

## РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційна робота містить 8 аркушів графічної частини та пояснювальну записку на 725 стор., 13 таблиць і перелік посилань на джерела.

У роботі виконане технологічне проектування АТП на 320 автомобілів з розробкою акумуляторної ділянки. Наведене обґрунтування доцільності розв'язку завдань проекту. Наведений технологічний розрахунки АТП у повному обсязі. Розрахована площа зони зберігання для АТС і території підприємства. Виконана техніко-економічна оцінка результатів розрахунків і проектування. Розроблений технічний проект акумуляторної ділянки з вибором необхідного технологічного встаткування й плану його розміщення.

Розроблене планування виробничого корпусу та генеральний план з обліком усіх сучасних нормативів, пов'язаних із проектуванням АТП.

В конструкторській частині виконано аналіз роботи акумуляторних батарей автомобілів та розроблено зарядний пристрій для акумуляторних батарей зі стабілізатором току.

АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, ВИРОБНИЧИЙ КОРПУС, ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНКИ, АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО (АТП), ДІЛЯНКА, ЗОНА, ТРУДОМІСТКІСТЬ, РОБІТНИК, ПЕРІОДИЧНІСТЬ, ЗОНА ЗБЕРІГАННЯ, АКУМУЛЯТОРНА ДІЛЯНКА, УСТАТКУВАННЯ.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>Реферат</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Лобанов</i>					4	75
<i>Перевір.</i>		<i>Завверкін</i>				<i>СНУ ім. В. Даля, каф. «ЗАТіПТМ»</i>		
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>		<i>Горбунов</i>						

## ЗМІСТ

Вступ .....	7
1 Техніко-економічне обґрунтування доцільності розв'язку завдань проекту ...	10
2 Технологічний розрахунок .....	12
2.1 Приведення різних марок рухомого складу до одної моделі .....	12
2.2 Коректування нормативів .....	14
2.3 План обслуговування і ремонту автомобіля.....	17
2.4 Виробнича програма .....	21
2.5 Розподіл трудоемностей ТО і ТР по видах робіт .....	24
2.6 Програма робіт з діагностування.....	25
2.7 Розрахунки чисельності виробничих робітників .....	27
2.8 Розподіл сумарного обсягу робіт по виробничих зонах і ділянках .....	28
2.9 Розрахунки постів ТО, ТР і діагностики .....	29
2.10 Розрахунки числа місць очікування .....	34
2.11 Розрахунки площ виробничо-складських приміщень .....	34
2.12 Розрахунки площ зони зберігання АТЗ і території підприємства.....	37
3 Виробничий корпус .....	40
4 Опис генерального плану.....	41
5 Техніко-економічна оцінка проекту .....	42
6 Технічний проект акумуляторної ділянки .....	45
6.1 Характеристика робіт, виконуваних на ділянці .....	45
6.2 Вибір технологічного встаткування .....	45
6.3 Розрахунки площі ділянки.....	45
6.4 Розрахунки рівня механізації .....	46
7 Пристрій і характеристики свинцевих акумуляторних батарей.....	49
8 Зарядний пристрій з тиристорним стабілізатором струму.....	54
9 Охорона праці .....	57
9.1. Аналіз будівельно-планувальних особливостей ділянки .....	57

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		5

9.2. Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів.....	58
9.2.1. Аналіз стану повітряного середовища .....	59
9.2.2. Аналіз виробничого освітлення .....	60
9.2.3. Аналіз виробничого шуму і вібрації.....	61
9.2.4. Аналіз безпеки поразки електричним струмом.....	62
9.2.5. Аналіз пожежної безпеки .....	63
9.3. Заходи щодо поліпшення умов праці .....	64
9.3.1. Заходи щодо оздоровлення повітряного середовища.....	65
9.3.2. Заходи щодо забезпечення виробничого освітлення.....	67
9.3.3. Заходи щодо зменшення впливу шуму і вібрації.....	68
9.3.4. Заходи, що виключають поразки електричним струмом .....	68
9.3.5. Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки .....	69
Висновок.....	71
Список використаних джерел.....	72

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						6
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВСТУП

Останнім часом особливо серйозні структурні зміни відбулися саме на автомобільному транспорті. Практично демонтовані вертикальні зв'язки. У результаті приватизації й демонополізації транспортних підприємств різко змінилися форми відносин і послуг. З'явилися приватні підприємства і індивідуальні підприємці, підприємства зі змішаною формою власності. Замість великих спеціалізованих автопідприємств утворювалася безліч дрібних підприємств багатofункціонального призначення, у яких є іноземні марки автомобілів з безліччю конструктивних особливостей, що приводить до природнього ускладнення процесів ТО і ремонту.

Саме нестача спеціалізованих підприємств подібних автомобільним приводить до децентралізації обслуговування й ремонту, утрудняє пошук місць обслуговування, знижує якість проведених робіт і підвищують їхню собівартість. У першу чергу це ставиться до вантажних автомобілів і автобусам. У сфері технічного обслуговування і ремонту легкових автомобілів ситуація на даному етапі набагато краще. Тому завдання проектування нових АТП не втратили своєї актуальності. Передбачається, що в перспективі дрібні підприємства будуть поєднуватися, поглинаючи все більшу кількість рухливого состава, що, безсумнівно, приведе до зменшення витрат на зміст і обслуговування рухливого состава.

Відомо, що витрати на технічне обслуговування і ремонт за термін служби автомобіля в кілька раз перевищують витрати на його виготовлення. Особливо велика трудомісткість поточного ремонту. Скорочення витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт автомобіля може бути досягнуте завдяки укрупненню і спеціалізації автотранспортних підприємств.

У цьому випадку створюються умови для застосування більш прогресивних технологічних процесів, продуктивного встаткування й сучасних методів організації праці.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Радикальним засобом скорочення витрат на ТО і ремонт автомобілів є подальше підвищення їх надійності, довговічності й ремонтпридатності.

Висока експлуатаційна надійність рухливого состава як головна мета, що коштує перед технічною службою автотранспортних підприємств, забезпечується розв'язком цілого ряду організаційних, технічних і технологічних завдань при виробництві щоденних (ЩО), першого (ТО-1), другого (ТО-2), сезонного (З) обслуговувань, діагностування (Д), поточного ремонту (ПР) рухливого состава, ремонту агрегатів і вузлів; при забезпеченні робочих місць необхідними запасними частинами, матеріалами, інструментом і пристосуваннями; при підтримці необхідного обігового фонду агрегатів і вузлів і контролем над рухом і станом цього фонду.

Постійне збільшення числа експлуатованих автомобілів веде до забруднення навколишнього середовища шкідливими для здоров'я людини компонентами газів, що відробили. При цьому несправності системи живлення або запалювання автомобіля з карбюраторним двигуном викликають збільшення змісту шкідливих компонентів у газах, що відробили, в 2-7 раз. До того ж несправні або старі автомобілі перевищують рівень припустимого шуму на 15-20%. Нарешті, технічно несправні автомобілі є джерелом 4-8% дорожньо-транспортних випадків.

В останні роки спостерігається тенденція до ускладнення конструкції автомобілів (у результаті установки додаткових агрегатів, механізмів і пристроїв), що сприятливо впливає на продуктивність, комфортабельність, економічність і інші властивості, однак одночасно зухвалі збільшення трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Автомобільний транспорт є найбільшим споживачем паливно-енергетичних ресурсів, ощадливе використання яких залежить від справної роботи систем живлення, електроустаткування, ходової частини і інших механізмів і агрегатів автомобілів, а також кваліфікації ремонтного персоналу. Ріст парку автомобілів, що супроводжується його старінням, викликає додаткові ви-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

трати на підтримку в справному стані автомобілів, що мають великий пробіг з початку експлуатації.

Деяке відставання виробничої бази автомобільного транспорту від росту парку, недостатнє оснащення її засобами механізації виробничих процесів, порівняно малі розміри (потужності) автотранспортних підприємств негативно впливають на технічний стан автомобілів і сповільнюють ріст продуктивності праці ремонтного персоналу.

Ця випускна робота присвячена технологічному проектуванню АТП на 320 автомобілів з розробкою акумуляторної ділянки.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						9
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗВ'ЯЗКУ ЗАВДАНЬ ПРОЕКТУ

У випускній роботі зроблена спроба розробити АТП на 320 автомобілів. Розробка АТП повинна виконуватися з обліком нових прогресивних форм і методів технічного обслуговування й ремонту, підвищення рівня механізації виробничих процесів, використання сучасних засобів діагностики, наукової організації праці й найбільш раціональних планувальних розв'язків АТП.

Усі вихідні дані для технічного розрахунків АТП необхідно ухвалювати на підставі « Положення про технічне обслуговування й ремонті рухливого состава автомобільного транспорту» аналізу діючих підприємств, огляду й аналізу існуючих планувальних розв'язків, як окремих структурних підрозділів, так і АТП у цілому.

Першим етапом проектування повинен стати технологічний розрахунки, результати якого дозволили б відповісти на запитання про чисельність виробничих робітників, кількості постів для ТО, ТР і діагностики, необхідних площах приміщень зон, ділянок і складів.

Результати технологічного розрахунків необхідні не тільки для розробки планувального розв'язку виробничого корпусу й генерального плану, але і є основою для виконання технічного проекту акумуляторної ділянки.

Проект акумуляторної ділянки повинен включати добір технологічного встаткування, уточнений розрахунки площі ділянки, розробку плану розміщення встаткування, а також короткий опис організації робіт.

Основним завданням проектування виробничого корпусу є:

технологічно правильне розташування виробничих зон і ділянок, з урахуванням тяжіння ділянок і складів до зон ТО-1, ТО-2 і поточного ремонту автомобілів. При розробці необхідно правильно організувати роботи із зон і ділянкам.

При розробці генерального плану необхідно грамотно, відповідно до розроблених маршрутів руху, розташувати всі адміністративно-побутові й вироб-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						<i>10</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ничі будинки, і зону зберігання рухливого состава. При цьому їх необхідно розташувати так, щоб площа під забудову виявилася мінімальною серед можливих варіантів для проєктованого АТП.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						<i>11</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

### 2.1 Приведення різних марок рухомого складу до одної моделі

Крім основних вихідних даних, зазначених у завданні і зведених у табл.2.1, для виконання розрахунків необхідно вибрати періодичності технічного обслуговування №1 (ТО-1) і технічного обслуговування №2 (ТО-2), пробіг до капітального ремонту (КР), трудомісткості збирально-мийних робіт (УМР) і щоденного обслуговування (ЕО), ТО-1, ТО-2, поточного ремонту, а також тривалість простою рухливо состава в ТО-2 і ремонті ( $d_{\text{ТО-2,ТР}}$ ). Ці дані ухвалюємо відповідно до нормативних документів.

Таблиця 2.1

Основні вихідні дані по АТП

Параметри	Модель			
	ГАЗ-32213	ГАЗ-3110	ГАЗ-2705	УАЗ-3741
Облікове число, шт.	120	60	80	60
Середньодобовий пробіг, км	280	260	220	220
Середнє значення технічної швидкості, км/год	34	34	34	34
Середній пробіг з початку експлуатації, тис. км	220	240	180	180

Тому що вихідні нормативи для рухливого состава різні, те це припускає складання плану обслуговування й виробничої програми окремо для кожної моделі машин.

Для спрощення розрахунків усі автомобілі можна приводити по скоректованій трудомісткості ТО і ТР до одній моделі. Враховуючи, що всі машини

АТП працюють у тих самих умовах, приведення здійснюємо без приведення нормативів.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому що нормативи працеемностей ТО-1 і ТО-2 установлені на один вплив, а трудомісткість ТР на 1000 км пробігу, то приведення здійснюємо по сумарній питомій (на 1000 км пробігу) трудомісткості ТО і ТР.

Наведене число машин  $A_{np}$  знайдемо по формулі:

$$A_{np} = A_m + \sum_{i=1}^n A_i \frac{T_i}{T_m},$$

де  $A_m$  – число автомобілів моделі до якої приводяться інші,

$A_i$  – кількість рухливого состава моделей, що приводяться,

$T_i$  – сумарна питома трудомісткість ТО й ТР рухливого состава моделей, що приводяться,

$T_m$  – сумарна питома трудомісткість ТО і ТР автомобілів моделі, до якої приводиться основний рухомий склад

Обрані основні нормативи ТО й ТР, а також результати розрахунків сумарної питомої трудомісткості зведені в табл. 2.2. У розрахунках не врахована трудомісткість збирально-мийних робіт, тому що цей вид робіт передбачається максимально механізувати.

$$A_{np} = 120 + 60 \cdot \frac{4,656}{6,894} + 80 \cdot \frac{6,531}{6,894} + 60 \cdot \frac{4,706}{6,894} = 277.$$

Т.к. рухомий склад має різний середньодобовий пробіг, те середньодобовий пробіг по АТП знайдемо по формулі:

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

де  $l_i$  – середньодобовий пробіг і-тієї моделі рухливого состава.

З урахуванням вихідних даних одержимо:

$$l_{cc} = \frac{280 \cdot 120 + 260 \cdot 60 + 220 \cdot 80 + 220 \cdot 60}{120 + 60 + 80 + 60} = 250 \text{ км}.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Основні нормативи ТО і ТР

Параметри	Модель рухливого состава			
	ГАЗ-32213	ГАЗ-3110	ГАЗ-2705	УАЗ-3741
Трудомісткість одного обслуговування, чол.-год				
ТО-1	4,5	2,9	4,3	3,2
ТО-2	15,5	11,7	15,3	11,3
Періодичність, тис. км:				
ТО-1	4	4	4	4
ТО-2	16	16	16	16
Питома трудомісткість, (чіл.-ч.)/1000 км:				
ТО-1	1,125	0,725	1,075	0,800
ТО-2	0,969	0,731	0,956	0,706
ТР	4,8	3,2	4,5	3,2
СУМАРНА	6,894	4,656	6,531	4,706

Таким чином, до подальшого розрахунків ухвалюємо 277 автомобілів ГАЗ-32213, що мають середньодобовий пробіг 250 км і працюючих в 3-ій групі умов експлуатації.

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

## 2.2 Коректування нормативів

Вихідні нормативи встановлені:

- третьої групи умов експлуатації;
- пробігу рухливого состава з початку експлуатації рівного 75 – 100 % від пробігу до капітального ремонту;
- автотранспортних підприємств, на яких проводиться ТО і ТР 200 – 300 одиниць рухливого состава.

