

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАВДАНЬ ПРОЕКТУ

Автомобільні перевезення – один з основних напрямків діяльності України на міжнародній арені. Цей вид діяльності завжди вносив чималий вклад у розвиток економіки нашої країни. І в наш час це залишається слухним. Але теми росту потреби в автомобільних перевезеннях випереджають ріст обсягів цих перевезень. Тому перед нами ставиться завдання вдосконалення керування транспортними перевезеннями й розвитку виробничо-технічної бази, необхідної для підтримки рухливого состава в належному технічному стані для його нормального функціонування. Удосконалювання виробничо-технічної бази полягає як у створенні нових підприємств, так і в реконструкції вже існуючих. При проектуванні нового автотранспортного підприємства потрібно керуватися наступними засадами:

- реалізація в проєкті досягнень науки та техніки;
- використання передового вітчизняного й закордонного досвіду;
- використання передових методів організації проектування;
- закладення можливості збільшення рівня механізації при проектуванні;
- раціональне використання земель;
- відповідність підприємства екологічним нормам;
- оптимізація виробничих процесів по підтримці рухливого состава в працездатному стані
- облік заходів щодо техніки безпеки й охороні здоров'я
- значення техніко-економічних показників повинні відповідати сучасним вимогам.

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

В умовах ринкової економіки необхідно прагнути до поліпшення техніко-економічних показників, зниженню витрат на виконання технічного обслугову-

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

вання й ремонту, зниженню собівартості перевезень, до грамотної організації транспортної роботи, добору необхідного технологічного встаткування й до зниження його простоїв, що приведе до зниження строків його окупності. Важливим при цьому є створення нормальних умов праці персоналу підприємства, поліпшення ергономіки їх робочого місця, збільшення обсягу робіт, виконуваних механізованим і автоматизованим способами.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						<i>10</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

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 [1,2,3,4].

Таблиця 2.1

Основні вихідні дані по АТП

Параметри	Модель рухливого состава			
	ГАЗ-32213	ГАЗ-33021	ГАЗ-3110	ВАЗ-2104
Облікове число, шт.	100	60	70	60
Середньодобовий пробіг, км	220	250	250	300
Середнє значення технічних швидкостей руху, км/год	43	43	43	43
Середній пробіг з початку експлуатації, тис. км	100	100	100	100

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 та ПР до одній моделі. Враховуючи, що всі машини АТП працюють у тих самих умовах, приведення здійснюємо без коректування нормативів.

Тому що нормативи трудоемкостей 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 та ПР.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наведене число машин (A_{np}) знайдемо по формулі:

$$A_{np} = A_m + \sum A_i \frac{T_i}{T_m};$$

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 та ПР рухливого состава моделей, що приводяться (чіл(//1000км);

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

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

Таблиця 2.2

Основні нормативи ТО та ПР

Нормативи	Модель рухливого состава			
	ГАЗ-32213	ГАЗ-33021	ГАЗ-3110	ВАЗ-2104
Трудомісткість одного обслуговування, чіл(год:				
ТО – 1	1,90	2,40	1,50	2,90
ТО - 2	6	7,60	7,70	11,70
Періодичність, тис. км:				
ТО – 1	4	4	4	5
ТО - 2	16	16	16	20
Питома трудомісткість, чіл(ч/1000км:				
ТО – 1	0,48	0,60	0,38	0,58
ТО – 2	0,37	0,48	0,48	0,59
ТО – 2	2,20	2,90	2,60	2,20
ПР				
Сумарна (T_i)	3,1	3,98	3,46	3,37

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

На підставі даних табл. 2.1 і 2.2 одержимо наведене число машин. Приведення здійснюємо до автомобілів ГАЗ-33021, ед.:

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{np} = A_m + \sum A_i \frac{T_i}{T_m} = 60 + 100 \frac{3,1}{3,98} + 60 \frac{3,37}{3,98} + 70 \frac{3,46}{3,98} = 259;$$

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

$$l_{cc} = \frac{\sum l_i \cdot A_i}{\sum A_i}$$

де l_i – середньодобовий пробіг i -ої моделі рухливого состава, км;

A_i – кількість автомобілів i -ої моделі.

$$l_{cc} = \frac{30 \cdot 220 + 60 \cdot 250 + 60 \cdot 250 + 90 \cdot 300}{30 + 60 + 60 + 90} = 265$$

Таким чином, до подальшого розрахунків ухвалюємо 259 автомобілів ГАЗ-3302, що мають середньодобовий пробіг 265 км і працюючих в II групі умов експлуатації.

Обрані значення вихідних нормативів для автомобіля ГАЗ-3302 зведені в табл. 2.3.

2.2 Коректування параметрів

Вихідні нормативи встановлені для:

- першої групи умов експлуатації;
- пробігу рухливого состава з початку експлуатації рівного 50-75 від пробігу до капітального ремонту;
- АТП, на яких проводиться ТО та ПР 200-300 одиниць автомобілів.

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

K_y – умови експлуатації;

K_n – пробіг рухливого состава з початку експлуатації;

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Коректування вихідних нормативів робимо по формулах для:

– пробігу до капітального ремонту:

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot K_y = 300000 \cdot 0,9 = 270000 \text{ км};$$

– періодичності ТО-1 і ТО-2:

$$L_{ТО-1} = L_{ТО-1}^H \cdot K_y = 4000 \cdot 0,9 = 3600 \text{ км};$$

$$L_{ТО-2} = L_{ТО-2}^H \cdot K_y = 16000 \cdot 0,9 = 14400 \text{ км};$$

– трудоміскостей ЗМР, ТО-1 і ТО-2:

$$t_{ЗМР} = t_{ЗМР}^H \cdot K_k = 0,30 \cdot 1 = 0,30 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

$$t_{ТО-1} = t_{ТО-1}^H \cdot K_k = 2,4 \cdot 1 = 2,4 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

$$t_{ТО-2} = t_{ТО-2}^H \cdot K_k = 7,6 \cdot 1 = 7,6 \text{ чіл} \cdot \text{год};$$

– трудоміскості поточного ремонту:

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_y^{-1} \cdot K_{П} \cdot K_k = 2,9 \cdot 1,1 \cdot 0,7 \cdot 1 = 2,23 \text{ чіл} \cdot \text{ч}/1000 \text{ км};$$

– тривалості простою машин у ТО-2 і ПР:

$$d_{то-2,тр} = d_{то-2,тр}^H \cdot K_{П}' = 0,3 \cdot 0,7 = 0,21 \text{ дні}/1000 \text{ км}.$$

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

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коректування нормативів ТЕ й ремонту

Норматив	Умовна позначка нормативу	Значення вихідного нормативу	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу	
			K_y	K_y^{-1}	K_p	$K_{p'}$	K_k	Відкоректоване	Прийняте
Періодичність, км: ТО-1 ТО-2	 L_{TO-1} L_{TO-2}	 4000 16000	0, 9 0, 9	- - -	- - -	- - -	- - -	 3600 14400	 3679 14716
Пробіг до капітального ремонту, км	L_{KP}	300000	0, 9	-	-	-	-	270000	264888
Трудомісткість, чіл.(ч: ЗМР ТО-1 ТО-2	$t_{ЗМР}$ t_{TO-1} t_{TO-2}	0,30 2,40 7,60	- - -	- - -	- - -	- - -	1 1 1	0,30 2,40 7,60	0,30 2,40 7,60
Трудомісткість ПР, чіл(ч /1000 км	$t_{ПР}$	2,9	-	1,1	0, 7	-	1	2,23	2,23
Тривалість простою в ТО-2 і ПР, дні/1000 км	$d_{TO-2, ПР}$	0,3	-	-	-	0, 7	-	0,21	0,21

Значення коефіцієнтів K_p і $K_{p'}$ (залежать від пробігу автомобілів з початку експлуатації в частках від пробігу до КР. Тому що відкоректоване значення нормативу рівно 270000 км, а середній пробіг автомобіля з початку експлуатації рівний 100000 км, тоді відповідно до [4] $K_p=0,7$; $K_{p'}=0,7$.

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

Тому що $l_{cc}=283$ км, те відношення $L_{TO-1} / l_{cc}=3600 / 283 = 12,7$ днів. Ухвалюємо, що ТО-1 буде виконуватися через 13 робочих днів, тоді:

$$L_{TO-1}' = l_{cc} \cdot 13 = 3679 \text{ км};$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$\frac{L_{\text{ТО-2}}}{L'_{\text{ТО-1}}} = \frac{14400}{3679} = 3,9 ;$$

Ухвалюючи що ТО-2 буде проводитися через на кожне 4-оє ТО-1, тоді:

$$L_{\text{ТО-2}'} = L_{\text{ТО-1}'} \cdot 4 = 14716 \text{ км.}$$

Відношення відкоректованого пробігу до КР до прийнятої періодичності ТО-2 рівно 18,3 . Ухвалюємо, що відправлення автомобілів у КР буде здійснюватися через 19 ТО-2, тоді: $L_{\text{КР}} = L_{\text{ТО-2}'} \cdot 18 = 264888 \text{ км.}$

Таким чином, до подальшого розрахунків ухвалюємо:

$$L_{\text{ТО-1}} = 3679 \text{ км}; ; L_{\text{ТО-2}} = 14716 \text{ км}; L_{\text{КР}} = 264888 \text{ км.}$$

Значення трудоємкостей і тривалості простою ухвалюємо рівними відкоректованим.

2.3 План обслуговування й ремонту автомобілів

План обслуговування й ремонту (табл. 2.4) становимо на один автомобіль за цикловий пробіг, тобто за пробіг до КР.

Перший показник плану обслуговування – середньодобовий пробіг $l_{\text{ср}} = 265 \text{ км.}$

Періодичності впливів установлені раніше й представлені в останній колонці табл. 2.3.

Кількість впливів за цикл на один автомобіль рівно:

Капітальних ремонтів:

$$N_{\text{цкр}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{кр}}} = \frac{264888}{264888} = 1 \text{ раз};$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічних обслуговувань №2:

$$N_{\text{цТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - 1 = \frac{264888}{14716} - 1 = 17 \text{ раз};$$

Технічних обслуговувань №1:

$$N_{\text{цТО-1}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-1}}} - (N_{\text{ТО-2}} + 1) = \frac{264888}{3679} - (17 + 1) = 54 \text{ раз};$$

Збирально-мийних робіт:

$$N_{\text{цУМР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{УМР}}} = \frac{264888}{795} = 333 \text{ раз};$$

Значення трудоміскостей впливів переносимо з табл. 2.3.

Тому що мийний-мийні-збирально-мийні роботи та 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 15 днів [3].

Ухвалюючи, що ТО-2 буде виконуватися зі зняттям машин з експлуатації на один день, і враховуючи що за цикл повинне бути виконано 17 ТО-2, простій у ТО-2 складе 17 днів.

