

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**Інститут транспорту і логістики**

**Кафедра залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-  
транспортних машин**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**до кваліфікаційної роботи бакалавра**

галузь знань 27 Транспорт  
спеціальність 274 Автомобільний транспорт

на тему «Проект АТП легкових автомобілів з розробкою зварювальної  
дільниці»  
Конструкторська частина. Пристрій призначений для перевірки пружин.

Виконав: студент групи ТЛ-341

Потоцький А.А.

.....  
(підпис)

Керівник

Кічкін О.В.

.....  
(підпис)

Завідувач кафедри Горбунов М.І.

.....  
(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Інститут транспорту і логістики  
Кафедра залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Галузь знань 27 Транспорт  
Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри д.т.н., проф.  
Горбунов М.І.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 201 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Потоцький Артем Андрійович

1. Тема роботи. Проект АТП легкових автомобілів з розробкою зварювальної ділянки
2. Конструкторська частина. Пристрій призначений для перевірки пружин.  
Керівник роботи Кічкін О.В., ст. викл.  
затверджені наказом вищого навчального закладу від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 201 року №\_\_\_\_\_
3. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ року.
4. Вихідні дані до роботи:

Параметри	Умовне обозна- чення нормативу	Модель рухомого складу			
		Газ-3111	Daewoo- Nexia	Renault- Kengo	Citroen- Berlingo
Облікове число, шт.	Асп	55	30	20	60
Середньодобовий пробіг, км.	$l_{сд}$	360	350	340	330
Середнє значення технічної швидкості, км/год	$V_{ср}$	33	37	36	35
Середній пробіг з початку експлуатації, тис. Км	$L_{ср}$	150	300	250	200

5. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).  
Вступ.  
Розділ 1. Техніко економічне обґрунтування.  
Розділ 2. Технологічний розрахунок.  
Розділ 3. Планування технічного обслуговування, поточного ремонту і діагностування рухомого складу.  
Розділ 4. Планування підприємства та виробничо-складських приміщень.  
Розділ 5. Техніко-економічна оцінка проектних рішень  
Розділ 6. Технічний проект зварювальної ділянки.  
Розділ 7. Конструкторська частина.  
Висновки

Перелік використаних джерел.

6. Перелік графічного матеріалу наводиться у вигляді презентації для публічного захисту.

Аркуш №1. Генеральний план підприємства.

Аркуш №2. Виробничий корпус.

Аркуш №3. Зварювальна дільниця.

Аркуш №4. Пристрій для перевірки пружин.

Аркуш №5. Деталі пристрою.

#### 7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
1	Вступ		
2	Розділ 1. Техніко економічне обґрунтування.		
3	Розділ 2. Технологічний розрахунок.		
4	Розділ 3. Планування технічного обслуговування, поточного ремонту і діагностування рухомого складу.		
5	Розділ 4. Планування підприємства та виробничо-складських приміщень.		
6	Розділ 5. Техніко-економічна оцінка проектних рішень.		
7	Розділ 6. Технічний проект зварювальної дільниці.		
8	Розділ 7. Конструкторська частина.		
9	Перелік використаних джерел.		
10	Розробка графічної частини проекту.		
11	Оформлення проекту		
12	Попередній захист		
13	Рецензування		
14	Захист в ДЕК		

Студент

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Потоцький А.А.

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Кічкін О.В.

№ строки	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. арк.	№ екз.	Прим.
1						
2			<u>Документація загальна</u>			
3	A4	КРБ.274.23.01.000 ПЗ	Титульний аркуш	1	-	слайд
4	A4	КРБ.274.23.02.000 ПЗ	Мета, об'єкт, предмет та методи виконання роботи	1	-	слайд
5						
6	A4	КРБ.274.23.03.000 ПЗ	Ескізне планування заводу	1	-	слайд
7	A1	КРБ.274.23.04.000 ПЗ	Агрегатна діляниця	1	-	слайд
8	A1	КРБ.274.23.05.000 ПЗ	Режими обкатки двигунів КаМАЗ-740	1	-	слайд
9	A1	КРБ.274.23.06.000 ПЗ	Пристрій для згинання паливопроводу	1	-	слайд
11		КРБ.274.23.07.000 ПЗ	Деталі пристрою	1	-	слайд
11	A1	КРБ.274.23.08.000 ПЗ	Висновки	1	-	слайд
12			<u>Разом листів</u>	8	-	слайд
13	A4	КРБ.274.23.09.000 ПЗ	Пояснювальна записка	76		

					КРБ.274.23.09.000 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Відомість проекту					
Розроб.		Потоцкий						Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кічкін								1
Реценз.								СНУ ім. В. Даля каф. ЗАТ та ПТМ		
Н. Кантр.										
Затверд.		Горбунов								

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з 8 листів графічної частини і пояснювальної записки, що містить 65 стор., 14 табл., 1 мал., перелік посилань з 6 найменування.

У роботі виконано техніко-економічне обґрунтування і технологічний розрахунок АТП з розробкою планувань генерального плану, виробничого корпусу і зварювальної дільниці. Розроблено технічний проект зварювальної дільниці, підбрано необхідне технологічне устаткування, описаний загальний технологічний процес.

Розроблено пристрій що призначений для перевірки пружин. Пружина клапана, яка являється відповідальною деталлю в двигуні внутрішнього згорання, повинна бути виготовлена так, щоб при її стисканні зусилля передавалось би строго в направленні вісі. В протилежному випадку виникає бокове зусилля, яке негативно впливає на роботу клапанного механізму. Даним прибором перевіряється бокове зусилля, виникаюче від скривлення пружини при стисканні її на визначену величину.

**КЛЮЧОВИ СЛОВА:** автомобіль, генеральний план, виробничий корпус, зварювальна дільниця , планування, технічне обслуговування, діагностування, поточний ремонт, технічний проект, технологічний процес, технологічне устаткування.

					<i>КРБ.274.19.09.000 ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		<i>Потоцкий</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Кічкін</i>					62
<i>Реценз.</i>					<i>СНУ. ім. В. Даля</i>		
<i>Н. Контр.</i>					<i>Каф. ЗАТ та ПТМ</i>		
<i>Затверд.</i>		<i>Горбцов</i>					

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	4
ЗМІСТ .....	5
ВСТУП .....	7
1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРОЕКТУ .....	10
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК .....	12
2.1. Початкові дані і нормативи. Приведення різномарочного рухомого складу до однієї моделі.....	12
2.2. Корегування нормативів.....	14
2.3. План обслуговування і ремонту автомобілів .....	19
2.4. Виробнича програма .....	23
2.5. Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт .....	27
2.6. Програма робіт по діагностуванню .....	28
2.7. Розрахунок чисельності виробничих робочих.....	30
2.8. Розподіл сумарного об'єму робіт по виробничих зонах і дільницях ...	31
2.9. Розрахунок числа постів ТО, ПР і діагностики .....	31
2.10. Розрахунок числа місць очікування .....	37
2.11. Розрахунок площ виробничо-складських приміщень.....	37
3. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ І ДІАГНОСТУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ .....	42
4. ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИРОБНИЧО-СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ .....	46
4.1. Генеральний план.....	46
4.2. Виробничий корпус.....	49

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

	6
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	51
6. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ .....	55
6.1. Характеристика робіт, що виконуються на ділянці .....	55
6.2. Вибір технологічного устаткування та розробка загального технологічного процесу.....	56
6.3. Розрахунок площі ділянки .....	57
6.4. Розрахунок рівня механізації .....	57
7. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА .....	60
7.1. Пристрій для перевірки пружин .....	60
7.1.1. Призначення і робота пристосування .....	60
7.1.2. Розрахунок деталей пристрою на міцність.....	61
ВИСНОВКИ.....	64
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

					Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата	КРБ.274.19.09.000 ПЗ

## ВСТУП

Доступність таксі залежить не лише від їхньої кількості. Важлива роль належить рівню використання таксі. Якщо воно мало часу витрачає на очікування нової поїздки з пасажиром, то така ж кількість таксі може виконати більше поїздок протягом того ж періоду часу. Важливо знати, що у країнах Європи у середньому 75% операторів таксі прикріплені до диспетчерських центрів міста, що дозволяє підвищити ефективність роботи таксі та дає можливість вільно вибирати оператора. Кількість таксомоторів на душу населення розглядається як основний показник пропозиції таксі. Але така оцінка не завжди відповідає реальній ситуації при порівнянні цього показника в різних містах. При порівнянні кількості автомобілів і їхніх поїздок за день з'ясували що, у містах в яких немає обмежень щодо якості і мають місце відносно низькі стандарти для операторів таксі, використання таксі значно нижче порівняно з іншими містами. Слід врахувати, що наведені дані включають лише таксі водіїв-приватників і компанії, тобто без урахування інших перевізників. В окремих країнах дозволено використовувати приватні автомобілі за наймом, які здійснюють послугу “ від дверей до дверей ”.

Якщо розглянути рівень попиту на таксі у порівнянні з пропозицією то дані показують, що таксомоторна мобільність населення в 11 містах в середньому становить 1,5 поїздки на місяць.

Відмічається відсутність прямого зв'язку між кількістю поїздок і рівнем бар'єрів для доступу на ринок таксі. Зовнішні фактори мають більш сильний вплив на попит, аніж рівень самого регулювання. До них відносяться:

- щільність міського населення;
- кількість приватних легкових автомобілів на 1000 чоловік населення;
- рівень системи функціонування громадського транспорту.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



У містах із високим рівнем щільності міського населення чітко спостерігається тенденція до більшої кількості таксі на душу населення внаслідок підвищеного попиту. Приватні легкові автомобілі є основним конкурентом таксі: що їх більше, тим менша кількість таксі у розрахунку на 1000 чоловік населення. Громадський транспорт і таксі є галузями, котрі швидше доповнюють одна одну, аніж конкурують.

Існуюча система сплати за проїзд в таксі залежить від часу, відстані та вартості при посадці в таксі. Крім цього, існує система зон із різними тарифами між містом і передмістям. Вночі вартість проїзду підвищується, приблизно, на 30%. Також існують додаткові тарифи за посадку 4-х і більше пасажирів, перевезення тварин, багажу. Рівень вартості проїзду при порівнянні можна оцінювати як пропозицію окремих операторів, так і попит на послуги таксі. Порівняльна вартість проїзду дається на поїздку одного пасажирів на відстань 10 км протягом 15 хвилин. При цьому у розрахунок не входить плата за багаж, за час очікування тощо. Така система дозволяє оцінювати конкурентноздатність операторів таксі у відношенні до вартості проїзду з виявленням тенденцій.

Наведений досвід ціноутворення для таксі вказує, що регулювання вартості проїзду є спірним питанням. У різних країнах різні підходи до цієї проблеми: від фіксованої вартості проїзду до вільної плати за проїзд, а також застосування проміж них варіантів (мінімальна та максимальна вартість проїзду).

По суті, цінова конкуренція не має сенсу, якщо споживачі заздалегідь знають про вартість проїзду і можуть використовувати цю інформацію для порівняння. У деяких сегментах ринку таксі важко досягти ефективної конкуренції, що базується на вартості проїзду. В інших же сегментах вартість проїзду є основним джерелом конкуренції. На думку експертів МКАТ-IRU, одним із ефективних механізмів оцінки вартості проїзду в таксі є порівняльна система на основі інформації, яка затверджена законодавством. Згідно

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

визначень МСАТ-IRU існують пояснення термінів, які відносяться до індустрії таксі. Автомобіль-таксі - транспортний засіб, який має дозвіл на використання для надання послуг таксі. Автомобіль повинен мати ліцензію або бути зареєстрований як таксі. Критерії ліцензії можуть бути від простих вимог до оснащення до значних вимог.