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

										Арк.
										14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРБ.274.28.09.000.ПЗ					

$K_y$  – умови експлуатації;

$K_{\Pi}$  – пробіг рухомого складу з початку експлуатації;

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

Таблиця 2.3

Коректування нормативів технічного обслуговування і ремонту

Норматив	Усл. обозн	Значення вихідного нормативу	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу	
			$K_y$	$K'_y$	$K_{\Pi}$	$K'_{\Pi}$	$K_k$	відкоректоване	прийняте
Періодичність, км: ТО-1 ТО-2	$L_{TO-1}$	4000	0,7 7	–	–	–	–	3080	3000
	$L_{TO-2}$	16000	0,7 7	–	–	–	–	12320	12000
Пробіг до капітального ремонту, км	$L_{кр}$	260000	0,7 7	–	–	–	–	200 200	204 000
Трудомісткість, чіл.-ч.: УМР ТО-1 ТО-2	$t_{УМР}$	0,6	–	–	–	–	0,9 5	0,57	0,57
	$t_{TO-1}$	4,5	–	–	–	–	0,9 5	4,275	4,275
	$t_{TO-2}$	15,5	–	–	–	–	0,9 5	14,725	14,725
Трудомісткість $TP, \frac{\text{чел. - ч.}}{1000 \text{ км}}$	$t_{TP}$	5	–	1,3	1,3	–	0,9 5	8,028	8,028
Тривалість простою в ТО-2 і TP, $\frac{\text{дни}}{1000 \text{ км}}$	$d_{TO-2, TP}$	0,2	–	–	–	1,3	–	0,26	0,26

Коректування вихідних нормативів робимо по формулах:

- пробігу до капітального ремонту

$$L_{кр} = L_{кр}^H \cdot K_y;$$

- періодичностей ТО-1 і ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} \cdot K_y;$$

$$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} \cdot K_y.$$

- трудомісткості УМР, ТО-1 і ТО-2:

$$t_{\text{УМР}} = t_{\text{УМР}}^{\text{H}} \cdot K_k;$$

$$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}}^{\text{H}} \cdot K_k;$$

$$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{ТО-2}}^{\text{H}} \cdot K_k.$$

- трудомісткості ТР:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{H}} \cdot K_y \cdot K_{\text{п}} \cdot K_k.$$

- тривалості простою машин у ТО-2 і ТР:

$$d_{\text{ТО-2, ТР}} = d_{\text{ТО-2, ТР}}^{\text{H}} \cdot K_{\text{п}}.$$

Значення коефіцієнтів коректування ухвалюємо відповідно до [4].

Виходячи із практичної доцільності і зручності наступних розрахунків, пробіг між окремими видами ТО повинен бути скоректований із середньодобовим пробігом, тобто ТО-1, ТО-2 і відправлення автомобілів у КР повинні здійснюватися через ціле число днів [5]. Т.к. середньодобовий пробіг  $l_{\text{cc}} = 250$  км,

тоді відношення  $\frac{L_{\text{ТО-1}}}{l_{\text{cc}}} = \frac{3080}{250} = 12,32$ . Ухвалюємо, що ТО-1 буде виконуватися че-

рез 12 робочих днів. Тоді  $L_{\text{ТО-1}} = 12 \cdot l_{\text{cc}} = 3\,000$  км.

У зв'язку з тим, що в обсяг ТО-2 входить обслуговування №1, то перевіримо кратність між ними:  $\frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-1}}} = \frac{12320}{3000} = 4,11$ . Ухвалюємо, що ТО-2 буде прово-

дитися через кожні 4 ТО – 1. Тоді  $L_{\text{ТО-2}} = 4 \cdot L_{\text{ТО-1}} = 12\,000$  км. З обліком того, що  $l_{\text{cc}} = 250$  км чергове ТО-2 планується до виконання через 48 робочих днів.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відношення відкоректованого пробігу до капітального ремонту до прийнятої періодичності рівно 17. Ухвалюємо, що відправлення автомобіля в капітальний ремонт буде здійснюватися через 17 ТО-2. Тоді  $L_{\text{КР}} = 17 \cdot L_{\text{ТО-2}} = 204\ 000$  км.

У такий спосіб до подальшого розрахунків ухвалюємо:

$$L_{\text{ТО-1}} = 3\ 000 \text{ км};$$

$$L_{\text{ТО-2}} = 12\ 000 \text{ км};$$

$$L_{\text{КР}} = 204\ 000 \text{ км}.$$

Значення трудоемкостей і тривалості простою ухвалюємо рівними скоректованим.

### 2.3 План обслуговування і ремонту автомобіля

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

Перший показник плану обслуговування – середньодобовий пробіг рівний 250 км.

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

Кількість впливів за цикл на один автомобіль рівно:

- капітальних ремонтів

$$N_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{ц}}}{L_{\text{КР}}} = 1;$$

- технічних обслуговувань №2

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{КР}} = \frac{204\ 000}{12\ 000} - 1 = 16;$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## План обслуговування й ремонту автомобіля

Показники	Умовна позначка	Впливу					Разом
		УМР	ТО-1	ТО-2	ТР	КР	
1. Середньодобовий пробіг, км	$I_{cc}$	-	-	-	-	-	250
2. Періодичність впливів	$L_i$	750	3000	12000	-	204000	-
3. Кількість впливів за цикл	$N_{ци}$	272	51	16	-	1	-
4. Трудомісткість впливів, $\frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{1000\text{км}}$	$t_i$	0,57	4,275	14,725	8,028	-	-
5. Тривалість простою в ТО-2 і ремонті в робочий для автомобіля час, дні	$D_{рц}$	-	-	16	25,28	15	56,28
6. Робоча тривалість циклу, дні	$D_{эц}$	-	-	-	-	-	816
7. Загальна тривалість циклу, дні	$D_{ц}$	-	-	-	-	-	872,28
8. Коефіцієнт технічної готовності	$\alpha_{тг}$	-	-	-	-	-	0,94
9. Річна тривалість роботи автомобіля, дні	$D_{рг}$	-	-	-	-	-	305
10. Річний пробіг, млн. км	$L_{г}$	-	-	-	-	-	71 675,0
11. Коефіцієнт переходу від циклу до року	$\eta$	-	-	-	-	-	0,35
12. Кількість впливів за рік	$N_{п}$	95,2	17,85	5,6	-	0,35	-

- технічних обслуговувань №1

$$N_{ТО-1} = \frac{L_{КР}}{L_{ТО-1}} - N_{КР} - N_{ТО-2} = \frac{204000}{3000} - 1 - 16 = 51;$$

- збирально-мийних робіт

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{УМР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{УМР}}} = \frac{204\,000}{750} = 272.$$

Тут  $L_{\text{УМР}} = n \cdot l_{\text{сс}} = 3 \cdot 250 = 750$  км.

Значення трудомісткості впливів переносимо з табл.2.3.

Т. к. УМР і ТО-1 повинні виконуватися в неробочий час, то в план обслуговування й ремонту вносимо простій у ТО-2, ТР і КР.

Простій у капітальному ремонті ( $D_{\text{КР}}$ ) передбачає загальне число днів виводу автомобіля з експлуатації. Він рівний 15 днів.

Ухвалюючи, що ТО-2 буде виконуватися зі зняттям машини з експлуатації на 1 день і, враховуючи, що за цикл повинне бути виконано 16 ТО-2, простій у ТО-2 складе 16 днів. Т. к. періодичність ТО-2 рівна 12,000 тис.км, те питомий

$$\text{простій у ТО-2 складе } d = \frac{1}{L_{\text{ТО-2}}} = \frac{1}{12,000} = 0,083 \text{ дн./1000км.}$$

Дні простою автомобіля в ТР за цикл визначаємо по формулі:

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

де  $\gamma$  – частка обсягу робіт, планована до виконання в робочий для автомобіля час;

$d_{\text{ТР}}$  – питомий простій у ТР,  $\frac{\text{дни}}{1000 \text{ км}}$ .

З обліком того, що скоректована питома норма простою в ТО-2 і ТР (сумарна) рівна  $0,26 \frac{\text{дни}}{1000 \text{ км}}$ , те нормативний питомий простій тільки в ТР буде рівний

$$d_{\text{ТР}} = d_{\text{ТО-2, ТР}} - d_{\text{ТО-2}} = 0,26 - 0,083 = 0,177 \frac{\text{дн.}}{1000 \text{ км}}.$$

Ухвалюємо, що 70% обсягу робіт ТР буде виконуватися в робочий для автомобіля час одержимо  $D_{\text{ТР}} = 25,28$  днів.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



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

$$D_{\text{рц}} = D_{\text{ТО-2}} + D_{\text{ТР}} + D_{\text{КР}} = 16 + 25,28 + 15 = 56,28 \text{ дн.}$$

Робоча тривалість циклу

$$D_{\text{эц}} = \frac{L_{\text{КР}}}{l_{\text{сс}}} = \frac{204\,000}{250} = 816 \text{ дн.},$$

а загальна тривалість циклу

$$D_{\text{ц}} = D_{\text{эц}} + D_{\text{рц}} = 816 + 56,28 = 872,28 \text{ дн.}$$

Плановий коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл

$$\alpha_{\text{тг}} = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{ц}}} = \frac{816}{872,28} = 0,94.$$

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

$$\eta = \frac{L_{\text{г}}}{L_{\text{КР}}}.$$

Пробіг одного автомобіля за рік  $L_{\text{год}} = l_{\text{сс}} \cdot D_{\text{рц}} \cdot \alpha_{\text{тг}}$ . Ухвалюючи, що автомобілі працюють 305 днів у році, будемо мати:  $L_{\text{год}} = 250 \cdot 305 \cdot 0,94 = 71\,675,0 \text{ км}$ .

$$\text{Тоді } \eta = \frac{71\,675,0}{204\,000} = 0,35.$$

Кількість впливів за рік на один автомобіль:

$$N_{\text{г}} = N_{\text{ци}} \cdot \eta,$$

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

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді:

$$N_{\text{рТО-2}} = 16 \cdot 0,35 = 5,6;$$

$$N_{\text{рТО-1}} = 51 \cdot 0,35 = 17,85;$$

$$N_{\text{рУМР}} = 272 \cdot 0,35 = 95,2.$$

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

## 2.4 Виробнича програма

Виробничу програму становимо на підставі плану обслуговування. Форма побудови виробничої програми і її показників представлена в табл.2.5.

Визначимо значення показників виробничої програми.

Експлуатаційна кількість автомобілів:

$$A_3 = A_{\text{пр}} \cdot \alpha_{\text{мз}} = 277 \cdot 0,94 = 260,38 \text{ шт.}$$

Сумарний річний пробіг усіх машин АТП визначимо по формулі:

$$\Sigma L_{\text{r}} = L_{\text{r}} \cdot A_{\text{пр}} = 71\,675,0 \cdot 277 = 19\,853,975 \text{ тыс.км.}$$

Таблиця 2.5

### Виробнича програма

Показники	Усл. обозначення	Впливу				Разом
		УМР	ТО-1	ТО-2	ТР	
1. Облікова кількість автомобілів	$A_{\text{сп}} (A_{\text{пр}})$	-	-	-	-	277
2. Експлуатаційна кількість автомобілів	$A_3$	-	-	-	-	260,38
3. Сумарний річний пробіг усього парку автомобілів	$\Sigma L_{\text{r}}$	-	-	-	-	19,854
4. Річна кількість впливів	$\Sigma N_{\text{ri}}$	26370,4	4944,45	1551,2	-	-
5. Річна тривалість ро-	$D_{\text{ri}}$	305	305	305	305	-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показники	Усл. обозначення	Впливу				Разом
		УМР	ТО-1	ТО-2	ТР	
бочого періоду, дні						
6. Добова кількість впливів	N <sub>c</sub>	86,46	16,21	5,09	-	-
7. Виконання впливів по змінах	I, II, III, I,	I	I, II	I, II	I, II	-
8. Добова тривалість робочого періоду		8	16	16	16	-
9. Загальний річний обсяг робіт, чіл.-ч.	T <sub>рі</sub>	3006,23	21137,52	22841,42	159 387,71	208004,41

Річна кількість впливів кожного виду по АТП:

$$\Sigma N_{ri} = N_{ri} \cdot A_{тп}.$$

Тоді:  $\Sigma N_{гУМР} = 95,2 \cdot 277 = 26\,370,4;$

$$\Sigma N_{гТО-1} = 17,85 \cdot 277 = 4944,45;$$

$$\Sigma N_{гТО-2} = 5,6 \cdot 277 = 1\,551,2.$$

Річну тривалість робочого періоду зон ухвалюємо рівної для:

- УМР – 305 днів
- ТО-1 – 305 днів
- ТО-2 – 305 днів
- ТР – 305 днів

Добова кількість впливів знаходимо шляхом розподілу їх річної кількості

$$\Sigma N_{ri} \text{ на число днів роботи в році зони } D_{ri} \quad N_{ci} = \frac{\Sigma N_{ri}}{D_{ri}}.$$

Тоді для :

$$N_{сУМР} = \frac{\Sigma N_{гУМР}}{D_{гУМР}} = \frac{26\,370,4}{305} = 86,46.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{cTO-1} = \frac{\Sigma N_{rTO-1}}{D_{rTO-1}} = \frac{4\,944,45}{305} = 16,21.$$

$$N_{cTO-2} = \frac{\Sigma N_{rTO-2}}{D_{rTO-2}} = \frac{1\,551,2}{305} = 5,09.$$

Попередньо ухвалюємо, що зона УМР буде працювати в 1 зміну, зона ТО-1 в 2, зона ТО-2 в 2, зона ТР в 2 зміни.

Загальний річний обсяг робіт УМР, ТО-1, ТО-2 визначаємо множенням скоректованих значень їх трудомісткостей на річну кількість впливів кожного виду:

$$T_{ri} = t_i \cdot \Sigma N_{ri}.$$

Трудомісткості  $t_i$  беремо з табл.2.3.

Тоді:  $T_{cУМР} = t_{УМР} \cdot \Sigma N_{rУМР} = 0,57 \cdot 26\,370,4 = 15\,031,13 \text{ чел.} - \text{ч.}$

$$T_{cTO-1} = t_{TO-1} \cdot \Sigma N_{rTO-1} = 4,275 \cdot 4\,944,45 = 21\,137,52 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{cTO-2} = t_{TO-2} \cdot \Sigma N_{rTO-2} = 14,725 \cdot 1\,551,2 = 22\,841,42 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Річна трудомісткість УМР 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 використувати промислові пілососи, те розрахункову трудомісткість УМР скорегуємо за допомогою коефіцієнта механізації  $K_M$ :

$$K_M = 1 - \frac{M}{100},$$

де  $M$  – ступінь механізації УМР.