Тому що періодичність ТО-2 (табл. 2.3) рівна 14716 км, те питомий простій у ТО-2 складе:

$$d_{\text{ТО-2}} = \frac{1}{14,716} = 0,068 \text{ днів/1000 км}$$

Дні простою автомобіля в ПР за цикл визначимо по формулі:

$$D_{\text{ТР}} = d_{\text{ТР}} \frac{L_{\text{КР}}}{1000} \gamma ;$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де γ - частка обсягу робіт планована до виконання в робочий для АТС час ($\gamma = 0,5 - 0,95$);

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

Таблиця 2.4

План обслуговування й ремонту автомобілів

Показники	Умовні позначки	Впливу					Ра- зом
		ЗМР	ТО-1	ТО-2	ПР	КР	
1 Середньодобовий пробіг, км	$l_{\text{ср}}$	-	-	-	-	-	265
2 Періодичність впливів, км	L_i	795	3679	14716	-	264888	-
3 Кількість воздей- ствий за цикл	$N_{\text{ці}}$	333	54	17	-	1	-
4 Трудомісткість впливів, чіл-ч (чіл-ч/1000км для ПР)	t_i	0,30	2,40	7,60	2,23	-	-
5.Тривалість простою в ТО-2 і ремонті в робо- че для автомобіля вре- мя, дні	$D_{\text{рц}}$	-	-	9,00	30,73	15	54,73
6 Робоча продовж- тельность циклу, дні	$D_{\text{эц}}$	-	-	-	-	-	936
7 Загальна продовж- тельность циклу, дні	$D_{\text{ц}}$	-	-	-	-	-	990,73
8 Коефіцієнт тих- нической готовності	$\alpha_{\text{тг}}$	-	-	-	-	-	0,94
9 Річна продовж- тельность роботи автомобіля, дні	$D_{\text{рг}}$	-	-	-	-	-	305
10 Річний пробіг, км	$L_{\text{Г}}$	-	-	-	-	-	81136,1
11 Коефіцієнт пе- рехода від циклу до року	η	-	-	-	-	-	0,29
12 Кількість віз- дій за рік	$N_{\text{Гі}}$	96,57	15,66	4,93	-	0,29	-

З обліком того, що скоректована питома норма простою в ТО-2 і ПР (су- марна) рівна 0,28 дня/1000 км (табл. 2.3), те нормативний питомий простій тільки в ПР буде рівний:

$$d_{\text{ТР}} = d_{\text{ТО-2, ТР}} - d_{\text{ТО-2}} = 0,3 - 0,068 = 0,232 \text{ днів/1000 км};$$

Ухвалюючи $\gamma = 0,5$, одержимо

$$D_{TP} = d_{TP} \frac{L_{KP}}{1000} \gamma = 0,232 \frac{264888}{1000} 0,5 = 30,73 \text{ дней} ;$$

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

$$D_{PC} = D_{TO-2} + D_{TP} + D_{KP} = 9 + 30,73 + 15 = 54,73 \text{ дн.}$$

Робоча тривалість циклу:

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP}}{l_{CC}} = \frac{264888}{283} = 936 \text{ дн} ;$$

а загальна тривалість циклу:

$$D_{ц} = D_{ЭЦ} + D_{PC} = 936 + 54,73 = 990,73 \text{ днів.}$$

Плановий коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл:

$$\alpha_{TG} = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PC}} = \frac{936}{990,73} = 0,94 ;$$

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

$$\eta = \frac{L_{Г}}{L_{KP}}$$

Пробіг одного автомобіля за рік:

$$L_{Г} = l_{CC} \cdot D_{PC} \cdot \alpha_{TG}$$

Ухвалюючи, що автомобілі працюють, 305 днів будемо мати:

$$L_{Г} = l_{CC} \cdot D_{PC} \cdot \alpha_{TG} = 265 \cdot 305 \cdot 0,94 = 75975,5 \text{ км};$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді:

$$\eta = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP}} = \frac{75975,5}{264888} = 0,29$$

Кількість впливів за рік на один автомобіль:

$$N_{\Gamma i} = N_{\text{ци}} \cdot \eta ,$$

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

$$N_{\Gamma\text{УМР}} = N_{\text{умр}} \cdot \eta = 333 \cdot 0,29 = 96,57 \text{ раз ;}$$

$$N_{\Gamma\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot \eta = 54 \cdot 0,29 = 15,66 \text{ раз ;}$$

$$N_{\Gamma\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot \eta = 17 \cdot 0,29 = 4,93 \text{ раз ;}$$

$$N_{\Gamma\text{КР}} = N_{\text{кр}} \cdot \eta = 1 \cdot 0,29 = 0,29 \text{ раз .}$$

Результати розрахунків, значень, показників плану обслуговування та 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:

$$A_{\text{э}} = A_{\text{ПР}} \cdot \alpha_{\text{ТГ}} = 259 \cdot 0,94 = 243,46 .$$

Сумарний річний пробіг усіх машин АТП буде рівний:

$$\sum L_{\Gamma} = L_{\Gamma} \cdot A_{\text{ПР}} = 79975,5 \cdot 259 = 20713654,5 \text{ км.}$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна кількість впливів кожного виду по АТП:

$$\sum N_{ГУМР} = N_{ГУМР} \cdot A_{ПР} = 96,57 \cdot 259 = 25011,63 \text{ раз};$$

$$\sum N_{ГТО-1} = N_{ГТО-1} \cdot A_{ПР} = 15,66 \cdot 259 = 4055,94 \text{ раз};$$

$$\sum N_{ГТО-2} = N_{ГТО-2} \cdot A_{ПР} = 4,93 \cdot 259 = 1276,87 \text{ раз.}$$

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

Таблиця 2.5

Виробнича програма

Показники	Умовні позначки	Впливу				Разом
		ЗМР	ТО-1	ТО-2	ПР	
1 Облікова кількість автомобілів	Асп (Апр)	-	-	-	-	259
2 Експлуатаційна кількість автомобілів	Аэ	-	-	-	-	243,46
3 Сумарний річний пробіг усього парку автомобілів, млн. км	ΣLG	-	-	-	-	20,714
4 Річна кількість впливів	$\Sigma N_{Гі}$	25012	4056	1277	-	-
5 Річна тривалість робочого періоду, дні	Дп	305	255	255	305	-
6 Добова кількість впливів	Нс	82	16	5	-	-
7 Виконання впливів по змінах	I,II,III	II,III	III	I	I,II,III	-
8 Добова тривалість робочого періоду, год		16	8	8	24	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.23.09.000 ПЗ

Арк.

21

9 Загальний річний обсяг робіт, чіл · год	T _{Гі}	1725,8 3	9734,4	9705, 2	46191, 4	68144, 19
---	-----------------	-------------	--------	------------	-------------	--------------

$$N_{\text{сумр}} = \frac{\sum N_{\text{гумр}}}{D_{\text{гумр}}} = \frac{25012}{305} = 82 \text{ раз};$$

$$N_{\text{СТО-1}} = \frac{\sum N_{\text{ГТО-1}}}{D_{\text{ГТО-1}}} = \frac{4056}{255} = 16 \text{ раз};$$

$$N_{\text{СТО-2}} = \frac{\sum N_{\text{ГТО-2}}}{D_{\text{ГТО-2}}} = \frac{1277}{255} = 5 \text{ раз}.$$

Загальний річний обсяг робіт ЗМР, ТО-1, і ТО-2 визначаємо множенням скоректованих значень їх трудоемкостей на річну кількість впливів кожного виду: $T_{Гі} = t_i \cdot \sum N_{Гі}$

Трудомісткості $t_{Гі}$ беремо з табл. 2.3, тоді:

$$T_{\text{ГУМР}} = t_{\text{УМР}} \cdot \sum N_{\text{ГУМР}} = 0,3 \cdot 25012 = 7503,6 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

$$T_{\text{ГТО-1}} = t_{\text{ТО-1}} \cdot \sum N_{\text{ГТО-1}} = 2,4 \cdot 4056 = 9734,4 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

$$T_{\text{ГТО-2}} = t_{\text{ТО-2}} \cdot \sum N_{\text{ГТО-2}} = 7,6 \cdot 1277 = 9705,2 \text{ чел} \cdot \text{ч}$$

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 .

$$K_m = 1 - \frac{M}{100};$$

де M – ступінь механізації ЗМР

З урахуванням даних табл. А.13 [4], ухвалюємо $M = 77$ (тоді:

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_M = 1 - \frac{M}{100} = 1 - \frac{77}{100} = 0,23 \%$$

А $T'_{ГУМР} = T_{УМР} \cdot K_M = 7503,6 \cdot 0,23 = 1725,83 .$

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

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

З обліком того, що $\sum L_{Г} = 20713654,5$, а $t_{ТР} = 2,23$ чіл.ч/1000 км пробігу, то одержимо:

$$T_{ГТР} = t_{ТР} \cdot \frac{\sum L_{Г}}{1000} = 2,23 \cdot \frac{20713654,5}{1000} = 46191,4 \text{ чел} \cdot \text{ч} .$$

Крім розглянутих видів впливів відповідно до [1] повинне виконуватися сезонне технічне обслуговування (3), яке проводиться два рази в рік зі збільшенням трудомісткості чергового ТО-2 на 20(.

Тоді: $T_{ГСО} = 2 \cdot 0,2 \cdot t_{ТО-2} \cdot A_{ПР} = 2 \cdot 0,2 \cdot 7,6 \cdot 259 = 787,36 \text{ чел} \cdot \text{ч} .$

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

$$\begin{aligned} \sum T_{Г} &= T'_{ГУМР} + T_{ГТО-1} + T_{ГТО-2} + T_{ГСО} + T_{ГТР} = \\ &= 1725,83 + 9734,4 + 9705,2 + 787,36 + 46191,4 = 68144,19 \text{ чел} \cdot \text{ч} . \end{aligned}$$

Річний обсяг допоміжних робіт ухвалюємо відповідно до табл. А.14 [4] від сумарної трудомісткості ТО та ПР:

$$T_{ГВСПР} = \frac{10 \cdot \sum T_{Г}}{100} = \frac{10 \cdot 68144,19}{100} = 6814,419 \text{ чел} \cdot \text{ч} .$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

$$T_{ГОГМ} = \frac{50 \cdot T_{ГВСР}}{100} = \frac{50 \cdot 6814,419}{100} = 3407,21 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

2.5 Розподіл трудомісткості по видах робіт

З метою розрахунків чисельності робочих різних спеціальностей і прийняття розв'язків 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 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: $T'_{ГТО-2} = T_{ГТО-2} + T_{ГСО} = 9705,2 + 787,36 = 10492,56 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$

Таблиця 2.6

Розподіл трудомісткості ТО та ПР по видах робіт

Роботи	Трудомісткість						Разом
	ТО - 1		ТО - 2		ПР		
	%	чіл · год	%	чіл · год	%	чіл · год	
Діагностичні	10	973,44	10	1049,26	2	923,8238	2946,5238
Кріпильні	35	3407,04	35	3672,41	-	-	7079,45
Регулювальні	10	973,44	18	1888,668	1,5	692,86785	3554,97585
Мастильні, заправно-очисні	20	1946,88	15	1573,89	-	-	3520,77
Електротехнічні	10	973,44	10	1049,26	5	2309,5595	4332,2595
По обслуговуванню системи живлення	6	584,064	10	1049,26	4,5	2078,60355	3711,92755
Шинні	9	876,096	2	209,852	1	461,9119	1547,8599
Розбірно-складальні					34	15705,0046	15705,0046
Сварочно-					2	923,8238	923,8238

Бляхарські							
Малярські					4	1847,6476	1847,6476
Агрегатні					20	9238,238	9238,238
Слюсарно-механічні					12	5542,9428	5542,9428
Акумуляторні					1,5	692,86785	692,86785
Вулканізаційні					1,5	692,86785	692,86785
Ковальсько-ресорні					2,5	1154,77975	1154,77975
Мідницькі					2	923,8238	923,8238
Зварювальні					1	461,9119	461,9119
Бляхарські					1	461,9119	461,9119
Арматурні					1	461,9119	461,9119
Деревообробні					2,5	1154,77975	1154,77975
Шпалерні					1	461,9119	461,9119
РАЗОМ	100	9734,4	100	10492,6	100	46191,19	66418,19

2.6 Програма робіт з діагностування.

Згідно [1] 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:

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

Тому що

$$\sum N_{ГТО-1} = 4056, \sum N_{ГТО-2} = 1277, \text{те:}$$

$$\sum N_{ГД-1} = 1,1 \cdot 4056 + 1277 = 5739$$

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

$$N_{СД-1} = \frac{\sum N_{ГД-1}}{D_{ГД-1}} = \frac{5739}{255} = 22,5$$

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.274.23.09.000 ПЗ				

Річна кількість поглиблених діагностувань (Д-2) рекомендують [5] ухвалювати рівним:

$$\sum N_{ГД-2}=1,2 \cdot \sum N_{ГТО-2}=1,2 \cdot 1277= 1532$$

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

$$N_{СД-2} = \frac{\sum N_{ГД-2}}{D_{РГД-2}} = \frac{1532}{255} = 6,0$$

Річна трудомісткість діагностування:

$$T_{ГД-1} = 0,1 T_{Д(ТО-1)} + 0,5 \cdot 0,02 T_{Д(ПР)} = 0,1 \cdot 9734,4 + 0,5 \cdot 0,02 \cdot 46191,19 = 1435,3519 \text{ чіл-год}$$

$$T_{ГД-2} = 0,1 \cdot T_{Д(ТО-2)} + 0,5 \cdot 0,02 T_{Д(ПР)} = 0,1 \cdot 10492,6 + 0,5 \cdot 0,02 \cdot 46191,19 = 1511,1719 \text{ чіл-год}$$

Трудомісткість одного діагностування рівна для:

$$- \text{ Д-1: } t_{Д-1} = \frac{T_{ГД-1}}{\sum N_{ГД-1}} = \frac{1435,3519}{5739} = 0,25 \text{ чіл-год}$$

$$- \text{ Д-2: } t_{Д-2} = \frac{T_{ГД-2}}{\sum N_{ГД-2}} = \frac{1511,1719}{1532} = 1,00 \text{ чіл-год}$$

2.7 Розрахунки чисельності виробничих робітників.