Автомобіль, котрий надає громадські послуги, - транспортний засіб, який надається в розпорядження в громадських місцях, або який можна замовити через засоби зв'язку. По відношенню до перевезення невеликої кількості пасажирів такі автомобілі діляться на таксі, наймані автомобілі і приватні машини за наймом. Вимоги до автомобілів-таксі передбачають певні стандарти до автотранспортних засобів та їх обов'язкового обладнання: наявність лічильника (таксометра), регулярна перевірка технічного стану таксі. На шляху від оператора ринку таксі існують такі бар'єри – вимоги до водіїв таксі, доступ до професії і доступ до ринку таксі. Таким чином, можна зробити висновок, що оператор таксі перед тим як вийти на ринок таксі проходить жорстокий відбір і в якості надаваних послуг можна не сумніватися.

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		Лист

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

## 1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРОЕКТУ

Прискорення технічного прогресу на автомобільному транспорті припускає подальше зміцнення виробничо-технічної бази і поліпшення якості ТО і ПР. Відповідно до завдання доручено виконати проект автотранспортного підприємства з розробкою зварювальної ділянки.

Для полегшення можливості розробки планувального вирішення виробничого корпусу необхідно виконати технологічний розрахунок, результати якого дозволили б обґрунтовано прийняти площі зон, ділянок, складів і корпусу в цілому.

Проте розрахунку площ повинні передувати:

- вибір початкових даних;
- складання плану обслуговування і річної виробничої програми;
- розрахунок чисельності виробничих робочих, а також постів ТО і ПР.

Проектування схеми генерального плану вимагає виконання розрахунків площ зони зберігання рухомого складу і території АТП.

Наступним етапом робіт, згідно завдання, повинен стати технічний проект ділянки по обслуговуванню паливної апаратури, який би включав необхідні матеріали для створення її на проектованому АТП.

Пояснювальна записка до технічного проекту повинна містити:

- основні роботи, що виконуються на ділянці по обслуговуванню паливної апаратури;
- короткий опис технологічного процесу;
- відомість устаткування;
- уточнений розрахунок площі;
- розрахунок показників рівня механізації.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Основним документом графічної частини технічного проекту повинне стати планування ділянки по обслуговуванню паливної апаратури з розміщенням устаткування.

Порівняльні характеристики заданих моделей автомобілів наведені в табл. 1.1.

Таблиця. 1.1 - Порівняльна характеристика автомобілів

	ГАЗ-3111	Daewoo-Nexia	Renault-Kengo	Citroen-Berlingo
Категорія транспортного засобу	M1	M1	M1	M1
Колісна формула	Задні ведучі 4*2	Передні ведучі 4*2	Передні ведучі 4*2	Задні ведучі 4*2
Розміщення двигуна	Передне рядне	Передне поперечне	Передне поперечне	Півкапотне поперечне
Кількість місць	2/3	2/3	2/3	2/3
Довжина; Ширина; Висота;	4897 1840 1472	4482 1662 1393	3995 1663 1875	4108 1719 1802
База	2820	2520	2600	2690
Повна маса	2290	1530	1740	1780
Марка двигуна	4-х тактний, бензиновий	4-х тактний, бензиновий	Дизельний 4-х тактний, бензиновий	KFW 4-х тактний, бензиновий
Кількість та розміщення циліндрів	4, рядне	4, рядне	4 рядне	4, рядне
Робочий об'єм см <sup>3</sup>	2285	1498	1390	1360
Паливо	Рекомендується А92	Рекомендується А92	Рекомендується А95	Рекомендується А95
Система живлення	Розподілений вприк з електронним управлінням	Розподілений вприк з електронним управлінням	Розподілений вприк з електронним управлінням	Безпосередній вприк з електронним управлінням
Додаткове обладнання	Базова комплектація	Базова комплектація	Базова комплектація	Базова комплектація

## 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

### 2.1. Початкові дані і нормативи. Приведення різномарочного рухомого складу до однієї моделі

Окрім основних початкових даних, зведених в табл. 2.1, для виконання розрахунків необхідно вибрати періодичності технічних обслуговувань №1 (ТО-1) і №2 (ТО-2), пробіги до капітального ремонту (КР), трудомісткості прибирально - мийних робіт (ПМР), щоденного обслуговування (ЩО), ТО-1, ТО-2, поточного ремонту (ПР), тривалість простою рухомого складу в ТО-2 і в ремонті ( $d_{\text{ТО-2,ПР}}$ ). Ці дані приймаємо відповідно до нормативних документів [1,2,3,4].

Таблиця 2.1 - Основні початкові дані по АТП

Параметри	Умовне обзначення нормативу	Модель рухомого складу			
		Газ-3111	Daewoo-Nexia	Renault-Kengo	Citroen-Berlingo
Облікове число, шт.	АСП	55	30	20	60
Середньодобовий пробіг, км.	$l_{\text{сд}}$	360	350	340	330
Середнє значення технічної швидкості, км/год	$V_{\text{ср}}$	33	37	36	35
Середній пробіг з початку експлуатації, тис. Км	$L_{\text{ср}}$	150	300	250	200

Оскільки початкові нормативи для рухомого складу різні, то це припускає складання плану обслуговування і виробничої програми окремо для кожної моделі машин. Для спрощення розрахунків автотранспортні засоби АТП можна при-водити по скорегованій питомій трудомісткості ТО і ПР до однієї моделі. Враховуючи, що всі машини АТП працюють в одних і тих же умовах приведення здійснюємо без корегування нормативів.

Оскільки нормативи трудомісткостей ТО-1 и ТО-2 встановлені на одну дію,

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

трудомісткість ПР – на 1000 км пробігу, те приведення здійснюємо по сумарній питомій (на 1000 км пробігу) трудомісткості ПР і ТО.

Приведене число машин визначаємо по формулі:

$$A_{ПП} = A_m + \sum_{i=1}^n \cdot A_i \cdot \frac{T_i}{T_m}, \quad (2.1)$$

де  $A_m$  – число автомобілів моделі, до якої приводиться решта машин;

$A_i$  – кількість рухомого складу моделей, що приводяться;

$T_i$  – сумарна питома трудомісткість ТО і ПР рухомого складу моделей, що приводяться, люд-год/1000 км;

$T_m$  - сумарна питома трудомісткість ТО і ПР автомобілів моделі, до якої приводиться решта пересувного складу, люд-год/1000 км.

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

Таблиця 2.2 - Основні нормативи ТО і ПР

Нормативи	Модель рухомого складу			
	Газ-3111	Daewoo-Nexia	Renault-Kengo	Citroen-Berlingo
Трудомісткість одного обслуговування люд-год:				
ТО-1	2,5	3,1	2,9	2,9
ТО-2	10,5	3,1	3,0	3,0
Періодичність, тис. км:				
ТО-1	4	10	10	10
ТО-2	16	20	20	20
КР	300	300	350	350
Питома трудомісткість, люд-год/1000 км				
ТО-1	0,3	0,19	0,20	0,20
ТО-2	0,5	0,3	0,35	0,35
ПР	3,2	2,4	2,6	2,6
Сумарна	4	2,89	3,15	3,15

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

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

На підставі даних табл. 2.1 і 2.2 отримаємо приведене число машин.  
Приведення здійснюємо до автомобіля Citroen-Berlingo:

$$A_{\text{пр}} = 60 + 55 \cdot \frac{4}{3,15} + 30 \cdot \frac{2,89}{3,15} + 20 \cdot \frac{3,15}{3,15} = 177 \text{ авт.}$$

Оскільки пересувний склад має різний середньодобовий пробіг, то середній середньодобовий пробіг по АТП знайдемо по формулі:

$$\ell_{\text{сд}} = \frac{\sum \ell_i \cdot A_i}{\sum A_i}, \quad (2.2)$$

де  $\ell_i$  – середньодобовий пробіг і-тої моделі рухомого складу, км;

З урахуванням початкових даних отримаємо:

$$\ell_{\text{сд}} = \frac{340 \cdot 20 + 350 \cdot 30 + 360 \cdot 55 + 330 \cdot 60}{20 + 30 + 55 + 60} = 345 \text{ км.}$$

Таким чином, до подальшого розрахунку приймаємо 177 автомобілів Citroen-Berlingo що мають середньодобовий пробіг 345 км і працюють у другій групі умов експлуатації.

Вибрані значення початкових нормативів для автомобіля Citroen-Berlingo зведені в табл. 2.3.

## 2.2. Корегування нормативів

Початкові нормативи встановлені для:

- першої групи умов експлуатації;

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

- пробігу рухомого складу з початку експлуатації, рівного 50-75% від пробігу до капітального ремонту;

- АТП, на яких проводиться ТО і ПР 100-200 одиниць рухомого складу.

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

$K_y$ - умови експлуатації;

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

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

Значення коефіцієнтів корегування приймається відповідно до [1,2,3,4] і заноситься в табл.2.3.

Значення коефіцієнтів  $K_{\Pi}$  и  $K'_n$  залежать від пробігу автомобілів з початку експлуатації в долях від пробігу до КР. Оскільки відкориговане значення нормативу рівне 270000 км, а середній пробіг автомобіля з початку експлуатації рівний 200000 км, тоді відповідно до [4]  $K_{\Pi} = 0,7$ ;  $K'_n = 0,7$ .

Корегування початкових нормативів проводимо по формулах для пробігу до капітального ремонту

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{\text{Н}} \cdot K_y, \quad (2.3)$$

$$L_{\text{КР}} = 350000 \cdot 0,9 = 315000 \text{ км.}$$

періодичності ТО-1 і ТО-2:

$$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ТО-1}}^{\text{Н}} \cdot K_y, \quad (2.4)$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



$$L_{TO-1} = 10000 \cdot 0,9 = 9000 \text{ км};$$

$$L_{TO-2} = L_{TO-2}^H \cdot K_Y,$$

$$L_{TO-2} = 20000 \cdot 0,9 = 18000 \text{ км};$$

трудомісткість ПМР, ТО-1, ТО-2:

$$t_{ПМР} = t_{ПМР}^H \cdot K_K, \quad (2.5)$$

$$t_{VMP} = 0,5 \cdot 1,05 = 0,525 \text{ люд-год};$$

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_K, \quad (2.6)$$

$$t_{TO-1} = 2,9 \cdot 1,05 = 3 \text{ люд-год};$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_K,$$

$$t_{TO-2} = 3 \cdot 1,05 = 3,15 \text{ люд-год};$$

трудомісткість поточного ремонту:

$$t_{ПР} = t_{ПР}^H \cdot K_Y^{-1} \cdot K_{II} \cdot K_K, \quad (2.7)$$

тривалість простою машин в ТО-2 і ПР:

$$t_{ПР} = 3,6 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 3,96 \text{ люд-год}/1000 \text{ км};$$

$$d_{TO-2, ПР} = 0,3 \cdot 1,0 = 0,3$$

Виходячи з практичної доцільності і зручності подальших розрахунків пробіг між окремими видами ТО повинен бути скорегований з середньодобовим пробігом, тобто ТО-1, ТО-2 і відправка автомобіля в КР

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

повинні здійснюватися через ціле число днів [5]. Оскільки середньо добовий пробіг  $\ell_{CD}$  рівний 345 км, тоді відношення:

$$L_{TO-1} / \ell_{CD} = \frac{9000}{345} = 26,08 \text{ дні.} \quad (2.8)$$

Приймаємо, що ТО-1 виконуватиметься через 11 робочих днів.

Тоді:

$$L_{TO-1} = \ell_{CD} \cdot 11 = 345 \cdot 11 = 3795 \text{ км.} \quad (2.9)$$

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

$$L_{TO-2} / L_{TO-1} = 18000 / 3795 = 4,74 \quad (2.10)$$

Приймаємо, що ТО-2 поєднуватиметься з кожним четвертим ТО-1.

З урахуванням того, що  $\ell_{CD} = 345$  км, чергове ТО-2 планується до виконання через 52 робочих дні.

Відношення відкоригованого пробігу КР до прийнятої періодичності ТО-2 рівне  $L_{KR} / L_{TO-2} = 315000 / 17940 = 17,55$ . Приймаємо, що відправка автомобіля в КР буде прикріплена до моменту постачання автомобіля 18 разів ТО-2.

