

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет конструювання та дизайну**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
**Завідувач кафедри**  
Надійності техніки  
(назва кафедри)

(підпис) Новицький А.В.  
(ПІБ)

— ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «Розробка стенду для ремонту гальмівних систем вантажних  
автомобілів в умовах РМ ВАТ «Кременчуцьке АТП-13544»»**

Спеціальність \_\_\_\_\_ 133 – Галузеве машинобудування  
(код і назва)

**Гарант освітньої програми**

д.т.н., професор  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Булгаков В.М.  
(ПІБ)

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи**

к.т.н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Банний О.О.  
(ПІБ)

**Виконав**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Шатуха Є.Д.  
(ПІБ студента)

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет конструювання та дизайну**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри**  
**Надійності техніки**  
(назва кафедри)

(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) Новицький А.В.  
(ПІБ)

— ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту**

Шатухі Єгору Дмитровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 133 – Галузеве машинобудування  
(код і назва)

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «Розробка стенду для ремонту гальмівних систем вантажних автомобілів в умовах РМ ВАТ «Кременчуцьке АТП-13544» затверджена наказом ректора НУБІП України 16 грудня 2024 року №2265 «С»2.

Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_ 02.06.2025 р.

Вихідні дані до роботи. Каталоги ремонтно-технологічного обладнання. Технічні характеристики гальмівних систем вантажних автомобілів. Типові норми часу на розбирання, складання і ремонт гальмівної системи. Технічні вимоги на капітальний ремонт.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)\_ Реферат. Вступ. Вихідні дані для проектування. Описання конструктивних особливостей і умов роботи вузлів. Технологічна частина. Конструкторська частина. Стенд для діагностування гальм. Охорона праці. Техніко-економічного обґрунтування роботи. Висновки. Літературні джерела. Додатки. Специфікація.

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 11.10.2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Банний О.О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Шатуха Є.Д.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

В даній бакалаврській кваліфікаційній роботі проведена розробка спеціалізованої дільниці з діагностики, обслуговування та ремонту агрегатів гальмівної системи автомобілів категорії N3 в умовах підприємства ПАТ "Кременчуцьке АТП-15307", що відповідає завданню на проектування.

Мета роботи: є підвищення якості роботи в ремонтних підприємствах, виконання ремонтно-обслуговуючих робіт в ремонтних майстернях.

Об'єктом бакалаврської роботи є процес ремонту і діагностування гальмівної системи автомобілів категорії N3.

Методи дослідження – розрахунково-аналітичні.

Задачі проектування визначені на основі аналізу дефектів корпусних деталей їх види і складність усунення, схеми технологічного процесу ремонту та діагностики машин.

В роботі над проектом основну увагу було приділено максимально можливій механізації праці на дільниці, що підвищує якість ремонту, знижує його трудомісткість та сприяє підвищенню економічних показників дільниці.

В графічній частині проекту розроблені: планування виробничого корпусу і дільниці з ремонту агрегатів гальмівної системи автомобілів, технологічні карти ремонту і діагностики агрегатів гальмівної системи, складальне креслення стенду для діагностики агрегатів гальмівної системи.

Для покращення контролю якості ремонту агрегатів гальмівної системи запропоновано використання роликового стенду, який дозволяє в автоматичному режимі вимірювати параметри гальмівної системи.

В пояснювальній записці проведено розрахунок і формування виробничих потужностей підприємства, а також економічно обгрунтовані результати технічного переоснащення.

Прийняті скорочення: ТО – технічний огляд; ПР – поточний ремонт; Д – діагностика; АТП – автотранспортне підприємство.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
<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>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Шатуха Є.Д.						
<i>Перевір.</i>		Банний О.О.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>								
						НУБіП України КД		

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА.....	
1.1 Загальна характеристика підприємства і його призначення.....	
1.2 Аналіз стану виробничо-технічної бази.....	
1.3 Характеристика агрегатної дільниці з ремонту агрегатів гальмівної системи.....	
1.3.1 Характеристика робіт, що виконуються.....	
1.3.2 Аналіз обладнання агрегатної дільниці.....	
1.3.3 Аналіз відповідності потужності агрегатної дільниці вимогам виробництва.....	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА.....	
2.1 Зведення автомобілів різної марки до однієї.....	
2.2 Розрахунок програми технічного обслуговування і ремонту.....	
2.2.1 Коригування нормативів.....	
2.2.2 Коригування кратності ТО.....	
2.2.3 Розрахунок кількості технічних впливів на 1 автомобіль за цикл.....	
2.2.4 Розрахунок кількості технічних впливів на 1 автомобіль за рік.....	
2.2.5 Розрахунок кількості технічних впливів за добу.....	
2.3 Розрахунок об'ємів технічних впливів.....	
2.3.1 Коригування нормативів трудомісткості.....	
2.3.2 РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМІВ РОБІТ З ТО І ТР АВТОМОБІЛІВ.....	
2.3.3 Розподілення добового об'єму ТО і ПР за видами робіт.....	
2.3.4 Визначення об'єму робіт на агрегатній дільниці.....	
2.4 Розрахунок чисельності ремонтно-обслуговуючого персоналу.....	

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шатуха Є.Д.			<b>ЗМІСТ</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.								
						НУБіП України КД		

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1 Виробничий корпус.....	
3.2 Агрегатна ділянка.....	
3.3 Обґрунтуванням прийнятих проектних рішень.....	
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЛЯНКИ.....	
4.1 Вибір режиму роботи комплексу і форм організації виробництва.....	
4.2 Діагностичні ознаки несправностей агрегатів гальмівної системи та способи їх усунення.....	
4.3 Ремонт та обслуговування агрегатів гальмівної системи.....	
РОЗДІЛ 5. КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
РОЗДІЛ 6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АГРЕГАТІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ.....	
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ НА ВИРОБНИЧІЙ ДІЛЯНЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
7.1 Нормативно-правова основа роботи з охорони праці.....	
7.2 Організація і управління охороною праці на підприємстві.....	
7.3 Виробнича санітарія.....	
7.3.1 Розрахунок природного освітлення.....	
7.3.2 Розрахунок штучного освітлення.....	
7.3.3 Розрахунок місцевого освітлення.....	
7.3.4 Розрахунок механічної вентиляції.....	
7.3.5 Розрахунок опалення агрегатної ділянки.....	
7.4 Пожежна безпека.....	
7.5 Техніка безпеки.....	
7.6 Техніка безпеки на ділянках ремонту і відновлення.....	
7.6.1 Охорона праці при розбирально-збиральних роботах.....	
7.6.2 Вимоги до інструменту, який використовується при розбиранні або збиранні агрегатів гальмівної системи.....	

РОЗДІЛ 8. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ.....

ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

В даний час в Україні дуже багато автотранспортних підприємств, які або були розорені, або оголошені банкрутом, або просто підприємство «розтягувалося» частинами, в буквальному значенні цього слова. Розорення підприємств почалося з 90-х років і тривало до 2000 року. Причиною не було модорнезації на якій, при правильному підході, можна відновити, удосконалити до вищого рівня розвитку і перетворити це підприємство на успішне, сучасне автотранспортне підприємство.

Раціональне використання автомобільного парку передбачає не лише грамотну експлуатацію, а й ефективну систему технічного обслуговування та ремонту.

Ця система має бути науково обґрунтованою, повинна враховувати стан автомобілів та їх завантаженість. Для підтримки працездатності машин, технічний стан яких останнім часом швидко погіршується, потрібна хороша ремонтна база.

Витрати, які підуть на організацію та облаштування такої бази, окупляться за рахунок більш інтенсивного використання автомобілів, зменшення простоїв у ремонті та в очікуванні ремонту. Якщо підприємство вже має готове приміщення, яке можна пристосувати для розміщення пункту технічного обслуговування, то ця обставина може значно здешевити роботи з організації такого пункту, оскільки будівля є найдорожчим його елементом.

Важливим фактом в економії коштів на утримання автомобільного парку є зменшення витрат на ремонт та технічне обслуговування автомобілів. Щоб знизити ці витрати при досить високій якості ремонтних робіт необхідно вирішити два завдання:

По-перше, організувати ефективне діагностування автомобілів для того, щоб знати фактичний стан їх агрегатів і проводити ремонти там, де це дійсно необхідно.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шатуха Є.Д.			<b>ВСТУП</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.				НУБіП України КД		
Затверд.								

По-друге, налагодити відновлення зношених деталей власними силами, оскільки це дешевше, ніж купувати ці деталі як запчастин.

У роботі пропонується провести вдосконалення стендів та технології технічного обслуговування та поточного ремонту автомобілів.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1 Загальна характеристика підприємства і його призначення

Проектоване АТП призначене для забезпечення продовольчими вантажами (молоко, сир, сметана та м'ясні напівфабрикати: котлети, пельмені тощо) підприємств середнього бізнесу, а також для виконання робіт з ТО та ТР, зберігання та матеріально-технічного забезпечення рухомого складу.

Номенклатура продовольчих вантажів різноманітна, тому їх перевезень використовують різні типи рухомих складів.

Продовольчі вантажі перевозять від місць складування чи виробництва до місць продажу за різними схемами перевезень.

АТП розташоване у зоні помірного клімату [3].

Перевезення здійснюються автомобільними дорогами першої категорії з асфальтобетонним покриттям.

Рельєф місцевості рівнинний і слабогорбистий. Перевезення вантажів здійснюється на постійній основі протягом усього року.