З урахуванням даних табл. А13 [4], ухвалюємо  $M=80\%$ , тоді

$$K_M = 1 - \frac{80}{100} = 1 - 0,8 = 0,2,$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$а T'_{гУМР} = T_{гУМР} \cdot \kappa_m = 0,2 \cdot 15\,031,13 = 3\,006,23 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Річний обсяг робіт ТР, у силу того, що його трудомісткість нормується в  $\frac{\text{чел.} - \text{ч.}}{1000 \text{ км}}$ , визначаємо по формулі:

$$T_{гТР} = t_{гТР} \cdot \frac{\Sigma L_{г}}{1000}$$

Тому що  $\Sigma L_{г} = 19\,853\,975 \text{ км}$ , те  $T_{гТР} = 8,028 \cdot 19\,853,975 = 159\,387,71 \text{ чел.} - \text{ч.}$

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% [5].

Тоді  $T_{гСО} = 2 \cdot 0,2 \cdot t_{гТО-2} \cdot A_{гп} = 2 \cdot 0,2 \cdot 14,725 \cdot 277 = 1\,631,53 \text{ чел.} - \text{ч.}$

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

$$\Sigma T_{г} = T'_{гУМР} + T_{гТО-1} + T_{гТО-2} + T_{гСО} + T_{гТР} = 3\,006,23 + 21\,137,52 + 22\,841,42 + 1\,631,53 + 159\,387,71 = 208\,004,41 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Річний обсяг допоміжних робіт ухвалюємо рівним 20% від сумарної трудомісткості ТО і ТР:

$$T_{гсп.роб.} = 0,2 \cdot \Sigma T_{г} = 0,2 \cdot 208\,004,41 = 41\,600,88 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Із цієї трудомісткості 40..50% припадати на роботи відділу головного механіка (ОГМ), тоді

$$T_{гОГМ} = 0,45 \cdot 41\,600,88 = 18\,720,4 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

## 2.5 Розподіл трудоемностей ТО і ТР по видах робіт

З метою розрахунків чисельності робочих різних спеціальностей і підприємства розв'язків про створення зон і ділянок АТП розподілимо трудомістко-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сті ТО-1, ТО-2, ТР по видах робіт. Для цього використовуємо дані табл.А15 – А16 [4] про зразковий розподіл трудомісткості по видах робіт у відсотках.

Результати розрахунків зводимо в табл.2.6. При розподілі робіт ТО-2 прийняте – сумарна трудомісткість робіт ТО-2 і сезонного обслуговування, тобто

$$T'_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{сСО}} = 22\,841,42 + 1\,631,53 = 24\,472,95 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

## 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 діагностувань механізмів і систем, що забезпечують безпеку дорожнього руху й захист навколишнього середовища, тобто Д-1, ухвалюємо рівним [5]:

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

Тому що  $N_{\text{ГТО-1}} = 4\,944,45$ , а  $N_{\text{ГТО-2}} = 1\,551,2$ , те  $N_{\text{ГД-1}} = 1,1 \cdot 4\,944,45 + 1\,551,2 = 6\,990,09$ .

Таблиця 2.6

Розподіл трудоємностей ТО й ТР по видах робіт

Роботи	Трудомісткість						Разом, чіл.-ч.
	ТО-1		ТО-2		ТР		
	%	чіл.-ч.	%	чіл.-ч.	%	чіл.-ч.	
Діагностичні	7	1479,63	6	1468,38	2	3187,75	6135,76
Кріпильні	50	10568,76	50	12236,47	-	-	22805,23
Регулювальні	9	1902,38	8	1957,84	1,5	2390,81	6251,03
Мастильні, очисний^очисні-заправно-очисні	21	4438,88	10	2447,29	-	-	6886,17
Електротехнічні	5	1056,87	8	1957,84	8	12751,02	15765,73
По обслуговуван-	3,	739,81	3	734,19	3,5	5578,57	7052,57

Роботи	Трудоємність						Разом, чїл.-ч.
	ТО-1		ТО-2		ТР		
	%	чїл.-ч.	%	чїл.-ч.	%	чїл.-ч.	
ню системи жив- лення	5						
Шинні	4, 5	951,19	2	489,46	3	4781,64	6222,29
Складальний^- складальні- розбірно- складальні	-	-	-	-	26	41440,80	41440,80
Сварочно- Жестяницькие	-	-	-	-	6	9563,26	9563,26
Малярські	-	-	-	-	8	12751,02	12751,02
Агрегатні	-	-	-	-	17	27095,91	27095,91
Механічний^- механічні- слюсарно- механічні	-	-	-	-	8	12751,02	12751,02
Акумуляторні	-	-	-	-	1	1593,88	1593,88
Вулканізаційні	-	-	-	-	1	1593,88	1593,88
Ресорний^- ресорні- ковальсько- ресорні	-	-	13	3181,48	3	4781,64	7963,12
Мідницькі	-	-	-	-	2	3187,75	3187,75
Зварювальні	-	-	-	-	1,5	2390,81	2390,81
Жестяницькие	-	-	-	-	1,5	2390,81	2390,81
Арматурні	-	-	-	-	5	7969,39	7969,39
Шпалерні	-	-	-	-	2	3187,75	3187,75
РАЗОМ	100	21 137,52	100	24472,9 5	100	159 387,71	204 998,18

Добова кількість Д-1 (при  $D_{гд-1}=305$ ) буде рівно

$$N_{сд-1} = \frac{N_{гд-1}}{D_{гд-1}} = \frac{6\,990,09}{305} = 22,92.$$

Річна кількість поглиблених діагностувань (Д-2) рекомендують [5] ухвалювати рівним  $N_{гд-2} = 1,2 \cdot N_{гд-1} = 1,2 \cdot 1\,551,2 = 1861,44$ .

При роботі зони діагностики 305 днів у році добова кількість Д-2 буде рівно

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{сД-2} = \frac{N_{гД-2}}{Д_{рзД-2}} = \frac{1\ 861,44}{305} = 6,10.$$

Річна трудомісткість діагностувань:

$$T_{гД-1} = \alpha \cdot T_{Д(ГО-1)} + 0,5 \cdot c \cdot T_{Д(ТР)} = 0,07 \cdot 21\ 137,52 + 0,5 \cdot 0,02 \cdot 159\ 387,71 = 3073,51.$$

$$T_{гД-2} = \alpha \cdot T_{Д(ГО-2)} + 0,5 \cdot c \cdot T_{Д(ТР)} = 0,06 \cdot 24\ 472,95 + 0,5 \cdot 0,02 \cdot 159\ 387,71 = 3062,26.$$

Трудомісткість одного діагностування рівна для

$$Д-1: \quad t_{Д-1} = \frac{T_{сД-1}}{N_{гД-1}} = \frac{3073,51}{6990,09} = 0,44.$$

$$Д-2: \quad t_{Д-2} = \frac{T_{сД-2}}{N_{гД-2}} = \frac{3062,26}{1861,44} = 1,65.$$

## 2.7 Розрахунки чисельності виробничих робітників

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

$$P_T = \frac{T_{гi}}{\Phi_{я}}, P_{ш} = \frac{T_{гi}}{\Phi_{ш}},$$

де  $T_{гi}$  – річний обсяг робіт даного виду, чіл.-ч.;

$\Phi_{я}$ ,  $\Phi_{ш}$  – річні фонди часу явочного й штатного робітника.

Відповідно до рекомендацій [5] річний фонд часу явочного робітника (робочого місця) ухвалюємо рівним 2070 год, а для малярів, що працюють із нітрофарбами – 1830ч. Річні фонди часу штатних робітників ухвалюємо відповідно до табл.А.22 [4].

Річну трудомісткість ухвалюємо на підставі даних табл.2.6.

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

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 2.8 Розподіл сумарного обсягу робіт по виробничих зонах і ділянках

Для, що розраховується АТП на підставі рекомендацій літератури і результатів розрахунків чисельності виробничих робітників ухвалюємо наступні самостійні зони:

- збирально-мийних робіт;
- технічного обслуговування №1;
- технічного обслуговування №2;
- діагностики (Д-1, Д-2);
- поточного ремонту для виконання розбірно-складальних і регулювальних робіт;
- поточного ремонту для виконання малярських робіт.

Для здійснення робіт з ремонту агрегатів і вузлів, знятих з автомобіля, ухвалюємо самостійні ділянки відповідно до видів дільничних робіт поточного ремонту:

- агрегатний;
- механічний^ -механічний-слюсарно-механічний;
- електротехнічний;
- акумуляторний;
- паливної апаратури;
- шинний;
- ковальсько-ресорний;
- мідницький;
- зварювальний;
- арматурно-бляхарський;
- шпалерний.

					КРБ.274.28.09.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Чисельність робітників АТП по видах робіт

Роботи	Рік.праця., чіл.-ч.	Рік.фонд брешемо.	Число шт.робітників	
			Розрахункове	Прийняте
Діагностичні	6135,76	1840	3,33	3,00
Кріпильні	22805,23	1840	12,39	12,00
Регулювальні	6251,03	1840	3,40	3,00
Мастильні, очисний^- очисні-заправно-очисні	6886,17	1840	3,74	4,00
Електротехнічні	15765,73	1840	8,57	9,00
По обслуговуванню сис- теми живлення	7052,57	1820	3,88	4,00
Шинні	6222,29	1840	3,38	3,00
Складальний^-складальні- розбірно-складальні	41440,80	1840	22,52	23,00
Сварочно-Бляхарські	9563,26	1830	5,23	5,00
Малярські	12751,02	1610	7,92	8,00
Агрегатні	27095,91	1840	14,73	15,00
Механічний^-механічні- слюсарно-механічні	12751,02	1840	6,93	7,00
Акумуляторні	1593,88	1820	0,88	1,00
Вулканізаційні	1593,88	1820	0,88	1,00
Ресорний^-ресорні- ковальсько-ресорні	7963,12	1820	4,37	4,00
Мідницькі	3187,75	1820	1,75	2,00
Зварювальні	2390,81	1820	1,31	1,00
Бляхарські	2390,81	1840	1,30	1,00
Арматурні	7969,39	1840	4,33	4,00
Шпалерні	3187,75	1840	1,73	2,00
РАЗОМ	204998,18		112,57	112,00

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

### 2.9 Розрахунки постів ТО, ТР і діагностики

Число постів мийки розраховуємо по формулі:

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_{MP} = \frac{A_{cn} \cdot \alpha_{mz} \cdot 0,75}{t_b \cdot R},$$

де  $A_{cn} = A_{пр}$  – кількість рухливого состава;

0,75 – коефіцієнт “пікового” повернення рухливого состава в АТП;

$t_b$  – тривалість повернення (тривалість виконання збирально-мийних робіт), ч.;

$R$  – продуктивність мийного встаткування.

Тривалість повернення залежить від кількості рухливого состава в АТП і у відповідність із рекомендаціями [4] рівна 2,5 години.

Для зони УМР ухвалюємо мийну машину продуктивністю 30 авт/ч. Тоді  $X_{mp} = 3$ .

Для виконання збирально-мийних робіт і підготовки автомобіля до мийки ухвалюємо 3 поста. Усього зона УМР буде мати 3 поста.

Число постів зони ТО-1  $X_{ТО-1}$  визначимо як відношення такту поста  $\tau$  до ритму виробництва  $R_{п}$ :  $X_{ТО-1} = \frac{\tau}{R_{п}}$ .

Такт поста – середній час зайнятості поста рівний

$$\tau = \frac{t'_{ТО-1} \cdot 60}{P_{п}} + t_{п},$$

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

$P_{п}$  – середнє число робітників, що одночасно працюють на пості;

$t_{п}$  – час, затрачуване на пересування автомобіля при установці його на пост і з'їзді з поста.

Трудомісткість одного властиво ТО-1 можна визначити як частка від розподілу сумарної річної трудомісткості ТО-1 без діагностики на річну кількість ТО-1 усіх автомобілів  $t'_{ТО-1} = 3,97$ .

Ухвалюючи  $P_{п} = 2$  чіл, одержимо

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau = \frac{3,97 \cdot 60}{2} + 3 = 122,1 \text{ мин.}$$

Ритм виробництва (інтервал часу між послідовно обслуженими автомобілями) знайдемо по формулі:

$$R_{\text{п}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot c \cdot 60}{N_{\text{СТО-1}}},$$

де  $T_{\text{см}}$  – тривалість робочої зміни зони ТО-1, год;

$c$  – число змін роботи зони ТО-1;

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

Тоді 
$$R_{\text{п}} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 60}{16,21} = 59,22.$$

Кількість постів зони ТО-1 буде рівно  $X_{\text{ТО-1}} = \frac{122,1}{59,22} = 2,06.$

Ухвалюємо 2 поста для ТО-1.

Число постів зони ТО-2 знайдемо по формулі:

$$X_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{\text{СТО-2}} \cdot C_{\text{тн}}}{C},$$

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

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

$C$  – число змін роботи зони ТО-2.

Тому що робота зони ТО-2 планується в 1 і 2 зміни, те  $X_{\text{ТО-2}} = \frac{5,09 \cdot 1}{2} \approx 3.$

Число постів зон поточного ремонту визначимо по формулі:

$$X_{\text{ТРі}} = \frac{T_{\text{ТРі}}^{\text{п}} \cdot \Phi \cdot K_{\text{ТР}}}{D_{\text{пр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \eta_{\text{п}} \cdot P_{\text{п}}},$$

де  $T_{\text{ТРі}}^{\text{п}}$  – річний обсяг робіт, виконуваних на постах ТР, чіл.-ч.;

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\phi$  – коефіцієнт нерівномірності вступу автомобілів на пости ТР;

$k_{TR}$  – коефіцієнт, що враховує частку обсягу робіт, виконуваних у найбільш завантажену зміну;

$T_{cm}$  – тривалість зміни;

$\eta_n$  – коефіцієнт використання робочого часу поста;

$P_n$  – середнє число робітників на пості зони поточного ремонту.

Тому що трудомісткість розбірно-складальних і регулювальних робіт ТР рівна 43 831,61, то число постів для цих видів робіт буде рівно:

$$X_{TRp.c.и p.} = \frac{43\,831,61 \cdot 1,10 \cdot 0,4}{305 \cdot 8 \cdot 0,92 \cdot 1} = 8,59.$$

Ухвалюємо 9 постів.

Визначимо число постів для виконання сварочно-бляхарських робіт ТР (трудомісткість постових робіт 9563,26 чіл.-ч.):

$$X_{TRc.-ж.} = \frac{9563,26 \cdot 1,17 \cdot 0,4}{305 \cdot 8 \cdot 0,97 \cdot 1} = 1,89.$$

Визначимо число постів для виконання малярських робіт ТР (трудомісткість постових робіт 12 751,02 чіл.-ч.):

$$X_{TRмал.} = \frac{12\,751,02 \cdot 1,17 \cdot 0,4}{305 \cdot 8 \cdot 0,90 \cdot 1,5} = 1,81.$$

Пости зварно-бляхарських і малярських робіт передбачається розмістити окремо від основної зони ТР.