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

$$P_T = \frac{T_{Гі}}{\Phi_Y} ; \text{ і } P_{Ш} = \frac{T_{Гі}}{\Phi_{Ш}} ;$$

де $T_{Гі}$ – річний обсяг робіт даного виду, чіл-год;

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

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

Таблиця 2.7

Чисельність робітників АТП по видах робіт.

Роботи	Річна трудомісткість, чіл-год	Річний фонд часу штатного робітника, год	Число штатних робітників	
			Розрахункове	Прийняте
Діагностичні	2946,5238	1840	1,6	2
Кріпильні	7079,45	1840	3,8	3
Регулювальні	3554,9758 5	1840	1,9	2
Мастильні, заправно-очисні	3520,77	1840	1,9	1
Електротехнічні	4332,2595	1840	2,4	2
По обслуговуванню системи живлення	3711,9275 5	1820	2,1	2
Шинні	1547,8599	1840	0,8	1
Розбірно-складальні	15705,004 6	1840	8,5	8
Сварочно-Бляхарські	923,8238	1820	0,5	0,5
Малярські	1847,6476	1610	1,1	1
Агрегатні	9238,238	1840	5	5
Слюсарно-механічні	5542,9428	1840	3,1	3
Акумуляторні	692,86785	1820	0,4	1
Вулканізаційні	692,86785	1820	0,4	0,5
Ковальсько-ресорні	1154,7797 5	1820	0,6	1
Мідницькі	923,8238	1820	0,5	0,5
Зварювальні	461,9119	1820	0,3	0,5
Бляхарські	461,9119	1840	0,3	0,5
Арматурні	461,9119	1840	0,3	0,5
Деревообробні	1154,7797 5	1840	0,6	0,5
Шпалерні	461,9119	1840	0,3	0,5
РАЗОМ	66418,19	-	36,4	36

2.8 Розподіл сумарного обсягу робіт по виробничих зонах і ділянках.

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 зварювально-бляхарських робіт.

Для здійснення робіт з ремонту агрегатів і вузлів, знятих з автомобіля ухвалюємо самостійні ділянки, зазначені в табл.2.8.

Результати розрахунків чисельності виробничих робочих зон і ділянок зводимо в табл.2.8.

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 явочних робітників, год	Число явочних робітників		Розподіл робітників по змінах		
			Розрахункове	Прийняте		Розрахункове	Прийняте	I	II	III
Зони:										
ЗМР.....	1725,83	1860	0,93	2	2070	0,83	2	1	1	-
ТО-1.....	8760,96	1840	4,80	4	2070	4,23	4	-	-	4
ТО-2.....	9443,34	1840	5,13	5	2070	4,6	4	4	-	-
Діагностики	2946,523	1840	1,60	2	2070	1,42	2	2	-	-
ПР (розбірно-складальні й регулювальні роботи).....	8	1840	10,5	9	2070	9,3	8	4	2	2
ПР (зварювально-бляхарські роботи).....	19259,98	1830	0,50	1	2070	0,45	1	1	-	-
ПР (малярські роботи).....	923,8238	1610	1,15	1	1830	1,01	1	1	-	-
	1847,647									
	6									
РАЗОМ	44908,11		24,61	24		22,93	22	13	3	6

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.23.09.000 ПЗ

Арк.

28

Виробничі ділянки:										
агрегатний	9238,238	1840	5,02	4	2070	4,46	4	2	2	-
слюсарно-механічний	5542,942	1840	3,01	3	2070	2,68	2	1	1	-
електротехнічний	8	1840	1,26	1	2070	1,11	1	1	-	-
аккумуляторний	2309,56	1820	0,38	0,5	2070	0,33	0,5	0,5	-	-
паливної апаратури	692,8678	1820	1,14	1	2070	1,0	1	1	-	-
шинний	5	1830	1,22	1	2070	1,08	1	1	-	-
ковальсько-ресорний	2078,6	1820	0,63	1	2070	0,56	1	1	-	-
мідницький	2240,73	1820	0,51	0,5	2070	0,45	0,5	0,5	-	-
зварювальний	1154,78	1820	0,25	0,5	2070	0,22	0,5	0,5	-	-
арматурно-бляхарський	923,82	1840	0,5	0,5	2070	0,45	0,5	0,5	-	-
деревобробний	461,9119	1820	0,63	0,5	2070	0,56	0,5	0,5	-	-
шпалерний	923,82	1840	0,25	0,5	2070	0,22	0,5	0,5	-	-
	1154,78									
	461,91									
РАЗОМ	27183,96		14,8	14		13,12	13	10	3	-
Ділянка відділу головного механіка (ОГМ)	3407,21	1840	1,85	2	2070	1,85	2	1	1	-
УСЬОГО	77055,12	-	42,44	41	-	37,9	37	24	7	6

2.9 Розрахунки постів ГО, ПР і діагностики

Число постів мийки розраховується по формулі:

$$X_{MP} = \frac{A_{ПР} \cdot \alpha_{ТГ} \cdot 0,75}{t_B \cdot R};$$

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:

$$X_{УМР} = \frac{A_{ПР} \cdot \alpha_{ТГ} \cdot 0,75}{t_B \cdot R} = \frac{259 \cdot 0,94 \cdot 0,75}{2,5 \cdot 40} = 1,85 ;$$

Для виконання збиральних робіт і підготовки автомобілів до мийки ухвалюємо 2 поста. Усього зона ЗМР буде мати 4 поста.

										Арк.
										29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.274.23.09.000 ПЗ					

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

Такт поста (середній час зайнятості поста) буде :

$$\tau_{TO-1} = \frac{t'_{TO-1} \cdot 60}{P_{II}} + t_{II} ;$$

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:

$$t'_{TO-1} = (1 - a) \cdot t_{TO-1} = (1 - 0,1) \cdot 2,4 = 2,16 \text{ чел - ч ;}$$

Ухвалюючи $P_{II} = 4$ чел. одержимо:

$$\tau_{TO-1} = \frac{t'_{TO-1} \cdot 60}{P_{II}} + t_{II} = \frac{2,16 \cdot 60}{4} + 1 = 33 \text{ мин}$$

Ритм виробництва (інтервал часу між випуском двох послідовно обслу-жених автомобілів) знайдемо по формулі:

$$R_{TO-1} = \frac{T_{CM} \cdot C \cdot 60}{N_{СТО-1}} ;$$

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

C - число змін роботи зони ТО-1;

$N_{СТО-1}$ - добова кількість впливів ТО-1

Тоді: $R_{TO-1} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{16} = 30 \text{ мин ;}$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість постів зони ТО-1 буде рівно:

$$X_{TO-1} = \frac{\tau_{TO-1}}{R_{TO-1}} = \frac{33}{30} = 1,1$$

Ухвалюємо 1 робочий пост.

Число постів зони ТО-2 знайдемо по формулі:

$$X_{TO-2} = \frac{N_{СТО-2} \cdot C_{ТН}}{C_{ТО-2}} ;$$

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:

$$X_{TO-2} = \frac{5 \cdot 0,5}{1} = 2,5$$

Ухвалюємо 3 робочих поста.

Число постів зони ПР визначимо по формулі:

$$X_{ПРi} = \frac{T_{ГПРi}^{\Pi} \cdot \varphi_i \cdot K_{ПРi}}{D_{ПРi} \cdot T_{СМi} \cdot \eta_{Пi} \cdot P_{Пi}} ;$$

де: $T_{ГПРi}^{\Pi}$ - річний обсяг робіт, виконуваний на постах ПР, чіл год ;

φ_i - коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів на пости ПР (ухвалюємо відповідно до табл. А.26 [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 табл. А.27 [4]);

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Тому що трудомісткість розбірно-складальних і регулювальних робіт (див. табл. 2.6) рівна 16397,87 чіл ч., те число постів для цих видів робіт буде рівно:

$$X_{TPPCP} = \frac{16397,87 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{305 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 1} = 3,9$$

Ухвалюємо 4 поста.

Визначимо число постів для виконання зварювально-бляхарських (трудомісткість постових робіт 998,752 чіл·ч) і малярських робіт ($T_{ГМАЛ} = 1847,65$ чіл·ч)

$$X_{TPCЖ} = \frac{923,83 \cdot 1,12 \cdot 1}{305 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 1,5} = 0,29 ;$$

Ухвалюємо 1 пост.

$$X_{TPМАЛ} = \frac{1847,65 \cdot 1,12 \cdot 1}{305 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 2} = 0,43$$

Ухвалюємо 1 пост.

Пости зварювально-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]:

$$X_{Д} = \frac{T_{ГД}}{D_{РГД} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{д} \cdot P_{\Pi}} ;$$

де $\eta_{д}$ – коефіцієнт використання робочого часу поста діагностики (ухвалюємо відповідно до табл. А.27 [4]).

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

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_{д} = \frac{T_{ГД}}{D_{РГД} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{д} \cdot P_{п}} = \frac{2946,524}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 2} = 0,67 .$$

Ухвалюємо 1 робочий пост діагностики.

2.10 Розрахунки числа місць очікування

Число місць очікування рухливого состава перед виконанням ТО та ПР ухвалюємо з умов:

- для потокових ліній ТО й діагностування - по одному посту для кожної потокової лінії;
- для індивідуальних постів ТО та ПР –20% від кількості робочих постів.

$$X_{дд}=1; X_{ТО-1}=1; X_{ТО-2,ПР}=2$$

Таким чином, загальна кількість постів очікування ухвалюємо рівним 4 постам.

Вони будуть розміщатися на відкритих майданчиках поблизу в'їздів у відповідні зони, а при наявності місця - у виробничому корпусі.

2.11 Розрахунки площ виробничо-складських приміщень

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 $K_{РП i}$.

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

Площа горизонтальної проекції автомобіля ГАЗ-3302 рівна 12 м².

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до рекомендацій [5] коефіцієнт щільності розміщення постів $K_{РПі}$ ухвалюємо при однобічному розташуванні постів $K_{РПі} = 6 - 7$, при двосторонньому розташуванні постів і потоковому методі обслуговування $K_{РПі} = 4 - 5$.