Відповідно до завдання, річний обсяг перевезень по всьому АТП визначається можливим обсягом перевезень, що здійснюються автомобілями МАЗ-534019 у кількості 250 одиниць.

Середня величина партії вантажу, що перевозиться, за одну їзду визначається вантажопідйомністю приймається марки автомобіля.

Режим роботи вибираю наступний: 305 днів на рік у 1 зміну.

Перевезення здійснюється на моделях МАЗ-534019 з ізотермічними фургонами, це необхідно, оскільки дані вантажі є продовольчими, потребують певного температурного режиму перевезення та подальшої санітарної обробки кузова.

В цьому випадку середній час знаходження в наряді автомобілів АТП становить величину:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ				
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>					
<i>Розроб.</i>	Шатуха Є.Д.				<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА</b>		<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>	Банний О.О.								
<i>Реценз.</i>									
<i>Н. Контр.</i>	Ревенко Ю.І.								
<i>Затверд.</i>									
						НУБіП України КД			

$$T_n = 1 \cdot (8 - 0,3) = 7,7 \text{ год, де}$$

$N_{CM} = 1$  – змінність роботи автомобілів;

$T_{cm} = 8$  год – тривалість однієї зміни;

$T_{пз} = 18 \text{ хв} = 0,3$  год – підготовчо-заключний час за одну зміну.

Враховуючи характеристику вантажів, що перевозяться, складаємо схему вантажопотоків, а потім таблицю вантажопотоків. Споживачами продовольчих вантажів, в основному, є магазини району, а відправниками вантажів заводи виготовлення даних вантажів.

Зважаючи на велику кількість магазинів, що реалізують товари, маршрути розбиті на усереднені, що мають довжину їздки з вантажем від відповідного виробничого підприємства до кожного з магазинів.

Крім того, середньодобовий пробіг окремого автомобіля АТП коливається в залежності від того, на які маршрути він потрапляє. Автомобілі на маршрутах взаємозамінні з метою запобігання зриву постачання з організаційно-технічних причин [2].

Таблиця 1.1 - Розподіл коефіцієнта у від вантажу, що перевозиться

Найменування вантажу	Молочні продукти (молоко, олія, сир, ...)	М'ясні напівфабрикати
Коефіцієнт використання	0,6	0,8

Визначаємо середню відстань перевезення вантажу.

Середня відстань перевезення вантажів ( $l_{г}$ ) визначається поділом сумарного вантажообігу ( $P_{заг}$ ) на загальний обсяг перевезень ( $P_{заг}$ ):

$$l_{г} = P_{заг} / P_{заг} \tag{1.2}$$

$$l_{м} = 29086958 / 1183224 = 24,6 \text{ км.}$$

потоків

Згідно з номенклатурою вантажів, що перевозяться, як рухомий склад береться шасі автомобіля МАЗ-534019. Він призначений для перевезення продовольчих вантажів, що вимагають дотримання певних температурних умов, тому дана модель складається з холодильної установки та герметичного теплоізолюючого фургона.

Стінки фургона виготовляють із панелей завтовшки до 8 сантиметрів. Між собою панелі з'єднуються герметичними стиками, щоб уникнути появи теплових містків. На двері холодильного відділення фургона встановлюють еластичний контур ущільнювача з зносостійкої гуми.

Для обшивки фургона зсередини та зовні використовуються оцинкована сталь із полімерним захисним покриттям, утеплювач із пінополіуретан (ППУ). Низький коефіцієнт теплоізоляції дозволяє мінімізувати товщину теплоізолюючого шару. Інші переваги матеріалу - водостійкість, мала вага, неохильність до корозії, гниття, біологічних факторів [5]. комфортабельності з покращеним екстер'єром та інтер'єром.

Конструкція автомобіля забезпечує виконання вимог чинних законодавств, що поширюються на автомобілі даного класу та призначення.

Таблиця 1.2 - Розподіл загального обсягу перевезень маршрутами

№ маршруту	Об'єкт-відправник вантажу	Об'єкт-вантажодержувач	Найменування вантажу	Відстань, км.		Об'єм перевезень, тонн	Вантажообіг т, тжм.
				Li	Ae		
1	Молочний завод	Магазини району	Молочні продукти	20	30	164041	3280820
2	Молочний завод	Магазини району	Молочні продукти	28	20	82021	2296588
3	Молочний завод	Магазини району	Молочні продукти	28	20	82021	2296588
4	Молочний завод	Магазини району	Молочні продукти	28	15	63794	1786232
5	Молочний завод	Магазини району	Молочні продукти	30	22	91134	2734020

6	М'ясокомбіна т	Магазини району	М'ясні напівфабрик и ти	20	38	212646	4252920
7	М'ясокомбіна т	Магазини району	М'ясні напівфабрик и ти	20	40	218722	4374440
8	М'ясокомбіна т	Магазини району	М'ясні напівфабрик и ти	30	40	164041	4921230
9	М'ясокомбіна т	Магазини району	М'ясні напівфабрик и ти	30	25	104804	3144120
Разом:					250	1183224	29086958

Таблиця 1.3 - Технічні характеристики МАЗ-534019

Колісна формула	4x2
Повна маса автомобіля, кг	18600
Розподіл повної маси на передню вісь, кг	7100
Розподіл повної маси на задній міст, кг	11500
Маса спорядженого автомобіля, кг	9700
Вантажопідйомність, кг	8300
Потужність двигуна, кВт (к.с.)	320 (435)
Максимальний момент, що крутить, Нм (кгсм)	2100 (214)
Модель коробки передач	ZF 16S221
Число передач КП	16
Підвіска задня	пневматична 4-х балонна
Тип коліс	дискові
Розмір шин автомобіля	315/60R22,5
Паливний бак, л	500
Максимальна швидкість, км/год	85

						01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			13

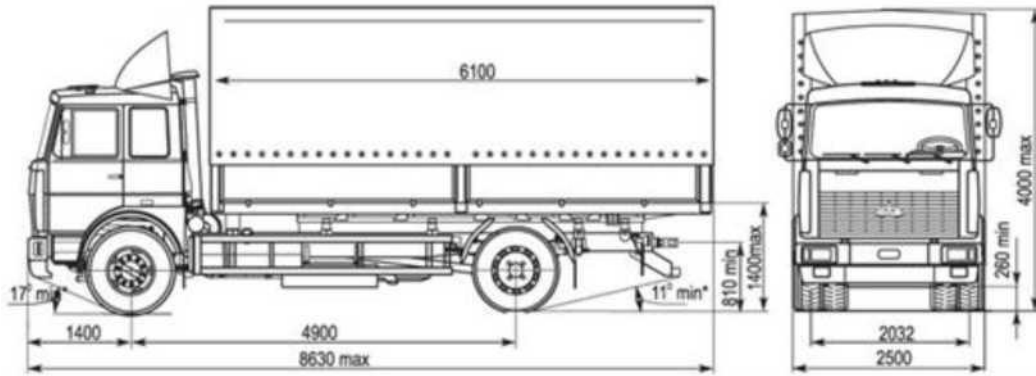


Рис 1.3 - Автомобіль МАЗ-534019

Розрахунок маршруту №1.

Як приклад розглянемо перший маршрут.

Вихідні дані для розрахунку:

$A_i = 30$  од. - інвентарна кількість автомобілів на даному маршруті;

13

$a = 0,91$  - коефіцієнт випуску ;

$T_n = 7,7$  год - запланований час у вбранні;

$L_{er} = 20$  км – довжина їздки з вантажем;

$L_{ivi} = (15 + 15) = 30$  км - нульовий пробіг (в обидві сторони);

$v_e = 0,5$  - коефіцієнт використання пробігу;

$q = 8,3$  т – вантажопідйомність автомобіля;

$D_{rg} = 305$  дн. - кількість днів роботи на рік;

$1_{інш} = 0,9$  год - час навантаження - розвантаження;

$Y = 0,6$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;

$n_{er} = 1$  - кількість їздок з вантажем за оборот;

$V_t = 49$  км/год – технічна швидкість;

$q_{\phi} = q \cdot Y$ .



Рис.1.4 - Схема 1-го маршруту

Розрахунок:

1.Обсяг перевезень за оборот:

$$P_{об} \cdot \phi^2 + \dots = 8,3 \text{ т.}$$

2.Пробіг з вантажем за оборот:  $1 \text{ г.об} = 1 \text{ г1.об} + 1 \text{ г2.об} + \dots + 1 \text{ гп.об} = 20 \text{ км.}$

3. Пробіг холостий, за оборот:  $1 \text{ х.об} = 1 \text{ х1} .$

4. Пробіг за оборот:

$$1 \text{ про} = 1 \text{ р.про} + 1 \text{ х.про} = 20 + 20 = 40 \text{ км.}$$

5. Коефіцієнт використання пробігу за оборот:  $об = 1 \text{ р.про} / 1 \text{ про} = 20 / 40 = 0,5.$

6. Час навантаження-розвантаження за оборот:  $пр.об = пр1 + пр2 + \dots + пр.п = 0,9, \text{ год.}$

14

7. Час руху за оборот:

$$t_{ге.об} = W/v_m = 40/49 = 0,82 \text{ год.}$$

8. Час обороту:

$$t_{об} = t_{ге.об} + t_{пр.об} = 0,82 + 0,9 = 1,72 \text{ год.}$$

9. Час на маршруті:

$$T_m = T_n - i_{нул} / U_T = 7,7 - 30/49 = 7,09 \text{ год.}$$

10. Кількість оборотів за час у вбранні:

$$Z_{об} = T_m / t_{об} = 7,09 / 1,72 = 4$$

11. Час у вбранні:

$$T_H = t_{об} \cdot Z_{об} + i_{нул} / U_T = 1,72 \cdot 4 + 30/49 = 7,5 \text{ год.}$$

12. Пробіг одного автомобіля за добу:

$$i_{сут} = i_{про} \cdot Z_{об} + \dots = 40 \cdot 3 + 30 = 190 \text{ км.}$$

13. Середнє значення коефіцієнта використання вантажопідйомності:

$$УС = (q_{пер}) / Q_{об} = (8,3 \cdot 0,6) / 8,3 = 0,6$$

14. Кількість автомобілів на маршруті:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$A_m = A_i \cdot a_v = 30 \cdot 0,91 = 27,3$ . Приймається  $A_m = 27$ .