Тоді:

$$L_{TO-2} = L_{TO-1} \cdot 4 = 3795 \cdot 4 = 15180 \text{ км.} \quad (2.11)$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3- Корегування нормативів ТО і ремонту

Норматив	Умовне позначення нормативу	Значення початкового нормативу	Значення коефіцієнтів					Значення нормативу	
			$K_V$	$K_V^{-1}$	$K_{II}$	$K_{II}^{-1}$	$K_K$	відкореговане	прийняте
Періодичність км: ТО-1 ТО-2	L <sub>ТО-1</sub>	10000	0,9	-	-	-	-	9000	8970
	L <sub>ТО-2</sub>	20000	0,9	-	-	-	-	18000	17940
Пробіг до капітального ремонту, км:	L <sub>кр</sub>	350000	0,9	-	-	-	-	315000	322920
Трудоємність, люд-год: ПМР ТО-1 ТО-2	T <sub>ПМР</sub>	0,5	-	-	-	-	-	0,525	0,53
	t <sub>ТО-1</sub>	2,9	-	-	-	-	-	3	3
	t <sub>ТО-2</sub>	3,0	-	-	-	-	-	3,15	3,15
Трудоємність ПР , люд-год/1000 км	T <sub>ПР</sub>	2,6	-	1,1	1,0	-	-	3,96	3,96
	Тривалість простою в ТО-2 і ПР, дні/1000 км	0,3	-	-	-	1,0	-	0,3	0,3

Лист

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

Змн. Арк. № докum Підпис Дата

Тоді:

$$L_{KP} = L_{TO-2} \cdot 18 = 17940 \cdot 18 = 322920 \text{ км.} \quad (2.12)$$

Таким чином, до подальшого розрахунку приймаємо:  $L_{TO-1}=8970$  км,  $L_{TO-2}=17940$  км,  $L_{KP}= 322920$  км.

### 2.3. План обслуговування і ремонту автомобілів

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

Перший показник плану обслуговування - середньодобовий пробіг – рівний 345 км. Періодичності дій встановлені раніше і представлені в останній колонці табл. 2.3.

Кількість дій за цикл на один автомобіль рівна:

- капітальних ремонтів

$$N_{KP} = L_{KP} / L_{KP} , \quad (2.13)$$

$$N_{KP} = 322920 / 322920 = 1;$$

-технічних обслуговувань №2

$$N_{TO-2} = (L_{KP} / L_{TO-2}) - N_{KP} , \quad (2.14)$$

$$N_{TO-2} = 322920 / 17940 - 1 = 17;$$

-технічних обслуговувань №1

$$N_{TO-1} = (L_{KP} / L_{TO-1}) - (N_{KP} + N_{TO-2}) \quad (2.15)$$

$$N_{TO-1} = (322920 / 8970) - (1+17)=19;$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

- прибирально - мийних робіт

$$N_{ПМР} = L_{КР} / L_{ПМР}, \quad (2.16)$$

Тут  $L_{ПМР} = n \cdot \ell_{сд}$ , где  $n = 1 \dots 5$  днів. Приймаємо  $n=2$  дня, тоді

$$N_{ПМР} = 322920 / 2 \cdot 345 = 469$$

Значення трудомісткостей дій переносимо з табл. 2.3.

Оскільки ПМР і ТО-1 повинні виконуватися в неробочий для автомобіля час, то до плану обслуговування і ремонту вноситься простій тільки в ТО-2, ПР и КР.

Простій в капітальному ремонті (Дкр) передбачає загальне число днів виведення автомобіля з експлуатації. Він рівний 12 днів з табл. А4 [4].

Приймаючи, що ТО-2 виконуватиметься із зняттям машин з експлуатації на один день, і, враховуючи, що за цикл повинно бути виконано 17 ТО-2 ( $N_{ТО-2} = 17$ ), простій в ТО-2 складає 18 днів. Оскільки періодичність ТО-2 рівна 17,940 тис. км, то питомий простій в ТО-2 складе:

$$d_{ТО-2} = 1 / 17,940 = 0,055 \text{ дні/1000 км.}$$

Дні простою автомобіля в ПР за цикл визначимо по формулі:

$$D_{ПР} = \gamma \cdot d_{ПР} \cdot \frac{L_{КР}}{1000}, \quad (2.17)$$

де  $\gamma$  - частка об'єму робіт, що планується до виконання в робочий час для автомобіля, ( $\gamma = 0,5 \dots 1,0$ );

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

З урахуванням того, що скорегована питома норма простою в ТО-2 і ПР (сумарна) рівна 0,21 дня/1000 км, то нормативний питомий простій тільки в ПР буде рівний:

						КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата			

$$d_{\text{ПР}} = d_{\text{ТО-2,ПР}} - d_{\text{ТО-2}} = 0,3 - 0,055 = 0,245 \text{ дн./1000 км.} \quad (2.18)$$

Прийнявши, що 5% об'єму робіт ПР виконуватиметься в робочий для автомобіля час, отримаємо:

Таблиця 2.4 – План обслуговування і ремонту автомобілів

Показники	Умовні позначення	Дії					Разом
		ПМР	ТО-1	ТО-2	ПР	КР	
Середньодобовий пробіг, км.	$\ell_{\text{сд}}$	-	-	-	-	-	345
Періодичність дії, км.	$L_i$	999	8970	35880	-	322920	-
Кількість дій за цикл	$N_i$	279	57	18	-	1	-
Трудомісткість дії, люд.-год	$t_i$	0,5	1,9	11,2	3,2	-	-
Число днів простою в ТО-2 і ПР за цикл	$D_{\text{рц}}$	-	-	18	19,8	15	53
Робоча тривалість циклу, дні	$D_{\text{эц}}$	-	-	-	-	-	836
Загальна тривалість циклу, дні	$D_{\text{ц}}$	-	-	-	-	-	882
Коефіцієнт технічної готовності	$\alpha_{\text{ТГ}}$	-	-	-	-	-	0,95
Число днів роботи в році	$D_{\text{рр}}$	-	-	-	-	-	305
Річний пробіг, км.	$L_{\text{р}}$	-	-	-	-	-	94201
Коефіцієнт переходу від циклу до року	$\eta$	-	-	-	-	-	0,338
Кількість дій за рік	$N_{\text{р.і}}$	94,3	19,3	6,084	-	0,338	-

$$D_{\text{ПР}} = 0,5 \cdot 0,245 \cdot \frac{322920}{1000} = 39,5 \text{ дн.}$$

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

$$D_{\text{рц}} = D_{\text{ТО-2}} + D_{\text{ПР}} + D_{\text{КР}} = 17 + 39,5 + 12 = 68 \text{ днів.} \quad (2.19)$$

Робоча тривалість циклу

$$D_{\text{эц}} = L_{\text{КР}} / \ell_{\text{сд}} = 322920 / 345 = 936 \text{ днів.} \quad (2.20)$$

									Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата					

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

а загальна тривалість циклу

$$D_{\text{ц}} = D_{\text{эц}} + D_{\text{рц}} = 936 + 36 = 972 \text{ днів} \quad (2.21)$$

Плановий коефіцієнт технічної готовності автомобіля за цикл:

$$\alpha_{\text{тг}} = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{ц}}} = \frac{936}{972} = 0,9630 \quad (2.22)$$

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

$$\eta = \frac{L_{\text{Г}}}{L_{\text{КР}}} \quad (2.23)$$

Пробіг одного автомобіля за рік:

$$L_p = D_{\text{рр}} \cdot \ell_{\text{сд}} \cdot \alpha_{\text{тг}} \quad (2.24)$$

Приймаючи, що автомобілі працюють 365 днів в році, матимемо:

$$L_p = 345 \cdot 365 \cdot 0,9630 = 121266 \text{ км.}$$

Тоді:

$$\eta = \frac{121266}{322920} = 0,375$$

Кількість дій за рік на один автомобіль:

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

$$N_{ГГ} = N_{ЦЦ} \cdot \eta, \quad (2.25)$$

де  $N_{ЦЦ}$  – кількість дій даного вигляду за один рік.

Тоді:

$$\begin{aligned} N_{Р.КР.} &= N_{КР.} \cdot \eta = 1 \cdot 0,375 = 0,375; \\ N_{Р.ТО-2} &= N_{ТО-2} \cdot \eta = 17 \cdot 0,375 = 6,375; \\ N_{Р.ТО-1} &= N_{ТО-1} \cdot \eta = 19 \cdot 0,375 = 7,125; \\ N_{Р.ПМП} &= N_{ПМП} \cdot \eta = 469 \cdot 0,375 = 175,875. \end{aligned} \quad (2.26)$$

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

## 2.4. Виробнича програма

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

Визначимо значення показників річної виробничої програми.

Експлуатаційна кількість автомобілів:

$$A_E = A_{ПР} \cdot \alpha_{ГГ} = 177 \cdot 0,96 = 169,9 \text{ авт.} \quad (2.27)$$

Сумарний річний пробіг всіх машин АТП визначимо по формулі:

$$\Sigma L_p = L_p \cdot A_{ПР} = 121266 \cdot 177 = 21464082 \text{ км.} \quad (2.28)$$

Річна кількість дій кожного виду по АТП:

$$\Sigma N_{Pi} = N_{Pi} \cdot A_{ПР} \quad (2.29)$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



Тоді:

$$\Sigma N_{P.ПМР} = 469 \cdot 177 = 83013;$$

$$\Sigma N_{P.ТО-1} = 19 \cdot 177 = 3363;$$

$$\Sigma N_{P.ТО-2} = 17 \cdot 177 = 3009.$$

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

Добову кількість дій визначимо шляхом ділення їх річної кількості  $\Sigma N_{P_i}$  на число днів роботи зони  $D_{P_i}$ :

$$N_{Ci} = \frac{\Sigma N_{P_i}}{D_{P_i}} \quad (2.30)$$

Тоді для:

$$\text{ПМР: } N_{C.ПМР} = \frac{83013}{365} = 227;$$

$$\text{ТО-1: } N_{C.ТО-1} = \frac{3363}{255} = 13,1;$$

$$\text{ТО-2: } N_{C.ТО-2} = \frac{3009}{255} = 11,8.$$

Заздалегідь приймаємо, що зона ПМР працюватиме в першу і другу зміну, ТО-1 працюватимуть в другу зміну, зона ТО-2 в першу зміну і зона ПР – в першу і другу зміни. Тоді добова тривалість робочого періоду кожної зони складе:

ПМР –16 год; ТО – 1-8 год; ТО –2-8 год і зона ПР –16 год.

Загальний річний об'єм робіт по ПМР, ТО-1, ТО-2 визначимо множенням скорегованих значень їх трудомісткостей на річну кількість дій кожного виду:

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

$$T_{Ti} = t_i \cdot \sum NPi \quad (2.31)$$

Трудомісткості  $t_i$  беремо з табл. 2.3.

Тоді:

$$T_{P.ПМР} = 0,53 \cdot 83013 = 43996,8 \text{ люд.} - \text{год};$$

$$T_{P.ГО-1} = 2,9 \cdot 3363 = 9752,7 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{P.ГО-2} = 3,0 \cdot 3009 = 9027 \text{ люд} - \text{год}.$$

Річна трудомісткість ПМР визначена для випадку їх виконання без засобів механізації. А оскільки в АТП планується створити механізоване миття з подальшим обдуванням машин теплим повітрям (замість обтирання), а також використовувати промисловий пилосос, то розрахункову трудомісткість ПМР скорегуємо за допомогою коефіцієнта механізації  $K_M$ :

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

де  $M$  – ступінь механізації ПМР.

З урахуванням даних табл. А13 [4], приймаємо  $M$  рівної 70%.

