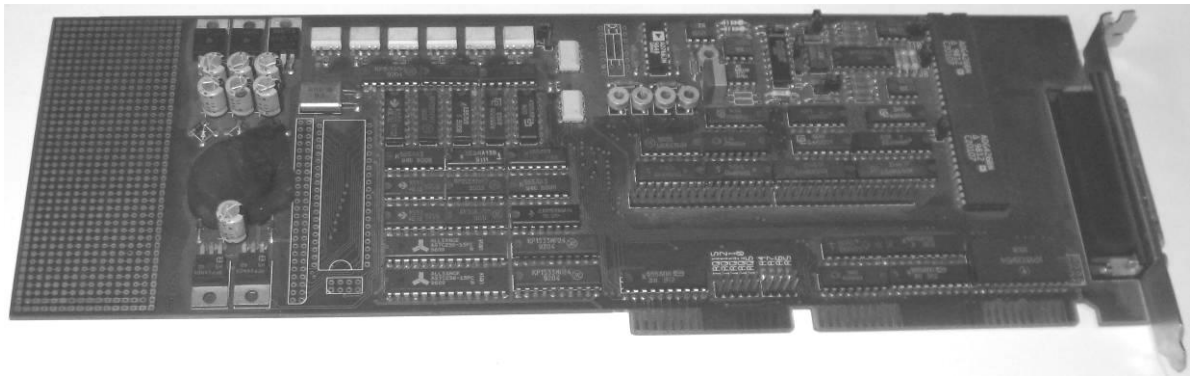


Рис. 7.4. Загальний вигляд плати ІДМ

Принцип керування установкою полягає в наступному: від блоку керування подається сигнал на магнітний пускач (ПМ) і запускається розгінний електродвигун стенда, частота обертання якого реєструється за допомогою тахогенератора (ТГ), підключеного до АЦП. При досягненні заданого числа обертів обертання махових мас (ММ) АЦП подає сигнал на ЦАП, що підключений до блоку керування. У цей момент блок керування відключає магнітний пускач і включає електромагнітний клапан (КЕ), що призначений для подачі гальмової рідини в робочі циліндри гальмового механізму.

Принципові кінематична та вимірювальна схеми стенда показані на рис. 7.5.

Вимір і реєстрація досліджуваних величин здійснюється за допомогою вимірювально-реєструючої апаратури (рис. 7.6).

Електричний сигнал з пасивного датчика ДГМ має недостатню напругу й потужність, тому він попередньо під'єднаний до блоку живлення реєструючого

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		66

пристрою перед подачею сигналу. Для стабілізації живлячої напруги датчика застосований тензопідсилювач ТОПАЗ-1 із блоком живлення ГРАНАТ.