15. Річний обсяг перевезень на маршруті:

$$Q = q \cdot u_{с-г об} \cdot P_{ег} \cdot A_m \cdot D_{рг} = 8,3 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 27 \cdot 305 = 164\,041 \text{ т.}$$

16. Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$Y_{с} = Q / (q \cdot P_{ег} \cdot z_{об} \cdot A_m \cdot D_{рг}) = 164041 / (8,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 27 \cdot 305) = 0,6.$$

17. Пробіг із вантажем усіх автомобілів на маршруті за рік:

$$A^{\wedge} \text{-р.год} = A_m \cdot I_{р. об} \cdot Z_{об} \cdot D_{рг} = 27 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 305 = 658\,800 \text{ км.}$$

18. Пробіг всіх автомобілів на маршруті за рік:

$$A_{L \text{ рік}} = A_m \cdot 1 \text{ добу} \cdot D_{рг} = 27 \cdot 190 \cdot 305 = 1\,564\,650 \text{ км.}$$

$$19. \text{ Коефіцієнт використання пробігу: } A_{Ц \text{ рлод}} / A_{\text{То д}} = 658800 / 1564650 = 0,421.$$

20. Кількість авто-годин у вбранні за рік:

$$A_{T \text{ н.год}} = A_m \cdot T_{н} \cdot D_{рг} = 27 \cdot 7,5 \cdot 305 = 61\,763 \text{ а-ч.}$$

21. Річний вантажообіг на маршруті:

$$P = (q_{\phi 1} \cdot I_{г1.об} + q_{\phi 2} \cdot I_{г1.об}) \cdot z_{про} \cdot A_m \cdot D_{рг} = 8,3 \cdot 20 \cdot 4 \cdot 27 \cdot 305 = 328\,0820 \text{ т км.}$$

15

22. Кількість автомобілів в експлуатації:

$$A_e \cdot I_{A_m} = 227.$$

23. Середньодобовий пробіг одного автомобіля:

$$U = A_{L \text{ ро г}} / (A^{\wedge} \text{ пр}) = 193 \text{ км.}$$

$$24. \text{ Коефіцієнт використання пробігу автомобілів } A_{T \text{ П е}} = A_{L \text{ рр. ро г}} / A_{L \text{ ро г}} = 0,437.$$

25. Кількість автомобілей-днів в експлуатації за рік:

$$A_{T \text{ е}} = D_{рг} \cdot A_e = 69\,235 \text{ а-дн.}$$

26. Середній час перебування у вбранні:

$$T_{н} = A_{T \text{ н. рік}} / A_{T \text{ е}} = 7,04 \text{ год.}$$

27. Пробіг усіх автомобілів на маршруті за рік:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

$S_{Ai} \text{ рік} = 13362050 \text{ км.}$

28. Кількість авто-годин у вбранні за рік:

$S_{AT} \text{ н.год} = 487086 \text{ а-год.}$

29. Обсяг перевезень за рік:

$SQ = 1183\ 224 \text{ т.}$

30. Вантажооборот за рік:

$SP = 29\ 086\ 958 \text{ т} \cdot \text{км.}$

Розрахунок інших маршрутів проводиться аналогічно, з урахуванням значень параметрів - кількості автомобілів в експлуатації цьому маршруті, довжини їздки з вантажем, нульового пробігу, часу навантаження - розвантаження, вантажопідйомності. Результати розрахунку заносимо до таблиці 1 Додатка 1.

Наведений вище алгоритм експлуатаційного розрахунку представлений як програма розрахунку на ЕОМ з допомогою електронних таблиць Microsoft Excel [6].

## 1.2 Технологія перевезень

Вантажно-розвантажувальні роботи, як правило, здійснюють підсобні робітниками промислових підприємств. При доставці дрібних партій вантажів із масою одного місця до 50 кг на водіїв (за їхньою згодою) може покладатися, крім обов'язків експедитора, виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

При перевезеннях фасованих товарів, якими зазвичай є промислові вантажі, використовують спеціальні контейнери-ящики, у яких можна перевозити кілька десятків кілограмів товару. Такі контейнери-ящики дуже зручні для пакування.

Продовольчі товари здаються одержувачам із ретельним зважуванням чи перерахунком. При цьому можуть бути випадки розбіжності між кількістю товарів, прийнятих до перевезення, і товарів, що здаються одержувачу, що виникли в процесі перевезення в результаті природних втрат,

					<b>01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ</b>	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

яка є наслідком природних властивостей самого вантажу, характеру упаковки, умов перевезення якось: бій посуду (при перевезеннях рідин у скляній тарі і т.д.), норми тари, відстані перевезення, період року. При перевезеннях штучних та фасованих товарів норми не застосовують [7].

Для здійснення вантажно-розвантажувальних робіт з вантажами, що перевозяться транспортними засобами, відправники вантажу та вантажоодержувачі повинні розташовувати вантажно-розвантажувальними майданчиками з під'їзними шляхами до них, що забезпечують безперешкодний проїзд і маневрування автомобілів, а також можливість роботи в темний час доби з належним освітленням робочих місць.

Вантажно-розвантажувальні майданчики повинні бути обладнані пристроями для виконання навантаження та розвантаження вантажів; забезпечувати

17 дотримання протипожежних, санітарно-гігієнічних та екологічних нормативів; забезпечувати безпеку вантажу та безпеку праці персоналу, який працює на цих майданчиках; мати, при необхідності, вагове та інше обладнання для визначення маси та якості вантажу, що перевозиться.

Кількість та оснащеність постів навантаження (розвантаження) пристроями для виконання вантажно-розвантажувальних операцій на майданчиках повинна відповідати виду та обсягу вантажу, що перевозиться, і забезпечувати мінімальні простоя автомобілів під навантаженням та розвантаженням.

Навантаження вантажу на автомобіль у пунктах навантаження здійснює відправник вантажу; розвантаження вантажів, у пунктах розвантаження, здійснює вантажоодержувач.

Відповідальність за псування та пошкодження вантажу при завантаженні покладається на відправника вантажу, а при розвантаженні - на вантажоодержувача; відповідальність за наслідки неналежного кріплення та розміщення вантажу в кузові автомобіля (пошкодження вантажу під час

						01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			18

перевезення, його усунення, перекидання та ін.) покладається на відправника вантажу.

Перевізник повинен контролювати здійснювані вантажовідправником зазначені процеси навантаження, кріплення та розміщення вантажу в кузові автотранспортного засобу.

При невиконанні вантажовідправником вимог перевізника про розміщення та кріплення вантажів, а також інших зазначених вище операцій перевізник може відмовитися від здійснення перевезення вантажів з відшкодуванням йому відправником вантажу відповідних витрат.

Перед початком руху та в дорозі водій зобов'язаний за наявності об'єктивної можливості контролювати розміщення, кріплення та стан вантажу на автомобілі, щоб уникнути його зміщення та падіння. Якщо розміщення, кріплення, стан вантажу створюють загрозу безпеці дорожнього руху, водій повинен вжити заходів для усунення небезпеки, що виникла, або припинити подальший рух.

У разі коли перевізник за договором із замовником приймає на себе виконання вантажно-розвантажувальних робіт, розміщення та кріплення вантажу в кузові автомобіля та інші операції, відповідальність за псування та пошкодження вантажу під час виконання цих робіт та за наслідки неналежного здійснення відповідних операцій покладається на перевізника.

Участь водія автомобіля у завантаженні та розвантаженні вантажу можлива лише за його згодою, яка в порядку, що не суперечить Правилам охорони праці та техніки безпеки при виробництві вантажно-розвантажувальних робіт на автомобільному транспорті. При цьому під час навантаження водій приймає вантаж на платформу (кузов) автомобіля, а при розвантаженні - подає вантаж із платформи (кузова) автомобіля [10].

Відправник вантажу повинен завантажувати автотранспортний засіб до повного використання місткості кузова, але не вище його вантажопідйомності або встановлених Правилами дорожнього руху вагових і

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

габаритних обмежень автотранспортних засобів в реальних умовах перевезення вантажів.

Штучні вантажі, навантаження та розвантаження яких потребує великих витрат часу, до початку навантаження відправником вантажу повинні бути покладені в укрупнені вантажні одиниці.

Схеми та порядок формування транспортних пакетів повинні відповідати технічним умовам на виготовлення, транспортування та зберігання продукції підприємств-виробників, а також відповідним Правилам перевезення вантажів.