Число постів зони діагностики визначаємо по річному обсягу діагностичних робіт:

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Чисельність виробничих робочих зон і ділянок

Найменування зон і ділянок	Річна трудомісткість, чел.годин	Річний фонд часу штатного робітника	Число штатних робітників		Річний фонд часу явочного робітника	Число явочних робітників		Чварам-Розподіл робітників по змінах		
			Розрахункове	Принятоє		Розрахункове	Принятоє	1	2	3
Зони:										
УМР	3006,23	1860	1,62	2,00	2070	1,45	1,00	1		
ТО-1	21137,52	1840	11,49	12,00	2070	10,21	10,00	5	5	
ТО-2	24472,95	1840	13,30	13,00	2070	11,82	12,00	6	6	
Діагностика	6135,76	1840	3,33	3,00	2070	2,96	3,00	2	1	
ТР (розбірно-складальні й регулювальні роботи)	43831,61	1840	23,82	24,00	2070	21,17	21,00	11	10	
ТР (сварочно-бляхарські роботи)	9563,26	1840	5,20	5,00	2070	4,62	5,00	3	2	
ТР (малярські роботи)	12751,02	1610	7,92	8,00	1830	6,97	7,00	4	3	
Разом	120898,35		66,68	67,00		59,2	59,00	32	27	0
Виробничі ділянки:										
агрегатний	27095,91	1840	14,73	15,00	2070	13,09	13,00	7	6	
слюсарно-механічний	12751,02	1840	6,93	7,00	2070	6,16	6,00	3	3	
електротехнічний	15765,73	1840	8,57	9,00	2070	7,62	8,00	4	4	
акумуляторний	1593,88	1820	0,88	1,00	2070	0,77	1,00	1		
паливної апаратури	7052,57	1820	3,88	4,00	2070	3,41	3,00	2	1	
шинний	7816,17	1840	4,25	4,00	2070	3,78	4,00	2	2	
ковальсько-ресорний	7963,12	1820	4,37	4,00	2070	3,85	4,00	2	2	
мідницький	3187,75	1820	1,75	2,00	2070	1,54	2,00	1	1	
зварювальний	2390,81	1820	1,31	1,00	2070	1,15	1,00	1		
арматурно-бляхарський	10360,2	1840	5,63	6,00	2070	5,00	5,00	3	2	
шпалерний	3187,75	1840	1,73	2,00	2070	1,54	1,00	1		
Разом	99 164,91		54,03	55,00		47,91	48,00	27	21	0
Ділянка відділу головного механіка	18 720,4	1840	10,17	10,00	2070	9,04	9,00	5	4	
Усього	238783,66		130,88	132,00		116,15	116,00	64	52	0

$$X_{д} = \frac{T_{д}}{D_{пр} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{д} \cdot P_{п}},$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.28.09.000.ПЗ

Арк.

33

де  $C$  – число змін;

$\eta_d$  – коефіцієнт використання робочого часу поста діагностики.

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

$$X_d = \frac{6135,76}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,92 \cdot 1} = 1,37.$$

## 2.10 Розрахунки числа місць очікування

Число місць очікування рухливого состава перед виконанням ТО і ТР ухвалюємо з умов:

- для потокових ліній – по одному для кожної потокової лінії;
- для індивідуальних постів ТО і ТР – 20% від кількості.

Таким чином, загальне число постів очікування ухвалюємо рівним 4. 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, ТР і діагностики визначаємо залежно від числа постів у зоні ( $x_i$ ), площі, займаної автомобілем у плані ( $f_a$ ) і коефіцієнта щільності розміщення постів ( $k_n$ )

$$F_{zi} = f_a \cdot x_i \cdot k_n.$$

Площа горизонтальної проекції автомобіля ГАЗ-32213 рівна 9,42 м<sup>2</sup>.

$$F_{зУМР} = 9,42 \cdot 3 \cdot 6 = 169,56 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТО-1} = 9,42 \cdot 2 \cdot 6 = 113,04 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТО-2} = 9,42 \cdot 3 \cdot 6 = 169,56 \text{ м}^2;$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{зТР_{р.с.п.р.}} = 9,42 \cdot 9 \cdot 6 = 508,68 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТР_{с.ж.}} = 9,42 \cdot 2 \cdot 6 = 113,04 \text{ м}^2;$$

$$F_{зТР_{мал.}} = 9,42 \cdot 2 \cdot 6 = 113,04 \text{ м}^2;$$

$$F_{зд} = 9,42 \cdot 1 \cdot 7 = 65,94 \text{ м}^2.$$

Площі ділянок ухвалюємо по числу працюючих на ділянці в найбільш завантажену зміну [4].

Чисельність виробничих робітників у найбільш завантажену зміну ухвалюємо відповідно до табл.2.8.

Результати розрахунків і вибору площ приміщень зводимо в табл.2.9.

Площі приміщень складів визначаємо по питомій площі на один мільйон кілометрів пробігу  $f_{уді}$  з урахуванням чисельності технологічно сумісного рухливого состава  $k_ч$ , типу рухливого состава  $k_т$  і категорії умов експлуатації  $k_{удэ}$

$$F_{склі} = f_{уді} \cdot k_ч \cdot k_т \cdot k_в \cdot k_{уд} \cdot \Sigma L_Г,$$

де  $\Sigma L_Г$  – сумарний річний пробіг парку автомобілів, млн. км.

Значення коефіцієнтів  $k_ч$ ,  $k_т$ ,  $k_в$ ,  $k_{удэ}$  ухвалюємо відповідно до [4]:  $k_ч= 1,1$ ,  $k_т= 0,4$ ,  $k_в= 0,8$ ,  $k_{удэ}= 1,3$ .

Так, наприклад, площа складу двигунів, вузлів і агрегатів рівна

$$F_{скл.дв} = 4,6 \cdot 1,1 \cdot 0,4 \cdot 0,8 \cdot 1,3 \cdot 19,854 = 41,79 \text{ м}^2.$$

Результати інших розрахунків зводимо в табл.2.10.

Сумарна розрахункова площа виробничих і складських приміщень становить:

$$F_{пр.скл.} = 1684,86 + 162,63 = 1847,49 \approx 1847,5 \text{ м}^2.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Знаючи сумарну площу ( без зон УМР) 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...2.

Таблиця 2.9

Площі виробничих приміщень

Найменування площ зон і ділянок	Площа, м <sup>2</sup>
Зони:	
УМР	169,56
ТО-1	113,04
ТО-2	169,56
ТР(розбірно-складальні й регулювальні роботи)	508,68
ТР(сварочно-бляхарські)	113,04
ТР(малярські роботи)	113,04
Діагностичні	65,94
<b>РАЗОМ</b>	<b>1252,86</b>
Виробничі ділянки:	
агрегатний	108
слюсарно-механічний	54
електротехнічний	36
аккумуляторний	36
паливної апаратури	18
шинний	36
ковальсько-ресорний	36
мідницький	18
зварювальний	18
арматурно-бляхарський	45
Шпалерний	27
<b>РАЗОМ</b>	<b>432</b>
<b>УСЬОГО</b>	<b>1684,86</b>

Таблиця 2.10

Площі складських приміщень

Найменування приміщень складів	Площа, м <sup>2</sup>	
	питома	розрахункова
Запасні частини, деталі	2,8	25,44
Двигуни, агрегати, вузли	4,6	41,79
Експлуатаційні матеріали	2,7	24,53
Мастильні матеріали	2,6	23,62
Лакофарбові матеріали	0,9	8,18

Інструмент	0,2	1,82
Кисень і ацетилен у балонах	0,3	2,73
Пиломатеріали	-	-
Метал, металобрухт, утиль	0,4	3,63
Шини	2,6	23,62
Запасні частини й матеріали ОГМ	0,8	7,27
Разом приміщень	17,9	162,63

Ухвалюючи  $D=1,5Ш$ , будемо мати

$$F_{\text{пр.скл.}} = 1847,5 - 169,56 = 1677,94 \text{ м}^2$$

$$Ш = \sqrt{\frac{1677,94}{1,5}} = 33,44 \text{ м.}$$

Ухвалюємо ширину виробничого корпусу рівної 36 м, а довжину 48 м.

Прийнята розрахункова площа виробничого корпусу буде рівна 1728 м<sup>2</sup>.

## 2.12 Розрахунки площ зони зберігання АТЗ і території підприємства

Площа зони зберігання орієнтовно визначаємо по формулі:

$$F_{\text{хр}} = \sum (f_{ai} \cdot A_{\text{сп}} \cdot \kappa_{ni}),$$

де  $f_{ai}$  – площа, займана автотранспортним засобом і-тої моделі;

$A_{\text{сп}}$  – облікове число машин і-тої моделі;

$\kappa_{ni}$  – коефіцієнт щільності розміщення автомобіля-місць зберігання.

Довжина ряду машин і-тої моделі в зоні зберігання рівна:

$$L_i = a_i \cdot \cos \lambda_i + \frac{b_i + k_i}{\sin \lambda_i} \cdot A_{\text{сп}i} + b_i \cdot \sin \lambda_i,$$

де  $b_i$  – ширина автомобіля і-тої моделі;

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$a_i$  – довжина автомобіля;

$k_i$  – відстань між автомобілями;

$\lambda_i$  – кут установки АТЗ на місце зберігання до осі проїзду,

а ширина ряду рівна

$$\text{Ш}_i = a_i \cdot \sin \lambda_i + b_i \cdot \cos \lambda_i.$$

Таким чином, одержимо:

$$L^{\Gamma\text{A3-32213}} = 4,91 \cos 45 + \frac{1,92 + 0,7}{\sin 45} 120 + 1,92 \sin 45 = 449,53 \text{ м};$$

$$\text{Ш}^{\Gamma\text{A3-32213}} = 4,91 \sin 45 + 1,92 \cos 45 = 4,83 \text{ м};$$

$$L^{\Gamma\text{A3-3110}} = 4,35 \cos 45 + \frac{1,90 + 0,7}{\sin 45} 60 + 1,90 \sin 45 = 225,07 \text{ м};$$

$$\text{Ш}^{\Gamma\text{A3-3110}} = 4,35 \sin 45 + 1,90 \cos 45 = 4,42 \text{ м};$$

$$L^{\Gamma\text{A3-2705}} = 4,86 \cos 45 + \frac{1,92 + 0,7}{\sin 45} 80 + 1,92 \sin 45 = 301,26 \text{ м};$$

$$\text{Ш}^{\Gamma\text{A3-2705}} = 4,86 \sin 45 + 1,92 \cos 45 = 4,80 \text{ м};$$

$$L^{\text{YA3-3741}} = 4,73 \cos 45 + \frac{1,84 + 0,7}{\sin 45} 60 + 1,84 \sin 45 = 220,2 \text{ м};$$

$$\text{Ш}^{\text{YA3-3741}} = 4,73 \sin 45 + 1,84 \cos 45 = 4,64 \text{ м}.$$

Площа зони зберігання рівна:

$$F_{\text{xp}} = (4,42 \cdot 120 + 8,26 \cdot 60 + 9,33 \cdot 80 + 8,70 \cdot 60) \cdot 3 = 8683,2 \text{ м}^2.$$

Площа території підприємства визначаємо з вираження

$$F_{\text{тер}} = (\sum F_{\text{пр.скл}} + F_{\text{УМР}} + \sum F_{\text{всп}} + F_{\text{xp}}) \cdot \frac{100}{k_{\text{П}}},$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $\sum F_{\text{всп}}$  – площа допоміжних приміщень АТП;

$k_{\text{п}}$  – щільність забудови території АТП, % ( $k_{\text{п}} = 45 \dots 60\%$ ). Ухвалюємо

$k_{\text{п}} = 55\%$ .

$$F_{\text{тер}} = (728,0 + 169,56 + 432 + 8683,2) \cdot \frac{100}{55} = 20023,2 \text{ м}^2.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						39
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3 ВИРОБНИЧИЙ КОРПУС

Об'ємно – планувальний розв'язок виробничого корпусу являє собою комбінацію планувального розв'язку з конструкцією будинку.

Об'ємно – планувальний розв'язок будинку розробляється по його функціональному призначенню з урахуванням кліматичних умов і сучасних будівельних вимог. Зміна технологічних процесів і розподіл виробництва без істотної реконструкції будинку, вимог по охороні навколишнього середовища, проти-пожежних і санітарно – гігієнічних вимог, а також радий інших, пов'язаних з опаленням, енергопостачанням, вентиляцією і т.д.

У проектуваному АТП облікову кількість автомобілів становить 320 одиниць; з урахуванням проведення технологічного розрахунків був отриманий виробничий корпус із розмірами 36x48 м. При проектуванні ділянок і зон, що перебувають у корпусі, були враховані технологічні аспекти з урахуванням зон ТО – 1, ТО – 2 і ТР.

Зона ТР по характеру виробничого корпусу зв'язана з усіма допоміжними ділянками, які розташовуються суміжно із зоною ТР по периметру будинку, а саме: агрегатна ділянка, слісарно – механічний, шиномонтажний, вулканізаційний і ін.

На планувальний розв'язок корпусу істотний вплив виявляє схема організації руху автомобілів. Найбільш зручна, безпечна схема однобічного руху між зонами й ділянками, що й показане на плануванні.

Зона ТР складається з 14 постів з виконанням універсальних розбірно-складальних і регулювальних робіт, пов'язаних із ТР. Так само зони ТР, по виконанню зварювальних робіт мають окремий в'їзд, оснащені вентиляцією й виконані з усіма вимогами норм будівництва.

Зона ТО – 1 має 2 виробничих поста, розташованих поруч із постами ТР.

Зона ТО – 2 складається з 3 постів, розташованих поруч із постами ТР.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						40
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

#### 4 ОПИС ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

На проєктованому АТП передбачаються: адміністративно-побутовий і виробничий корпус, самостійна зона УМР, очисні спорудження, зона відпочинку.

В адміністративно-побутовому корпусі розміщені приміщення адміністративного характеру: бухгалтерія, кабінет директора й ін., а також санітарно-побутові приміщення: роздягальні, душова, їдальня.

Будинок адміністративно-побутового корпусу двоповерхове із площею 370 м<sup>2</sup>.

Вхід у будинок передбачається як із внутрішньої, так і із зовнішньої сторін АТП, що дозволяє персоналу, що не має безпосереднього відношення до виробничого корпусу, без утруднення, не проходячи прохідну, потрапити в адміністративно-побутовий корпус.