Тоді:

$$K_M = 1 - \frac{70}{100} = 0,3$$

З урахуванням цього

$$T'_{ПМР} = T_{ПМР} \cdot K_M = 43996,8 \cdot 0,3 = 13199,04 \text{ люд} - \text{год}. \quad (2.33)$$

									Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата					

Річний об'єм робіт ПР, внаслідок того, що його трудомісткість нормується в людино-годинах на 1000 км пробігу, визначений по формулі:

Таблиця 2.5 - Річна виробнича програма

Показники	Умовні позначення	Дії				Разом
		ПМР	ТО-1	ТО-2'	ПР	
Облікова кількість автомобілів, од.	$A_{сп} (A_{пр})$	-	-	-	-	177
Експлуатаційна кількість автомобілів, од.	$A_{э}$	-	-	-	-	177,7
Річний пробіг парку, млн. км.	$\Sigma L_p$	-	-	-	-	21,464082
Річна кількість дій	$\Sigma N_{pi}$	83013	3363	3009	-	-
Річна тривалість робочого періоду	$D_{pi}$		365			-
Добова кількість дій	$N_{ci}$	227	13,1	11,8	-	-
Виконання дій по змінах	I, II	I, II	III	I	I, II	-
Добова тривалість робочого періоду, год	-	16	8	8	16	-
Річний об'єм роботи, люд.-год.	$T_{pi}$	43996,8	9752,7	9027	55806	118582,5

$$T_{р.ПР} = t_{ПР} \cdot \frac{\sum L_p}{1000}. \quad (2.34)$$

Оскільки  $\sum L_p = 21464082$  км, то

$$T_{р.ПР} = 2,6 \cdot \frac{21464082}{1000} = 55806 \text{ люд. - год.}$$

Окрім розглянутих видів дій, відповідно до [1], повинно виконуватись сезонне технічне обслуговування (СО), яке проводиться двічі на рік із збільшенням трудомісткості чергового ТО-2 на 20% [6].

$$\text{Тоді: } T_{рСО} = 2 \cdot (0,2 \cdot t_{ТО-2} \cdot A_{об}) = 2 \cdot 0,2 \cdot 3,0 \cdot 177 = 212,4 \text{ люд.-год.} \quad (2.35)$$

										Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата						

Сумарна трудомісткість всіх видів дій по підтримці працездатності автомобілів в АТП складе:

$$\begin{aligned} \Sigma T_p &= T'_{p.лмр} + T_{p.тo-1} + T_{p.тo-2} + T_{p.сo} + T_{p.лр} = \\ &= 13199,04 + 9752,7 + 9027 + 212,4 + 55806 = 87997,14 \text{ люд} - \text{год} \end{aligned} \quad (2.36)$$

Річний об'єм допоміжних робіт приймаємо рівним 20% від сумарної трудомісткості ТО і ПР:

$$T_{доп.р} = 0,2 \cdot \Sigma T_p = 0,2 \cdot 87997,14 = 17599,428 \text{ люд} - \text{год} \quad (2.37)$$

З цієї трудомісткості 40...50% [4] приходить на роботи по самообслуговуванню АТП. Тоді:

$$T_{сам} = T_{доп.р} \cdot 0,45 = 0,45 \cdot 87997,14 = 39598,713 \text{ люд} - \text{год}$$

Результати розрахунків показників річної виробничої програми зведені в табл. 2.5

## 2.5. Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт

З метою розрахунку чисельності робочих різних спеціальностей і ухвалення рішень про створення зон і діляниць АТП, розподілимо трудомісткості ТО-1, ТО-2 і ПР по видах робіт. Для цього використовуємо дані в табл. А-15 і А-16 [4] про зразковий розподіл робіт у відсотках. Результати розрахунків зводимо в табл. 2.6.

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

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

$$T'_{TO-2} = T_{PTO-2} + T_{PCO} = 9027 + 212,4 = 9239,4 \text{ люд.-год.} \quad (2.38)$$

## 2.6. Програма робіт по діагностуванню

Згідно [1] діагностування як окремий вид дії не планується. Проте, зважаючи на специфіку діагностичних робіт і вживаного при цьому устаткування, в проектованому АТП передбачимо окрему зону діагностики.

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

Таблиця 2.6 – Розподіл трудомісткості ТО і ПР по видах робіт

Роботи	Трудомісткість						Разом, люд-год
	ТО-1		ТО-2		ПР		
	%	люд-год	%	люд-год	%	люд-год	
Діагностичні	13	1267,8	10	902,7	2,5	1395,15	3565,65
Кріпильні	45	4388,7	40	3610,8	-	-	7999,5
Регулювальні	10	975,27	11	9926,9	3,5	1953,21	17912,74
Змащувальні, заправочно-очисні	18	1755,4	11	992,97	-	-	2748,37
Електротехнічні	5	487,6	8	722,16	5	2790,3	4000,06
По обслуговуванню системи живлення	3	292,5	3	270,81	2,5	1395,15	1958,46
Шинні	6	585,1	2	180,54	2	1116,12	1881,76
Розбірно – складальні	-	-	-	-	28	15625,68	15625,68
Зварювально – бляхарські	-	-	-	-	8	4464,48	4464,48
Малярні	-	-	-	-	10	5580,6	5580,6
Агрегатні	-	-	-	-	13	7254,78	7254,78
Слюсарно – механічні	-	-	-	-	9	5022,54	5022,54
Акумуляторні	-	-	-	-	1,5	837,09	837,09
Вулканізаційні	-	-	-	-	1,5	837,09	837,09
Ковальсько – ресорні	-	-	-	-	2	1116,12	1116,12
Мідніцькі	-	-	-	-	2,5	1395,15	1395,15
Зварювальні	-	-	-	-	1	5580,6	5580,6
Бляхарські	-	-	-	-	1	5580,6	5580,6
Арматурні	-	-	-	-	3,5	1953,21	1953,21
Шпалерні	-	-	-	-	3,5	1953,21	1953,21
<b>РАЗОМ</b>	100	9752,37	100	16606,8	100	64455,9	93702,04

$$\sum N_{D\dot{A}-1} = 1,1 \cdot \sum N_{D\dot{\delta}i-1} + \sum N_{D\dot{\delta}i-2} \quad (2.39)$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Оскільки  $\sum N_{P,TO-1}=3363$  , а  $\sum N_{P,TO-2}=3009$  , то

$$\sum N_{PД-1} = 1,1 \cdot 3363 + 3009 = 6708,3$$

Добова кількість Д-1 (при  $D_{PPГ.Д-1}=305$  днів):

$$N_{C.Д-1} = \frac{\sum N_{P.Д-1}}{D_{PP.Д-1}} = \frac{6708,3}{305} = 21,99 \quad (2.40)$$

Річну кількість поглиблених діагностувань рекомендують [5] приймати рівним:

$$N_{P.Д-2} = 1,2 \cdot N_{P,TO-2} = 1,2 \cdot 3009 = 3610,8 \quad (2.41)$$

При роботі зони діагностики 305 днів на рік, добова кількість Д-2 буде рівній:

$$N_{C.Д-2} = \frac{\sum N_{P.Д-2}}{D_{PP.Д-2}} = \frac{3610,8}{305} = 11,9 \quad (2.42)$$

Річна трудомісткість діагностувань:

$$T_{P.Д-1} = T_{P(TO-1)} + 0,5 \cdot T_{P(PP)} = 9752,7 + 0,5 \cdot 55806 = 37655 \text{ люд.} - \text{год.}$$

$$T_{P.Д-2} = T_{P(TO-2)} + 0,5 \cdot T_{P(PP)} = 9027 + 0,5 \cdot 55806 = 36930 \text{ люд} - \text{год}$$

Трудомісткість одного діагностування рівна для :

$$\text{Д-1} - t_{Д-1} = \frac{T_{PД-1}}{\sum N_{PД-1}} = \frac{37655}{21,82} = 1725,71 \text{ люд.} - \text{год} ; \quad (2.44)$$

$$\text{Д-2} - t_{Д-2} = \frac{T_{PД-2}}{\sum N_{PД-2}} = \frac{36930}{1911,6} = 19,3 \text{ люд.} - \text{год} .$$

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата	КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист

## 2.7. Розрахунок чисельності виробничих робочих

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

$$P_T = T_{Pi} / \Phi_{Я}; \quad (2.45)$$

$$P_{Ш} = T_{Pi} / \Phi_{Ш},$$

де  $T_{Pi}$  – річний об'єм робіт даного виду, люд.-год;

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

Відповідно до рекомендацій [5] річний фонд часу явочного робочого (робочого місяця) приймаємо рівним 2070 год, а для малярів, що працюють з нитрофарбами -1830 год. Річні фонди часу штатних робочих приймаємо

Таблиця 2.7 – Розрахунок чисельності робочих АТП по видах робіт

РОБОТИ	Річна Трудоміст-кість, люд.- год.	Річний фонд часу штатного робочого, год.	Число штатних робочих	
			Розра- хункове	Прийняте
Діагностичні	3565,65	1840	1,9	2
Кріпильні	7999,5	1840	4,3	5
Регулювальні	17912,74	1840	9,7	10
Змащувальні заправочно- очисні	2748,37	1840	3,1	3
Електротехнічні	4000,06	1840	2,1	2
По обслуговуванню системи живлення	1958,46	1820	1,1	1
Шинні	1881,76	1840	1,6	2
Розбірно-складальні	15625,68	1840	8,5	9
Зварювально- бляхарські	4464,48	1830	2,4	3
Малярні	5580,6	1610	3,4	4
Агрегатні	7254,78	1840	3,9	4
Слюсарно-механічні	5022,54	1840	2,7	3
Акумуляторні	837,09	1820	0,5	0,5
Вулканізаційні	837,09	1820	0,5	0,5
Ковальсько-ресорні	1116,12	1820	0,6	1
Мідницькі	1395,15	1820	12,2	12
Зварювальні	5580,6	1820	0,8	0,8
Бляхарські	5580,6	1840	3,3	3
Арматурні	1953,21	1840	1,6	1
Шпалерні	1953,21	1840	1,0	1
<b>РАЗОМ</b>	93702,04	-	63,1	57,4

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

відповідно до табл. А-22 [4]. Річну трудомісткість робіт приймаємо відповідно до даних таблиці 2.6. нитрофарбами -1830 год. Річні фонди часу штатних робочих приймаємо відповідно до табл. А-22 [4]. Річну трудомісткість робіт приймаємо відповідно до даних таблиці 2.6.

Результати розрахунку чисельності робочих АТП по видах робіт зведені в табл. 2.7.

## 2.8. Розподіл сумарного об'єму робіт по виробничих зонах і дільницях

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

- прибирально-мийних робіт (ПМР) щоденного обслуговування;
- технічного обслуговування №1;
- технічного обслуговування №2;
- діагностики Д-1 і Д-2.

поточного ремонту для виконання розбірно-складальних і регулювальних робіт; поточного ремонту для виконання зварювально-жерстяницьких робіт; поточного ремонту для виконання малярних робіт

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

Результати розрахунку чисельності виробничих робочих зон і дільниць зводимо в табл. 2.8.

## 2.9. Розрахунок числа постів ТО, ПР і діагностики

Число постів миття розраховуємо по формулі:

$$X_{MP} = \frac{A_{ПР} \cdot \alpha_{ТГ} \cdot 0,75}{t_B \cdot R}, \quad (2.46)$$

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата	КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист



де 0,75 – коефіцієнт пікового повернення рухомого складу в АТП.

$t_B$  – тривалість повернення автомобілів в АТП, год. (тривалість виконання ПМР), год;

R – продуктивність мийного устаткування, авт./год.