При здійсненні вантажних робіт відправник вантажу зобов'язаний:

- до початку навантаження забезпечити очищення настилу платформи автотранспортного засобу та опорних поверхонь вантажу від снігу, льоду та забруднень;

- рівномірно розміщувати вантажі по всій площі підлоги кузова автомобіля, не допускаючи ексцентричного розподілу навантаження в кузові та навантаження по осях з перевищенням величин, встановлених для даного автомобіля;

- штабелювати однорідні штучні вантажі у кузові автомобіля з дотриманням однакової кількості ярусів та забезпеченням надійного кріплення верхнього ярусу штабеля;

- важчі вантажі розміщувати ближче до осі симетрії платформи автотранспортного засобу, а легші - ближче до бортів платформи;

- забезпечувати встановлення центру ваги вантажу якомога нижче над платформою та в середині довжини кузова автотранспортного засобу;

- не допускати укладання вантажів з більшою об'ємною масою на вантажі з меншою об'ємною масою;

- Заповнювати зазори між штабелем вантажу і стінками кузова за допомогою різних кріпильних засобів (прокладок, надувних ємностей та інших пристроїв).

						01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
							20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Для запобігання перекиданню або зміщенню вантажу в кузові під час руху автотранспортного засобу відправник вантажу зобов'язаний надійно закріпити його в кузові автотранспортного засобу з використанням власних засобів кріплення, якщо інше не передбачено в договорі перевезення.

Засоби кріплення вантажів поділяються на [8]:

- притискні (ремені, ланцюги, троси та інше);
- Розтяжні (ремені, троси та інше);
- розпірні (дерев'яні пристрої, бруски, упори та інше);
- фрикційні (протиковзні мати та інше).

Вибір засобу та методу кріплення вантажів у кузові автотранспортного засобу здійснюється відправником вантажу з урахуванням забезпечення безпеки дорожнього руху, збереження перевезеного вантажу та автотранспортного засобу.

Кріплення вантажу цвяхами, скобами або іншими способами, що ушкоджують транспортний засіб, не допускається.

У разі виявлення перевізником невідповідності укладання або кріплення вантажу на автотранспортному засобі вимогам безпеки дорожнього руху, а також вимогам забезпечення збереження вантажу або автотранспортного засобу, перевізник повинен повідомити про це замовника та відмовитися від виконання перевезення до усунення замовником помічених недоліків, якщо інше не передбачено договором.

Час прибуття автотранспортного засобу під навантаження обчислюється з моменту пред'явлення водієм відправнику вантажу дорожнього листа та документа, що засвідчує особу, а час прибуття автотранспортного засобу під розвантаження - з моменту пред'явлення вантажоодержувачу автотранспортної накладної в пункті розвантаження.

Навантаження вантажу в автотранспортний засіб вважається закінченим, якщо вантаж занурений у кузов автотранспортного засобу та на нього належним чином оформлена автотранспортна накладна.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При подачі перевізником автотранспортного засобу під навантаження раніше узгодженого часу вважається, що перевізник розпочав виконання договору у погоджений час. У цьому випадку відправник вантажу може прийняти автотранспортний засіб до завантаження з моменту його фактичного прибуття.

Розвантаження вантажу з автотранспортного засобу вважається закінченим, якщо вантаж повністю вивантажений з автотранспортного засобу, оформлено автотранспортну накладну, дорожній лист та інші документи на перевезення вантажу, а також виконано всі необхідні роботи з прибирання кузова.

За наявності у відправника вантажу або одержувача в'їзних воріт або контрольно-пропускного пункту час прибуття автотранспортного засобу під навантаження або розвантаження обчислюється з моменту пред'явлення водієм дорожнього листа або автотранспортної накладної

21 відправнику вантажу (вантажодержувачу) біля в'їзних воріт або контрольно- пропускному пункті.

Час пробігу автотранспортного засобу від воріт або контрольно- пропускного пункту до місця завантаження або розвантаження і назад виключається при обчисленні часу знаходження автомобіля під навантаженням або розвантаженням.

Відправники вантажу (вантажодержувачі) повинні відзначати в автотранспортній накладній час прибуття автотранспортного засобу під навантаження (розвантаження) і час його вибуття після закінчення навантаження (розвантаження).

Після вивантаження вантажу кузов автотранспортного засобу має бути очищений одержувачем. Зазначені операції з очищення та санобробки кузова автотранспортного засобу за згодою сторін можуть бути виконані перевізником [9].

### 1.3 Організація перевезень грузов

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підставі укладених договорів на перевезення вантажів, у яких зазначаються терміни виконання, обов'язки та відповідальність у разі невиконання умов договору. Складання договору проводиться з перевіркою стану під'їзних шляхів, режиму роботи та оснащення механізмами вантажно-розвантажувальних пунктів, службою експлуатації АТП складається план перевезень вантажів та маршрути руху автомобілів.

Випуск автомобілів на лінію здійснюється з урахуванням режиму роботи вантажно-розвантажувальних пунктів та проводиться з 7 до 9 годин, повернення з лінії з 16 до 18 години.

Водії працюють за однозмінним режимом по 8 годин із перервою на обід на 1 годину. До виїзду з АТП водій отримує у диспетчерський дорожній лист із добовим завданням. При поверненні в АТП оформлений дорожній лист здається також диспетчерську [21].

Служба експлуатації складається з двох груп: вантажної та диспетчерської.

Вантажна група - веде прийом замовлень, здійснює укладання договорів на вантажоперевезення. При складанні договорів та прийомі заявок, виявляються всі умови перевезень та обстежуються об'єкти (характер та кількість вантажу, фронт навантаження-розвантаження, під'їзні шляхи, час перевезень тощо). За результатами обробки даних складає зведений план перевезень на добу з урахуванням черговості здійснення.

Диспетчерська група - розробляє оперативний добовий план перевезень, здійснює видачу, прийом та первинну обробку дорожніх листів, безпосередньо керує роботою автомобілів на лінії, складає добовий звіт про роботу автопарку.

Відправник вантажу повинен представити АТП на пред'явлений до перевезення вантаж товарного характеру товарно-транспортну накладну, що складається, як правило, в чотирьох примірниках:

- перший - відправнику вантажу;

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- другий - одержувачу вантажу;
- третій - додається до рахунку за перевезення і є підставою для розрахунку з відправником вантажу (вантажодержувачем);
- четвертий - додається до дорожнього листа і є підставою обліку транспортної роботи.

При перевезенні однорідних вантажів від одного відправника вантажу на адресу одного вантажодержувача може проводитися оформлення видачею талона на кожну окрему їздку.

Талон діє тільки на день видачі та заповнюється у трьох примірниках:

- перший - відправнику вантажу;
- другий – водієві;
- третій - одержувачу вантажу.

При прийманні вантажу до перевезення, водій - експедитор АТП пред'являє відправнику вантажу службове посвідчення або дорожній лист, завірений печаткою АТП.

Прийом вантажів до перевезення від відправника вантажу засвідчується підписом водія - експедитора у всіх примірниках товарно-транспортної накладної, один з яких вручається відправнику вантажу.

Відправник вантажу зобов'язаний, до прибуття автомобіля під навантаження, підготувати вантаж до перевезення (заготовити товарно-транспортні документи, пропуску на право проїзду до місця завантаження та вивантаження вантажу) для того, щоб забезпечити раціональне використання рухомого складу і збереження вантажу в дорозі.

Час прибуття автомобіля під навантаження обчислюється з моменту пред'явлення водієм дорожнього листа в пункті, а час прибуття автомобіля під розвантаження - з пред'явлення водієм товарно- транспортної накладної в пункті розвантаження [22].

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навантаження та розвантаження вважаються закінченими після вручення водієм належним чином оформлених товарно-транспортних документів на завантажений або вивантажений вантаж.

Час пробігу автомобіля від воріт або контрольно-пропускного пункту (КПП) до місця навантаження (розвантаження) і виключається при обчисленні часу знаходження автомобіля під навантаженням або розвантаженням. При міських та приміських перевезеннях, у випадках відмови вантажоодержувача прийняти вантаж з причин, що не залежать від АТП, вантаж переадресується відправником вантажу в порядку, встановленому Правилами, іншому вантажоодержувачу або повертається відправнику вантажу.

У цих випадках вартість перевезення вантажу в обидва кінці, а також штраф за простій автомобіль оплачуються відправником вантажу. Вантажоодержувач зобов'язаний зробити в товарно-транспортній накладній позначку про відмову в прийманні вантажу, засвідчену підписом та печаткою (штампом).

Розрахунки з АТП за перевезення вантажів здійснюються відправником вантажу (вантажодержувачем) у порядку, встановленому Правилами. Остаточний розрахунок за перевезення вантажів проводиться відправником вантажу або одержувачем на підставі рахунку АТП. Підставою для виписки рахунку за здійснення перевезення служать товарно-транспортні накладні, або акти виміру або акти зважування вантажу, а за користування автомобілями, що оплачуються за погодинним тарифом, - дані дорожніх листів, завірених вантажовідправником або вантажоодержувачем.

АТП несе відповідальність за не вивіз вантажів у кількості, передбачених у декадному плановому завданні, за незабезпечення збереження вантажу, що перевозиться, за несвоєчасну подачу рухомого складу в пункт першого навантаження [20].