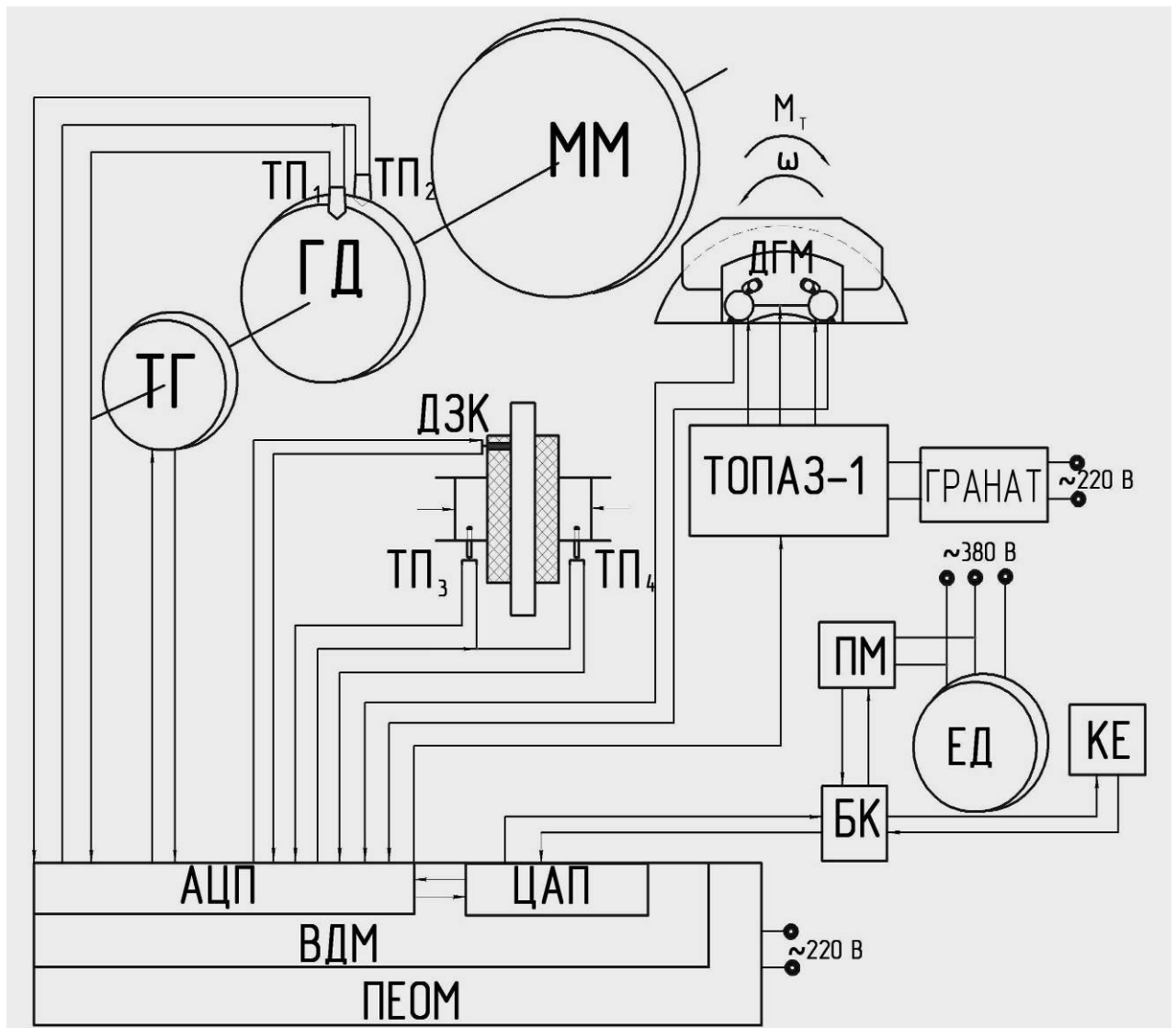


Рис. 7.5. Принципові кінематична й вимірювальна схеми станда

Активні датчики, датчик спрацьовування гальма (ДСГ), термопари (ТП), тахогенератор (ТГ), датчик зношування колодок (ДЗК) підключені безпосередньо до вимірювально-діагностичного модуля (ВДМ) [4], який реєструє всі вимірювальні величини. ВДМ призначений для одночасної реєстрації до 32 каналів вимірів. ВДМ був встановлений в слот Industry Standard Architecture (ISA) ПЕВМ типу ІВМ РС/АТ Pentium IV MMX з обсягом оперативної пам'яті 512 Мб. Підключення всіх датчиків до ВДМ здійснюється по екранованим дротам, довжина кабелів становить не більше 5 м, все встаткування заземлене.

За допомогою вимірювальної апаратури реєструються наступні величини:



Рис. 7.6. Вимірювально-реєструєча апаратура

- час спрацьовування гальма (визначається з використанням датчика спрацьовування гальмового пристрою);
- час наростання гальмового моменту і його величина (визначається з використанням датчика гальмового моменту);
- температура фрикційних накладок гальмових колодок (визначається з використанням датчиків температури, термопар, установлених безпосередньо у фрикційний матеріал);
- температура гальмової рідини в лівому і правому гальмівних циліндрах (визначається з використанням датчиків температури, термопар установлених безпосередньо в робочий гальмовий циліндр);
- частота обертання гальмового диска (визначається з використанням електричного тахогенератора й перевіряється стрілочним тахометром);
- час гальмування (визначається з використанням датчика спрацьовування гальма, датчиків гальмового моменту);

- зношування гальмових накладок (визначається з використанням датчика зношування гальмових колодок).