Тоді:

- площа приміщень для виконання збирально-мийних робіт (при $K_{РП} = 5$):

$$F_{ЗУМР} = f_a \cdot X_{УМР} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 4 \cdot 5 = 240 \text{ м}^2 ;$$

- площа приміщень для виконання робіт з ТО-1 (при $K_{РП} = 5$):

$$F_{ЗТО-1} = f_a \cdot X_{ТО-1} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 1 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2$$

- площа приміщень для виконання робіт з ТО-2 (при $K_{РП} = 5$):

$$F_{ЗТО-2} = f_a \cdot X_{ТО-2} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 4 \cdot 6 = 288 \text{ м}^2 ;$$

- площа приміщень для виконання робіт з діагностики (при $K_{РП} = 6$):

$$F_{ЗД} = f_a \cdot X_{Д} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 1 \cdot 6 = 72 \text{ м}^2 ;$$

- площа приміщень ПР для виконання розбірно-складальних і регулювальних робіт (при $K_{РП} = 7$):

$$F_{ЗТРРСР} = f_a \cdot X_{ТРРСР} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 6 \cdot 7 = 504 \text{ м}^2 ;$$

- площа приміщень для виконання малярських і зварювальних робіт (при $K_{РП}=7$):

$$F_{ЗТРСЖ} = f_a \cdot X_{ТРСЖ} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 1 \cdot 7 = 84 \text{ м}^2 ;$$

$$F_{ЗТРМАЛ} = f_a \cdot X_{ТРМАЛ} \cdot K_{РП} = 12 \cdot 1 \cdot 7 = 84 \text{ м}^2 .$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- площа постів очікування

$$F_{ожс} = 2 \cdot 12 \cdot 4 = 96 \text{ м}^2$$

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

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

Таблиця 2.9

Площі виробничих приміщень

Найменування приміщень, зон і ділянок	Розрахункова площа, м ²
<u>Зони:</u>	
ЗМР	240
ТО-1	72
ТО-2	288
Діагностики	72
ПР (розбірно-складальні й регулювальні роботи)	504
ПР (зварювальні-бляхарські роботи)	72
ПР (малярські роботи)	72
РАЗОМ	1320
<u>Виробничі ділянки:</u>	
агрегатний	72
слюсарно-механічний	42
електротехнічний	36
аккумуляторний	36
паливної апаратури	36
шинний	36
ковальсько-ресорний	36
мідницький	18
зварювальний	18
арматурно-бляхарський	72
деревобробний	36
шпалерний	36
РАЗОМ	474
Зона очікування	96
УСЬОГО	1890

Площі приміщень, складів визначимо по питомій площі на 1 млн. км про- бігу $f_{уди}$ (ухвалюємо відповідно до табл. А.36 [4]), з урахуванням чисельності те-

хнологічно сумісного рухливого состава $K_{\text{ч}}$ (ухвалюємо на підставі табл. А.32 [4]), типу рухливого состава $K_{\text{т}}$ (ухвалюємо на підставі табл. А.34 [4]), висоти складування $K_{\text{в}}$ (ухвалюємо на підставі табл. А.35 [4]) і умов експлуатації $K_{\text{уэ}}$ (ухвалюємо на підставі табл. А.33 [4]).

$$F_{\text{склі}} = f_{\text{уді}} \cdot K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{уэ}} \cdot \Sigma L_{\text{Г}} ;$$

де $\Sigma L_{\text{Г}}$ – сумарний річний пробіг по АТП

Так, наприклад, площа складу запасних частин при висоті складування в 5,4 м буде рівна:

$$F_{\text{СКЛЗч}} = f_{\text{удзч}} \cdot K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{уэ}} \cdot \Sigma L_{\text{Г}} = 3,4 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 20,741 = 72 \text{ м}^2 .$$

Результати інших розрахунків зведені в табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Площі складських приміщень

Найменування приміщень складів	Площа	
	питома	розрахункова
Запасні частини, деталі	3,4	72
Двигуни, агрегати й вузли	4,8	140
Експлуатаційні матеріали	2,6	36
Масильні матеріали	2,4	36
Лакофарбові матеріали	0,7	18
Інструмент	0,7	18
Кисень і ацетилен у болонах	0,25	5
Пиломатеріали	0,5	9
Метал, металобрухт, коштовний утиль	0,35	6
Автомобільні шини нові, відремонтовані й підмети відновленню	2,4	54
Запчастини й матеріали ділянки відділу головного механіка	0,7	18
РАЗОМ ПРИМІЩЕНЬ	17,3	314
Підлягаючі списанню автомобілі, агрегати на відкритому майданчику	9,5	173

Сумарна розрахункова площа виробничих і складських приміщень без зони ЗМР становить 2783 м².

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

Відповідно до рекомендацій [6], доцільно витримувати, співвідношення ширини в межах 1 – 2. Ухвалюючи, $D = 2$ будемо мати:

$$\sum F'_{ПС} = 2 \cdot Ш \cdot Ш = 2783 \text{ м}^2;$$

$$Ш = \sqrt{\frac{\sum F'_{ПС}}{2}} = \sqrt{\frac{2783}{2}} = 38 \text{ м};$$

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 48 метрам.

$$D = \frac{F'_{ПС}}{Ш} = \frac{2783}{48} = 59 \text{ м}$$

Довжину виробничого корпусу ухвалюємо рівної 60 метрам.

Прийнята розрахункова площа виробничого корпусу буде рівна:

$$\sum F_{ПС} = Ш \cdot D = 48 \cdot 60 = 2880 \text{ м}^2.$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОРГАНІЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ

На постах ТО та ремонту автомобілів виконується практично весь обсяг робіт по ТО та до 50% але ПР рухливого состава. У сумі ці роботи становлять близько 80% виробничої програми по обслуговуванню й ремонту рухливого состава.

На постах щодня за досить обмежене час виконується безліч різноманітних робіт на великій кількості автомобілів. Так, наприклад, на даному АТП АТП є 290 автомобілів, те більш 200 з них щодня проходить збирально-мийні роботи, при цьому час обслуговування одного автомобіля становить усього лише кілька хвилин. Крім того, при інтенсивній експлуатації такого парку 16 автомобілів щодня проходить ТО-1, ТО-2 і ПР. Щоб вчасно підготувати автомобілі до наступного випуску на лінію, усі ці роботи (крім ТО-2) повинні виконуватися в міжзмінний час. Тому режим роботи виробництва досить напружений і керування їм повинне бути чітким і оперативним. Керування виробництвом постійно удосконалюється.

У цей час оперативне керування виробництвом, як правило, здійснюється з одного центру, однією посадовою особою.

При централізованому керуванні керує всіма роботами з ТО та ремонту рухливого состава начальник виробництва. Оперативне керівництво провадженням робіт на постах обслуговування й ремонту автомобілів здійснює диспетчер виробництва, безпосередньо підлеглий начальникові виробництва.

У штатах великих підприємств є трохи диспетчерів, що становлять групу оперативного керування виробництвом. Один з них є старшим. Вони здійснюють керівництво виробництвом у різні зміни й у різних виробничих зонах.

На диспетчера виробництва покладає організація виконання робіт на постах за мінімальний час, підготовка автомобілів до випуску на лінію, забезпечення виконання плану випуску, ефективніше використання виробничої бази й виробничого персоналу.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						38
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Диспетчерові в оперативному порядку підкоряються всі працюючі на постах ТЕ й ремонту автомобілів, а під час відсутності начальника виробництва на роботі йому підкоряється весь колектив виробництва.

При прийнятті розв'язків по керуванню виробництвом диспетчер ураховує: загальний обсяг робіт, який необхідно виконати, які автомобілі потребують обслуговування й ремонту в першу чергу, зміст ремонту по кожному автомобілю, наявність виробничого персоналу й запасних частин і агрегатів, стан технологічного встаткування, час виходу автомобілів на лінію й ін.

Інформацію про те, які роботи необхідно виконувати, диспетчер одержує при знайомстві з незавершеним виробництвом при прийманні зміни, по записах у листках обліку, які він одержує від КТП, поданим постів діагностики й повідомленням окремих робітників у процесі виробництва. По записах у листках обліку він становить оперативний план роботи, у який записує всі автомобілі, що бідують у ТО та ремонті.

Оперативний план разом із записами в листках обліку містить необхідну інформацію для прийняття розв'язків і дозволяє в наочному виді враховувати, які автомобілі пройшли обслуговування й ремонт і які ще очікують своєї черги. Для зручності користування листки обліку диспетчер виробництва розкладає в обертові стелажі, де можуть зберігатися й лицьові картки автомобілів і забірні карти на запасні частини й матеріали.

По зазначених вище даних диспетчер виробництва ухвалює розв'язок про черговість виконання робіт і дає необхідні вказівки майстрам або робітникам про виконання робіт, а водіям-перегонникам — про постановку автомобілів на відповідні пости. При цьому автомобілі, які повинні пройти діагностику, раніше направляються на пости діагностики, а потім з урахуванням результатів діагностики надходять на пости обслуговування й ремонту.

У процесі виробництва диспетчер здійснює контроль над ходом робіт, усуває наявні відхилення від заданого режиму виробництва й ухвалює всі заходи до того, щоб роботи виконувалися в повному обсязі, якісно й у найкоротший час. При виникненні потреби в заміні деталі (агрегату) робітник звертається до

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						39
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

свого безпосереднього керівника, а при його відсутності — до диспетчера виробництва. Вони оцінюють необхідність заміни й дають вказівка про доставку деталі на пост або доручають самому робітникові одержати її в складі на вимогу або забірній карті в обмін на зняту.

При необхідності ремонту деталі (агрегату) і наступної установки її на той же автомобіль у період перебування автомобіля на пості диспетчер або інший фахівець із його вказівки виписує контрольний талон до листка обліку, заповнює й підписує лицьову сторону талона. Потім робочий ділянки по підготовці виробництва або ремонтник доставляє деталь і виписаний контрольний талон у відповідний виробничий підрозділ і здає відповідальному за ремонт фахівцеві. Після виконання ремонту заповнюється зворотний бік контрольного талона, і він разом з деталлю вертається в розпорядження диспетчера виробництва. Деталь установлюється на автомобіль, а талон приклеюється до листка обліку й завжди перебуває разом з ним.

Якщо при виконанні обслуговування або ремонту робітник виявляє необхідність виконання такої роботи, яка не записана в листку обліку, він сповіщає про це своєму керівникові або диспетчерові виробництва, виконує роботу і її записують у листок.

Коли всі роботи на автомобілі виконані, остаточно оформляється листок обліку і його підписують диспетчер виробництва й водій, якщо він брав участь у ремонті. Потім автомобіль і листок обліку пред'являються механікові ОТК. Сіли автомобіль справний, то він виходить на лінію або встановлюється в зону зберігання, а листок обліку підписує та залишає в себе механік КТП.

При наявності несправності її усувають ті ж робітники за вказівкою диспетчера виробництва й шлюб відзначається в листку обліку або в прикладеному до нього контрольному талоні. Наприкінці випуску автомобілів на лінію в диспетчера виробництва залишаються листки обліку на автомобілі, які ще не пройшли обслуговування й ремонт. У механіка КТП зберігаються всі листки обліку на автомобілі, які пройшли обслуговування й ремонт і вийшли на лінію або перебувають у зоні зберігання в справному стані. Ці листки по закінченню

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						40
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

випуску автомобілів на лінію механік передасть для обробки й зберігання техніку по облікові або в групу обробки й аналізу інформації.

Коли автомобіль визнаний справним, диспетчер відзначає у своєму оперативному плані, що всі роботи з автомобіля виконані, і дає вказівка про постановку на пост іншого автомобіля. По закінченні зміни диспетчер становить рапорт про проведену роботу за зміну у двох екземплярах за певною формою й представляє його начальникові виробництва й головному інженерові.

У виробництві увесь час і досить швидкий змінюється ситуація, і диспетчер змушено ухвалювати розв'язки з урахуванням цих змін. Тому йому необхідно мати своєчасну й об'єктивну інформацію про стан виробництва в будь-який момент часу. У зв'язку із цим центр оперативного керування виробництвом звичайно розташовується в застеленому приміщенні на антресолі в тон виробничій зоні, де виконується найбільший обсяг складних робіт. Це дозволяє персоналу центру здійснювати контроль над ходом більшості найбільш важливих виробничих процесів як за допомогою засобів зв'язку й телебачення, так і візуально. Центр керування виробництвом на ряді АТП оснащується сучасними засобами автоматизації, телемеханіки, зв'язку й оргтехніки.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						41
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

4. ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Генеральний план

Для зони зберігання ухвалюємо місця зберігання на відкритому майданчику при установці автомобілів переднім ходом без додаткового маневру під кутом 90° з незалежним виїздом 100% рухливого состава.

Більш точно площа зони зберігання можна знайти, визначивши довжину й ширину рядів кожної моделі по формулі:

Площа зони зберігання можна знайти, визначивши її довжину й ширину:

$$F'_X = D_X \cdot Ш_X$$

Довжина ряду машин i -тієї моделі, у зоні зберігання рівна:

$$L_i = a_i \cdot \cos \lambda_i + \frac{v_i + K_i}{\sin \lambda_i} \cdot A_{cni} + v_i \sin \lambda_i ;$$

а ширина:

$$Ш_i = a_i \cdot \sin \lambda_i + v_i \cdot \cos \lambda_i ;$$

де a_i і v_i – довжина й ширина АТС i -тієї моделі, m^2 (відповідно до [7]:

ГАЗ-32213 – 5,47x2,10; ГАЗ-33021 – 5,47x2,10; ГАЗ-3110 – 4,96x1,94;

ВАЗ-2104 – 4,1x1,65;

K_i – нормована відстань між бічними сторонами автомобілів у зонах зберігання, м ($K_i=0,5 - 0,8$ м [4,6]);

λ_i – кут установки АТС на місце зберігання до осі проїзду, градуси.