Таблиця 2.8- Чисельність виробничих робочих зон і дільниць

Найменування виробничих зон і дільниць	Річна трудомісткість, люд.-год.	Річний фонд часу штатних робочих, год	Кількість штатних робочих		Річний фонд часу явочних робочих, год	Кількість явочних робочих		Розподіл робочих по змінах		
			Розрахункове	Прийняте		Розрахункове	Прийняте	1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Зони:</b>										
ПМР	13199,04	1860	7,9	8	2070	6,4	7	4	3	
ТО-1	9752,7	1840	5,3	6	2070	4,8	5	-	-	5
ТО-2	9027	1840	4,9	5	2070	4,4	5	5		
Діагностика	3565,65	1840	1,9	2	2070	1,7	2	1	1	
ПР-розбірно-складальні і регулювальні роботи	33538	1840	18,2	20	2070	16,20	17	10	7	
ПР-зварювально-бляхарські, роботи	4464,48	1830	2,4	3	2070	2,1	3	2	1	
ПР-маллярні роботи	5580,6	1610	3,4	4	1830	3,4	4	2	2	
<b>РАЗОМ</b>	79127,47	-	44	48	-	39	43	24	14	5
<b>Дільниці</b>										
Агрегатна	7254,78	1840	3,9	4	1070	6,7	7	5	2	1
Слюсарно-механічна	5022,54	1840	2,7	3	2070	2,4	3	2	1	
Електротехнічна	4000,06	1840	2,1	3	2070	1,9	2	1	1	1
Акумуляторна	837,09	1820	0,45	0,45	2070	0,40	0,40	1	-	
Паливної апаратури	1958,46	1820	1,8	2	2070	0,94	0,94	1	-	
Шинна	1881,76	1830	1,2	2	2070	0,90	0,90	1	-	
Ковальсько-ресорна, арматурна	1116,12	1820	0,61	0,61	2070	0,53	0,53	1	-	
Мідницька	1395,15	1820	0,7	0,7	2070	0,67	0,67	1	-	

## Продовження табл. 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зварювальна	5580,6	1820	3,6	3	2070	2,6	3	2	1	
Арматурно-бляхарська	7533,81	1840	4,9	4	2070	3,6	4	2	1	
Шпалерна	1953,21	1840	1,6	1	2070	0,94	1	1	-	
<b>РАЗОМ</b>	38533,58	-	23,76	23,76	-	21,58	23,4	18	7	2
Дільниця ВГМ	10373,95	1840	5,6	5	2070	5,0	5	3	2	1
<b>ВСЬОГО</b>	117661,005	-	67,56	71,76	-	60,44	66,4 4	42	20	15

Тривалість повернення залежить від кількості рухомого складу в АТП і відповідно до рекомендацій [4] рівна 2 години.

Для зони ПМР прийmemo мийну машина продуктивністю 40 автомобілів в годину. Тоді:

$$X_{MP} = \frac{177 \cdot 0,96 \cdot 0,75}{2 \cdot 40} = 1,59 \text{ поста}$$

Для виконання прибиральних робіт і підготовки автомобілів до миття приймаємо ще один пост. Всього зона ПМР матиме два пости. Число постів зони ТО-1 (X<sub>ТО-1</sub>) визначимо як відношення такту ( $\tau$ ) до ритму виробництва (R<sub>П</sub>). Тактом поста є середній час зайнятості поста і визначається по формулі:

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

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

$P_{\text{П}}$  – середнє число робочих, що одночасно працюють на одному посту, люд.;

Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

Лист

$t_{\Pi}$  - час, що витрачається на пересування автомобіля при його установці на пост і з'їзду з поста, хв.

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

$$t'_{\text{ТО-1}} = \frac{9752,7}{3363} = 2,9 \text{ люд.} - \text{год.}$$

Приймаючи  $R_{\Pi}=3$  людини [4], отримаємо:

$$\tau = \frac{2,9 \cdot 60}{2} + 2 = 89 \text{ хв.}$$

Ритм виробництва (інтервал часу між випуском двох послідовно обслужених автомобілів) знайдемо з виразу:

$$R_{\Pi} = \frac{T_{\text{ЗМ}} \cdot c \cdot 60}{N_{\text{ДТО-1}}}, \quad (2.48)$$

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

$c$  – число змін роботи зони ТО-1;

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

Тоді:

$$R_{\Pi} = \frac{8 \cdot 1 \cdot 60}{13,1} = 36,6 \text{ мин.}$$

Кількість постів зони ТО-1 буде рівне:

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		Лист

$$X_{TO-1} = \frac{\tau}{R_{II}} = \frac{89}{36,6} = 2,44 \quad (2.49)$$

Приймаємо три робочих поста.

Кількість постів зони ТО-2 знайдемо по формулі:

$$X_{TO-2} = \frac{N_{СТО-2} \cdot C_{ТН}}{c}, \quad (2.50)$$

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

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

$c$  – число змін роботи зони ТО-2.

Оскільки робота зони ТО-2 планується в одну зміну, то:

$$X_{TO-2} = \frac{3,15 \cdot 1}{1} = 3,15$$

Число постів зони ПР визначимо по формулі:

$$X_{ПРi} = \frac{T_{РПРi}^П \cdot \varphi \cdot K_{ПР}}{D_{РР} \cdot T_{СМ} \cdot \eta_{П} \cdot P_{П}}, \quad (2.51)$$

де  $T_{РПРi}^П$  – річний об'єм робіт, що виконуються на постах ПР, люд.-год.;

$\varphi$  - коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пости ПР;

$K_{ПР}$  – коефіцієнт, що враховує частку об'єма робіт, виконуваних в найбільш навантажену зміну;

$D_{РР}$  - дні роботи в році зони ПР;

$\eta_{П}$  - коефіцієнт використання робочого часу поста;

$P_{П}$  – середнє число робочих на посту зони ПР, люд.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Оскільки трудомісткість розбірно-складальних і регулювальних робіт рівна 33538 люд-год, то число постів для цих видів робіт буде рівне:

$$X_{\text{ПР-С.Р}} = \frac{33538 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{365 \cdot 8 \cdot 0,93 \cdot 1,0} = 6,91 \text{ поста}$$

Приймаємо сім постів

Визначимо число постів для виконання зварювально-бляхарських (трудомісткість постових робіт  $T_{\text{С.Ж}} = 4464,48 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$ ) і малярних робіт ( $T_{\text{МАЛ}} = 5580,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$ ):

$$X_{\text{ПР-СВ-Ж}} = \frac{4464,48 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{365 \cdot 8 \cdot 0,93 \cdot 1} = 0,93 \text{ поста,}$$

$$X_{\text{ПР-М}} = \frac{5580,6 \cdot 1,12 \cdot 0,5}{205 \cdot 8 \cdot 0,93 \cdot 1} = 2,05 \text{ поста.}$$

Пости для зварювально-бляхарських і малярних робіт передбачається розмістити окремо від основної зони поточного ремонту.

Число постів зони діагностики визначаємо за річним обсягом діагностичних робіт  $T_{\text{Р,Д}}$  [5]:

$$X_{\text{Д}} = \frac{T_{\text{РД}}}{D_{\text{РД}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot \eta_{\text{Д}} \cdot P_{\text{П}}}, \quad (2.52)$$

де  $D_{\text{РД}}$  – число днів роботи в році зони, ( $D_{\text{РД}} = 305$  днів);

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

Оскільки планується організувати діагностування Д-1 і Д-2 в одному приміщенні, то:  $X_{\text{Д}} = \frac{3565,65}{305 \cdot 8 \cdot 0,93 \cdot 1 \cdot 2} = 0,79 \text{ поста}$

Приймаємо в зоні діагностики один пост.

Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		Лист
					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	

## 2.10. Розрахунок числа місць очікування

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

- для потокових ліній - поодиноці для кожної потокової лінії;
- для індивідуальних постів - 20% від кількості робочих постів ТО і ПР.

Таким чином, загальну кількість постів очікування приймаємо рівній 3 пости. Вони розміщуватимуться на відкритих майданчиках поблизу в'їздів до відповідних зон, а за наявності вільних площ - у виробничому корпусі.

## 2.11. Розрахунок площ виробничо-складських приміщень

Площі зон ТО, ПР і діагности визначуваний залежно від числа постів в зоні ( $X_i$ ), площі, займаній автомобілем в плані ( $f_a$ ) і коефіцієнта щільності розстановки постів ( $K_{\Pi}$ ).

$$F_{3I} = f_a \cdot X_I \cdot K_{\Pi}. \quad (2.53)$$

Площа горизонтальної проекції автомобіля з найбільшими габаритними розмірами (Газ - 32213) рівна:

$$f = 4,8 \cdot 2,075 = 10,16 \text{ м}^2.$$

Величина коефіцієнта щільності розстановки постів  $K_{\Pi}$  залежить від габаритів автомобіля і розташування постів. При односторонньому розташуванні постів  $K_{\Pi} = 6 \dots 7$ . При двосторонній розстановці постів і потоковому методі обслуговування  $K_{\Pi} = 4 \dots 5$ . Менші значення  $K_{\Pi}$  приймаються для великогабаритного рухомого складу і при числі постів не

						Лист
					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

більш 10. Приймаючи для зон ПР і діагности  $K_{\Pi} = 6$ ; а для зон ТО-1, ТО-2 і ПМР  $K_{\Pi} = 4$ ; отримаємо:

$$F_{зПР} = 10,16 \cdot 7 \cdot 6 = 426,7 \text{ м}^2;$$

$$F_{зПМР} = 10,16 \cdot 2 \cdot 4 = 81,2 \text{ м}^2,$$

$$F_{ТО-1} = 10,16 \cdot 2 \cdot 4 = 81,2 \text{ м}^2;$$

$$F_{ТО-2} = 10,16 \cdot 3 \cdot 4 = 121,9 \text{ м}^2;$$

$$F_{Д} = 10,16 \cdot 1 \cdot 6 = 60,9 \text{ м}^2;$$

$$F_{зСЖ} = 10,16 \cdot 1 \cdot 6 = 60,9 \text{ м}^2.$$

Для приміщення малярних робіт приймаємо  $K_{\Pi} = 6$ :

$$F_{зМ} = 10,16 \cdot 1 \cdot 6 = 60,9 \text{ м}^2.$$

Площі діляниць визначаємо по числу тих, що працюють на діляниць в найбільш завантажену зміну (табл. А-30 [5]).

Чисельність виробничих робочих в найбільш завантажену зміну приймаємо

відповідно до табл. 2.8. Результати розрахунків зводимо в табл. 2.9.

Площі приміщень складів визначаємо за питомою площею на 1 млн. км. пробігу ( $f_{\text{ОАі}}$ ), з урахуванням чисельності технологічно сумісного рухомого складу ( $K_{\text{ч}}$ ), типу рухомого складу ( $K_{\text{Т}}$ ), висоти складування ( $K_{\text{В}}$ ) і категорій умов експлуатації ( $K_{\text{УЭ}}$ ):

$$F_{\text{СКлі}} = f_{\text{УДі}} \cdot K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{Т}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{УЭ}} \cdot \sum L_p, \quad (2.54)$$

де  $\sum L_p$  - сумарний річний пробіг парку автомобілів, млн. км

Значення  $K_{\text{ч}}$ ,  $K_{\text{Т}}$ ,  $K_{\text{В}}$ ,  $K_{\text{УЭ}}$  приймаємо відповідно до [4]:

$$K_{\text{ч}} = 1,1, \quad K_{\text{Т}} = 0,6, \quad K_{\text{В}} = 0,9, \quad K_{\text{УЭ}} = 1,1$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

Так, наприклад, площа складу двигунів, агрегатів і вузлів при висоті складування в 5,4 метри буде рівна:

$$F_{СКЛ,з,ч} = 2,3 \cdot 21,464 \cdot 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 32,3 \text{ м}^2$$

Результати решти розрахунків зведені в табл.2.10.

Сумарна розрахункова площа виробничих зон (без зони ПМР) і діляниць склала 897,2 м<sup>2</sup>, площа складських приміщень розташованих у виробничому корпусі склала 216,7м<sup>2</sup>.