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.4 - Показники виробничої програми АТП з експлуатації

Найменування параметра	Позначення	Одиниця	Значення
Число днів роботи на рік	Дрг	дн.	305
Число автомобілів в експлуатації	Ае	од.	227
Час у вбранні	Тн	годину.	7,04
Середньодобовий пробіг	Лсс	км	193
Коефіцієнт використання пробігу	в	-	0,437
Номінальна вантажопідйомність	q	т	8,3
Коефіцієнт використання	У	-	0,6
Середня відстань перевезення	Лq	км	24,6
Час навантаження - розвантаження	іпр	годину.	0,9
Технічна швидкість у передмісті	Vr	км/год	49
Автомобілі-дні в експлуатації	Аде	а-дн.	69235
Авто-годинник у вбранні за рік	Атн	а-год.	487086
Загальний річний пробіг АТП	АЬгод	км	13362050
Річний пробіг усіх автомобілів з	АЛг.год	км	5840750
Загальний обсяг перевезень	Q	т	1183224
Загальний вантажообіг	P	т-км	29086958

Відкрите акціонерне товариство (ВАТ) "Кременчуцьке АТП-15307" вперше було створено як транспортне підприємство в 1939 році. Тоді парк складався з 20 вантажних автомобілів та 2-х автобусів. У післявоєнні роки підприємство іменувалося Кременчуцька автотранспортна контора Полтавського автотресту. Потім, з 1960 року - Кременчуцький автопарк (АТП).

В таблиці 1.1 наведені дані щодо структури рухомого складу АТП-15307.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 - Структура рухомого складу АТП-15307

Марка рухомого складу (РС)	$A_i$	Вік РС
Scania CN - 112	3	20
Икарус - 250	2	22
ПАЗ - 3205	2	14
ЛАЗ - 695Н	2	17
МАЗ – 104021	1	4

Характеристика основних будівель і споруд, що входять до складу ВАТ "Кременчуцьке АТП-15307", зведена у таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 - Характеристика основних будівель і споруд

Показники	Одиниця виміру	Споруди			
		Виробничі	Адміністративні	ЩО	Відкрита стоянка
Займана площа	м <sup>2</sup>	6821	764	363	56000
Кількість поверхів	одиниць	1, 2, 3	4	1	-
Висота приміщень	м	5, 4	4,2	4	-
Балансова вартість	грн.	6022863,6	6205768,0	295591,3	366270,70
Знос споруди	%	28	27	43	25

Зовнішні стіни виробничих корпусів виконані з силікатної цегли по ГОСТ 530-71 марки 150 на розчині М100. Внутрішні стіни і перегородки цегляні.

										Арк.
										27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ					

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА

Однією з найважливіших умов отримання якісного проекту є вибір основних вихідних даних, які визначають багато результатів подальших розрахунків. Тому вихідні дані необхідно обирати з урахуванням розвитку РС і нових технологічних процесів.

Таблиця 2.1 - Вихідні дані та умови проектування

№ п.п.	Показник (умова)	Ум. обоз.	Значення (характеристика) за моделями та АТП
1	Тип підприємства		Вантажне для перевезення
2	Марка автомобіля		МАЗ-534019
3	Список автомобілів		250 шт.
4	Середньодобовий пробіг	L <sub>ср</sub> , км	193
5	Категорія умов експлуатації рухомого складу		I
6	Природно-кліматичні умови		Клімат помірний
7	Режим роботи підприємства	Число робочих днів в	305 днів
8	Час транспортування рухомого складу в капітальний ремонт	Дкр. тр	2
9	Тривалість капітального ремонту	Дкр	22
<b>Нормативні пробіги</b>			
10	ТО-1	L' to-1	4000
11	ТО-2	L' tO-2	16000
12	КР	L' кр	400000
<b>Нормативи трудомісткості</b>			
13	ЕО	Г' ео	0,4 особи на одне обслуговування
14	ТО-1	Г'то -1	7,5 чол^ч на одне обслуговування
15	ТО-2	Г' ТО-2	24 особи на одне
16	ТР	Г' тр	5,5 чол^год / 100км
17	Нормативи простою в ТО	Д'то- тр	0,48 днів / 1000км

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА</b>		
Розроб.		Шагуха Є.Д.					
Перевір.		Банний О.О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.					НУБіП України КД		

## 2.1.2 Розрахунок програм технічного обслуговування та ремонту

Коригування нормативів. Коригуємо нормативи, наведені у вихідних даних, до реальних умов експлуатації. Для цього зведемо всі коригувальні коефіцієнти у табл. 2.2 [11].

Таблиця 2.2 - Коригування нормативів

Кориговані нормативи	Коригувальні коефіцієнти					
	МАЗ-534019					
	Д	Д			К	Д
Пробіги між ТО:						
L to-1 , км	1	-			-	-
L to-2 , км	1	-			-	-
Пробіг до КР, L кр , км	1	1			-	-
Трудомісткість:						
T ео , чол^ч	-	1			-	-
T то-1 , чол^ч	-	1			-	-
T то-2 , чол^ч	-	1			-	-
T тр , чол^ч	1	1			-	1
Простий в ТО і ТР, T до-тр ,	-	-			1	-

- До 1 – коефіцієнт коригування нормативів залежно від

умов експлуатації;

- До 2 – коефіцієнт коригування нормативів залежно від

модифікації рухомого складу та організації робіт;

- до 3 – коефіцієнт коригування нормативів залежно від природно-кліматичних умов;

- До 4 - коефіцієнт коригування нормативів трудомісткості ТО та ТР залежно від кількості одиниць технологічно сумісного рухомого складу

- До 5 – коефіцієнт коригування нормативів технічного обслуговування та поточного ремонту в залежності від кількості обслуговуваних та ремонтваних автомобілів на АТП та кількості технологічно сумісних груп рухомого складу

Проводимо коригування нормативів за формулами [13]:

28

$$L_{to-i} = L'_{to-1} \cdot K_i \cdot K_z = 4000 \cdot 1 \cdot 1 = 4000 \text{ км}$$

$$L_{to-2} = L'_{to-2} \cdot K_i \cdot K_z = 16000 \cdot 1 \cdot 1 = 16000 \text{ км}$$

$$L_{kp} = L'_{kp} \cdot K_i \cdot K_2 \cdot K_z = 400\,000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 400\,000 \text{ км}$$

$T_{EO} = T'_{EO} \cdot D_{o2} = 0,4 \cdot 1,3 = 0,52$  чол ^ годину на одне обслуговування

$T_{to-1} = T'_{to-1} \cdot K_2 \cdot K_4 = 7,5 \cdot 1,3 \cdot 1 = 9,8$  чол^годину на одне обслуговування  $T_{TO-2} = T'_{t-2}$

$T_{tr} = T'_{tr} \cdot D_{o1} \cdot D_{o2} \cdot D_{o3} \cdot D_{o4} \cdot D_{o5} = 5,5 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 7,2$  чол/год/1000

км

Зводимо отримані дані таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Отримані нормативи, що коректуються

Кориговані нормативи	Значення по групам	
	Згідно посібником	Після зкоригування
Пробіги між ТО:		
$L_{to-i}$ , км	4000	4000
$L_{to-2}$ , км	16000	16000
Пробіг до КР, $L^{\wedge}$ , км	400000	400000
Трудомісткість		
$T_{EO}$ , чол-ч	0,4	0,52
$T_{to-1}$ , чол-ч	7,5	9,8
$T_{TO-2}$ , чол-ч	24	31,2
$T_{tr}$ , чол-год/100 км	5,5	7,2
Простий у ТО та ТР, Д	0,48	0,48

Мийні та обтиральні роботи ЕО планується механізувати. Залежно від рівня механізації робіт, що приймається, ЕО розрахункова трудомісткість ще раз коригується, результати розрахунків наведені в табл. 2.4.

29

Таблиця 2.4 - Кориговані дані з мийних та обтиральних робіт ЕО

Види робіт ЕО	Трудомісткість		Прийманий рівень механізації %	Трудомісткість після механізації
	нормативна, Частка, %	скоригована, чол. година		
Збиральні	14	0,07	20	0,056
Мийні	9	0,05	40	0,03
Дозаправні.	14	0,07	-	0,07
Контрольно-оглядові	16	0,08	-	-
Усунення дрібних несправностей	47	0,24	-	-
Усього	100	0,52	-	0,16

Інші види ЕО (заправні, постановка автомобілів на стоянку, перевірка технічного стану автомобіля, усунення дрібних несправностей) виконуються водієм за рахунок підготовчо заключного часу та механіком контрольно-пропускного пункту, а також на посаді ТР та норматив трудомісткості ЕО не входять («Положення про технічне обслуговування»).

Розрахунок кількості технічних впливів. Відповідно до побудови нормативів, ТО та Р вихідним періодом для розрахунку технічних впливів на автомобіль є цикл – період, що відповідає пробігу автомобіля до капітального ремонту [12].

Розрахунок кількості технічних впливів на автомобіль за цикл

Капітальний ремонт  $N_{кр} = 1$ .

$$\text{ТО-2: } N_{\text{to-2}} = L_{\text{?}} / L_{\text{to-2}} - N_{\text{кр}} = 400000 / 16000 - 1 = 24$$

$$\text{ТО-1: } N_{\text{to-i}} = \text{Ц}_{\text{кр}} / L_{\text{to-i}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{to-2}}) = 400000 / 4000 - (1 + 24) = 75$$

$$\text{ЕО: } N_{\text{ео}} = \text{Ц}_{\text{кр}} / L_{\text{сс}} = 400000 / 193 = 2073,$$

30

де  $L_{кр}$  ,  $L_{то-2}$  ,  $L_{то-1}$  ,  $L_{еє}$  , - пробіг до КР, ТО-2, ТО-1 та середньодобовий пробіг у км відповідно, скоригований для конкретних умов.