Виробничий корпус – приміщення, у яким здійснюється повний технологічний процес обслуговування й ремонту рухливого состава. Для зручності проведення технологічного процесу УМР планується окремо від виробничого корпусу. Трипоточна лінія УМР розміщена в приміщенні площею 169,6 м<sup>2</sup>. До нього не утруднений в'їзд і виїзд (рух однобічний). Тут же розташовані й очисні спорудження, які так само очищають стічні води виробничого корпусу.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						41
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Розроблений і встановлений ряд техніко-економічних показників АТП. Основними з них є:

- число виробничих робітників 1 млн. км пробігу (P);
- кількість робочих постів на 1 млн. км пробігу (X);
- площа виробничо-складських приміщень на 1 автомобіль ( $f_{\text{пр.скл.}}$ );
- площа допоміжних приміщень на 1 автомобіль ( $f_{\text{всп.}}$ );
- площа зони зберігання (стоянки) на 1 автомобіль ( $f_{\text{хр}}$ );
- площа території АТП на один автомобіль ( $f_{\text{тер}}$ ).

Оцінку результатів розрахунків робимо шляхом порівняння еталонних, скоректованих значень основних техніко-економічних показників (ОТЕП) з фактичними. Значення ОТЕП для еталонних умов ухвалюємо згідно табл.10 [3] і затягаємо в табл.5.1.

Приведення еталонних значень ОТЕП до умов проектного підприємства робимо за допомогою коефіцієнтів, які враховують:

- облікове число рухливого состава –  $ДО_1$ ;
- тип рухливого состава –  $ДО_2$ ;
- наявність причіпного состава –  $ДО_3$ ;
- середньодобовий пробіг –  $ДО_4$ ;
- групу умов експлуатації –  $ДО_5$ .

Чисельні значення коефіцієнтів  $ДО_1 \dots ДО_6$  вибираємо по таблицях Б.1...Б.7 [4]. Значення наведених ОТЕП для умов проектного підприємства визначаємо множенням показника еталонних умов на значення коефіцієнтів, що враховують відмінність конкретних умов від еталонних.

Визначимо фактичні ОТЕП.

Відповідно до результатів розрахунків, число штатних робітників, безпосередньо зв'язаних у ТО й ТР рухливого состава становить 132 людину, а сумарний річний пробіг усіх машин АТП 19,854 млн.км.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Тоді } P_{\phi} = \frac{P_{ш}}{\sum L_T} = \frac{132}{19,854} = 6,65.$$

Сумарна кількість постів для виконання ТО і ТР рівно

$$\sum X = X_{УМР} + X_{ТО-1} + X_{ТО-2} + X_{Д} + X_{ТР_{р.р.}} + X_{ТР_{мал}} + X_{ТРСВ.-ж.}.$$

Тому що кожна потокова лінія для виконання УМР ухвалюється за один пост, те  $\sum X = 22$ .

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники проекту

Показники	Значення показу-теля	Коефіцієнти						Сум-мар-Ний ко-эфф.	Откор-значення показни-ка
		ДО <sub>1</sub>	ДО <sub>2</sub>	ДО <sub>3</sub>	ДО <sub>4</sub>	ДО <sub>5</sub>	ДО <sub>6</sub>		
Чисель-ність виро-бничих ро-бітників	6,65	1,0 0	0,6 2	1	1,0 0	1,1 8		0,73	4,85
Кількість робочих постів, шт/млн.км.	1,11	1,0 0	0,6 7	1	1,0 0	1,1 5		0,77	0,85
Площа ви-робничих приміщень, м <sup>2</sup> /авт.	6,06	1,0 0	0,3 1	1	1,0 0	1,1 5		0,36	2,18
Площа зо-ни збері-гання, м <sup>2</sup> /авт.	31,35		0,4 2	1			1,4 2	0,60	18,81
Площа те-риторії, м <sup>2</sup> /авт.	72,29	1,0 0	0,4	1	1,0 0	1,0 7		0,43	31,08

Число постів на 1 млн. км. пробігу буде рівно

$$X = \frac{\sum X}{\sum L_T} = \frac{22}{19,854} = 1,11.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



При сумарній площі виробничо-складських приміщень в 1677,94 м<sup>2</sup> і чисельності машин 277 одиниць, одержимо

$$f_{\text{пр.скл.}} = \frac{\sum F_{\text{пр.скл.}}}{A_{\text{пр}}} = \frac{1677,94}{277} = 6,06.$$

Фактичні питомі площі зони зберігання рухливого состава і території підприємства  $F_{\text{хр}} = 8\,683,2 \text{ м}^2$  і  $F_{\text{тер}} = 20\,023,2 \text{ м}^2$ , будуть рівні

$$f_{\text{хр.}} = \frac{F_{\text{хр}}}{A_{\text{пр}}} = \frac{8\,683,2}{277} = 31,35.$$

$$f_{\text{тер.}} = \frac{F_{\text{тер}}}{A_{\text{пр}}} = \frac{20\,023,2}{277} = 72,29.$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6 ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ АКУМУЛЯТОРНОЇ ДІЛЯНКИ

### 6.1 Характеристика робіт, виконуваних на ділянці

Акумуляторна ділянка призначена для виконання робіт з ремонту, на-строювання й підзарядці АКБ автомобілів. На ділянці виконуються роботи з ви-значення технічного стану АКБ, ремонту й підготовці до експлуатації. Для всього обсягу робіт на ділянці необхідний 1 людина. Роботи на ділянці будуть проводиться в одну зміну.

### 6.2 Вибір технологічного встаткування

До встаткування відносять стаціонарні, пересувні й переносні стенди й пристосування, виробничий реманент (верстати, стелажі, шафи, столи), необ-хідні для виконання передбачених технологічним процесом робіт. Номенклату-ра й кількість устаткування виробничих ділянок ухвалюються по таблицю техно-логічного встаткування й спеціалізованого інструмента для АТП із урахуван-ням виконуваних робіт і кількості працюючих у найбільш завантаженому зміні. Вибір устаткування для проектованої акумуляторної ділянки здійснювався по номенклатурному каталогу спеціалізованого технологічного встаткування з урахуванням змін і доповнень до номенклатурного каталогу, а також спеціаль-ної літератури /5,6,7,8/. Обране технологічне встаткування представлено в таб-лиці 6.1.

### 6.3 Розрахунки площі ділянки

Площа ділянки розраховується по площі, займаної встаткуванням ( $f_{\text{ПРО}}$ ), і коефіцієнту щільності його розміщення ( $ДО_{\text{П}}$ ) по формулі:

$$F_{\text{УЧ}} = f_{\text{ПРО}} \times К_{\text{П}}$$

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до обраного встаткування (див. табл. 6.1) визначимо його сумарну площу, яка рівна  $f_{\text{ПРО}} = 6,46 \text{ м}^2$ . Значення коефіцієнта  $K_{\text{П}}$  для акумуляторної ділянки, згідно АТП-СТО-80, ухвалюється від 3,5 до 4. Ухвалюємо  $K_{\text{П}} = 4$ , тоді площу проектованої акумуляторної ділянки складе:

$$F_{\text{УЦ}} = 6,46 \times 4,0 = 25,84 \text{ м}^2.$$

Ухвалюємо площу акумуляторної ділянки рівної  $36 \text{ м}^2$ .

#### 6.4 Розрахунки рівня механізації

Одним з основних показників використання засобів механізації у виробничих процесах ТО й ремонту автомобілів є рівень механізації. Додатковими показниками є ступінь охопту робітників механізованою працею й потенційна енергооснащеність робітників.

Рівень механізації визначається по формулі:

$$y_{\text{м}} = \frac{K_1 n_1 + K_2 n_2 + \dots + K_n n_n}{P},$$

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

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

$P$  – явочна кількість робітників, чіл.

$$\text{РАЗОМ} = \frac{10 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 5 \cdot 1}{1} = \frac{26}{1} = 26 \text{ \%};$$

Загальна кількість робітників ( $P$ ) на ділянці 1, число працюючих у найбільш завантаженому зміні становить 1 чоловік. Кількість робітників на ділянці, що використовують машини 1 людина. Кількість допоміжних робітників ухвалюємо 20% від  $P$ , що  $P_{\text{всп}} = 0,2$  людини. Ступінь охопту робітників механізованою працею:

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{\text{мохв}} = \frac{P_m}{P} \cdot 100\% = \frac{1}{1,2} \cdot 100\% = 83,33 \%$$

Таблиця 6.1

Специфікація технологічного встаткування проекрованої  
акумуляторної ділянки

Найменування	Модель, тип	Кількість	Габаритні розміри, М	Площа, м <sup>2</sup>		Споживана потужність, кВт		Вартість, грн.	
				одиниці	загальна	одиниці	Загальна	одиниці	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Верстат	У-258	1	1,4x0,80	1,12	1,12	-	-	400	400
Слюсарні лещата	-	1	-	-	-	-	-	123	123
Стелаж для акумуляторних батарей	-	1	1,4x0,74	1,04	1,04	-	-	725	725
Стіл	-	1	1,4x0,8	1,12	1,12	-	-	320	320
Ларь для відходів	-	1	-	-	-	-	-	35	35
Ларь для обтиральних матеріалів	-	1	1,00x0,5	0,5	0,5	-	-	57	57
Верстат для ремонту акумуляторних батарей	У-259	1	1,4x0,80	1,12	1,12	-	-	400	400
Ванна для зливу електроліту	-	1	-	-	-	-	-	420	420
Стенд для перевірки розряду акумуляторних батарей	СШ-204	1	1,0x0,84	0,84	0,84	1,5	1,5	920	920
Шафа для матеріалів	-	1	1,2x0,6	0,72	0,72	-	-	470	470
Усього				6,46	6,46	1,5	1,5	3870	3870

$C_{\text{мр}} = \frac{P_{\text{мр}}}{P} \cdot 100\% = \frac{1}{1,2} \cdot 100\% = 83,33 \%$ . - рівень використання ручних механізмів робітниками.

Енергооснащеність робітників становить 1,5 кВт·г.

					КРБ.274.28.09.000.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_1 = \sum \frac{W}{P} = \frac{1,5}{1} = 1,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Енергооснащеність одного робітника в зміню складі 1,5 кВт·г.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						48
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 7 ПРИСТРІЙ І ХАРАКТЕРИСТИКИ СВИНЦЕВИХ АКУМУЛЯТОРНИХ БАТАРЕЙ

Відповідно до визначення акумулятора як гальванічного елемента, призначеного для багаторазового використання, акумулятор складається з різномісних пластин і електроліту, які розташовані в одній посудині (відітнув моноблоку).

У кожному відсіку моноблоці 11 (мал.7.1) розташований блок пластин, який складається з позитивного 1 і негативного 3 напівблоків, ізолюваних один від другого сепараторами 2. Зверху кожний акумулятор закривається кришкою 7. Перемички 8 послідовно з'єднують окремі акумулятори в батарею.

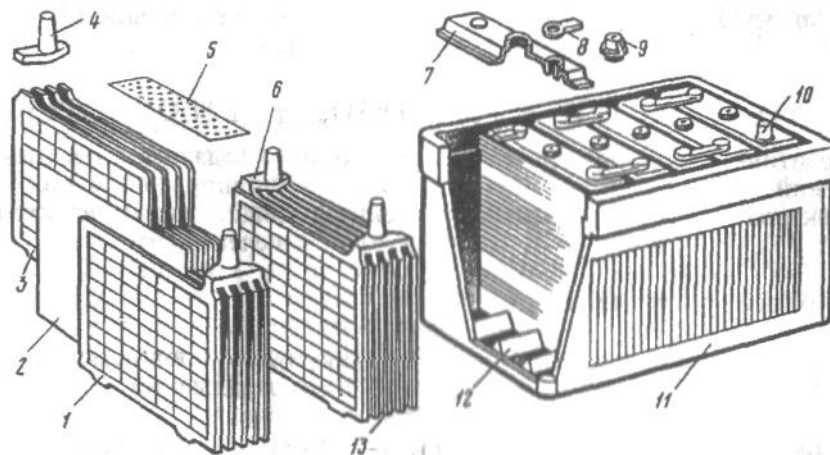


Рис. 7.1 Акумуляторна батарея.

- 1 — позитивний електрод; 2- пластина; 3 — негативний електрод;  
4 — борт; 5 — запобіжний щиток; 6- місток; 7 -кришка;  
8 — перемичка; 9- клемма; 10 — полюсний вивід; 11 — моноблок;  
12 — опорні призми.

Пластини кожної полярності складаються із ґрат і активної маси. Вони можуть бути ґратчастими, поверхневими, панцирними або у вигляді короба (Рис. 7.2).

Позитивні пластини мають коричневий колір, а негативні (губчатий свинець) темно-сірий.

Ґрати пластини служать для втримання активної маси й рівномірного розподілу струму по всій площі. Це має особливо велике значення для позитивних

									Арк.
									49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ.274.28.09.000.ПЗ

пластин, оскільки опір активної маси в 10000 раз перевищує опір чистого свинцю.

Позитивні або негативи мають вушко для з'єднання пластин однієї полярності в напівблок, а знизу — по дві ніжки, якими пластини опираються на призми моноблока корпусу. Ніжки в позитивних і негативних пластин розташовані так, що зібраний напівблок позитивних пластин опирається на одну пару призм моноблока, а негативний — на іншу пару що унеможливорює коротке замикання через шлам, який обсипає із пластин.

Товщина пластин залежить від роботи й терміну служби акумуляторної батареї й становить 1,5...2,0 мм для легкових і 2,4...2,6 мм для вантажних автомобілів. Пластини мають форму, яка наближається до

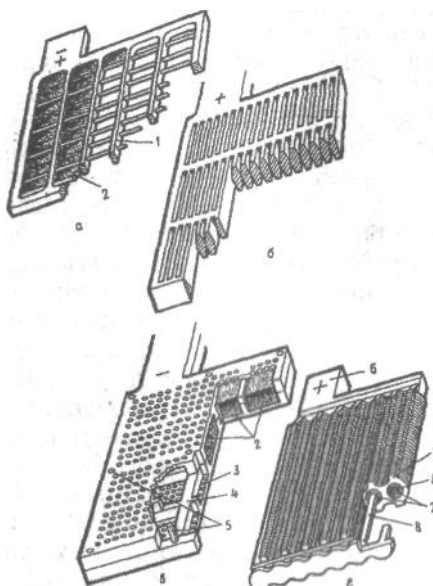


Рис. 7.2. Будова різних видів пластин свинцевого акумулятора.

квадратної (ширина 143 мм, а висота 119 або 133,5 мм). Така форма і розміри забезпечують рівномірний розподіл струму по всій активній масі.