Таблиця 2.9 – Площі виробничих приміщень

Найменування приміщень, зон	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Найменування приміщень діляниць	Зразкова площа, м <sup>2</sup>
ПМР	81,2	агрегатна	126
ТО-1	81,2	слюсарно-механічна	-
ТО-2	121,9	електротехнічна	14
ПР(розбірно-складальні і регулювальні роботи)	426,7	акумуляторна	18
ПР(сварочно-жестяницькі роботи)	60,9	паливної апаратури	18
		шинна	18
ПР(малярні роботи)	60,9	ковальсько-ресорна, зварювально-жестяницькі і арматурна	18
Діагностики	60,9	мідницька	18
		шпалерна	27
		діляниця відділу головного механіка	10
РАЗОМ	893,7	РАЗОМ	267

При визначенні площі виробничого корпусу необхідно врахувати наявність в ньому допоміжних приміщень (табл. 2.11).

Визначимо загальну площу виробничого корпусу АТП:

$$\begin{aligned} \Sigma F_{\text{вир.кор.}} &= \Sigma F_{\text{вир.зон.}} + \Sigma F_{\text{діл.}} + \Sigma F_{\text{скл.}} + \Sigma F_{\text{дон}} = \\ &= 812,7 + 267 + 156,5 + 44 = 1294 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



де:  $\Sigma F_{\text{вир.зон.}}$  – сумарна площа виробничих зон, ТО-1, ТО-2, Д і ПР м<sup>2</sup>;

$\Sigma F_{\text{дйл.}}$  – сумарна площа виробничих ділянок, м<sup>2</sup>;

$\Sigma F_{\text{скл.}}$  – сумарна площа складів, розташованих у виробничому корпусі, м<sup>2</sup>.

Відповідно до рекомендацій [5] доцільно витримувати співвідношення довжини (Д) і ширини (Ш) в межах 1÷2.

Приймаючи  $D = 2 \cdot Ш$ , матимемо:

$$\Sigma F_{\text{вир,скл}} = 2 \cdot Ш^2 = 1294 \text{ м}^2;$$

$$Ш = \sqrt{\frac{\Sigma F_{\text{вир,скл}}}{1,5}} = \sqrt{\frac{1294}{1,5}} = 29,3 \text{ м.} \quad (2.55)$$

Відповідно до будівельних вимог розміри прольотів і крок колон, як правило повинні бути кратні 6 м. У зв'язку з цим приймаємо ширину виробничого корпусу рівної 30 м, а довжину 42 м.

Прийнята розрахункова площа виробничо-складських приміщень (без зони ПМР) буде рівна 1590 м<sup>2</sup>

Тоді:  $\Sigma F'_{\text{вир,скл}} = 30 \cdot 45 = 1350 \text{ м}^2$

Зону ПМР приймаємо з розмірами 14 м на 6,5 м, тоді:

$$\Sigma F_{\text{ПМР}} = 14 \cdot 6,5 = 91 \text{ м}^2$$

Таблиця 2.10 - Площі допоміжних приміщень

Наименование	Площа, м <sup>2</sup>
	Прийнята
Побутова кімната	25
Вентиляційна камера	10
Компресорна	5
Трансформаторна	4
Разом:	44

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Таблиця 2.11 – Площі складських приміщень

Найменування складів	Площадь, м <sup>2</sup>	
	Питома	Розрахункова
Запасних частин	1,55	21,7
Двигунів, агрегатів і вузлів	2,3	32,3
Експлуатаційних матеріалів	1,4	19,6
Змащувальних матеріалів	2,1	29,4
Лакофарбних матеріалів	0,5	7,1
Інструменту	0,15	2,1
Кисень і ацетилен в балонах	0,2	2,8
Пиломатеріали	0,3	7,1
Металу, металобрухту, цінного утиля	0,3	4,2
Автомобільних шин	1,6	22,4
Запчастини і матеріали дільниці ОГМ	0,5	7,1
Проміжний склад	$20\% \sum F_{\text{СКЛ 3-Ч, АГР}}$	14,5
<b>Разом приміщень:</b>	10,6	170,3
Площа відкритого майданчика для рухомого складу і агрегатів, що підлягають списанню	6	98,7

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

### 3. ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ І ДІАГНОСТУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

Правильна організація технічного обслуговування і ремонту рухомого складу АТП дозволяє підвищити коефіцієнти технічної готовності і випуску, збільшити пробіг автомобілів до капітального ремонту, заощадити трудові і матеріальні ресурси підприємства і збільшити тим самим його рентабельність.

На проектованому підприємстві передбачена технічна служба, яку очолює головний інженер. У круг обов'язків технічної служби входить контроль за своєчасним і якісним проведенням технічного обслуговування і ремонту рухомого складу АТП.

Для контролю технічного стану рухомого складу, що виїжджає на лінію або прибуває в АТП вечірньої пори, служить контрольно-технічний відділ. Він укомплектовується кваліфікованими механіками, які перевіряють документи, що визначають право на в'їзд і виїзд, контролюють технічний стан рухомого складу і, раніше за всього його систем, що забезпечують безпеку руху, після чого вони підписують дозвіл на виїзд автомобіля на лінію. Після повернення в АТП автомобілі в обов'язковому порядку проходять ПМР. Для здійснення цього, безпосередньо на території підприємства, знаходиться зона прибирально-мийних робіт (ПМР), що є основними роботами ЩО. Впровадження механізованих і, особливо автоматизованих мийних установок автомобілів, дозволяє істотно знизити трудомісткість і тривалість проведення цих робіт.

Наступними основними підрозділами технічної служби АТП, в якіх поступає пересувний склад, є зони ТО і ПР. Ці підрозділи обладнані робочими постами для розміщення автомобілів і виробничими дільницями для проведення ремонту вузлів і агрегатів, знятих з автомобілів на постах зони ПР, на ТО і ПР автомобілі поступають після поста прибирально-мийних робіт.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Всі ці підрозділи оснащені технологічним устаткуванням, необхідним для виконання повного об'єму робіт по ТО і ПР рухомого складу.

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

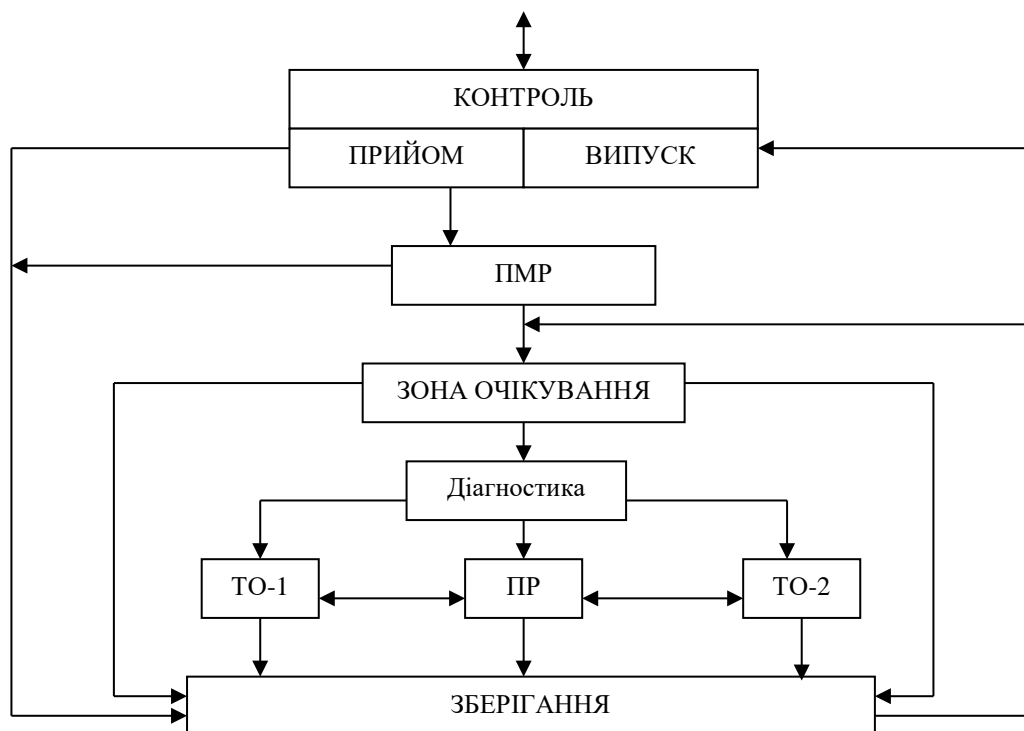


Рис.3.1. Схема загального технологічного процесу

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

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата

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

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

ПР рухомого складу і його агрегатів спільно із зоною ПР виконують виробничі підрозділи - дільниці. На більшості виробничих дільниць (агрегатній, електропаливній, акумуляторній, шиномонтажній) ремонтують агрегати, вузли, деталі, зняті з автомобілів в зоні ПР. Другу групу складають виробничі відділення (ковальсько-ресорне, кузовне) роботу яких організовують незалежно від зони ПР. В цих відділеннях, як правило, передбачають робочі пости для проведення робіт безпосередньо на автомобілях. Для поглибленого діагностування і попереджувального ремонту при проведенні ТО-2 деякі агрегати і вузли знімають з автомобіля і відправляють в акумуляторну, електропаливну дільницю. Для забезпечення роботи зон ТО, ПР і виробничих відділень на проектованому автопідприємстві передбачено ведення складського господарства і наявність ремонтного фонду агрегатів і вузлів. Забезпечується мінімальний простій автомобілів в ремонті, оскільки час витрачається тільки на заміну несправного агрегату або вузла справним, узятим з ремонтного фонду.

Склад запасних частин і матеріалів забезпечує зону ПР і більшість виробничих дільниць деталями і матеріалами для проведення робіт.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Організацію ПР автомобілів агрегатним методом (вибраним на проектованому підприємстві) забезпечують за допомогою оборотного фонду.

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

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

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

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

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

## 4. ПЛАНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ТА ВИРОБНИЧО-СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕНЬ

### 4.1. Генеральний план

Основними показниками генерального плану є площа і щільність забудови, коефіцієнт озеленення підприємства. Площа забудови визначалася як сума площ, зайнятих будівлями і спорудами всіх видів, включаючи відкриті стоянки автомобілів АТП. У площу забудови не включалася площа зайнята тротуарами, автомобільними дорогами, зеленими насадженнями і відкритою стоянкою автомобілів індивідуального користування. Підсумовуючи площу отримуємо площу забудови ( $F_3$ ) рівну 14000 м<sup>2</sup>.

Ділянка, відведена під забудову АТП, має форму прямокутника з розмірами 140x100 м. До складу АТП входять 3 основні будівлі – головний виробничий корпус, адміністративно-побутовий корпус (АПК) і корпус ПМР. Поряд з корпусом ПМР розташовані очисні споруди з оборотним водопостачанням. Адміністративно-побутовий корпус розташовується поблизу від головного входу на територію АТП з боку основного підходу тих, що працюють на АТП.

В'їзд і виїзд автомобілів на територію АТП здійснюється через роздільні ворота. Рух автомобілів по території АТП організований односторонньо-кільцевий, що забезпечує відсутність зустрічних потоків і перетинів.

Зберігання автомобілів на АТП здійснюється на відкритому майданчику. Для зони зберігання прийнята установка автомобілів під кутом 45<sup>0</sup>.