Розрахунок кількості впливів за рік

Для переходу від циклу до року необхідно визначити пробіг протягом року і коефіцієнт переходу.

Кількість днів експлуатації за цикл:

$$Д_{ец} = L_{кр} / l_{сс} = 400000 / 193 = 2073$$

Кількість днів простою в ТО та ТР за цикл:

$$Д_{рц} = Д_{кр} + Д_{кр.тр} / 1000 = 22 + 2 + 0,48 \cdot 400000 / 1000 = 216,$$

де  $Д_{кр}$  ,  $Д_{кр.тр}$  ,  $Д_{то-тр}$  - простий у капітальному ремонті, час транспортування в капітальний ремонт, питомий простий у ТО та ТР на 1000 км пробігу, дні, відповідно.

Визначимо коефіцієнт технічної готовності за цикл за формулою:

$$а_{т.} = Д_{ец} / (Д_{ец} + Д_{рц.авт.}) = 2073 / (2073 + 216) = 0,91$$

Пробіг за рік становитиме:

$$L_{г.} = Д_{рг} \cdot а_{т.} \cdot L_{сс} = 305 \cdot 0,91 \cdot 193 = 53567 \text{ км}$$

де  $Д_{рг} = 305$  – кількість днів роботи рухомого складу на рік.

коефіцієнт переходу від циклу до року:

$$Пр. = L_{г.} / L_{ц} = 53567 / 400000 = 0,134$$

де  $L_{ц}$  - пробіг за цикл (рівний  $L_{кр}$  ).

З урахуванням коефіцієнта переходу, кількість технічних впливів на рік на одиницю (автомобіль) дорівнює:

$$N_{кр} = N_{кр} \cdot П_{г} = 1 \cdot 0,134 = 0,134 \text{ од.}$$

$$Ж_{гто-2} = N_{то-2} \cdot Пр. = 24 \cdot 0,134 = 3,2 \text{ од.}$$

$$N'_{то-i} = N_{то-1} \cdot Пр. = 75 \cdot 0,134 = 10,1 \text{ од.}$$

$$N_{еє} = N_{еє} \cdot Пр. = 2073 \cdot 0,134 = 277,8 \text{ од.}$$

Загальна програма технічних впливів весь парк цієї групи рухомого состава:

$$S N_{кр} = Ж_{ф} \cdot A = 0,134 \cdot 250 = 34 \text{ од.}$$

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

$$SN^{TM} = N_{to-2} \cdot A = 3,2 \cdot 250 = 800 \text{ од.}$$

$$SN^{r To-i} = N^{r To-i} \cdot A = 10,1 \cdot 250 = 2525 \text{ од.}$$

$$SN^{eo} = N_{eo} \cdot A = 277,8 \cdot 250 = 69\,450 \text{ од.,}$$

де  $A = 250$  шт., Облікове число рухомого складу

Число діагностичних впливів за рік визначимо за формулами:

$$SN^{m} = 1,1 \cdot SN^{to-i} + SN^{to-2} = 1,1 \cdot 2525 + 800 = 3578 \text{ од.}$$

$$SN^{q2} = 1,2 \cdot SN^{to-2} = 1,2 \cdot 800 = 960 \text{ од.}$$

Розрахунок кількості технічних впливів за добу

Добова програма по кожному виду обслуговування визначається для того, щоб можна було спланувати виробництво на добу і по змінах.

Кількість обслуговувань на добу визначимо за формулою

$N^{iC} = S N^i / D_{pдi}$ , де  $D_{pдi} = 305$  днів - кількість днів на рік виконання цього виду обслуговування.

$$N^{c to-2} = S N^{to-2} / D_{pг} = 800 / 305 = 2,6 \text{ од.}$$

$$N^{c to-i} = S N^{to-i} / D_{pг} = 2525 / 305 = 8,3 \text{ од.}$$

$$N^{c eo} = S N_{eo} / D_{pг} = 69450 / 305 = 227,7 \text{ од.}$$

$$N^{c \wedge} = SN^{\wedge} / D_{pг} = 3578 / 305 = 11,7 \text{ од.}$$

$$N_{e так} = S^{\wedge 2} / D_{pг} = 960 / 305 = 3,1 \text{ од.}$$

Розрахунок обсягів робіт технічних впливів

Розрахунок обсягів робіт з ТО та ТР за рік

Річні обсяги робіт з ТО та ТР визначимо за формулами:

$$T^{r eo} = S N_{eo} \cdot T_{eo} = 69450 \cdot 0,16 = 11112 \text{ осіб}$$

$$T^{r to-1} = S N^{to-i} \cdot T_{to-i} = 2525 \cdot 9,8 = 24745 \text{ осіб}$$

$$T_{г to-2} = S^{N_{to-2}} \cdot T_{to-2} = 800 \cdot 31,2 = 24960 \text{ осіб}$$

$$T^{r TP} = (L_t \cdot A \cdot T_{Tp}) / 1000 = (53567 \cdot 250 \cdot 7,2) / 1000 = 96421 \text{ чол}$$

Трудомісткість усунення дрібних несправностей із зони ЕО в зоні ТР:

$$T_{гEOтp} = S N_{eo} \cdot T_{eo} = 69450 \cdot 0,24 = 16668 \text{ чол}^{\wedge} \text{ год.}$$

32

### 2.1.3 Розподіл обсягів робіт ТО та ТР за видами робіт

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Обсяг ТО та Р розподіляється між різними підрозділами за технологічними та організаційними ознаками. ТО та ТР виконуються на постах та виробничих ділянках. До постових відносяться роботи з ТО і ТР, що виконуються безпосередньо на автомобілі (мийні, збиральні, мастильні, кріпильні, діагностичні та ін). До дільничних робіт відносяться роботи з перевірки та ремонту вузлів та агрегатів, знятих з автомобіля та виконуваних на ділянках (агрегатному, слюсарно-механічному, електротехнічному тощо).

Роботи з ЕО, ТО-1 та ТО-2 виконуються в самостійних зонах, а роботи з ТР, що виконуються на окремих універсальних постах, виробляють у загальній зоні. Розподілимо трудомісткість за видами робіт відповідно до [7]. Дані розподілу зводимо до таблиці 2.5 [14].

Таблиця 2.5 - Розподіл річної трудомісткості ТО та ТР за видами робіт

Види робіт	% співвідношення	Кільк ість осіб
ЕО		
Збиральні	33,3	3700
Мийні, дозправні	66,7	7412
Разом:	100	11112
ТО-1		
Діагностування загальне (Д-1)	10	2475
Кріпильні, регулювальні,	90	22271
Всього:	100	24745
ТО-2		
Діагностування поглиблене (Д-2)	10	2496
Кріпильні, регулювальні,	90	22464
Всього:	100	24960
ТР		
Постові роботи		
Діагностування загальне (Д-1)	1	964
Діагностування поглиблене (Д-2)	1	964
Регулювальні та розбирально-	35	33747
Зварювальні роботи	4	3857
Бляшані роботи	3	2893
Фарбувальні роботи	6	5785
Разом:	50	48210
Ділянкові роботи		
Агрегатні роботи	18	17356
Слюсарно-механічні роботи	10	9642

Електротехнічні роботи	5	4821
Акумуляторні роботи	2	1928
Ремонт приладів системи	4	3857
Шиномонтажні роботи	1	964
Вулканізаційні роботи (ремонт)	1	964
Ковальсько-ресорні роботи	3	2893
Медницькі роботи	2	1928
Зварювальні роботи	1	964
Бляшані роботи.	1	964
Арматурні роботи	1	964
Шпалерні роботи	1	964
Разом:	50	48211
Всього:	100	96421

#### 2.1.4 Коригування трудомісткості ТО та ремонту з урахуванням виділення діагностичних робіт

Таблиця 2.6 - Коригування трудомісткості ТО та ремонту з урахуванням виділення діагностичних робіт

Види ТО	Трудомісткість, чол-ч	Частка діагностичних робіт, %	Рівень суміщення, %	Трудомісткість ТО та ТР
ТО-1	9,8	10	0	8,82
ТО-2	31,2	10	0	28,08
ТР	7,2	2	0	7,056

Річні розрахункові обсяги робіт ТО-1, ТО-2 та ТР з урахуванням коригування:

$$T_{гто-1} = SN^r_{То-і} \cdot T_{то-і} = 2525 \cdot 8,820 = 22271 \text{ чол}^{\wedge}ч$$

$$T_{гто-2} = SN^r_{То-2} \cdot T_{то-2} = 800 \cdot 28,080 = 22464 \text{ чол}$$

$$T^r_{тр} = (Ц. \cdot Борт / А борт / T_{тр}) / 1000 = (53\ 567 \cdot 250 \cdot 7,056) / 1000 = 94\ 492 \text{ чол}^{\wedge}ч.$$

Контрольно-діагностичні роботи з ТО-1 та ТО-2 виносимо в окремі пости Д-1 та Д-2 (відповідно). Контрольно-діагностичні роботи з поточного ремонту розподіляємо між Д-1 та Д-2 по 50% на кожну посаду [13].

Усі річні обсяги робіт зводимо до таблиці.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Таблиця 2.7 - Річні обсяги робіт ТО та ТР

Види робіт	чол-ч
ЕО	11112
ТО-1	22271
ТО-2	22464
Д-1	3439
Д-2	3460
ТР	94492
Усунення дрібних	16668
Усього	173906

### 2.1.5 Розрахунок обсягів робіт із самообслуговування

Роботи з самообслуговування забезпечують утримання будівель, споруд, обладнання та оснащення підприємства у справному стані. Вони виконуються підрозділами головного механіка, енергетика, будівельно-ремонтними групами.