При $K_i = 0,8$ м. і $\lambda_i = 90^\circ$, довжина й ширина ряду машин ГАЗ-32213 при установці в 2 ряд по 60 автомобілів будуть рівні:

$$L_{ГАЗ-332213} = 5,5 \cdot 0 + \frac{2,1+0,8}{1} \cdot 60 + 2 \cdot 1 = 169 \text{ м};$$

$$Ш_{ГАЗ - 3302} = 5,50 \text{ м}$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При $K_i = 0,8$ м. і $\lambda_i = 90^\circ$, довжина й ширина ряду машин ГАЗ-3110 будуть рівні:

$$L_{\text{ГАЗ-3110}} = 4,96 \cdot 0 + \frac{1,94 + 0,5}{1} \cdot 80 + 1,94 \cdot 1 = 197,14 \text{ м};$$

$$Ш_{\text{ГАЗ-3110}} = 4,96 \text{ м}$$

При $K_i = 0,5$ м. і $\lambda_i = 90^\circ$, довжина й ширина ряду машин ВАЗ-2104 буде рівна:

$$L_{\text{ВАЗ-2104}} = 4,1 \cdot 0 + \frac{1,65 + 0,5}{1} \cdot 60 + 1,65 \cdot 1 = 130,7 \text{ м};$$

$$Ш_{\text{ВАЗ-04}} = 4,1 \text{ м}$$

При $K_i = 0,8$ м. і $\lambda_i = 90^\circ$, і установці в ряд 60 машин довжина й ширина ряду машин ГАЗ-33021 будуть рівні:

$$L_{\text{ГАЗ-33021}} = 5,5 \cdot 0 + \frac{2,1 + 0,8}{1} \cdot 60 + 2 \cdot 1 = 169 \text{ м};$$

$$Ш_{\text{ГАЗ-3302}} = 5,50 \text{ м}$$

Виходячи, з доцільності компактної постановки автомобілів у зоні зберігання ухвалюємо: один ряд автомобілів ГАЗ-3302, один ряд ГАЗ-33021, один ряд для автомобілів ГАЗ-3110, один ряд для автомобілів ВАЗ-2104. Ширину проїздів між рядами автомобілів ухвалюємо 9,4м [4]. Тоді площа зони зберігання буде рівна:

$$F_x = (169 \cdot 5,5) + (197,14 \cdot 4,96) + (130,7 \cdot 4,1) + (169 \cdot 5,5) + 9,4 \cdot 221,3 \cdot 4 = 10911,8 \text{ м}^2$$

Площа території підприємства визначаємо по вираженню:

$$F_{\text{уч}} = \left(\sum F_{\text{П.С}} + \sum F_{\text{В.З}} + F_x \right) \cdot \frac{100}{K_3} ;$$

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $\sum F_{П.З}$, $\sum F_{В.З}$ і F'_X – відповідно сумарні площі виробничо-складських приміщень, допоміжних будинків і зони зберігання АТС, м²;

K_3 – щільність забудови території АТП, % (ухвалюємо відповідно до табл. А.39 [4]).

Сумарну площу допоміжних будинків і зони зберігання АТС визначимо по формулі: $\sum F_{В.З} = F_{АБК} + F_{УМР}$;

де $F_{АБК}$, $F_{ЗМР}$, $F_{ОП}$ – відповідно площі адміністративно-побутового комплексу, будинку збирально-мийних робіт і відкритого майданчика для тимчасового складування автомобілів і агрегатів, що підлягають списанню (відповідно до табл. 2.10).

Рекомендують ухвалювати [5] довжину адміністративно побутового комплексу рівної 36 метрам, а ширину 18 метрам, тоді:

$$F_{АБК} = D_{АБК} \cdot Ш_{АБК} = 18 \cdot 36 = 648 \text{ м}^2.$$

Тоді:

$$F_{УЧ} = (\sum F_{П.З} + \sum F_{В.З} + F'_X) \cdot \frac{100}{K_3} = (2160 + 240 + 648 + 173 + 10911,8) \cdot \frac{100}{45} = 31406,2 \text{ м}^2.$$

Дотримуючись рекомендацій, прийемо, що:

$$D=1,5Ш,$$

маємо:

$$F_{УЧ} = 1,5 \times Ш \times Ш = 31406,2 \text{ м}^2$$

$$Ш = \sqrt{\frac{F_{УЧ}}{1,5}} = \sqrt{\frac{31406,2}{1,5}} = 144,7 \text{ м};$$

$$D = \frac{F_{УЧ}}{Ш} = \frac{31406,2}{144,7} = 217,04 \text{ м}$$

Ухвалюючи довжину й ширину відповідно 150 і 220 метрів уточнимо площу підприємства:

$$F_{УЧ} = 150 \cdot 220 = 33000 \text{ м}^2;$$

Погрішність становить

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\left| \frac{31406,2 - 33000}{33000} \right| \times 100 = 4,89\%,$$

що перебуває в межах норми.

4.2 Состав будинків і споруджень підприємства і їх призначення

На території підприємства розташовані наступні будинки й спорудження:

- виробничий корпус, призначений для проведення планових ТЕ, діагностування, що тече й капітального ремонтів рухливого состава;
- адміністративно-побутовий корпус, призначений для розміщення керуючого персоналу АТП і виконання послуг побутового характеру для співробітників АТП;
- корпус збирально-мийних робіт, призначений для мийки рухливого состава;
- майданчик зони зберігання рухливого состава;
- очисні спорудження з оборотним водопостачанням;
- відкритий майданчик для зберігання металобрухту, списаного рухливого состава та т.п.

4.3 Опис генерального плану

На схемі генерального плану представлені будинки та спорудження, необхідні для забезпечення безперебійної роботи АТП.

Розташування адміністративно-побутового корпусу ухвалюємо з міркування найбільш короткої відстані до виробничого корпусу й можливістю виходу за територію підприємства з будинку (також має місце економія коштів на придбання огороження).

Виробничий корпус розташований з урахуванням одностороннього руху по території підприємства.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						45
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Корпус зони ЗМР розташований поблизу КПП, що забезпечує менше забруднення території АТП. Увесь рухомий склад, що вертається з лінії проходить через зону ЗМР, після чого направляється або в зону зберігання, або у виробничий корпус. Рухомий склад, що вимагає ремонту або обслуговування, що перебуває в зоні зберігання, також проходить зону ЗМР.

Рухомий склад ставиться в зону зберігання переднім ходом без додаткового маневру під кутом 90^{про} з незалежним виїздом 100% рухливого состава. Ширина проїздів між рядами вибирається у відповідність із [4] і становить 9,4 метра.

Відстані від будинків і споруджень до осі проїзду рухливого состава ухвалюємо виходячи із протипожежних і санітарних норм. Воно становить 10 метрів.

На території підприємства є зона відпочинку, оточена по периметру газоном. Зона відпочинку розташована коло адміністративно-побутового корпусу. Площа ділянки у відповідність із пунктом 3.1.2 становить 33000 м² або 33 га.

Площа забудови у відповідність із пунктом 2.11 і 2.12 становить 6120 м².

Щільність забудови визначається по формулі:

$$P_3 = \frac{F_3}{F_{уч}} \cdot 100\% = \frac{3120}{33000} \cdot 100 = 9,5\%$$

Коефіцієнт озеленення

$$K_{зел} = \frac{F_{зел}}{F_{уч}} \times 100 = \frac{3496,6}{33000} \times 100 = 10,5\%$$

4.4 Виробничий корпус

Виробничий корпус являє собою одноповерховий будинок розміром 36х60 метрів із сіткою колон 12х30, висота будинку від рівня підлоги до низу несучих конструкцій рівна 6 метрів. Для переміщення агрегатів і вузлів рухливого сос-

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тава з постів зони ПР у ділянки ремонту агрегатів і вузлів ухвалюємо кран мостовою вантажопідйомністю 3 тонни.

Виробничі ділянки сполучені зі складськими приміщеннями відповідного призначення. Склад мастильних матеріалів розташований поблизу зон ТО-1 і ТО-2, склад експлуатаційних матеріалів поблизу зони ПР.

Пости зон діагностики, ТО-1 і ТО-2 проїзні, крім того, зона ТО-2 має два тупикові пости. Рух усередині виробничого корпусу однобічне.

Для зон ТО-1 і діагностики передбачені власні ворота на кожну зону (для в'їзду, для виїзду). Для в'їзду в зону зварювально-бляхарських і малярських робіт передбачені окремі в'їзди із власними воротами. Усього встановлено 8 воріт розміром 4х3 метра. Двері воріт двопільні розстібні

Зона ТО-1 обладнана чотирьохстоечним електромеханічним підйомником

Пости зони поточного ремонту мають оглядові канали. У відповідність із типом рухливого состава прийняті наступні розміри оглядових каналів:

довжина - 7 м; ширина для всіх типів п.с.-1,0 м; глибина для всіх типів п.с.-1.3 м; глибина сполучних траншів-2 м; ширина траншів-1 м; траншеї виконані підземними.

По периметру корпусу прокладені трубопроводи для підведення холодної й теплої води. На ділянках ділянках, що працюють із легкозаймистими матеріалами й, що мають вогнебезпечне встаткування (зварювальний, малярський і т.п.) установлені вогнегасники.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РОЗВ'ЯЗКІВ

Розроблене й установлене ряд техніко-економічних показників АТП.

Основними з них є:

- число виробничих робітників на 1 млн. км пробігу рухливого состава (Р);
- кількість робочих постів на 1 млн. км пробігу (Х);
- площа виробничо складських приміщень на 1 автомобіль ($f_{ГР}$);
- площа стоянки на одне місце зберігання ($f_{СТ}$);
- площа території АТП на 1 автомобіль ($f_{ТЕР}$).

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

Значення ТЕП для еталонних умов ухвалюємо згідно табл. 10 [3] і затягаємо в табл. 5.1.

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

- облікове число рухливого состава – коефіцієнт $ДО_1$;
- тип рухливого состава – $ДО_2$;
- наявність причіпного состава – $ДО_3$;
- середньодобовий пробіг автомобіля - $ДО_4$;
- групу умов експлуатації - $ДО_5$;
- умови зберігання рухливого состава, при визначенні площі стоянки – $ДО_6$, а при визначенні площі території підприємства – K'_6 .

Значення наведених ТЕП для умов проектного підприємства визначаються множенням показника для еталонних умов на значення відповідних коефіцієнтів, що враховують відмінність конкретних умов від еталонних.

Результати коректування значень ТЕП зводимо в табл. 5.1.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Значення ТЕП і коефіцієнтів їх коректування

Показники	Значення показника для еталонних умов	Коефіцієнт коректування						Результуючий коефіцієнт	Відкоректовані значення показника
		ДО ₁	ДО ₂	ДО ₃	ДО ₄	ДО ₅	ДО ₆		
1 Чисельність виробничих робітників на 1 млн. км пробігу, чіл	3,23	1,03	0,85	1	1	1,08	1,35	1,276	4,12
2 Кількість робочих постів на 1 млн. км пробігу, постів	0,82	0,97	0,93	1	1	1,06	1,35	1,29	1,06
3 Площа виробничо-складських приміщень на одиницю рухливого состава, м ²	10,4	0,97	0,84	1	1	1,06	-	0,87	9,048
4 Площа стоянки на одне автомобілеместо зберігання, м ²	34,0	-	0,91	1	-	-	1,35	1,23	41,79
5 Площа території підприємства на одиницю рухливого состава, м ²	90	0,98	0,88	1	1	1,02	1,21	1,06	95,4

Визначимо фактичні ТЕП.

Відповідно до результатів розрахунків число штатних робітників, безпосередньо зайнятих ТО й ПР рухливого состава становить 41 людей, а сумарний річний пробіг усіх машин АТП 22,394 млн. км, тоді:

$$P_{\phi} = \frac{\sum P_{ш}}{\sum L_{г}} = \frac{37}{20,714} = 1,79.$$

Тому що кожна потокова лінія для виконання ЗМР ухвалюється за один пост [5], сумарна кількість постів для виконання ТО та ПР буде рівно:

$$\sum X = X_{ЗМР} + X_{ТО-1} + X_{ТО-2} + X_{Д} + X_{ПРРСР} + X_{ПРСЖ} + X_{ПРМАЛ} = 2 + 1 + 3 + 3 + 5 + 1 + 1 = 15$$

Число постів на 1 млн. км пробігу:

$$X_{\phi} = \frac{\sum X}{L_{г}} = \frac{15}{20,714} = 0,72.$$

При сумарній площі виробничо-складських приміщень в 2160 м², і чисельності машин в 259 одиниць:

$$f_{ПР.Ф} = \frac{\sum F_{П.С}}{A_{ПР}} = \frac{2160}{259} = 8,3.$$

					КРБ.274.23.09.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При площах зони зберігання $F_X = 11851,2 \text{ м}^2$ і території підприємства $F_{уч} = 33249,8 \text{ м}^2$ фактичні питомі значення будуть рівні:

$$f_{СТ.Ф} = \frac{F_X}{A_{ПП}} = \frac{10911,8}{259} = 42,1$$

$$f_{ТЕР.Ф} = \frac{F_{уч}}{A_{ПП}} = \frac{33000}{259} = 127,4.$$

Результати розрахунків ТЕП для проектованого підприємства можна вважати задовільними, а питомий показник по території буде скоректований безпосередньо графічним методом.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ВИРОБНИЧОГО ПІДРОЗДІЛУ

6.1 Призначення ділянки

Електротехнічна ділянка призначена для технічного обслуговування та ремонту електроустаткування, застосовуваного на автомобілях даного АТП.