Час спрацьовування гальма вимірюється з моменту включення електромагнітного клапана до появи зусилля на гальмових колодках, що реєструється за допомогою ДСГ і ДГМ. ДСГ представляє собою понижуючий трансформатор, включений паралельно до електромагнітного клапана й магнітного пускача типу ПМЕ-211. Гальмовий момент і час його спрацьовування, створюваний гальмовим супортом, як указувалося раніше, вимірюється за допомогою ДГМ. Температура нагрівання обкладок колодок вимірюється за допомогою хромелькопелевих термопар ТП типу ТР-01, поміщених безпосередньо в середину обкладки (рис. 7.7) на відстані 0,5 мм від зони її контакту з гальмовим шківом і закривалися спеціальною сумішшю зі здрібненого фрикційного матеріалу (у якому вони перебували) і смоли. Температура нагрівання гальмової рідини в робочих циліндрах вимірюється за допомогою термопар поміщених безпосередньо в порожнині робочих циліндрів.



Рис. 7.7. Місце встановлення ТП

Частота обертання диска вимірюється тахогенератором ТГ установленим на торці вала установки, що представляє собою високоточний електродвигун постійного струму типу DC12V MMI-382RA з незалежним порушенням, котрий встановлен на торці вала, що працює в режимі генератора (рис. 7.8). При візуальному спостереженні за частотою обертання використався тахометр годинникового ТХ типу «СК»-751,

встановлений у вільний торець вала електродвигуна (рис. 7.9) стенда. Час гальмування вимірюється з моменту закінчення реєстрації часу спрацьовування до моменту повної зупинки гальмового диска, що контролюється величиною напруги на виході тахогенератора ТГ

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

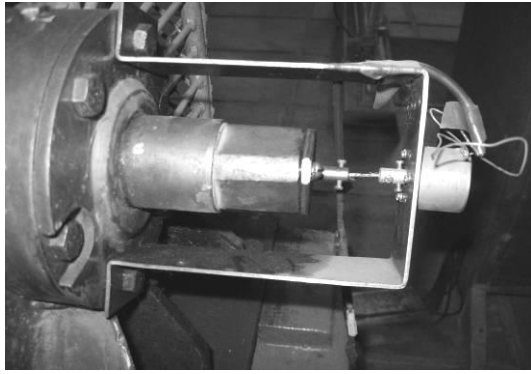


Рис. 7.8. Місце встановлення ТГ

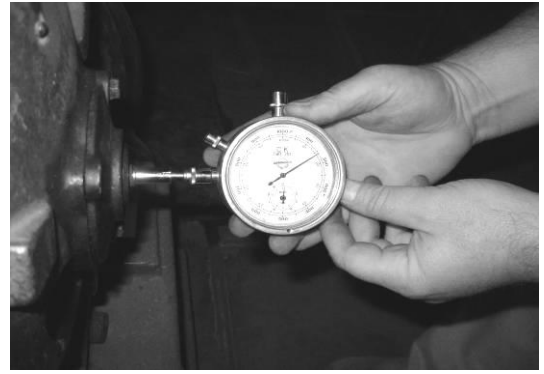


Рис. 7.9. Місце встановлення ТХ

Гальмовий момент створюваний гальмовим супортом як указувалося раніше виміряється за допомогою ДГМ, місце встановлення якого показано на рис. 7.10.