Співвідношення між кількістю позитивних і негативних пластин в одному акумуляторі в різних батареях різне. Але, як правило, кількість негативних пластин на одиницю більша чому позитивних, оскільки вони менше піддаються корозії. Тому позитивні пластини, як правило на 10...20% товще чому негативні, а крайні негативні пластини мають товщину на 40 % меншу чому позитивні.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.28.09.000.ПЗ

Арк.

50

Грати пластин акумуляторів відливають зі свинцю (93,5-95,5 %) і сурми (4,5-6,5 %) для того, щоб вони мали кращі ливарні якості чому чистий свинець, мали високу міцність, малий коефіцієнт лінійного розширення й нижчу температуру плавлення.

Кількість сурми в сплавах залежить від товщини пластин акумулятора. Для відливання ґрат звичайної товщини застосовують сплав з 6,0 % сурми, а для ґрат меншої товщини — з більшим умістом сурми.

У грати пластин вимащують пасту — тістоподібну масу, яка складається зі свинцю й свинцевих окислів (свинцевого сурику). Окисли замішуються на водних розчинах сірчаної кислоти або сульфату амонію. Вимазана паста після електрохімічної обробки (формування) перетворюється в активну масу.

У пасту негативних пластин крім того вводять у невеликих кількостях розширники для запобігання усадки і затвердіння пористого свинцю. Якщо їх не вводити, то свинець перетвориться в круп-нокристалічний і втратить свою дисперсність і, як наслідок, поменшаються його ємність і термін служби. У якості розширників часто служать сірчаноокислий барій, нафтова або газова сажа, бавовняні кінцівки, графіт і деякі солі органічних кислот або синтетичні з'єднання. Надмірна кількість розширників у пасті приводить до набрякання й випаданню пасти із ґрат. Далі, пресування й сушіння, пластини протягом 3-х ч. окисняють у розчині сірчаної кислоти щільністю 1,10...1,16 г/см<sup>2</sup>. Отриманий при цьому в активній масі сірчаноокислий свинець надає пластині механічної міцності й запобігає її розтріскуванню. Після окиснення пластини формують. Для цього їх занурюють у ванну, яка заповнена електролітом з такою ж щільністю. Позитивні пластини з'єднують із плюсом, а негативні - з мінусом джерела постійного струму. Кінець формування пластин визначають за їхнім зовнішнім виглядом, постійною напругою й бурхливим виділенням газу. Після формування позитивні пластини повинні мати рівномірний по всій площі темно коричневий колір (перекис свинцю), а негативні - світло сіре (губчатий свинець). Після промивання ті сушіння пластини надходять на складання.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						51
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Сформовані і висушені пластини однієї полярності й типу приварюють до містка й баретки. Поперечні розрізи містка й баретки вибираються досить більшими, щоб забезпечити відвід великого струму без значної втрати напруги. Пластини, з'єднані містком і бареткою, створюють напівблок пластин. Відстань між пластинами в напівблоках розраховане таким чином, щоб між пластинами однієї полярності помістилася пластина іншої полярності й ізоляційна прокладка (сепаратор).

Сепаратори (поз.2 на мал. 7.1) призначене для запобігання короткого замикання між позитивними й негативними пластинами, а також для змісту в гра-тах пластин активної маси, яка в процесі експлуатації акумуляторної батареї слабшає й сповзає. Сепаратори мають високу пористість, яка забезпечує швидке проникнення необхідної кількості електроліту до пластин.

Сепаратори повинні бути міцними, еластичними, хімічно стійкими до дії електроліту й не мати шкідливих домішків. Вони являють собою прямокутні пластини товщиною 1,1; 1,3; 1,5; 1,7 або 1, 9 мм. Поверхня може бути рівної, ребристої або хвилястої. Ребра на поверхні сепараторів забезпечують крашу циркуляцію електроліту в акумуляторі по вертикалу. Для поліпшення ізоляції пластин сепаратори роблять небагато більшими по розміру чому пластини, особливо по висоті. Іноді застосовують подвійні сепаратори, які складаються з мікро-пористого сепаратора й скловолокна, який просочений кислотостійким компонентом. Сепаратор установлюють скловолокном до позитивної пластини. При цьому не допускається плин активної маси й збільшується термін служби акумулятора.

Зверху над сепараторами встановлюють пластмасовий перфорований попереджувальний щиток який зберігає верхні краї сепараторів від механічних ушкоджень при вимірі рівня, щільності або температури електроліту.

Кожний акумулятор після встановлення електродного блоку у відсік корпусу закривають окремою кришкою із пластмаси або ебоніту.

Для герметичного впакування нових сухозаряджених батарей у верхній частині пробки над вентиляційним отвором зроблений глухий приплив. Цей

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		52

приплив після заливання електроліту в батарею необхідно обов'язково зрізати для забезпечення нормальної експлуатації, про що написано на верхній дріб-тиш корпусу пробки.

Електролітом у кислотних акумуляторах є розчин акумуляторної сірчаної кислоти в дистильованій воді. Концентрована сірчана кислота  $H_2SO_4$  -прозора масляниста рідина без запаху, щільністю  $1,83 \text{ г/см}^3$ , кипить при температурі  $338^\circ\text{C}$ .

Сірчана кислота здатна в значних кількостях убирати вологу. Якщо «залишити повну посудину з концентрованою сірчаною кислотою відкритої, то через деякий час кислота, убираючи вологу з навколишнього середовища, переповнить посудина й почне виливатися. Із цієї ж причини розлитий електроліт тривалий час не висихає.

Щільність електроліту міняється залежно від ступеня зарядженості акумулятора. У повністю зарядженого акумулятора щільність електроліта завжди вища чому в незарядженого. Оскільки температура замерзання електроліта залежить від його щільності, те можна сказати, що ця температура міняється залежно від ступеня зарядженості акумулятора. Імовірність замерзання електроліту в зарядженої батареї завжди менша чому в незарядженої.

Практично щільність електроліту повністю зарядженого акумулятора рівняється  $1,25...1,27 \text{ г/см}^3$ , а температура замерзання його представляє —  $50... -58^\circ\text{C}$  тому зрозуміло, що небезпека замерзання електроліту в зарядженому акумуляторі на Україні виключена. Якщо ж акумулятор виряджений, то електроліт змерзне при температурі  $-16^\circ\text{C}$  або навіть при більш високій температурі.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 8 ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ З ТИРИСТОРНИМ СТАБІЛІЗАТОРОМ СТРУМУ

Розглянемо роботу пристрою по його принциповій схемі (рис. 8.1). Якщо уважно подивитися на схему, то можна побачити, що вона багато в чому нагадує схему автомата-регулятора висвітлення. У стабілізований регулятор струму додатково введений вузол на операційному підсилювачі А1. У цьому вузлі відбувається порівняння значення струму, що протікає через навантаження, з деяким заданим, і формується сигнал керування кутом відкриття триністора V15.

Допустимо, що по який або причині струм через навантаження збільшився. При цьому збільшується напруга подана на неінвертуючий вход операційного сигналу неузгодженості і підсилюється з його виходу через резистор R15 подається на вхід диференціального каскаду (база транзистора V13). У цьому випадку напруга на базі V13 збільшується, що збільшує кут відкриття триністора V15, і струм через навантаження зменшується. Таким чином, за рахунок застосування негативному зворотному зв'язка по струму навантаження значення цього струму підтримується на заданому рівні.

Конденсатори 35 і 37 згладжують пульсації напруги, що знімається з датчика струму. Резистори R11 і R14 забезпечують подачу невеликої негативної напруги на вхід, що інвертує, ОУ в нижньому (за схемою) положенні движка змінного резистора R13. Це дозволяє регулювати струм навантаження практично від нуля. Конденсатор 36 підвищує стійкість роботи операційного підсилювача.

Елементи пристрою запитуються від стабілізованих випрямлячів напругою +12 і —12 В. Стабілізатор +12 В, від якого запитуються більша частина елементів, виконаний на стабілітроні V3 і транзисторі V2. Стабілізатор —12 В, від якого запитуються тільки одне плече операційного підсилювача і частково ланцюг зразкової напруги, виконаний на стабілітроні V14 і резисторі R6.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

Мікросхему ДО140УД1Б. можна замінити на ДО140УД5, ДО140УД6, ДО140УД7. ДО153УД2 (з відповідним ланцюгом корекції). Транзистор V2 — кожної із серій КТ603, КТ608, КТ801, КТ807, КТ815; V8. V12, V13- будь-які із серій КТ312. КТ315, КТ316, КТ201; V11 -кожної із серій КТ814, КТ208, КТ503. Конденсатори 31, 32, 34, 35, 37 - типів КБО, ДО50-12 або ДО50-20; С3, 36 - КМ-6, ДО10-7в, КЛС. Резистори R17 і R18 — типів 35-16В-2 Вт, R13 — типів СП 1, СП 0,4, інші — типу МЛТ.

Діоди Д305 (V4 — V7) можна замінити на будь-які із серій Д242 — Д248, але в цьому випадку в 3...5 раз зросте теплова потужність, що розсіюється на кожному діоді, і розміри радіаторів прийде збільшувати. Амперметр РА1 — прилад типу М5-2 зі шкалою на 10 А.

Трансформатор Т1 — стандартний типу ТС-180 (магнітопровід ПЛ20Х40Х50). Усі вторинні обмотки в ньому вилучені, а намотані обмотки II і III. Обмотка.

II містить 120 витків проводу ПЭВ-2 0,25 з відводом від середини обмотки.

III —90 витків проводу ПЭВ-2 1,95.

Більша частина елементів пристрою змонтований на друкованій платі з фольгированого склотекстоліту (мал. 8.2). Діоди V4 — V7 установлені на радіаторах (чотири дюралюмінієві пластини площею по 30...40 див<sup>2</sup> кожна), триністор V15 — на пластині площею 200мм<sup>2</sup>.

Прилад змонтований у корпусі розмірами 190Х160 мм (використаний корпус від лампового вольтметра ВК7-9).

Налагодження стабілізатора струму нескладне. До вихідних затискачів підключають акумулятор та налагоджують зарядний пристрій на оптимальний режим заряду. При цьому слід зазначити, що в процесі роботи пристрою за рахунок стабілізації току заряд акумулятора відбувається значно швидше ніж при використанні стандартних зарядних пристроїв. Також спостерігається швидкий заряд батареї та нижча ступень її нагріву при заряді, що дуже гарно сказується на її роботоспособності та довговічності.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						55
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

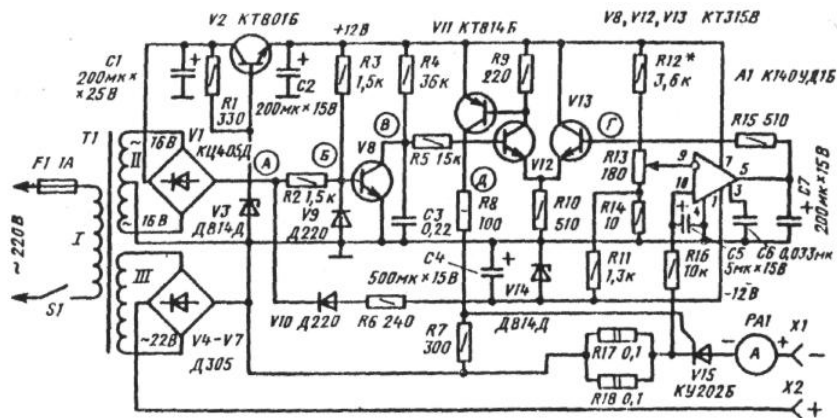
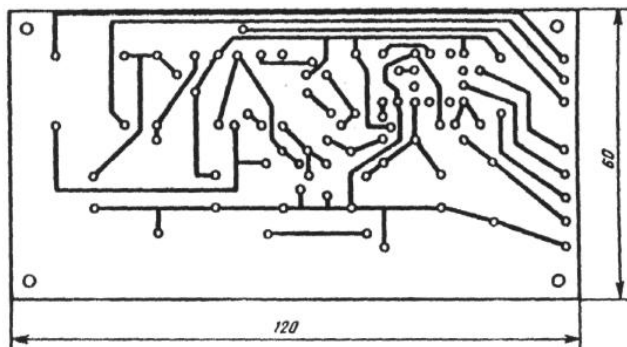
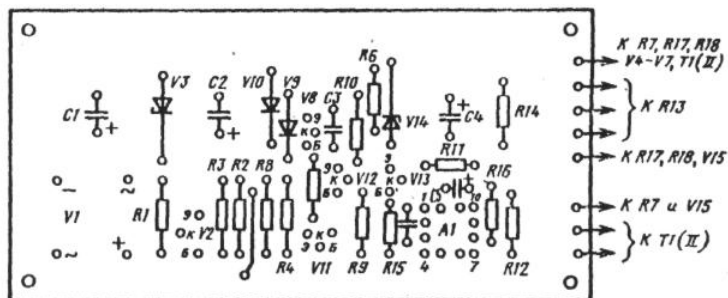


Рис. 8.1 Схема зарядного пристрою із триністорним стабілізатором струму



А



Б

Рис. 8.2 Монтажна плата зарядного пристрою:  
а — розташування друкованих провідників; б — розташування деталей на платі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.28.09.000.ПЗ

Арк.

56

## 9 ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення по реалізації Конституційного права працівників на охорону праці їхнього життя й здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює при участі відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці й виробничого середовища, і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я й працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Поряд з технічними нормами по техніці безпеки й виробничої санітарії чинне законодавство про охорону праці регламентує й організаційні питання охорони праці - планування й фінансування заходів щодо техніки безпеки й виробничої санітарії, права й обов'язки посадових осіб, адміністрації підприємства, інструктаж і навчання працюючим безпечним прийомам праці, розслідування й облік нещасних випадків і буд. р.

Ціль роздязнула - поліпшення умов праці працюючих, попередження виробничого травматизму, профзахворювань, пожеж і т.д. на акумуляторній ділянці АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів.

### 9.1. Аналіз будівельно-планувальних особливостей ділянки

Проектована акумуляторна ділянка перебуває у виробничому корпусі АТП, виконуваному із залізних конструкцій, розміром 48 х 30 метрів і сіткою колон 6 х 6, висота приміщень від рівня підлоги до низу несучих конструкцій дорівнює 6 м.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						57
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Фактична площа й об'єм ділянки відповідно становлять 36 м<sup>2</sup> й 216 м<sup>3</sup>. Площа займана встаткуванням (верстати, столи, стелажі, контейнери й т.д.) дорівнює 6,5 м<sup>2</sup>, а об'єм – 12 м<sup>3</sup>.

На ділянці працює 1 чоловік, у такий спосіб виконуються нормативні вимоги – площа виробничого приміщення на один працюючого не менш 4,5 м<sup>2</sup>, а об'єм – 15 м<sup>3</sup>.