Щільність забудови підприємства:

$$P_3 = \frac{F_3}{F_{\text{ТЕР}}}$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

З урахуванням знайдених площ:

$$D_{\zeta} = \frac{4664}{14000} \cdot 100\% = 33\%$$

Коефіцієнт озеленення підприємства:

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

де  $F_{O3}$  – площа озеленення

$$F_{O3} = 1300 \text{ м}^2$$

Тоді:

$$\hat{E}_{i\zeta} = \frac{1300}{14000} \cdot 100\% = 9,2\%$$

Площу зони зберігання автомобілів визначаємо по формулі:

$$F_3 = (f_{ai} \cdot A_{CIII}) \cdot K_{\Pi},$$

де  $f_{ai}$  - площа займана горизонтальною проекцією і-того автомобіля в плані,  $\text{м}^2$ ;

$A_{CIII}$  – облікове число і- го автомобіля, од;

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

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



Знаючи довжину і ширину кожної марки автомобілів отримаємо:

$$F_{ХГАЗ-3111} = 4,897 \cdot 1,84 = 9,01 \text{ м}^2;$$

$$F_{ХDewoo} = 4,482 \cdot 1,662 = 7,4 \text{ м}^2;$$

$$F_{ХCitröen} = 4,108 \cdot 1,719 = 7,4 \text{ м}^2.$$

$$F_{Х Renault} = 3,995 \cdot 1,663 = 6,6 \text{ м}^2.$$

Сумарна площа зони зберігання:

$$\begin{aligned} \Sigma F_X &= F_{ХГАЗ} + F_{Х Volkswagen} + F_{Х Nissan} + F_{Х Mercedes} = \\ &= 9,01 \cdot 55 \cdot 3 + 7,4 \cdot 60 \cdot 3 + 7,4 \cdot 30 \cdot 3 + 6,6 \cdot 20 \cdot 3 = 3881 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Для знаходження площі території підприємства скористаємося формулою:

$$F_{уч} = (\Sigma F'_{вир.скл.} + F'_{ПМР} + \Sigma F'_{доп.} + \Sigma F_X + F_{оч.}) \cdot \frac{100}{K_3},$$

де  $\Sigma F'_{вир.скл.}, \Sigma F'_{ПМР}, \Sigma F'_{доп.}, \Sigma F_{оч.}, \Sigma F_{ix}$  - відповідно сумарні площі виробничо - складських приміщень, зони ПМР, допоміжних приміщень, зони зберігання автомобілів, зони очікування обслуговування, м<sup>2</sup>;

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

$$F_{всп} = f_{всп} \cdot A_{об} = 7,35 \cdot 177 = 1300,9$$

Тоді:

$$F_{тер} = (1350 + 91 + 44 + 3881) \cdot \frac{100}{50} = 10732 \text{ м}^2.$$

Приймаємо ділянку під забудову завдовжки 140 м і шириною 100 м

Тоді:

						Лист
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата	КРБ.274.19.09.000 ПЗ	

$$F'_{TEP} = 140 \cdot 100 = 14000 \text{ м}^2.$$

## 4.2. Виробничий корпус

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

Розробка планування виробничого корпусу АТП виконувалася в наступній послідовності:

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

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

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

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

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

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

					<i>КРБ.274.19.09.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докцм</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Зона ПР розташована на семи постах, обладнаних електрогідравлічними двостійковими підійомниками.

Прийняті розміри виробничого корпусу 30х42 м. Сітка колон - комбінована.

Зона прибирально-мийних робіт винесена в окреме приміщення з розмірами 14х7 метрів.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

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

- число виробничих робочих на один мільйон кілометрів пробігу рухомого складу ( $P$ );
- кількість робочих постів на один мільйон кілометрів пробігу ( $X$ );
- площа виробничо-складських приміщень на один автомобіль ( $f_{\text{ВІР.СКЛ}}$ );
- площа стоянки на одне місце зберігання ( $f_X$ );
- площа території АТП на один автомобіль ( $f_{\text{ТЕР}}$ ).

На підставі аналізу типових і індивідуальних проектів, результатів науково-дослідних робіт і узагальнення досвіду передових АТП визначаємо значення еталонних техніко-економічних показників.

Для АТП, умови роботи і розмір яких відрізняється від еталонних, корегування значень показників проводимо за допомогою коефіцієнтів  $K_1 \dots K_6$ , наступних чинників, що враховують вплив:

- облікове число рухомого складу –  $K_1$ ;
- тип рухомого складу –  $K_2$ ;
- наявність причепів –  $K_3$ ;
- середньодобовий пробіг –  $K_4$ ;
- умови зберігання рухомого складу –  $K_5$ ;
- група умов експлуатації –  $K_6$ .

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

Визначимо фактичні ОТЕП.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Відповідно до результатів розрахунків число штатних робочих, безпосередньо зайнятих ТО і ПР рухомого складу складає 85 чоловік, а сумарний річний пробіг всіх машин АТП-21,464 млн. км.

Таблиця 5.1 – Значення основних ТЕП і коефіцієнтів їх корегування

№ п/п	Показники	Значення показників для еталонних умов	Коефіцієнти корегування						Результуючий коефіцієнт	Відкореговане значення показників
			K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	K <sub>5</sub>	K <sub>6</sub>		
1	Число виробничих робочих, люд./млн. км.	2,18	1,1	0,75	1,0	1,1	1,15	-	0,99	2,2
2	Кількість робочих постів, пост/млн. км.	0,78	1,18	0,83	1,0	1,08	1,18	-	1,2	0,93
3	Площа виробничо-складських приміщень, м <sup>2</sup> /авт.	6,32	1,18	0,7	1,0	0,85	1,15	-	0,82	5,1
4	Площа стоянки, м <sup>2</sup> /авт.	18,5	-	0,91	1,0	-	-	1,5	1,3	24
5	Площа території, м <sup>2</sup> /авт.	54,9	1,16	0,84	1,0	0,95	1,07	1,24	6,26	65
6	Площа допоміжних приміщень, м <sup>2</sup> /авт.	5,19	1,19	0,94	1,0	0,89	1,07	-	1,06	5,5

Тоді:

$$P^{\Phi} = \frac{\sum P_{ш}}{\sum L_p} = \frac{85}{21,464} = 3,96 \text{ люд./млн.км.},$$

Сумарна кількість постів для виконання ТО і ПР рівне:

$$\sum X = X_{ПМР} + X_{ТО-1} + X_{ТО-2} + X_{Д} + X_{ВИР.РСР} + X_{ВИР.МАЛ} + X_{ВИР.СВЖ}$$

Оскільки кожна потокова лінія для виконання ПМР береться за один пост, то:

$$\sum X = 2+3+3+1+4+1+1=15 \text{ постів}$$

Питоме число постів складе:

											Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата							

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

$$X^{\Phi} = \frac{\sum X}{\sum L_p} = \frac{15}{21,464} = 0,85 \text{ поста / млн.км.}$$

При сумарній розрахунковій площі виробничо-складських приміщень в 1350 м<sup>2</sup> і чисельності машин в 165 одиниць, отримаємо:

$$f_{\text{вир.скл}}^{\Phi} = \frac{\sum F_{\text{вир.скл}}}{A_{\text{об}}} = \frac{1350}{165} = 8,2 \text{ м}^2 / \text{авт.}$$

Фактичні питомі площі зони зберігання рухомого складу і території підприємства при F<sub>X</sub> = 3881 м<sup>2</sup> і F<sub>уч</sub> = 14000 м<sup>2</sup>, будуть рівні:

$$f_X^{\Phi} = \frac{\sum F_X}{A_{\text{об}}} = \frac{3881}{165} = 23,5 \text{ м}^2 / \text{авт.};$$

$$f_{\text{ТЕР}}^{\Phi} = \frac{\sum F_{\text{ТЕР}}}{A_{\text{об}}} = \frac{14000}{165} = 84,8 \text{ м}^2 / \text{авт.}$$

Значення основних техніко-економічних показників проекту відрізняються від еталонних скорегованих (їх значення прийняті за 100%) на:

$$\Delta P = \frac{P^{\Phi} - P^{\text{ЭТ}}}{P^{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% = \frac{3,96 - 3}{3} \cdot 100\% = 32\% ;$$

$$\Delta X = \frac{X^{\Phi} - X^{\text{ЭТ}}}{X^{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% = \frac{1,02 - 0,93}{0,93} \cdot 100\% = 9,7\% ;$$

$$\Delta f_{\text{вир.скл.}} = \frac{f_{\text{вир.скл.}}^{\Phi} - f_{\text{вир.скл.}}^{\text{ЭТ}}}{f_{\text{вир.скл.}}^{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% = \frac{8 - 7,6}{7,6} \cdot 100\% = 5,26\% ;$$

$$\Delta f_X = \frac{f_X^{\Phi} - f_X^{\text{ЭТ}}}{f_X^{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% = \frac{23,5 - 50}{50} \cdot 100\% = 53\% ;$$

$$\Delta f_{\text{ТЕР}} = \frac{f_{\text{ТЕР}}^{\Phi} - f_{\text{ТЕР}}^{\text{ЭТ}}}{f_{\text{ТЕР}}^{\text{ЭТ}}} \cdot 100\% = \frac{84 - 113,4}{113,4} \cdot 100\% = 25,9\% .$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

Отут  $R^{\text{ЭТ}}$ ,  $X^{\text{ЭТ}}$ ,  $f_{\text{вир.скл.}}^{\text{ЭТ}}$ ,  $f_X^{\text{ЭТ}}$  и  $f_{\text{тер}}^{\text{ЭТ}}$  - еталонні скореговані значення ОТЕП.

Оскільки сумарна площа допоміжних приміщень не визначалася, то її величину знайдемо множенням питомого еталонного скоректованого значення площі  $f_{\text{доп}}^{\text{ЭТ}}$  на облікове (приведене) число рухомого складу в АТП:

$$F_{\text{доп.}} = f_{\text{доп.}}^{\text{ЭТ}} \cdot A_{\text{об}} = 7,35 \cdot 165 = 1212 \text{ м}^2, \text{ авт}$$

Як видно з отриманих результатів, фактичні показники значень основних ТЕП не перевищують еталонних відкоректованих до заданих умов, що свідчить про прогресивність ухвалених рішень.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

## 6. ТЕХНІЧНИЙ ПРОЕКТ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДІЛЬНИЦІ

### 6.1. Характеристика робіт, що виконуються на дільниці

На проектованій дільниці виконуються зварювальні роботи. Тут проводиться усунення виявлених на постах ТО і ПР несправностей. У проектованому підрозділі виконується як агрегатний, такий, що передбачає заміну основних (базових) деталей, так і поточний ремонт. Передбачається виконання часткового розбирання із заміною дрібних не базових деталей.

Також виконуються бляхарські роботи такі як, різка та рихтування листового металу, згинання трубок, а також усунення перекосів і вигинів кузова. При поточному ремонті автомобілів бляхарські роботи виконуються при усуненні деформацій, розривів, тріщин і ушкоджень від корозії на кузовах, крилах, підніжках, облицюваннях, дощовиках. Бляхарські роботи роблять на спеціальному устаткуванні або вручну за допомогою спеціального інструмента. Крім того, при виконанні бляхарських робіт застосовується зварювальне встаткування й конструкційні клеї.

Деталь перед зварюванням повинна бути очищена від бруду, масла та іржі. Часто на місці тріщин вирізаються V – образні канавки на всю глибину тріщини.

Після ремонту кузова проводиться часткове або повне його фарбування.

Крім того малярні роботи виконуються з метою виправлення ушкоджених лакофарбових покриттів, які захищають металеві деталі від корозії. При підготовці поверхні до фарбування слід вилучити стару фарбу, сліди корозії, бруд, пил і масляні плями. Зробити бляхарські роботи з метою створення правильної форми поверхні кузова, а також захистити не потребуючі фарбування поверхні і виконати шліфування і шпатлювання.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



## 6.2. Вибір технологічного устаткування та розробка загального технологічного процесу

До технологічного встаткування відносяться стаціонарні, пересувні та переносні стенди, верстати, усілякі прилади й пристосування, виробничий реманент (верстати, стелажі, шафи, столи), необхідні для виконання передбачених технологічним процесом робіт. Номенклатура і кількість устаткування виробничих зон і дільниці ухвалюється по таблицю технологічного встаткування й спеціалізованого інструмента для АТП, згідно з характером робіт, які виконуються на дільниці. Для зварювально – бляхарської дільниці обране сучасне спеціальне технологічне встаткування. Обране для дільниці основне і допоміжне устаткування представлено в табл.6.1.

Стаціонарна установка - контователь призначена для перекидання автомобіля і проведення робіт зв'язаних зі зварювальними роботами у важкодоступних місцях, а також для виконання робіт з покриттям і відновленням антикорозійних речовин.