Рис. 7.10. Місце встановлення ДГМ

При проведенні випробувань дотримувалися наступні умови:

- середня температура повітря в приміщенні лабораторії перебувала в межах $20...30\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- відносна вологість повітря - у межах $45...85\%$;
- атмосферний тиск - у межах $95...105\text{ кПа}$;
- лабораторний стенд забезпечує тривалий режим роботи випробувального зразка гальмового пристрою;
- установлена махова маса $(GD^2)_g=8\text{ кг}\cdot\text{м}^2$, у процесі випробувань не змінювалася.

					КРБ.274.029.09.000.ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед початком кожною серією випробувань робиться тарування датчиків. Так зокрема, термопари тарувалися в масляній ванні за допомогою високо-точного термометра й цифрового мультиметра DT9208A. Один з тарувальних графіків представлений на мал. 7.11.

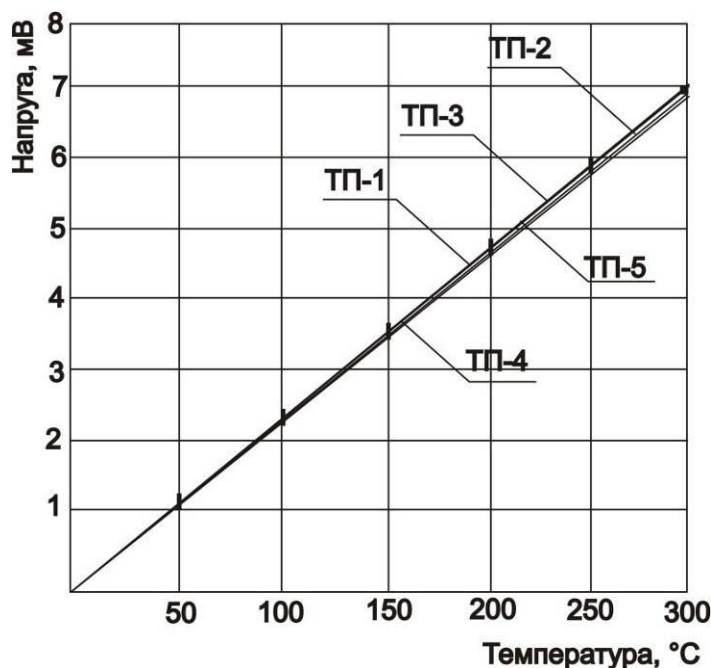


Рис. 7.11. Тарувальні графіки термопар

При таруванні тензокілець (ДГМ, виконане у вигляді тензокілець (рис. 7.10)), використовуються спеціальні калібровані вантажі й динамометр розтягання ДПУ-01-2. Тарування полягало в навантаженні тяги з тензокільцем через динамометр розтягання каліброваними вантажами. Отримані дані зчитувалися ВДМ у вигляді напруги на підключених каналах. У результаті чого, отримані тарувальні графіки, представлені на рис. 7.12, ДГМ – динамометричний датчик виміру гальмового моменту, що сприймає навантаження від гальмового супорта.

Аналогічно виконане тарування тахогенератора, при цьому використався годинний тахометр «СК»-751 рис. 7.9. Однак слід зазначити, що в тахогенератор встановлений додатковий опір понижуючий його напругу у два рази, тому що на максимальних обертах електродвигуна установки він виробляє напругу 12 V, що викликає незручності при побудові графіків обертів гальмового шківу тому що вони виходять за бокові вівтарі значень інших графіків.