Згідно СНиП II-93-84, ділянка має приміщення для ремонту акумуляторів і приміщення для їхньої зарядки. Конструкція й будівельні матеріали будинку відповідають нормам по пожежній безпеці (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1. 004-86).

## 9.2. Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

Небезпечний виробничий фактор - це такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до травми або іншому раптовому погіршенню здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор - це фактор дія якого на людину, у певних умовах, приведе до захворювання або зниження працездатності.

Відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.0.003-84 всі шкідливі й небезпечні виробничі фактори можуть бути класифіковані по характері взаємодії з людиною: активні, пасивно-активні, пасивні.

До активного ставляться фактори, які можуть вплинути на людину за допомогою ув'язнених у них енергетичних ресурсів.

По виду енергії ця група факторів підрозділяється на наступні підгрупи: фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні.

До пасивно-активної групи ставляться фактори, що активізуються за рахунок енергії, носієм якої є людина або встаткування. До цієї групи ставляться: гострі нерухомі елементи, незначне тертя між дотичними поверхнями, ухили й т.п.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						58
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

До пасивного ставляться фактори, що проявляються опосередковано. До цієї групи ставляться небезпечні властивості, пов'язані з корозією матеріалів, накипом і т.п. Формою прояву цих факторів є руйнування вибухи й т.п.

Розглянемо найбільш характерні фактори для наших виробничих умов.

### 9.2.1. Аналіз стану повітряного середовища

Повітряне середовище характеризується сполукою (чистотою) повітря й параметрами мікроклімату в робочій зоні.

Внаслідок виробничої діяльності в повітряне середовище приміщення можуть надходити різноманітні шкідливі речовини - побічний результат різних технологічних процесів, що протікають як у самому приміщенні, так і за його межами.

Всі шкідливі речовини находящиеся в повітрі, по ступені впливу на організм людини підрозділяються на чотири класи безпеки по предельно-допустимой концентрації (ПДК) відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.007-86:

1й – речовини надзвичайно небезпечні, ПДК менш  $0,1 \text{ мг/м}^3$ ;

2й – речовини високоопасные, ПДК  $0,1 \dots 1 \dots 1 \text{ мг/м}^3$ ;

3й – речовини умерено небезпечні, ПДК  $1,1 \dots 10 \dots 10 \text{ мг/м}^3$ ;

4й – речовини малоопасные, ПДК більше  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Клас речовини залежить від його агрегатного стану (газоподібне, тверде, рідке) і шляхів влучення в організм людини.

Істотний вплив на стан організму людини робить мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючими на організм людини сполученнями температури, відносної вологості, швидкості руху повітря й теплового випромінювання нагрітих поверхонь.

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 установлені оптимальні й припустимі метеоусловия для робочої зони приміщень, при виборі яких ураховуються: період року («холодний» або «теплий» період), категорія ваги роботи (легка, се-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



редньої ваги, важка), характеристика приміщень по избыткам явного тепла («холодний» або «гарячий» цех).

Основним джерелом забруднення повітряного середовища є отруйні речовини: свинець, сірчана кислота. При зарядці акумуляторів виділяються водень і кисень, які можуть створити вибухонебезпечну суміш.

Приміщення акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів по тепловому режимі - «холодний» цех, а виконувани роботи ставляться до категорії - «середня» Пб.

Згідно ДСН 3.3.6.042-99 параметри мікроклімату повинні становити в «теплий» період року - температура повітря  $T = 20-22^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість -  $\varphi = 40-60\%$ , швидкість руху повітря -  $V = 0,3$  м/с, а в «холодний» період відповідно -  $17-19^{\circ}\text{C}$ ,  $40-60\%$  й  $0,2$  м/с.

### 9.2.2. Аналіз виробничого освітлення

Організація раціонального висвітлення робочих місць - одне з основних питань охорони праці.

Правильно спроектоване й виконане висвітлення забезпечує високий рівень працездатності, робить позитивний психологічний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці й знижує ймовірність травматизму.

Залежно від джерела світла, виробниче висвітлення може бути трьох типів: природне, штучне й сполучене.

Природне висвітлення - створюється світлом небозводу (прямим і відбитим), що проникає через світлові прорізи в зовнішніх конструкціях, що обгороджують. Залежно від розташування цих прорізів підрозділяється на бічне, верхнє і комбіноване, що є одним із критеріїв визначальну нормативну величину КЕО - коефіцієнт природного висвітлення.

Штучне висвітлення - забезпечується за допомогою електричних ламп - газорозрядних або накаливання. По конструктивному виконанню (залежно від розташування світильників) класифікують системи загального (рівномірного

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

або локалізованого), місцевого й комбінованого штучного висвітлення. По функціональному призначенню штучне висвітлення підрозділяється на робоче, аварійне, чергове, евакуаційне й охоронне.

Освітленість повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам по даному виді робіт і робітникові місцю. показником, Що Нормує (Снип II-4-89 Природне й штучне висвітлення) є характеристика зорової роботи, обумовлена розміром об'єкта розходження, тлом і контрастом об'єкта із тлом (розрізняють вісім розрядів і чотири подразряда роботи).

Робота співробітників акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів по характеристиці зорової роботи ставиться до IV розряду середньої точності.

### **9.2.3. Аналіз виробничого шуму і вібрації**

Виробничий шум - це сукупність небажаних звуків, різних по силі й частоті коливань, що виникають при роботі машин, пристроїв й устаткування на виробництві, що викликають неприємні відчуття.

Виробничий шум характеризується наступними акустичними величинами: звуковим тиском; інтенсивністю; потужністю; частотою коливань; спектром шуму; швидкістю поширення: довжиною звукової хвилі; сумарним рівнем шуму декількох джерел.

Виходячи з положень, прийнятих міжнародною організацією по стандартизації, на Україні розроблені санітарні норми ДСН.3.3.6.0.37-99, у яких виробничий шум нормується по октавним (ПС) і еквівалентних рівнях шуму для п'яти видів трудової діяльності.

Шум, навіть коли він невеликий (при рівні 50-60 дба), створює значне навантаження на нервову систему людини, роблячи на нього психологічний вплив, особливо в людей, зайнятих розумовою діяльністю.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						61
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Під вібрацією розуміється рух крапки або механічної системи, при якому відбувається почергове зростання й убунання в часі значень, принаймні, однієї координати.

Розрізняють загальну й локальну вібрації. Загальна вібрація викликає струс усього організму, локальна втягує в коливальні рухи окремі частини тіла (Д.С.Н.3.3.6.039 - 99 Санітарні норми виробничої загальної й локальної вібрації).

Систематичний вплив загальних вібрацій, що характеризуються високим рівнем виброскорости, може бути причиною вібраційної хвороби - стійких порушень фізіологічних функцій організму, обумовлених переважно впливом вібрацій на центральну нервову систему. Ці порушення проявляються у вигляді головних болів, запаморочень, поганого сну, зниження працездатності, порушення серцевої діяльності.

Локальна вібрація викликає спазми посудин, які починаються з кінцевих фаланг пальців і поширюються на всю кисть, передпліччя, захоплюють посудини серця.

При гігієнічному нормуванні вібрації роблять обмеження параметрів вібрації робочих місць і поверхні контакту з руками працюючих, виходячи з фізіологічних вимог, що виключають можливість виникнення вібраційної хвороби.

#### **9.2.4. Аналіз безпеки поразки електричним струмом**

Основні причини поразки електричним струмом:

- 1) випадковий дотик або наближення на небезпечну відстань до струмоведучих частин, що перебуває під тиском;
- 2) поява напруги на металевих конструктивних частинах електроустаткування - корпусах, кожухах і т.п. - у результаті ушкодження ізоляції й інших причин;
- 3) поява напруги на відключених струмоведучих частинах, на яких працюють люди, внаслідок помилкового включення установки;

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		62

4) виникнення крокової напруги на поверхні землі в результаті замикання проведення на землю.

Проходячи через організм людини електричний струм робить термічний, електричний і біологічний вплив, що приводить до різних електротравмам - місцевим (електроожоги, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмія) і загальним (електричним ударам).

Ступінь впливу й вага поразки електричним струмом залежать від ряду факторів:

I. Фактори електричного характеру - величина струму; напруга; рід і частота струму; опір тіла людини.

II. Фактори не електричного характеру - час впливу; шлях проходження через організм; індивідуальні особливості й ін.

III. Фактори навколишнього середовища - температура й вологість повітря; запыленность; наявність електричних і магнітних полів й ін.

Приміщення акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів по небезпеці поразки електричним струмом (по наявності умов создающих небезпеку) ставиться до класу приміщень «Підвищеної небезпеки».

### 9.2.5. Аналіз пожежної безпеки

Пожежа - неконтролируемое горіння поза спеціальним вогнищем, що носить матеріальний збиток і є потенційно небезпечним для здоров'я й життя людей. Небезпечними й шкідливими факторами пожеж і вибухів є: вогонь й іскри; підвищення температури; дим; виділення токсичних речовин - продуктів горіння; зменшення концентрації кисню в навколишнім повітрі; руйнування будинків, обвалення споруджень, розліт їхніх осколків; ударна хвиля.

Пожежна безпека забезпечується мірами пожежної профілактики й активного пожежного захисту (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.004-86 Пожежна безпека).

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пожежна профілактика - це комплекс заходів, організаційного, технічного, режимного й експлуатаційного характеру, що забезпечують попередження або зменшення наслідків пожежі.

Активний пожежний захист - це певні міри, що забезпечують успішну боротьбу з пожежо- і вибухонебезпечними ситуаціями.

У відповідності зі Сніп II-90-81 «Типові правила пожежної безпеки для підприємств» залежно від технологічних процесів на виробництві, устаткування, використовуваних матеріалів і сировини всі приміщення підрозділяються на 6 категорій:

- категорії А,Б - пожежо- і вибухонебезпечні;
- категорія В - пожежоопаасная;
- категорія Г - виробництва, де використаються негорючі речовини в гарячому, розпеченому або розплавленому виді, а також тверді речовини, рідини й гази, які спалюються або утилізуються як паливо;
- категорія Д - виробництва, де обробляються негорючі речовини в холодному стані;
- категорія Е - вибухонебезпечні.

Приміщення акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів по пожежо- і вибухонебезпечності ставиться до категорії «А» - пожежо- і вибухонебезпечні.

Джерелом вибухової й пожежної небезпеки є водень, що виділяється при зарядці акумуляторних батарей.

### **9.3. Заходи щодо поліпшення умов праці**

Заходу щодо поліпшення умов праці можуть бути розділені на організаційні (навчання, інструктажі, контроль і т.д.), санітарно-гігієнічні (забезпечення відповідності повітряного середовища, висвітлення, параметрів коливальних процесів і випромінювань нормативним вимогам) і інженерно-технічні (устаткування, техпроцессы, заземлення, засоби захисту й т.д.).

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						64
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 9.3.1. Заходи щодо оздоровлення повітряного середовища

Створення оптимальних метеорологічних умов у виробничому приміщенні є складним завданням, вирішити яку можна за рахунок застосування наступних заходів і засобів:

- раціональна вентиляція, опалення й кондиціонування повітря. Забезпечити нормальні теплові умови в холодний період року у великогабаритному й полегшеному промисловому будинках дуже важко й економічно недоцільно. Найбільш раціональним варіантом у цьому випадку є установка на постійних робочих місцях й в окремих робочих зонах джерел променистого тепла;

- забезпечення відповідності нормативним вимогам площі й об'єму виробничого приміщення доводяться на один працівника;

- застосування механічної вентиляції є найбільш доцільним засобом для нормалізації температури й вологості повітря, особливо в теплий період (жаркі місяця року). Крім того, вентиляція дозволяє значно знизити концентрацію шкідливих речовин, що перебувають у повітрі виробничого приміщення. Ділянка обладнана місцевою й загальобмінною вентиляцією.

Проведено розрахунок загальобмінної вентиляції.

Ціль розрахунку – визначити повітрообмін необхідний для створення нормальних умов у приміщенні ділянки. Кількість повітря, необхідне для розведення пар до припустимої по санітарних нормах концентрації  $D_{\text{доп}}=0,16 \text{ г/м}^3$  становить:

$$V = \frac{G}{D_{\text{доп}}} = \frac{1600}{0,16} = 10000 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Отже, для створення нормальних умов у відділенні потрібно організувати повітрообмін у розмірі  $10000 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$ , тому вибираємо вентилятор з такою ж продуктивністю.

Візьмемо вентилятор ЦВ - 50 N 4, що має наступною технічною характеристикою:

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

КПД вентилятора -  $\eta_{\Delta} = 0,58$  ;

Продуктивність – від 300 до 2200  $\frac{M^3}{ч}$  .

Гранична окружна швидкість –  $V = 45 \frac{M}{с}$  .

Необхідну потужність електродвигуна для привода вентилятора визначимо по формулі:

$$N = \frac{Q \cdot H_q}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_B \cdot \eta_{KP}} , \text{ кВт}$$

де  $Q$  продуктивність вентилятора ,  $\frac{M^3}{ч}$  ;

$H_q$  – тиск, створюваний вентилятором,  $\frac{кг}{M^2}$  ;

$\eta_B$  - КПД вентилятора;

$\eta_{KP}$  - КПД пасової передачі ( для клиноремінної передачі  $\eta_{KP} = 0,95$  ) .

Тиск створюване вентилятором визначимо по формулі:

$$H_q = \frac{V^2 \cdot \rho}{2 \cdot g} , \frac{кг}{M^2}$$

де  $Q$  продуктивність вентилятора  $\frac{кг}{M^3}$  );

$V$ - окружна швидкість вентилятора (  $V = 45 \frac{M}{с}$  );

$G$  – прискорення вільного падіння (  $g = 9,8 \frac{M}{с^2}$  );

Звідси одержимо :

$$H_q = \frac{45^2 \cdot 1,128}{2 \cdot 9,8} = 116,5 \frac{кг}{M^2} .$$

Визначимо необхідну потужність електродвигуна:

$$N = \frac{10000 \cdot 116,5}{3600 \cdot 102 \cdot 0,58 \cdot 0,95} = 5,76 \text{ кВт.}$$

Настановну потужність електродвигуна визначимо по формулі:

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{вст} = \alpha \cdot N ,$$

де  $\alpha$ - коефіцієнт запасу потужності ( $\alpha=1,1$ ).

Таким чином, одержимо потужність електродвигуна вентилятора:

$$N_{вст} = 1,1 \cdot 5,76 = 6,34 \text{ кВт.}$$

Для оздоровлення повітряного середовища в приміщенні акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів необхідно встановити кондиціонер.