Обсяг робіт самообслуговування визначається у відсотковому відношенні від сумарної річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, що виконуються на території підприємства, за формулою [15]:

$$T_{сам} = (T_{ЕО} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{Д-1} + T_{Д-2} + T_{ТР}) \cdot D_{с} / 100 = (11112 + 22271 + 22464 + 3439 + 3460 + 94492) \cdot 10 / 100 = 157.$$

де  $D_{с} = 10$  - частка робіт з самообслуговування від сумарної річної трудомісткості робіт з ТО та ТР рухомого складу [7].

Розподіл робіт із самообслуговування за видами робіт наведено у таблиці 2.8.

Для організації робіт із самообслуговування для підприємства створюється відділ головного механіка (ОГМ).

Таблиця 2.8 - Розподіл робіт із самообслуговування

№	Види робіт	%	чол-ч
1	Електротехнічні	25	3931
2	Механічні	10	1572
3	Слюсарні	16	2516
4	Ковальські	2	314
5	Зварювальні	4	629
6	Жестяницькі	4	629
7	Трубопровідні	22	3459
8	Медницькі	1	157
9	Ремонтно-будівельні та	16	2517
	Разом:	100	15724

### 2.1.6 Обґрунтування режиму роботи та форм організації виробництва

Режим роботи виробництва ТО та ТР, тобто. кількість змін, їх тривалість та розподіл за змінами обсягів кожного виду робіт визначає параметри проектованої виробничо-технічної бази (кількість постів та робочих місць, площі зон та відділень тощо).

Чим більше змін і що рівномірніше розподілені за ними обсяги робіт ТО та ремонту, тим менше потрібно виробничих потужностей та капітальних вкладень на будівництво АТП.

Режим виконання обслуговування та ремонту залежить від наступних факторів [19]:

- режиму роботи рухомого складу на лінії (кількості робочих днів на рік та тривалості роботи на лінії);
- вимоги щоденного обслуговування (мийки, прибирання та ін.), що залежать від видів перевезень та кліматичних умов;
- наявності виробничих потужностей та обмеження щодо їх розвитку;
- Можливості залучення робітників до роботи у вечірній та нічний час.

Чим більший добовий час роботи рухомого складу, тим менше часу залишається у технічної служби АТП для виконання ЕО, ТО і ТР без втрат лінійного часу. Виходячи з цього, рекомендується організувати роботи [4]:

- ЕО, ТО-1 – у міжлінійний час (під час відстою рухомого складу, тобто у другу зміну);
- ТО-2 - у першу зміну або з мінімальними цілоденними простоями автомобілів;
- Д-2 - в першу або в першу та другу зміни;
- ТР - максимальна кількість дрібних заявок між поверненням та виїздом автомобілів на лінію з організацією для цієї мети додаткової (другої та третьої) зміни виробництва після закінчення роботи автомобілів.

37

Ділянки електротехнічної, паливної апаратури та інші, які виконують роботи безпосередньо на автомобілі, повинні працювати у всі організовані зміни ТР.

Роботи з відновлення оборотного фонду агрегатів, вузлів приладів та деталей – у першу зміну виробництва. Для скорочення потрібної кількості робочих місць може бути організована друга зміна;

Роботи самообслуговування – у всі виробничі зміни.

Враховуючи вищесказане, приймаємо:

- ЕО – робота у дві зміни.
- ТО-1 – робота у дві зміни.
- ТО-2 – робота у дві зміни.
- Д-1 – робота в одну зміну.
- Д-2 – робота в одну зміну.
- ТР – робота у три зміни.

Служба ОДМ – робота в одну зміну.

Ділянки - робота у 2 зміни.

						01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			38

За рекомендаціями [3] потоковий метод ТО доцільний якщо змінна програма становить по ТО-1 не менше 12 ... 15, а по ТО-2 не менше 5.6 обслуговувань. У нашому випадку ТО-1 та ТО-2 проводимо на універсальних постах. ЕО виконуємо на окремій поточковій лінії [18].

### 2.1.7 Розрахунок чисельності ремонтно-обслуговуючого персоналу

Технологічно необхідну кількість робочих, тобто. що безпосередньо забезпечує виконання річного обсягу робіт ТО та ремонту загалом або окремо по кожному виду робіт, розраховується за формулою:

$$P_T = T_r / \Phi_T \text{ чол.},$$

де  $T_r$  - річний обсяг робіт, чол<sup>ч</sup> (по зоні або відділенню);

$\Phi_T$  - річний, фонд часу робочого місця чи технологічно необхідного робочого, год.

Штатне кількість виробничих робочих, тобто. прийняте підприємством з урахуванням втрат робочих днів на відпустки, хвороби та з інших причин визначається за формулою:

$$P_{ш} = T_r / \Phi_{ш} \text{ чол.},$$

де  $\Phi_{ш}$  - річний фонд часу штатного робітника, год.

Розподіл робітників за змінами проводимо відповідно до раніше прийнятих рекомендацій. Результати розрахунків зводимо до таблиці 2 Додатка 2 [17].

### 2.1.8. Формування виробничої структури технічної служби АТП.

#### Розрахунок ліній та постів у виробничих зонах та відділеннях

У розділі визначимо виробничу структуру АТП [16].

Виробнича структура відображає перелік виробничих підрозділів технічної служби АТП, їх чисельність, внутрішню структуру (кількість ланок, бригад) та взаємозв'язки, що обумовлюються технологічними та територіальними факторами.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За підсумками розрахунку ремонтних робітників приймаємо такі організаційні рішення:

- Об'єднуємо вулканізаційну ділянку та шиномонтажну шиноремонтна ділянка.
- Об'єднуємо зварювальний та жестяницький ділянки у зварювально бляшаний ділянку.
- Об'єднуємо ковальсько-ресорну, арматурно-кузовну та мідницьку ділянки в ковальсько-кузовну ділянку.

А) Розрахунок потокових ліній.

Поточна лінія безперервної дії ЕО.

Такт лінії безперервної дії (ЕО) визначається виходячи з таких міркувань:

- на лініях ЕО, на спеціалізованих постах виконуються різні види робіт (прибиральні, мийні, обтиральні та ін), з рівним рівнем механізації;
- рівномірність роботи лінії може бути забезпечена за рівності тактів всіх постів;
- Визначальним фактором такту посту може бути пропускна здатність мийної установки ( $N_y$  - Авт. / Год.);
- Такти інших постів регулюються кількістю робітників.

Такт лінії ЕО з умови пропускної спроможності миття:

40

$$T_{eo} = 60 / N_y = 60 / 15 = 4 \text{ хв.}$$

де  $N_y = 15$  авт./год

Потрібна швидкість конвеєра:

$$V_K = (L_a + a) / T_{eo} = (8,6 + 2) / 4 = 2,6 \text{ м / хв}$$

де  $L_a = 8,6$  м – довжина автомобіля

$a = 2$  м - прийнятий інтервал між автомобілями, що стоять на постах лінії

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ритм лінії ЕО:

$$R_{eo} = (T_{EO_{\text{обсл.}}} \cdot 60) / N_{eoc} = (7 \cdot 60) / 227,7 = 1,9 \text{ хв}$$

де  $T_{EO_{\text{обсл.}}} = 7$  год.- тривалість роботи лінії ЕО за зміну,

$N_{EOc} = 227,7$  – добова програма впливів ЕО, од.

Розрахункова кількість ліній ЕО:

$$t_{Eo} = T_{eo} / R_{eo} = 4/1,9 = 2,1$$

Приймаємо 1 лінію з 2-х змінним режимом роботи, у другу та третю зміну;

Кількість постів на лінії ЕО приймаємо  $X_{EO} = 3$  відповідно до рекомендацій [7].

1 пост – прибиральні роботи;

2 пост – мийні роботи;

3 пост - обтиральні, мастильні та дозправні роботи

Б) Розрахунок кількості постів ТО, ТР та виробничих ділянок

ТО-1:

$$X_{to-1} = T_{г\ to-1} \cdot K_{р} / (D_{рг-С-Тсм-Кісп} \cdot P) = 22271-1,13 / (305 \cdot 2-8-0,97-2,5) = 2,1, \text{ приймаємо 2 пости.}$$

де:  $T_{г}$  – річний обсяг робіт, чол. ч.;

$K_{р}$  – коефіцієнт резервування постів;

$D_{РГ}$  - кількість робочих днів на рік;

$C$  – число змін роботи на добу;

$T_{см}$  – тривалість зміни, ч.;

$P$  - чисельність одночасно працюючих однією посаді, чол.;

41

$K_{ісп}$  – коефіцієнт використання робочого часу посту.

ТО-2:

$$X_{to-2} = T_{г\ to-2} \cdot K_{р} / (D_{рг-С-Тсм-Кісп} \cdot P) = 22464-1,13 / (305 \cdot 2-8-0,97-2,5) = 2,1 \text{ піст, приймаємо 2 пости.}$$

Д-1:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$X_{д-1} = T_{г д-1} - K_{р} / (D_{р г} - C - T_{см} - K_{ісп} - P) = 3794 - 1,25 / (305 - 1 - 8 - 0,9 - 2) = 1,1 \text{ пост.}$$

Д-2:

$$X_{д-2} = T_{г д-2} - K_{р} / (D_{р г} - C - T_{см} - K_{ісп} - P) = 3105 - 1,25 / (305 - 1 - 8 - 0,9 - 2) = 0,9 \text{ пост.}$$

Враховуючи, що роботи Д-1 і Д-2 проводяться в різні зміни, приймаємо один пост в зоні діагностики (перша зміна роботи Д-2, друга Д-1).