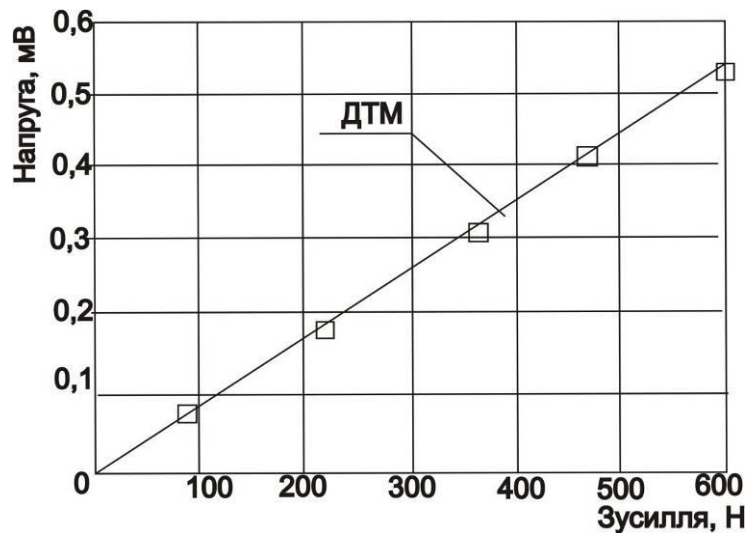


Рис. 7.12. Тарувальні графіки датчиків зусилля

У результаті всіх виконаних дій по всіх вимірювальних каналах і датчикам, були отримані значення співвідношень, які встановлювалися у відповідні поля програми керування ВДМ.

7.5. Програмне середовище для керування вимірами на діагностичному стенді

Для виміру температури, статичних і динамічних навантажень із використанням ВДМ застосовується програма ADC.EXE, скомпільована мовою програмування DELPHI і призначена для роботи в операційних системах Windows 95/98 й Windows NT. Для повноцінної роботи програми необхідний процесор ПЕОМ не нижче Pentium 100 і обсяг оперативної пам'яті не менш 16 Мб.

Програма ADC.EXE призначена для обробки даних, отриманих з ВДМ при вимірі механічних або електромагнітних параметрів системи з наступним перетворенням у графічні формати подання. Програма дозволяє обробляти всі дані, що надходять із каналів АЦП із наступним масштабуванням і центруванням графічного зображення по осях $OX(t,c)$ і $OY(U,V)$. Вихідними параметрами програми є файли даних (файли з розширенням *.adc) і графічні файли зображення у векторному й растровому форматі (файли з розширенням *.wmf й *.bmp). При бажанні можливе виведення графічного зображення вимірів на

зусиль, швидкостей, кутів й ін.; каналів, за яких закріплені ті або інші вимірювальні датчики; полярності прийнятого сигналу.

Панель керування представлена кнопками “Відкрити файл” (рис. 7.13), “Зберегти у файл”, “Друк”, “Експорт даних в Microsoft Excel”, “Старт”, “Стіп”, “Настроювання”, “Таймер”, “Включення, відключення режиму підвищеної точності”, “Масштабування”, “Включення, відключення плаваючої шкали”, “Визначення кольорів заливання поля виведених графіків”, “Видалення графіка”, “Допомога”.

Кнопка “Старт” дозволяє запустити процес зчитування даних з модуля АЦП при проведенні вимірів, кнопка “Стоп” - зупинити процес. Панель керування окремими графіками, відображена ліворуч, дозволяє включити/виключити показ зображення кожного каналу, визначити кольори графіка для даного каналу, відображає час крапки, що цікавить нас, від початку процесу виміру й фізичну величину вимірювального параметра.

Панель відображення графіка являє собою декартову площину з осями OX й OY , де по координаті OX відображається час виміру (у секундах), а по координаті OY величина напруги (у вольтах). Точність зображення графіка при збільшенні може досягати тисячної частки величини як по осі часу OX , так і по осі напруги OY . Графік окремо взятого каналу представляє безліч крапок, з'єднаних між собою послідовно, що дозволяє з певною точністю встановити дійсну картину зміни параметрів вимірюваної системи.