При технічному обслуговуванні можуть виконуватися наступні види робіт:

- технічне обслуговування генераторів, стартерів;
- регулювання реле-регуляторів;
- перевірка й очищення свіч запалювання;
- перевірка батарейної системи запалювання;
- перевірка контрольно-вимірювальних приладів;
- перевірка приладів висвітлення.
- При ремонті електроустаткування виконуються наступні види робіт:
- розбірно-складальні роботи;
- мийка деталей;
- сортування деталей;
- заміна що вийшли з ладу щіток, пружин і інших деталей генератора, стартера;
- проточка колекторів генераторів і стартерів;
- заміна несправних деталей приладів електроустаткування;

У проектованому АТП технологічний розрахунки по трудомісткості на виконання електротехнічних робіт показали, що для виконання необхідного обсягу робіт досить мати 1 людину. У зв'язку із цим він повинен мати високу кваліфікацію. Ухвалюємо режим роботи електротехнічної ділянки в першу зміну.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						51
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

6.2 Загальний технологічний процес роботи електротехнічної ділянки

прилади, що зробили в ділянку, електроустаткування зазнають протирання від забруднень. Прилади перевіряється на наявність зовнішніх ушкоджень, після цього відправляється на ТО або ремонт.

При ТО приладів електроустаткування проводиться їхнє очищення, регулювання. Несправні прилади відправляються в ремонт.

При ремонті прилади електроустаткування зазнають розбиранню, мийці деталей, дефектовке, заміні несправних деталей, складанню, змащенню.

Для виконання необхідного обсягу робіт у ділянці використане встаткування, представлене в табл. 6.1.

6.3 Планування приміщень і розміщення встаткування

електротехнічна ділянка являє собою приміщення розміром 6×12 метрів, тобто має площа 36м². Устаткування для ремонту приладів електроустаткування встановлене відповідно до технології ремонту приладів.

Устаткування, використовуване в процесі обслуговування й ремонту АКБ, зведене у відомість устаткування (табл. 6.1.)

Таблиця 6.1

Відомість технологічного встаткування акумуляторної ділянки

Найменування встаткування	Тип, модель	Число одиниць	Розміри одиниці встаткування	Площа, м ²		Споживана потужність, кВт		Вартість, грн.	
				одиниці	загальна	одиниці	загальна	одиниці	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підставка під устаткування		3	0,9×0,58	0,522	1,566			300	900
Верстат для проточки колекторів генераторів і	P-105	1	0,48×1,1	0,528	0,528	0,6	0,6	500	500

					КРБ.274.23.09.000 ПЗ				Арк.
									52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

стартерів									
Верстат настільно-свердильний	2M112	1	0,49×0,46	0,2254	0,2254	0,6	0,6	500	500
Комплект інструментів для ремонту електроустаткування	2443М	1	0,26×0,17	0,0442	0,0442			200	200
Ларь для відходів		1	0,4×0,32	0,128	0,128			50	50
Верстат слюсарний для електромонтажних робіт	чорт Ф40СБ	1	1,57×0,78	1,2246	1,2246			1000	1000
Стенд для перевірки приладів системи запалювання	СПЗ-8М	1	0,38×0,72	0,2736	0,2736	0,4	0,4	800	800
Прилад для перевірки якості і обмоток збудження генераторів і стартерів	Э-236	1	0,26×0,34	0,0884	0,0884	0,2	0,2	500	500
Прес гідравлічний	Р-324	1	0,48×0,14	0,0672	0,0672			400	400
Ванна для мийки деталей	чорт Ф320СБ	1	0,81×0,42	0,3402	0,3402			250	250
Стенд для перевірки електроустаткування	Илкон-400	1	2,3×0,7	1,61	1,61	0,5	0,5	1200	1200
Шафа для приладів і готової продукції	чорт Ф420СБ	1	1,0×0,52	0,52	0,52			200	200
Верстат точношліфувальний	36831А	1	0,66×0,32	0,2112	0,2112	0,6	0,6	500	500
Випрямляч	ВСА-111	1	0,35×0,25	0,0875	0,0875	0,5	0,5	500	500

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.23.09.000 ПЗ

Арк.

53

	ДО								
Полку під випрямляч	чорт Ф270 СБ	1	0,5×0,3	0,15	0,15			200	200

6.4 Розрахунки показників рівня механізації

Одним з основних критеріїв оцінки діяльності технічної служби АТП є рівень механізації процесу обслуговування та ремонту. Рівень механізації технологічних процесів визначається відношенням обсягу робіт виконаних механізованим способом до загального обсягу робіт виконуваних механізованим способом і вручну.

Крім рівня механізації визначаються додаткові показники:

- ступінь охопту робітників механізованою працею;
- технічна озброєність робітників;
- енергооснащеність робітників.

Для визначення показників рівня механізації в даному виробничому підрозділі необхідні наступні вихідні дані:

- чисельність виробничих робітників;
- перелік устаткування, застосовуваного при механізованому виконанні робіт;
- вартість і встановлена потужність устаткування;
- кількість змін роботи встаткування;
- частка часу завантаження встаткування;
- кількість робочих зайнятих механізованою працею.

Вихідні дані зведені в табл. 6.2.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані для визначення показників рівня механізації

Найменування встаткування	Модель	Кількість одиниць	Вартість, грн.		Установлена потужність, кВт		Кількість змін роботи	Частка часу завантаження по змінах			Середній коефіцієнт завантаження
			одиниць	загальна	одиниць	загальна		I	II	III	
Верстат для проточки колекторів генераторів і стартерів	P-105	1	500	500	0,6	0,6	1	100			0,05
Верстат точильно-шліфувальний	36831A	1	500	500	0,6	0,6	1	100			0,05
Верстат настільно свердлильний	2M112	1	500	500	0,6	0,6	1	100	-	-	0,05

Рівень механізації визначимо по формулі:

$$Y_M = \frac{K_1 \cdot n_1 + K_2 \cdot n_2 + \dots + K_n \cdot n_m}{P}, \%$$

де DO_1, DO_2, \dots, K_n – коефіцієнти завантаження встаткування, відповідно 1,2,...n моделі;

n_1, n_2, \dots, n_m – кількість одиниць встаткування 1,2,...n моделі;

P – кількість явочних робітників, чіл.

Ступінь охопту робітників механізованою працею визначимо по формулі:

$$C = \frac{Pm}{P} \cdot 100 ;$$

де Pm – кількість явочних робочих зайнятих механізованою працею.

Технічна озброєність робітників визначається так: $S_T = \frac{\sum S}{P}$;

де $\sum S$ – сумарна вартість устаткування, грн.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Енергооснащеність робітників визначимо по формулі: $\mathcal{E} = \frac{\sum N}{P}$;

де $\sum N$ – сумарна встановлена потужність приводних електродвигунів технологічного встаткування, кВт.

На підставі даних табл. 6.2 одержимо:

$$Y_M = \frac{5 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 5 \cdot 1}{1} = 15 \%$$

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

$$\mathcal{E} = \frac{0,6 + 0,6 + 0,6}{1} = 1,8 \text{ кВт}$$

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

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Експериментальні дослідження та випробування різного роду об'єктів і зразків на динамічні, статичні, температурні й ін. навантаження, як правило, проводяться за допомогою шлейфового осцилографа (або швидкодіючих самописних приладів), підсилювача й різного роду датчиків [10-12]. Така схема наділена рядом недоліків: запис у шлейфових осцилографах проводиться на ультрафіолетовому папері або на фотопапері, які вимагають наступної обробки; у підсилювачах обмежене число вимірюваних каналів; деякі види підсилювачів мають усього один вихід (по струму або по напрузі); не всі види датчиків підходять під відповідний тип підсилювача; потрібна попереднє настроювання апаратури на відповідний процес із аналізом отриманих даних, яка забирає час; складність настроювання апаратури; незручність обробки отриманих даних при допомоги персональної електронно-обчислювальної машини (ПЕОМ).

Найбільш перспективним розв'язком цього завдання, на наш погляд, є застосування аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) [12] на базі ПЕОМ, які дозволяють у короткий термін проводити дослідження й діагностику різного роду об'єктів за рахунок програмного забезпечення. Їхніми гідностями є простота настроювання каналів вимірів, можливість застосування одночасно різних типів датчиків, автоматичний запис отриманих даних на магнітний диск ПЕОМ, автоматична побудова графіків процесів (можливість їх масштабування й прокручування), вивід на печатку будь-яких типів графіків і їх масивів вимірів, скорочення часу обробки результатів і можливість подальшої обробки отриманих вимірів за допомогою ПЕОМ.

Для розв'язку поставленого завдання, разом з компанією «Акон» м. Київ на базі плати wad-adc16-32 розроблений вимірювально-діагностичний модуль (ВДМ) (рис. 7.1) із програмним забезпеченням [13]. ВДМ дозволяє робити виміри різними типами датчиків статичних і динамічних навантажень, температу-

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ри процесів, що протікають, разом з апаратурою ВІ-6 вібраційних процесів,

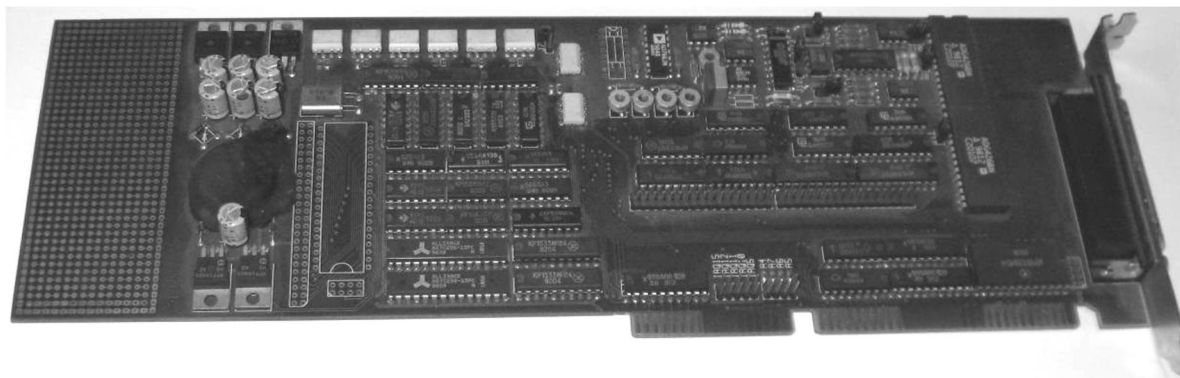


Рис. 7.1. Загальний вид плати ВДМ

здійснювати автоматичне керування різного роду процесами за допомогою цифро-аналогових перетворювачів (ЦАП) і т.д.

7.1. Програмне середовище для керування вимірами

Для виміру статичних і динамічних навантажень із використанням ВДМ розроблена програма ADC 2.1 (рис. 7.2), призначена для роботи в операційних системах (ОС) Windows NT. Для повноцінної роботи програми необхідний процесор ПЕОМ не нижче Pentium 100 (рекомендується P1 233MMX) і обсяг оперативної пам'яті не менш 16Мб (рекомендується 64Мб).

У програмі реалізований режим роботи аналого-цифрового перетворювача - запуск перетворення від персонального комп'ютера зі зчитуванням результату відразу після запуску з підтримкою бази даних формату *dbf*. В описі будуть проводитися посилання на деякі елементи інтерфейсу програми, представлені на рис. 7.2.