### 9.3.2. Заходи щодо забезпечення виробничого освітлення

Ретельний і регулярний догляд за системами природного й штучного висвітлення має важливе значення для створення раціональних умов висвітлення, забезпечення необхідних величин освітленості без додаткових витрат електроенергії.

Чищення остеклення світлових прорізів і плафонів світильників повинна проводитися не рідше 2-х раз у рік. Варто перевіряти рівень освітленості в приміщенні не рідше одного разу в рік після чергового чищення світильників і заміни перегорілих ламп.

У приміщенні ділянки необхідно передбачити наявність аварійного висвітлення з постійно діючим джерелом харчування й автоматичним включенням при аварії робочого висвітлення. Освітлювальні прилади розташовані на ділянці мають вибухобезпечне виконання, для огляду акумуляторних батарей вистаються переносні електричні лампи напругою 12 У.

Штучне висвітлення у виробничих приміщеннях повинне забезпечувати задану величину освітленості з урахуванням вимог пропонованих до умов праці в даній робочій зоні.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



### 9.3.3. Заходи щодо зменшення впливу шуму і вібрації

Методи й засоби боротьби із шумом прийнято підрозділяти на: методи зниження шуму на шляху поширення його від джерела; методи зниження шуму в джерелі його утворення; засобу індивідуального захисту від шуму.

Зниження шуму в джерелі досягається шляхом його конструктивних змін. Це забезпечується заміною зворотно-поступального переміщення деталей обертальним; заміною ударних процесів ненаголошеними; поліпшенням змащення й класу частоти тертьових поверхонь; заміною матеріалів, а також зубчастих передач клиноремінною й гідравлічними; заміною підшипників кочення підшипниками ковзання.

Методи зниження шуму на шляху його поширення реалізуються застосуванням: кожухів, екранів, вигоронок, кабін спостереження, звукоізолюючих перегородок між приміщеннями, звуковбирних облицювань, глушителей шуму, а також методами, що забезпечують зниження передачі вібрації від устаткування віброізоляцією й вибропоглищенням.

### 9.3.4. Заходи, що виключають поразки електричним струмом

Електробезпеку у виробничих умовах забезпечується за рахунок мер організаційного характеру - навчання й інструктажі, контроль за дотриманням вимог ТБ при експлуатації електроустановок.

Інженерно-технічні заходи забезпечують неприступність струмоведучих частин для випадкового дотику або наближення (огороження, екрани, кожухи й т.д.), усувають небезпеку поразки струмом з появою напруги на корпусах, кожухах й інших частинах електрообудовування (захисне заземлення, занулення, малі напруги, блокування, подвійна ізоляція й т.д.).

Попередженню електротравматизма на акумуляторній ділянці АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів сприяє правильна організація робочих місць й обслуговування електроустаткування, забороняється ви-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		68

користання несертифікованих і саморобних пристроїв і пристосувань. Використаються розетки із заземленням, є пристрої які автоматично відключають подачу електроенергії при перевантаженні в мережі. Всі співробітники регулярно проходять навчання й перевірку знань по техніці безпеки (у т.ч. електробезпечності) і охороні праці. На ділянці виконане заземлення всіх споживачів електроенергії.

Проведемо розрахунок опору заземлюючого контуру з використанням ЕОМ.

ОПІР ЗАЗЕМЛЮЮЧОГО КОНТУРУ  $R_K=3.26 \text{ Ом}$   
 У МЕЖАХ НОРМИ ТЕРМІН СЛУЖБИ КОНТУРУ 1...2 РОКУ  
 ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ КОНТУРУ НЕОБХІДНО  
 ЗБІЛЬШИТИ  
 ЧИСЛО ЕЛЕКТРОДІВ, ЇХНЮ ДОВЖИНУ АБО ДІАМЕТР  
 ОПІР ЗАЗЕМЛЮЮЧОГО КОНТУРУ  $R_K=3.256$   
 ЗНАЧНО НИЖЧЕ НОРМИ, ТЕРМІН СЛУЖБИ КОНТУРУ БІЛЬШЕ 5  
 РОКІВ

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ:

ГЕОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ КОНТУРУ

ДОВЖИНА СПОЛУЧНОЇ СМУГИ 22.00 М

ЧИСЛО ЕЛЕКТРОДІВ 6. ШТ

ДІАМЕТР ЕЛЕКТРОДІВ .040 М

ДОВЖИНА ЕЛЕКТРОДІВ 2.2 М

ВІДСТАНЬ МІЖ ЕЛЕКТРОДАМИ 4.4 М

ГЛИБИНА ЗАЛЯГАННЯ КОНТУРУ 1.6 М

ОПІР КОНТУРУ 3.26 Ом

Опір заземлюючого контуру відповідає нормативним вимогам - при напрузі в мережі до 1000 У R 4 Ом.

### 9.3.5. Заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

Профілактична робота на об'єктах включає: періодичні перевірки стану пожежної безпеки об'єкта в цілому і його окремих ділянках, а також забезпечення контролю за своєчасним виконанням запропонованих заходів; проведення пожежно-технічних обстежень об'єкта представниками Державного пожежного нагляду із врученням приписань, установлення діючого контролю за виконанням приписань і наказів, виданих по них; проведення бесід-інструктажів і спеціальних занять зі службовцями об'єкта з питань пожежної безпеки; переві-

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ку справності й правильного змісту стаціонарних автоматичних і первинних засобів пожежогасіння, протипожежного водопостачання й систем повідомлення про пожежі; установку систем пожежної автоматики.

На акумуляторній ділянці АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і вантажів систематично проводяться протипожежні інструктажі співробітників, організована добровільна пожежна дружина, є інструкції з пожежної безпеки й план евакуації на випадок пожежі.

Приміщення обладнане системою автоматичної пожежної сигналізації й оповіщення працівників, є вогнегасник, розташований на видному місці з вільним доступом. На ділянці категорично забороняється користуватися відкритим вогнем. Місцева і загальобмінна вентиляції виконані у вибухобезпечному виконанні.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						70
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВИСНОВОК

У випускній роботі в повному обсязі виконаний технологічний розрахунок АТП, який включає план обслуговування, річну виробничу програму, розрахунки чисельності виробничих робітників, кількості постів ТО і ТР, а також площі зон, ділянок і складів.

За результатами розрахунків розроблений планувальний розв'язок виробничого корпусу. Схема генерального плану була спроектована на основі розрахованих площ зони зберігання рухливого складу і території підприємства.

Техніко-економічна оцінка результатів розрахунків і проектувань свідчить про прогресивність прийнятих нормативів і проектних розв'язків.

Заслуговує на увагу технічний проект акумуляторної ділянки. Підібране технологічне встаткування та план його розміщення можуть бути використані при створенні нових, реконструкції або технічним переоснащенні існуючих ділянок.

В конструкторській частині виконано аналіз роботи акумуляторних батарей автомобілів та розроблено зарядний пристрій для акумуляторних батарей зі стабілізатором току. Даний пристрій дозволив в процесі своєї роботи за рахунок стабілізації току заряджати акумулятор значно швидше ніж стандартні зарядні пристрої. Також при його використанні спостерігається швидкий заряд батареї акумулятора та нижча ступень її нагріву при заряді, що дуже гарно сказується на її роботоспособності та довговічності.

Також в роботі розглянуті питання по охороні праці на підприємстві та проведений аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів у приміщенні акумуляторної ділянки АТП на 320 автомобілів для перевезення пасажирів і запропоновані заходи щодо поліпшення умов праці співробітників з розрахунком общеоменной вентиляції і опори заземлюючого контуру.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		71

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акимов С.В,Боровский Ю.И,Чижков Ю.П Электрическое и электронное оборудование автомобилей –М.:Машиностроение,1988 – 280с.
2. Артамонов В.В. Маломощные выпрямители .Основы теории и расчет. - - М.:Связь,1970 – 240с.
3. А.с. СССР № 274171 Устройство для заряда аккумуляторных батарей асимметричным током / И.Д.Агимов – Оpubл. в БИ 1970,№21.
4. А.с. СССР № 288088 Устройство для заряда аккумуляторных батарей асимметричным током / Е.Н.Фигшурнов,С.П.Фирсов,Б.В.Дворжецкий – Оpubл. в БИ 1970,№36.
5. А.с. СССР № 431593 Устройство для заряда аккумуляторных батарей асимметричным током / А.Г.Здрок, М.К.Селеков – Оpubл. в БИ 1974,№21.
6. Банников В.В. Электроника на автомобиле – М.:Патриот,1993 – 225с.
7. Берман А.К,Улицкий М.П Модель рационального размещения производства ТО и ремонта, методика её построения. Научно технический сборник Выпуск 1 - М.: МАДИ 1980 - 73 с.
8. Болотовский В.И.,Вайсгант З.И. Эксплуатация, обслуживание и ремонт свинцовых аккумуляторов – Л.:Энергоатомиздат,1988 - 208с.
9. Боровских Ю.И., Гутенев Н.И. Электрооборудование автомобилей – К.: Вицат школа,1988 – 116с.
10. Боровских Ю.М.,Старостин А.К., Чижков Ю.П Стартерные ккумуляторные батареи – М.:ФОНЗЭТ,1997 – 215с.
11. Бухаров А.А. Средства заряда аккумуляторных батарей Справочник – М.:Энергоатомиздат,1988 – 288с.
12. Борц А.Д. Диагностика технического состояния автомобилей – М.: Транспорт,1979 – 278с.
13. Вайлов А.М., Эйгель Ф.И. Автоматизация контроля и обслуживания аккумуляторных батарей. – М.:Связь, 1975 – 132с.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						72
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

14. Говорущенко М.Я. Ворфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта. – Х.: ХГАДТУ, 2001 - 278 с.
15. Грибков И.М., Карпекин П.А. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.-М.:Россельхозиздат, 1984.- 223 с.
16. Данов Б.А.,Рогачев В.Д. Электронные приборы автомобилей М:Транспорт,2003 – 76с.
17. Данов Б.А.,Рогачев В.Д. Электронные приборы автомобилей-М.: Транспорт,1992 – 76с.
18. Деордиев С.С. Аккумуляторы и уход за ними –4-е изд. -К.:Техника, 1985 – 207с.
19. Дьяков В.И. Типовые расчеты по электрооборудованию–7-е изд,-М.: Высшая школа,1991 – 159с.
20. Здрок А.Г. Выпрямительные устройства электропитания и управления: Теория и расчет – М.:Энергия,1975 – 327с.
21. Здрок А.Г. Выпрямительные устройства стабилизации напряжения и заряда аккумуляторов – М.:Энергоатомиздат,1988 – 238с.
22. Земан С.К. Разработка и исследование системы заряда аккумуляторных батарей разнополярными импульсными токами. Автореф. дисс. на соиск. ...канд. техн. наук – Томск,1975 – 20с.
23. Зорохович А.Е. Устройства для заряда и разряда аккумуляторных батарей. – М.:Энергия,1975 – 240с.
24. Каталог оргоснастки для работы постов производственных зон ТО и ТР автомобилей.- К.: ОНТИ НПО «Автотранспорт», 1988.- 78 с.
25. Краткий автомобильный справочник / А.Н. Понизовкин, В.М.Власко,М.Б. Ляликов и др.-М.:АО «Трансконсалтинг», НИИАТ, 1994.- 779 с.
26. Литвиненко В.В, Сироткин А.П Эксплуатация электрооборудования легковых автомобилей – М.:ДОСААФ,1986 – 160с.
27. Методические указания к выполнению технологического расчета АТП в курсовом и дипломном проектах (для студентов специальности 7.090.228) /

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		73

- Сост. Коваленко П.Г., Кадыкова И.В. - Луганск: Изд-во Восточноукр. гос. ун-та, 2000.-51 с.
28. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учеб. Для вузов. - М.: Транспорт, 1985.-231с.
  29. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.- М.: Транспорт, 1986.- 72 с.
  30. Преображенский В.И. Полупроводниковые выпрямители – М.: Энергоатомиздат,1986 - 136с.
  31. Резник А.М., Орлов В.П. Электрооборудование автомобилей – М.: Транспорт,1988 – 239с.
  32. Сажко В.А. Акумуляторні батареї – К.:УМК ВО,1998 – 118с.
  33. Сергеев А.Г., Ютт В.Е. Диагностирование электрооборудования автомобилей М.:Транспорт,1987 – 159с.
  34. Специализированное технологическое оборудование (номенклатурный каталог).- К.: ОНТИ ПО «Укроргавтотранс», 1987.- 144 с.
  35. Стандартные аккумуляторные батареи: Устройство, эксплуатация и ремонт / М.А.Дасоян, Н.И.Куртузов и др. – М.:Транспорт,1991 – 255с.
  36. Строительные нормы и правила. СНИП 11-93-74: Предприятия по обслуживанию автомобилей / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1975.-18с.
  37. Техническая эксплуатация электрооборудования автомобилей на авторемонтных предприятиях – М.:Транспорт,1976 – 239с.
  38. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей: Справочник /Р.А. Попржедзинский, А.М.Харазов, В.Г. Карцев, З.Г. Евсеева.- М.: Транспорт, 1988.- 176 с.
  39. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию /Б.Н. Суханов, И.О. Борзых, Ю.Ф. Бедарев.- М.: Транспорт, 1991.- 159 с.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						74
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

40. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навч. посібник/ І.П. Курников, М.К. Корольов, В.М. Токарев.- К.: Вища школа, 1993.- 191 с.
41. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии.- 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1977.- 197 с.
42. Устинов П.И. Обслуживание стационарных свинцово-кислотных аккумуляторов – 3-е изд. – М.:Энергия,1975 –152с.
43. Фирсов С.П. Зарядные устройства - Кишинев: Штиинца,1985 – 224с.
44. Фурсов В.Д. Полупроводниковые зарядные устройства для аккумуляторных батарей шахтных электровозов – М.:Недра,1968 – 410с.
45. Электрооборудование автомобилей: Справочник / А.В.Акимов, О.А. Акимов, С.В.Акимов и др. – М.:Транспорт,1993 – 223с.
46. Электрооборудование автомобилей / Под ред.Ю.П.Чижкова - М.: Транспорт,1993 – 223с.
47. Бортницкий П.И. Охрана труда на автомобильном транспорте - К.: Вища шк. Головное изд-во, 1988. -263 с.
48. Охрана труда в машиностроении / Под ред. Е. Я. Юдина - М.: Машиностроение, 1983.-432с.
49. Справочная книга по охране труда в машиностроении/ Под ред. О. Н. Русака. - Л.: Машиностроение, 1989. - 541 с.

					<i>КРБ.274.28.09.000.ПЗ</i>	Арк.
						75
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		