Зиг – машина - призначена для зиговки, гнучкі, рифлення і різання листового матеріалу із зусиллям 250 МПа.

Апарат для крапкового зварювання призначений для контактного крапкового електрозварювання первинна напруга живильної мережі 380В; максимальна товщина деталей, що зварюються, 2+2 мм; продуктивність при зварювання деталей товщиною 0,8+0,8 мм 170 крапок у хвилину; потужність 25кВт.

На зварювально–бляхарській дільниці здійснюють технічне обслуговування автомобілів, при цьому використовуються передвижні, пристрої і інструменти. Після зняття деталі її частково або повністю розбирають в залежності від характеру несправності. Після зняття деталей відправляють на піст миття. Чисті і сухі деталі направляють на пост ремонту і

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

складування. Тут замінюють несправні складові частини або деталі новими або відновленими. Відремонтовані запчастини випробовують і регулюють на спеціальних стендах відповідно до технічних умов на випробування. Після цього деталь встановлюється на автомобіль або відправляється на склад відремонтованого устаткування для поповнення оборотного фонду.

### 6.3. Розрахунок площі ділянки

Площа ділянки розраховується за площею, займаною устаткуванням ( $f_{об}$ ), і коефіцієнту щільності його розстановки ( $K_m$ ) по формулі:

$$F_{дл} = f_{уст} \times K_m$$

Відповідно до вибраного устаткування (див. табл.6.1) визначимо його сумарну площу, яка рівна  $f_{уст} = 14,22 \text{ м}^2$ . Значення коефіцієнта  $K_m$  для зварювально-бляхарській ділянки, згідно ОНТП-АТП-СТО-80, приймається від 3 до 4,5. Приймаємо  $K_{дл} = 4,5$ , тоді площа проектованої ділянки складе:

$$F_{дл} = 14,22 \times 4,5 = 38,24 \text{ м}^2 + 10,16 = 74,15 \text{ м}^2.$$

Площа ділянки збільшена за рахунок площі автомобіля – місце на  $10,16 \text{ м}^2$

Приймаємо зварювально – бляхарську ділянку з розмірами  $10 \times 6 = 60 \text{ м}^2$

### 6.4. Розрахунок рівня механізації

Одним з основних показників використання засобів механізації у виробничих процесах ТО і ремонту автомобілів є рівень механізації.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		

Додатковими показниками є ступінь обхвату робочих механізованою працею і потенційна енергоозброєність робочих. Загальна кількість робочих ( $P$ ) на ділянці 3, число тих, що працюють в найбільш завантаженому зміні складає 2 людина. Кількість робочих на ділянці, що використовують машини і механізми, ( $P_M$ ) рівно 1 людині, а що використовують ручні механізми ( $P_{MP}$ ) – 1 людині. Кількість допоміжних робочих приймаємо 20% від  $P$ , що рівне 0,2 чоловіка. Ступінь охоплення робочих механізованою працею:

$$C_{MOXB} = P_M / P \cdot 100 = 2 / 3 \cdot 100 = 66,6\%;$$

$$C_{M.P} = P_{M.P} / P = 2 / 3 \cdot 100 = 66,6\%.$$

Рівень механізованої праці в загальних трудових витратах складе:

$$Y_M = (\sum (P_{MI} \cdot K_i) / (P + P_{всп})) \cdot 100 =$$

$$= (0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 3 + 0,3 \cdot 3 + 0,2 \cdot 3 + 0,3 \cdot 3 + 0,4 \cdot 3 + 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 3) / 1,2 = 15\%;$$

Енергоозброєність робочих ділянки:

$$W = \Sigma W / P = 14,22 / 3 = 4,74 \text{ кВт/чел.}$$

						Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1 – Відомість технологічного устаткування зварювально –  
бляхарської дільниці

Найменування	Кількість	Габаритні розміри, м	Площа F, м <sup>2</sup>	Тип або модель	Потужність, кВт	Вартість одиниці устаткування, грн.
Верстат бляхаря	1	1600x1300	2,080			5000
Важільні ножиці	1					1950
Пост для зварювальних робіт	1					18600
Пересувний обдирочно-шліфувальний верстат	1	175x60x165	0,01	ОПМ-3	0,22	140
Штатив для балона з киснем	1					100
Стелаж для крил	1	1700x1300	2,21			200
Візок стенд для ремонту кузовів	1	1650x1200	1,98	Т-6708		2000
Майданчик для листового матеріалу	1	1700x1500	2,55			200
Апарат для крапкового зварювання	1	6031x145	0,87	ДО-265	25	6699
Зигмашина	1	1470x810x1480	1,19	И-2712	1,8	19000
Вертикально-Свердильний верстат	1	1245x830x2690	1,03	2Н-135	4,0	12000
Плита правічна	1	1000x750	0,75	ПМ-507		280
Зварювальний трансформатор	1	540x693x707	0,37	СТШ-300		631
Стіл зварника	1	850x1385x1470	1,18	ПІ-94		20000
Разом			14,22		31,02	86800

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

## 7. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

### 7.1. Пристрій для перевірки пружин

#### 7.1.1. Призначення і робота пристосування

Пристрій призначено для перевірки пружин. Пружина клапана, яка являється відповідальною деталлю в двигуні внутрішнього згорання, повинна бути виготовлена так, щоб при її стисканні зусилля передавалось би строго в напрямленні вісі. В протилежному випадку виникає бокове зусилля, негативно впливаючи на роботу клапанного механізму. Даним прибором перевіряється бокове зусилля, виникаюче від скривлення пружини при стисканні її на визначену величину.

Для встановлення пружини на пристосування верхня подушка 9 піднімається вверх рукояткою 10, яка закріплена на вісі шестерні 21 штифтом 32. Шестерня 21 знаходиться в зачепленні в зубцями, нарізаними на плунжері 3, з якими з'єднана верхня подушка 9. Для забезпечення підйому подушки 9, а також утримання її в верхньому положенні забезпечує пружина 4.

Після встановлення перевіреної пружини на нижню подушку 14 верхню подушку 9 опускають і стискають пружину на визначеній висоті. Величину стиску пружини встановлюють заздалегідь двома гайками 5, які обмежують спускання плунжера. В стисненому положенні пружину обертають навколо своєї вісі і перевіряють бокове зусилля і індикатором, закріпленій в правій кришці 17.

Пружина спирається через нижню подушку 14 і упорний шарикопідшипник 30 на салаки 18, які встановлені на призмі 22 на чотирьох шариках 31, закріплених в сепараторі 20. Пружина 24 відтарірована з рахунком зусилля індикатора так, щоб при упорі салазок 18 в праву кришку 17

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

сумарне зусилля повинно бути дорівнювати допустимому боковому зусиллю в пружині що перевіряється.

Пристрій закріплюють чотирма гвинтами 10 до столу верстака.

### 7.1.2. Розрахунок деталей пристрою на міцність

Основні деталі пристрою конструктивні мають розміри, що дозволяють розраховувати на їх міцність та надійність.

Розв'яжемо дві деталі: пружину 4 і штифт 34, які найвірогідніше можуть вийти з ладу. Пружина 4 в процесі експлуатації стискається на всю можливу величину. Це проходить часто і тому виникають напруги, втоми, а штифт 34 повинен витримувати зусилля від максимального зусилля на рукоятці 10 робітника.

Пружина 4. Матеріал пружини Сталь 45. Допустимі напруги зрізу при статичних навантаженнях  $[\tau]=200-800$  МПа, а при перемінних навантаженнях  $[\tau]=200$  МПа

Умова міцності пружини, МПа

$$\tau_{\max} = K \cdot \frac{8 \cdot P \cdot D}{\Pi \cdot d^3} \leq [\tau]$$

де P-сила стиску пружини, Н

$$P = \frac{\lambda \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot D^3 \cdot n}$$

Тобто

$$\tau_{\max} = \frac{K \cdot G \cdot d}{\Pi \cdot D^2 \cdot n} \leq [\tau]$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

де

$$K = \frac{4 \cdot c + 1}{4 \cdot c - 4} \quad \text{і} \quad c = \frac{D}{d}$$

коєфіцієнт що враховує поперечну силу

$$c = \frac{10}{1,5} = 6,7$$

$$K = \frac{4 \cdot 6,7 + 1}{4 \cdot 6,7 - 4} = 1,1$$

$G = 0,8 \cdot 10^5$  МПа – модуль пружності II роду

$d = 1,5$  мм – діаметр проволоки пружини

$\lambda$  – деформація пружини

$\lambda = L_{\text{св}} - n \cdot d = 110 - 15 \cdot 1,5 = 87,5$  мм.

$L_{\text{св}} = 110$  мм. – довжина пружини в вільному стані

$D = 10$  мм. – зовнішній діаметр пружини

$n = 15$  число вітків пружини

Маємо

$$\tau_{\text{max}} = 1,1 \cdot \frac{87,5 \cdot 0,8 \cdot 10^5 \cdot 1,5}{3,14 \cdot 10^2 \cdot 15} = 752 \text{ МПа} < [\tau]$$

Тобто, пружина надійна

Штифт 34. Матеріал штифта Сталь 20. Працює на зріз та зминання.

$[\tau_{\text{зр}}] = 80$  МПа

Сила, що діє на штифт вкінці стиснення, Н

Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		Лист

КРБ.274.19.09.000 ПЗ

$$F = F_p \cdot \frac{L_p}{\frac{d_{ш}}{2}} = 2F_p \frac{L_p}{d_{ш}}$$

де  $F_p = 200$  Н – сила, яку прикладає робітник до рукояті (згідно правил охорони праці)

$L_p = 140$  – довжина рукояті 10

$d_{ш} = 20$  мм – діаметр шестерні

$$F = 200 \cdot \frac{2 \cdot 140}{20} = 2800 \text{ Н}$$

Умова міцності на зріз

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{2 \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau_{зр}]$$

Тут  $d = 8$  мм. – діаметр штифта

$$\tau_{зр} = \frac{2800}{2 \frac{\pi \cdot 8^2}{4}} = 28 \text{ МПа} \leq [\tau_{зр}]$$

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		



## ВИСНОВКИ

В даному бакалаврській роботі проведено технологічний розрахунок автотранспортного підприємства на 165 автомобілів. В бакалаврській роботі розраховали план обслуговування та ремонту різних марок автомобілів. Була зроблена виробнича програма по розподілу трудомісткістю ТО-1,ТО-2 і поточного ремонту, програма робіт по діагностуванню автомобілів.

Зроблений розрахунок по численності робітників на АТП, розрахунок сумарних робіт по зонам та дільницям.

Розраховали площі виробничо-складських приміщень, кількість місць очікувань, численність постів ТО,ПР і діагностики. Спланували виробничо складські приміщення, зробили техніко економічну оцінку АТП.

Спланували технічний проект для зварювальної дільниці та спроектували роботу, яка буде виконуватися на дільниці. Вибрали технічне устаткування, яке буде використовуватися на дільниці.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докцм	Підпис	Дата		

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания .- М.: Транспорт, 1985.-231с.
2. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта.- М.: Транспорт, 1975.-392 с.
3. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С., Маслов А.А. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей.- М.: Транспорт, 1981.-175с.
4. Методические указания для выполнения дипломного проекта из специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / Состав.: Ю.А.Куликов, П.Г.Коваленко. - Луганск: Издание Восточноукраинский национальный университет имени В.Даля, 1999.- 48 с.
5. Методические указания для выполнения технологического расчета АТП в курсовым и дипломных проектах / Состав, Коваленко П.Г., Кадыкова И.В. Луганск: Издание Восточноукраинский национальный университет имени В.Даля, 2000.- 51 с.
6. Справочные материалы для технологического расчета АТП в курсовым и дипломных проектах/ Состав, Коваленко П.Г., Кадыкова И.В. Луганск: Издание Восточноукраинский национальный университет имени В.Даля, 2000.- 49с.

					КРБ.274.19.09.000 ПЗ	Лист
Змн.	Арк.	№ докum	Підпис	Дата		