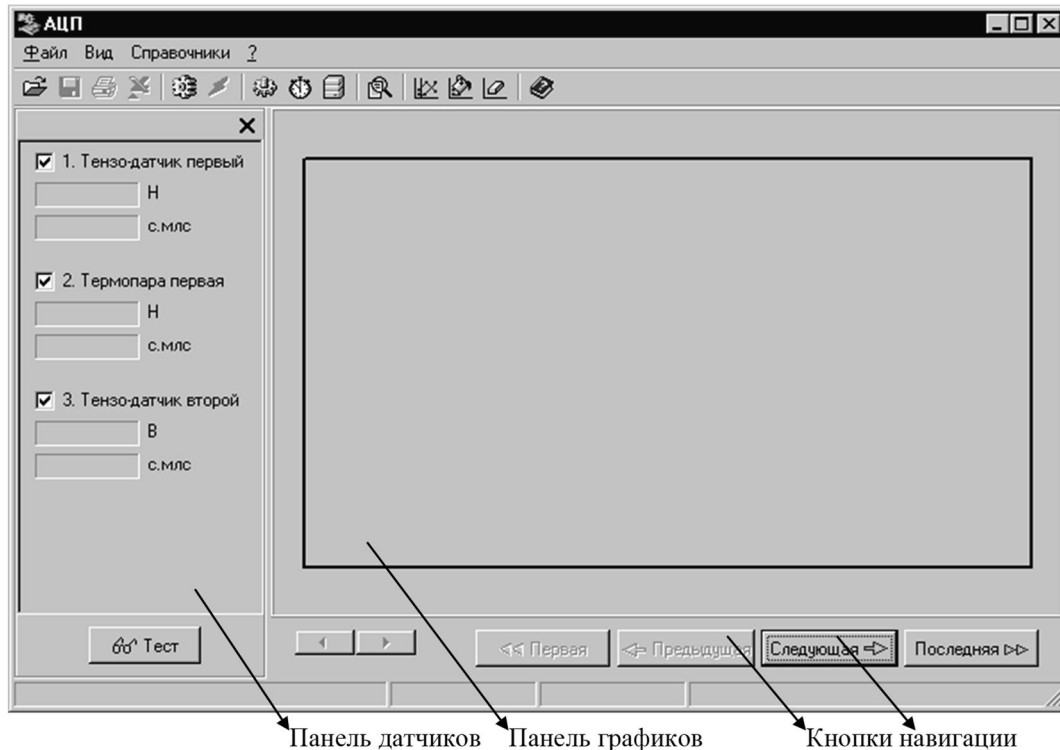


Рис. 7.2. Інтерфейс користувача програми ADC 2.1

Після запуску програми необхідно зробити установку параметрів керування ВДМ. Для цього виберіть пункт меню *Файл*, підпункт *Настроювання*, відкриється відповідне вікно (рис. 7.3) або натиснути кнопку 7 панелі інструментів (рис. 7.4). Якщо встановлений прапорець *Розподіл сигналу*, то здійснюється розподіл вхідного сигналу у два рази. Для використання режиму розподілу вхідного сигналу необхідно, щоб були відсутні перемикач $x2$ (рис. 7.4). Параметр *Напруга АЦП*, необхідний для приведення підсумкових графіків вимірів в одну систему координат, а параметр *Діапазон адрес* розглянутий вище в розділі 7.2. Параметри закладки *Розрахунки* включає: *Схему розрахунків*; *Кількість вимірів у секунду*; *Час таймера*. *Схема розрахунків* – являє собою набір датчиків, які обслуговуються в цей момент часу, тобто з якими ви зараз працюєте. Цей параметр уведений з метою спрощення процедури настроювання зміни датчиків, підключених до ВДМ, і вибираються зі списку, що випадає, який поповнюється з *Довідника схем*. *Кількість вимірів у секунду* – характеризує, скільки вимірів захоплюється для обчислення середнього значення, яке й береться як значення виміру в цей момент часу. *Час таймера* – час у секундах, протягом якого буде проводитися вимір показань датчиків. У будь-який момент відведеного на ви-

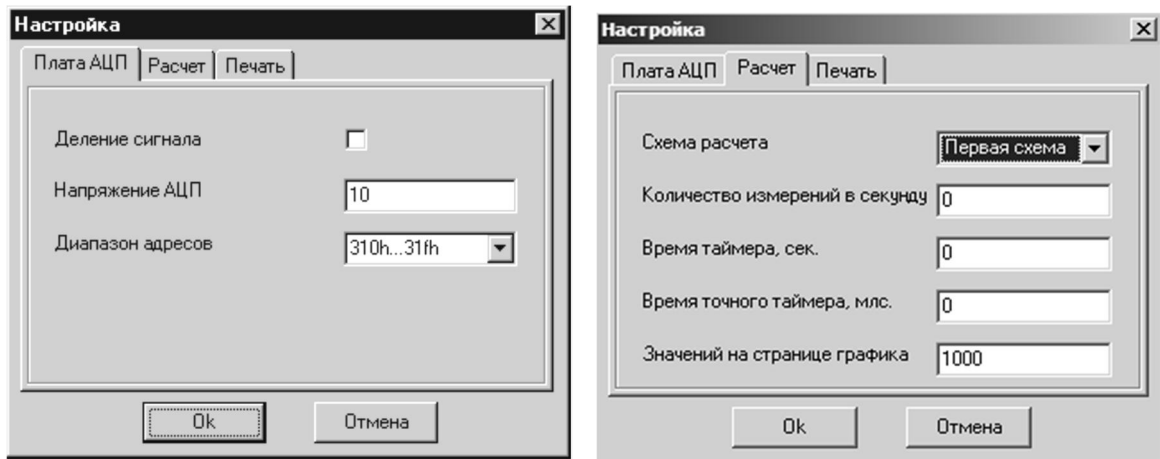


Рис. 7.3. Интерфейс настройки ВДМ



Рис. 7.4. Панель інструментів програми ADC

мір часу ви можете зупинити цей процес. Для цього необхідно натиснути кнопку 6 панелі інструментів програми (рис. 4.9). Цей параметр враховується, якщо обраний режим опитування датчиків протягом заданого проміжку часу – натиснута кнопка 8. *Час точного таймера* – час у мілісекундах, протягом якого програма буде робити опитування датчиків. Цей параметр враховується, якщо обраний режим підвищеної точності (натиснута кнопка панелі інструментів). При даному режимі програма виконується в режимі "реального часу", наскільки це можливо в ОС Windows, і переривається тільки по завершенню відведеного часу. Пункт *Значень на сторінці графіка* регулює кількість крапок графіка, побудованого на підставі отриманих даних, яке можна одночасно бачити на екрані. Параметри закладки *Печатка* (рис. 7.3) здійснюють регулювання виводу інформації на принтер.

У пункті меню *Довідники* (рис. 7.2) здійснюються установки:

1. *Довідник пристроїв* – види датчиків, що підключаються до модуля.
2. *Довідник схем* – найменування схем, наборів датчиків.
3. *Довідник посилень* – значення посилень сигналу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4. *Довідник відповідностей* – відповідності між вольтами й значенням показника датчика (визначається після тарування датчиків).

5. *Довідник каналів* – опис каналів, тобто який датчик підключений на той або інший канал, коефіцієнт підсилення, точність округлення результатів виміру, ознака опитування каналу в цей момент часу, зсув відповідного графіка щодо осі Y.

6. *Довідник форм* – дані, необхідні для генерації форм перерахованих вище довідників.

Після установки вищевказаних параметрів можна приступати безпосередньо до опитування підключених датчиків. Для цього на панелі інструментів необхідно натиснути кнопку 5. На панелі датчиків з'явиться пара значень для кожного обраного каналу. Перше – значення датчика в конкретний момент часу. Друге – значення часу, на який необхідно одержати результат. При роботі із плаваючою шкалою графіка ці значення міняються залежно від положення шкали. Прапорець біля найменування датчика дозволяє відключати (включати) відповідний графік. Кнопка *Тест* дозволяє зробити одноразове знімання даних з датчика, який є активним.

Після закінчення зняття даних програма автоматично будує графік за результатами опитування кожного каналу (датчика). Кнопки 10,12,13 панелі інструментів дозволяють змінювати масштаб, колір тла графіка й видаляти їх. Якщо кількість результатів опитування каналу перевищує величину *Значень на сторінці графіка* (див. вище), то за допомогою кнопок навігації по графіках можна переглядати їх посторінково. Для зручності аналізу графіків передбачена плаваюча шкала, яка активізується кнопкою 11 (рис. 7.4). Установивши курсор на шкалу, і нажавши кнопку, можна переміщати її за графіком. Для плавного переміщення шкали використовуйте кнопки переміщення шкали. Після кожного нового положення шкали міняються відповідні дані на панелі каналів.

Додатковими можливостями програми є:

- печатка поточної сторінки графіка на встановлений принтер;

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- копіювання інформації в буфер обміну ПК, для подальшої її обробки в інших додатках (підпункт *Копіювати в буфер* пункту *Файл* головного меню програми). Спосіб копіювання представлено в таблиці 7.1.

- при натисканні кнопки 4 панелі інструментів (*Аналіз даних в MS Excel*), проводиться копіювання даних у буфер обміну (див. попередній пункт) і вставка результату в програму MS Excel;

- для збереження графічного відображення даних у форматі *bmp* або *wmf* необхідно скористатися підпунктами, *Зберегти як bmp-файл* або, *Зберегти як wmf-файл*, пункту меню *Файл*.

Таблиця 7.1

Формат копіювання результатів з датчиків.

Найменування 1-го датчика	Найменування 2-го датчика	...	Найменування k-го датчика
<i>Значення 1</i>	<i>Значення 1</i>	<i>Значення 1</i>	<i>Значення 1</i>
<i>Значення 2</i>	<i>Значення 2</i>	<i>Значення 2</i>	<i>Значення 2</i>
...
<i>Значення n</i>	<i>Значення n</i>	<i>Значення n</i>	<i>Значення n</i>

7.2. Оцінка погрішності вимірів

Для перевірки придатності до застосування ВДМ необхідно визначити, чи перебуває погрішність засобу виміру в межах, що допускаються. Погрішність засобу вимірів є складовою погрішності вимірів, обумовлена недосконалістю засобу вимірів. Погрішність вимірів – це узагальнююче поняття, що поєднує всі складові погрішності, отримані шляхом вимірів значення фізичної величини, що обумовлює відхилення цього значення від дійсного або номінального значення. У загальному випадку погрішність дорівнює обмірюваному значенню мінус дійсне значення (абсолютна погрішність [14]). Причинами виникнення погрішності виміри є спосіб вимірів (погрішність способу) і засіб вимірів (погрішність засобу вимірів), крім того, вплив навколишнього середовища й кваліфікації оператора.

Перевірка проводилася в нормальних умовах при температурі навколишнього середовища 20С(, атмосферному тиску 760мм.рт.ст., вологості 85%.

На першому етапі при проведенні зовнішнього огляду перевірялося, чіткість фіксації плати, сполучних рознімачів і клем. При запуску програмного забезпечення проводилися внутрішні тести ВДМ, що характеризують його працездатність і готовність до роботи.

На другому етапі для визначення основної погрішності застосовувався прилад для перевірки вольтметрів В1-13 (рис. 7.5). Даний прилад являє собою, широкодіапазонне прецизійне джерело каліброваних напруг і струмів, з можливістю ручного й автоматичного керування й призначений для системного й автономного використання при перевірці вимірювальної апаратури (цифрових вольтметрів, АЦП і ЦАП, вимірювальних підсилювачів і т.п.) у лабораторних і цехових умовах. Підключення В1-13 здійснювалося по семи вибіркоким каналам з діапазоном вхідної напруги ВДМ базовим однополярним з використанням розподілу на два (від 0 В до + 10 В), з посиленням 10 (від 0 мВ до + 1 В), з посиленням 100 (від 0 мВ до + 100 мВ) і з посиленням 1000 (від 0 мВ до + 10 мВ).