7.6. Приклад випробувань гальм автомобіля ВАЗ-2107

У результаті проведення експериментальних досліджень отримані графіки процесу гальмування махової маси стенда. На рис. 7.14-7.15 показана типова осцилограма записів вимірів, де по осі ординат зазначений відповідним вихідним параметрам електричний еквівалент, а по осі абсцис - реальна оцінка часу в секундах.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

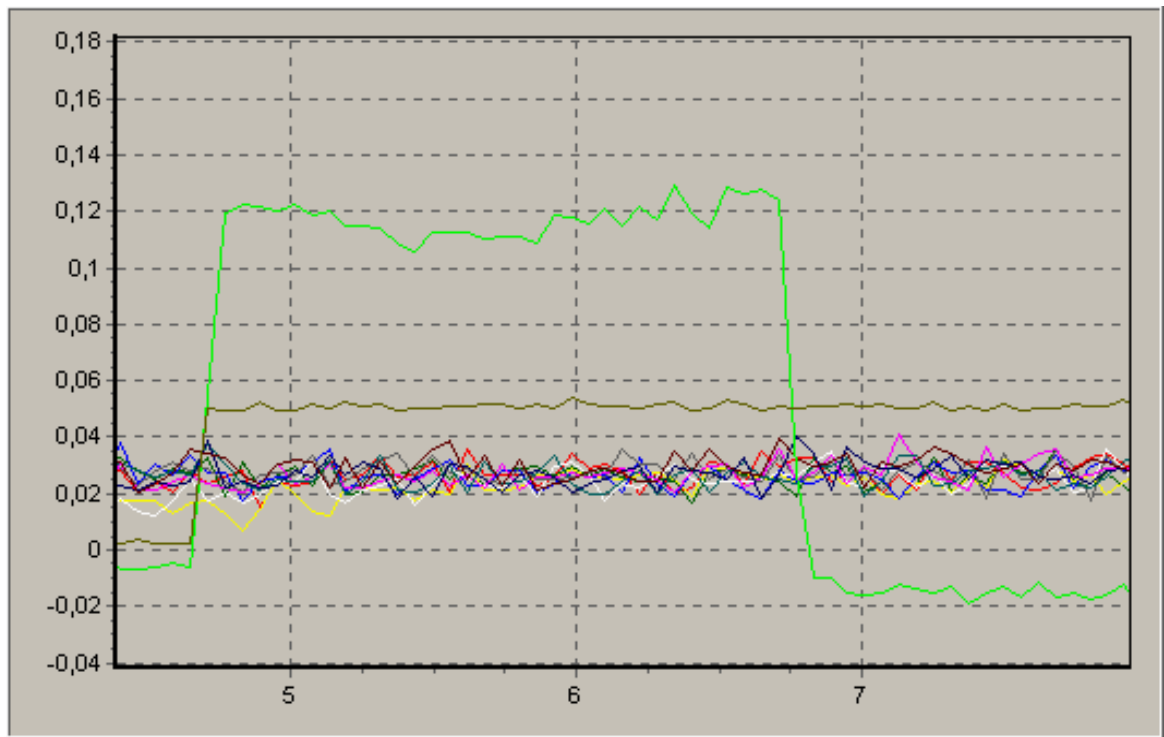


Рис. 7.14. Графік гальмування махової маси стенда при $P=2.5 \text{ МПа}$, $n=1850 \text{ с}^{-1}$



Рис. 7.15. Графік гальмування махової маси стенда при $P=4,5 \text{ МПа}$, $n=1850 \text{ с}^{-1}$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.029.09.000.ПЗ

Арк.

75

ВИСНОВОК

У результаті виконання проекту були визначені наступні показники: площа території підприємства, площа виробничого корпусу і його ділянок, кількість постів технічного обслуговування й ремонту автомобілів, чисельність робочого персоналу, необхідного для підтримки рухливого состава в працездатному стані.

Були розраховані всі необхідні показники по охороні праці, а також по промисловій екології; визначений ступінь впливу шкідливих факторів виробництва на людину й навколишнє середовище.

Реалізація в проекті останніх досягнень науки та техніки, використання передового вітчизняного й закордонного досвіду, використання передових методів організації й керування процесами проектування з використанням ЕОМ дозволила оптимізувати виробничі процеси по підтримці рухомого составу в працездатному стані, підвищити рівень механізації виконуваних робіт. Отримані техніко-економічні показники відповідають сучасним вимогам.

					<i>КРБ.274.029.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						76
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		