Рис. 7.5. Прилад В1-13

Регулюванням вихідної напруги джерела встановлювалося значення UX , при якому на панелі датчиків (рис. 7.2) індицирується значення X_i' менше номінального значення X_0' у контрольованій крапці на одну одиницю молодшого розряду. Потім збільшувалася напруга

джерела до значення $UX1$, при якому з'являтися показання $|X_i'| \geq |X_0'|$, і визначаємо:

$$\Delta 1 = |X_0' - UX1|. \quad (7.1)$$

Далі регулюванням вихідної напруги джерела встановлювалося поточне значення UX , при якому $|X'_i| > |X'_0|$ на одну одиницю молодшого розряду. Потім зменшенням напруга джерела до значення $UX2$, при якому з'являться показання $|X'_i| \leq |X'_0|$ й визначаємо:

$$\Delta 2 = |X'_0 - UX2|. \quad (7.2)$$

Погрішність Δ ухвалюємо найбільшу з $\Delta 1$ і $\Delta 2$. Для визначення наведеної погрішності, яка виражається відношенням максимальної абсолютної погрішності Δ_{max} до кінцевого значення діапазону вимірів X'_k , скористаємося вираженням:

$$F_G = \frac{\Delta_{max}}{X'_k}. \quad (7.3)$$

При цьому клас точності можна визначити по формулі [129]:

$$G = 100 \cdot F_G. \quad (7.4)$$

Вимір і розрахунки погрішностей здійснювався по контрольних крапках для кожного каналу вимірів з базовим і посиленням $Ku = 10; 100; 1000$. У таблиці 7.2 представлені значення для одного з вимірюваних каналів.

Таблиця 7.2

Результати перевірки

Діапазон вимірів	точка, що поверяється		Показання приладу		Абсолютна погрішність		погрішність, що допускається	
1В	100	мВ	99.983	мВ	-0.017	мВ	±0.24	мВ
	200		200.020		+0.02		±0.26	
	300		299.990		-0.01		±0.3	
	400		399.985		-0.015		±0.33	
	500		500.021		+0.021		±0.35	
	700		700.018		+0.018		±0.48	
	1000		1000.03		+0.03		±0.50	
	0,1		0.1001		+0.001		±0.001	

1мВ	0,3	мВ	0.3000	мВ	0	мВ	±0.001	мВ
	1,0		1.001		0.001		±0.002	
10мВ	1,0	мВ	1.002	мВ	+0.002	мВ	±0.006	мВ
	3,0		3.003		+0.003		±0.006	
	10		10.007		+0.007		±0.01	
100мВ	10	мВ	10.009	мВ	+0.009	мВ	±0.024	мВ
	30		29.999		-0.001		±0.033	
	100		100.011		+0.011		±0.06	
10В	1,0	В	1.0012	В	+1.2	мВ	±2.4	мВ
	3,0		2.9993		-0.7		±3.3	
	10		10.0019		+1.9		±6.0	

7.3. Порівняльний аналіз роботи ВДМ

Для перевірки працездатності програми й вимірювально-діагностичного модуля були проведені експериментальні дослідження на стенді [15] по визначенню величини й характеру наростання гальмового моменту, що виникає в процесі гальмування махової маси гальмовим пристроєм ТКГ-200. Експериментальні дослідження проводилися з метою порівняльного аналізу вимірюваних величин, зокрема гальмового моменту, за допомогою різних типів вимірювальної апаратури.

У першому випадку випробувань, вимір і реєстрація гальмового моменту проводилася за допомогою дванадцяти каналного світлолучевого шлейфового осцилографа Н071.6М, восьмиканального підсилювача 8АНЧ-7М, датчиків зусиль. Датчики зусиль являють собою динамометричні кільця з наклеєними за напівмостовою схемою тензорезисторами типу ПК-30-400 ($R 400 \pm 9 \text{ Ом}$; $S 2,18 \pm 0,01$; $\Pi 0,08 \pm 0,07$; $\sigma 0,5\%$; $I 15 \div 30 \text{ ма}$). Тарировка динамометричних кілець проводилася щораз перед початком серії досвідів і після їхнього закінчення. Будувалися тарувальні графіки, через які визначалося фактичне зусилля на тензометричних кільцях. Для ВДМ із тарувальних графіків установлювалася відповідність між вольтами й значенням показника датчика й установлювалося в довіднику відповідностей. Це сприяє при виводі графіків процесів на екран мо-

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нітора за допомогою програмного забезпечення, спостерігати дійсні значення зусиль.

На осцилографі реєструвалася величина й характер зусилля, що виникає в процесі гальмування на хитній рамі стенда, яке прямо пропорційно величині гальмового моменту. Одна з осциллограмм представлена на рис. 7.6. Запис осциллограмм проводилася на папері УФС-100 зі швидкістю протягання стрічки осцилографа 20 мм/с.

У другому випадку замість осцилографа й підсилювача встановлювався вимірювально-діагностичний модуль, і проводилася серія досвідів з виміром тих же величин. Один із графіків вимірів представлено на рисунку 7.7.

В обох випадках регулювання гальмового пристрою й іспитового стенда не змінювалося й у процесі випробувань була постійною величиною.

У результаті проведення експериментальних досліджень отримані осциллограмми й залежності, що відбивають процес гальмування при реєстрації його різними типами апаратури (перший і другий випадок). На представленій осциллограммі (рис. 7.6) і графіці (рис. 7.7) прийняті наступні позначення:

$P_{max.1}, P_{max.2}$ – максимальне зусилля на хитній рамі (максимальний гальмовий момент), що виникає в процесі гальмування;

$P_{н.1}, P_{н.2}$ – номінальне зусилля на хитній рамі (номінальний гальмовий момент) виникаюче в процесі гальмування;

$t_{top.1}, t_{top.2}$ – час гальмування махової маси стенда.

Провівши аналіз усіх отриманих даних (осциллограмм і графіків гальмового процесу), виконаних на різних типах апаратури (перший і другий випадок вимірів), можна зробити вивід, що характер процесу, що протікає, і чисельні його значення мають гарний ступінь відповідності. Погрішність при вимірах різними способами не перевищила 3% більша частина даного процентного вмісту якого, ставиться до погрішностей проведення досвідів. Так для прикладу на рис. 7.6

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_{max.1}=438H$, $P_{H1}=354H$, $t_{top.1}=2,87з$, а на рис. 7.7 $P_{max.2}=436H$, $P_{H2}=352H$, $t_{top.2}=2,88с$.

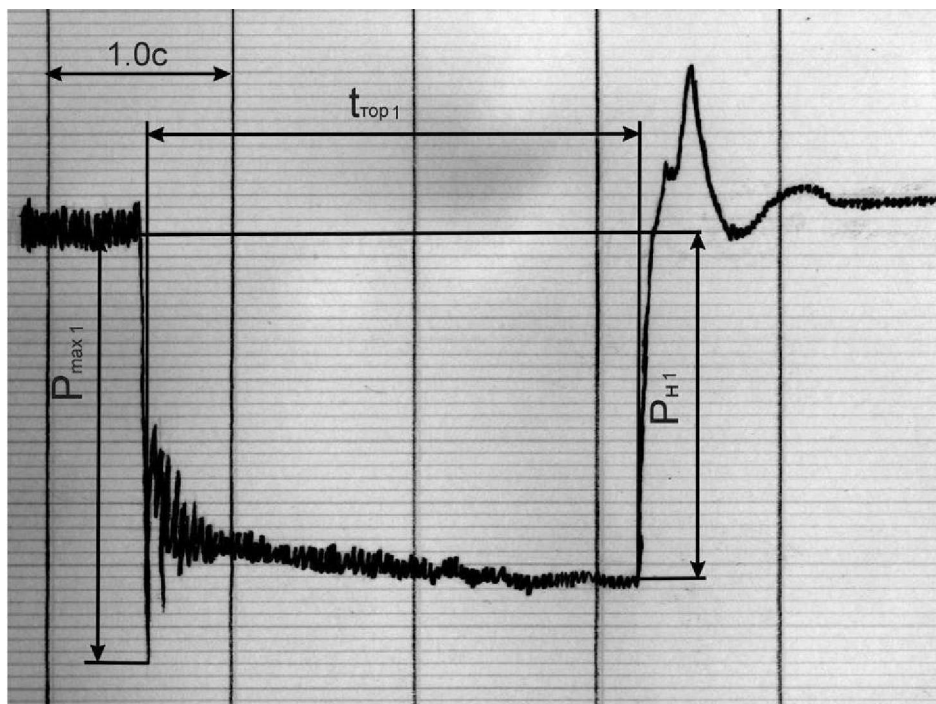


Рис. 7.6. Осцилограма змінення тормозного моменту

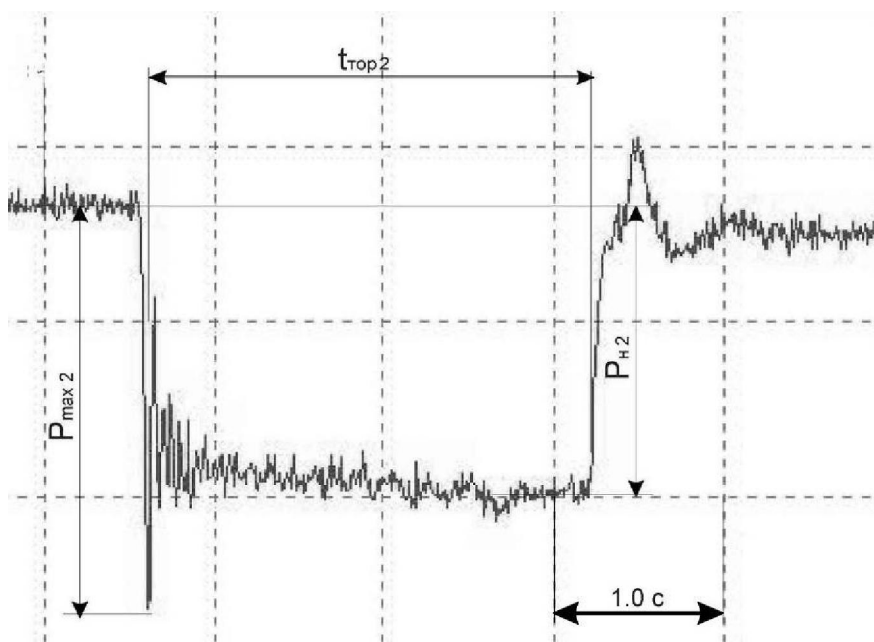


Рис. 7.7. Графік змінення тормозного моменту записаний ВДМ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.23.09.000 ПЗ

Арк.

67

У результаті виконаної роботи в даному розділі можна зробити наступні висновки:

- у результаті вивчення методів електричних вимірів, заснованих на аналого-цифрових перетворювачах, а також вимоги до приладів контролю технічного стану, розроблений і випробуваний на вірогідність вимірів вимірювально-діагностичний модуль (ВДМ) з інтерфейсом ПЕОМ;

- для скорочення часу обробки інформації, отриманої за допомогою ВДМ, розроблене універсальне програмне забезпечення АДС 2.1, що дозволяє робити як діагностику, так і випробування різного роду конструкцій на динамічні та статичні навантаження, а разом з апаратурою ВІБ-6ТН вібраційних процесів;

- при роботі ВДМ на інфранизкій частоті з'являються погрішності, обумовлені інерційністю окремих вузлів, тривалістю перехідних процесів, що відбуваються в них, і змінами інформаційного параметра вхідного сигналу за час, необхідне для його перетворення. Тому, знаючи додаткові характеристики вхідного сигналу, можна розрахувати значення додаткових погрішностей вимірів і врахувати їх за допомогою програмного забезпечення;

- застосування ВДМ дозволяє скоротити час проведення експериментальних досліджень у середньому на 30%, здійснювати швидку і якісну діагностику, зменшити обсяг і трудомісткість подальшої обробки отриманих даних, у тому числі за допомогою ПЕОМ.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У результаті виконаної роботи 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.

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

В спеціальній частині для скорочення часу обробки інформації при діагностуванні, отриманої за допомогою ВДМ, розроблене універсальне програмне забезпечення ADC 2.1, що дозволяє робити як діагностику стану, так і випробування різного роду на динамічні та статичні навантаження, а разом з апаратурою ВИБ-6ТН вібраційних процесів. Застосування ВДМ з програмним забезпеченням дозволяє скоротити час проведення експериментальних досліджень у середньому на 30%, здійснювати швидку і якісну діагностику, зменшити обсяг і трудомісткість подальшої обробки отриманих даних, у тому числі за допомогою ПЕОМ.

					<i>КРБ.274.23.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						69
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		