Зона ТР:

$$X_{1р} = T_{п р} - k_{р} / (D_{р г} - C - T_{з м} - K_{ісп} - P) = 50416 - 1,25 / (305 - 3 - 8 - 0,96 - 1,5) = 6 \text{ пост.}$$

Малярна ділянка:

$$X_{малій} = T_{г мал} - K_{р} / (D_{р г} - C - T_{см} - K_{ісп} - P) = 5785 - 1,25 / (305 - 2 - 8 - 0,98 - 2) = 0,8 \text{ пост.,}$$

приймаємо 1 пост.

Зварювально-жестяницький:

$$X_{звар} = T_{г сва р} - K_{р} / (D_{р г} - C - T_{з м} - K_{ісп} - P) = 6750 - 1,13 / (305 - 2 - 8 - 0,97 - 1,5) = 1,1 \text{ пост., приймаємо 1 пост.}$$

Трудомісткість  $T_{г свар}$  взята з таблиці 2.6 для зварювальних та жестяницьких постових робіт.

Розрахунок постів очікування ТО та ремонту:

«Пости очікування призначені для підвищення ефективності використання робочих постів за рахунок скорочення часу пошуку автомобілів на території АТП та їх перегону, а також забезпечення можливості розпочати роботу одразу після постановки автомобіля на пост, особливо у зимовий час.

Загальна кількість постів очікування ТО та ремонту в АТП може містити [і5]:

- Пости підпору безпосередньо на лініях ТО-1, ТО-2, діагностики.
- Пости очікування в зонах ТР та ТО-2.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

- Пости в зонах очікування перед в'їздом виробничого корпусу.
- Пости на накопичувальних майданчиках перед ЕО.

Кількість постів очікування приймається з розрахунку:

- перед ЕО та Д-1 – 50% годинної пропускної спроможності.
- Перед ТО-1, ТО-2 – 50% змінної програми.
- Перед ТР, безпосередньо в зоні 20-40% від числа робочих постів, а в зоні очікування на відкритому майданчику, виходячи з 25% від розрахункової кількості несправних автомобілів за добу.

Кількість постів очікування ЕО: 50% від, тобто. 7 постів

Кількість постів очікування для зони ТО: 50%, тобто. 1 пост усередині корпусу та 2 пости біля в'їзду.

Кількість постів очікування ТР: у зоні 20% від, тобто. 1 пост.

Підбір технологічного обладнання для постів та технологічних зон проведено за наявними джерелами [8, 9,10] та представлений у таблиці 3 Додатка 3.

## 2.2 Розрахунок площ виробничих зон та відділень

А) Поточна лінія ЕО [12]

Для зони ЕО, розміщеної на потоковій лінії, застосовується аналітичний метод розрахунку площ за формулою:

$$F_{eo} = L_{\phi} \cdot H_{\phi} = 52 \cdot 7,7 = 400 \text{ м}^2$$

де до  $\Phi$  - фактична довжина лінії, м,;

$H_{\phi}$  – фактична ширина лінії, м. н.

Фактична довжина лінії за формулою

$$L_{\phi} = L_a \cdot X_{п} + a \cdot (X_{п} - 1) + 2 \cdot (L_a + 2 \cdot a) = 8,6 \cdot 3 + 1,5 \cdot (3 - 1) + 2 \cdot (8,6 + 2 \cdot 1,5) = 43,4 \text{ м}$$

де  $L_a = 8,6 \text{ м}$  - довжина автомобіля, що обслуговується на лінії;

$X_{п} = 3$  – робітник. пост. на лінії;

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

$a = 1,5$  м - нормативна величина відстані між автомобілями, що стоять на лінії, та від крайнього автомобіля до воріт лінії;

Ширина лінії визначається виходячи із встановлених нормативів [3] відстані від бокової сторони автомобіля до стінки з урахуванням розміщення обладнання, у нашому випадку все буде визначатися шириною миття:

$$H_{\phi} = B + 2b = 4,7 + 2 \cdot 1,5 = 7,7 \text{ м}^2$$

де  $B = 5$  м - ширина миття, м:

$b = 1,5$  м – нормативна величина проходу між стіною та мийкою.

Б) Зона ТО

$$F_{to-1, to-2} = f_a \cdot X_{п} \cdot K_{п} = 21,5 \cdot 5 \cdot 5 = 538 \text{ м}^2$$

де  $f_a$  - площа, яку займає автомобіль ( $17 \text{ м}^2$ );

$X_{п}$  - сумарне число постів у зоні ТО: робітників та очікування;

$K_{п}$  - коефіцієнт щільності розміщення постів (5);

В) Ділянка діагностики

$$F_{д} = (f_a \cdot X_{п} + F_{об}) \cdot K_{п} = (21,5 \cdot 1 + 6,1) \cdot 4 = 110 \text{ м}^2$$

$X_{п}$  - кількість постів зони діагностики (1 пост);

$F_{об}$  - площа, зайнята обладнанням ( $6,9 \text{ м}^2$ );

44

$K_{п}$  - коефіцієнт щільності розміщення обладнання (5);

Г) Зона ТР

$$F_{тр} = f_a \cdot X_{п} \cdot D_{о п} = 21,5 \cdot 7 \cdot 5 = 753 \text{ м}^2$$

Д) Виробничі ділянки

Зварювально-жерстяницька ділянка

$$F_{свар} = (f_a \cdot X_{п} + F_{об}) \cdot K_{п} = (21,5 \cdot 1 + 9,3) \cdot 4 = 123 \text{ м}^2$$

Малярна ділянка

$$F_{іал} = (f_a \cdot X_{п} + F_{об}) \cdot K_{п} = (21,5 \cdot 1 + 7) \cdot 4 = 114 \text{ м}^2$$

Агрегатна ділянка

$$F_{агр} = F_{об} \cdot K_{п} = 19,5 \cdot 4 = 72 \text{ м}^2$$

Слюсарно-механічна ділянка

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\dots} = F_{об} \cdot K_n = 7,4 \cdot 4 = 30 \text{ м}^2$$

Електротехнічна ділянка

$$F_{блок} = F_{об} \cdot D_{оп} = 7,1 \cdot 3,5 = 25 \text{ м}^2$$

Акумуляторна ділянка

$$F_{а.} = F_{об} \cdot K_n = 5,1 \cdot 3,5 = 18 \text{ м}^2$$

Ділянка ремонту паливної апаратури

$$F_{мон} = F_{об} \cdot D_{оп} = 5,1 \cdot 4 = 20 \text{ м}^2$$

Шиноремонтна ділянка

$$F_{шин} = F_{об} \cdot D_{оп} = 7,9 \cdot 4 = 32 \text{ м}^2$$

Ковальсько-кузовна ділянка

$$F_{куза} = F_{об} \cdot D_{оп} = 9,3 \cdot 4,5 = 42 \text{ м}^2$$

Ділянка ОГМ

$$F_{огм} = F_{об} \cdot D_{оп} = 9,2 \cdot 3,5 = 32 \text{ м}^2$$

Результат розрахунків зводимо до таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Результати розрахунків виробничих площ

№ п/п	Найменування зони, відділення	Площа, м <sup>2</sup> зайнята	Коефіцієнт	Розрахункова площа, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup>
	Зона ЕО	28,2	-	400	360
	Зона ТО	13,2	5	538	540
	Ділянка	6,9	4	110	108
	Зона ТР	19,7	5	753	750
	Зварювальна-	8,3	4	123	120
	Малярна	7	4	114	114
	Агрегатна	18	4	78	78
	Слюсарно-	5,6	4	30	31
	Електротехнічн	9,4	3,5	25	25
	Акумуляторна		3,5	18	18
	Ділянка	3,3	4	20	20

	Шиноремонтна	7,9	4	32	32
	Ковальсько-	5,9	4,5	42	41
	Ділянка ОГМ	12,2	3,5	32	32
	Разом:			2315	2269

### 2.3 Розрахунок запасів і площ складських приміщень, що зберігаються.

А) Склад мастильних матеріалів [15]

Добову витрату палива на лінійну роботу рухомого складу визначимо за формулою

$$O_{л} = (A_{та} \cdot a_{і} \cdot L_{сe}) \cdot q / 100 = (250 \cdot 0,91 \cdot 193) \cdot 23 / 100 = 10099 \text{ л}$$

де  $A_{і} = 250$  - облікова кількість автомобілів;

$L_{сe} = 193$  км – середньодобовий пробіг, км;

$q = 23$  л/100 км - лінійна витрата палива за нормами.

$a_{і} = 0,91$  – коефіцієнт використання парку.

Сумарну добову витрату палива визначимо за формулою

$$G_{eуT} = (O_{л} + G_{t}) \cdot \text{®} = (10099 + 10099 \cdot 0,01) \cdot 1,03 = 10506 \text{ л}$$

де  $O_{л}$  - добова витрата палива на лінійну роботу автомобілів, л.;

$G_{t}$  - добова витрата палива на внутрішньогаражне маневрування та технологічні потреби (становить менше 1% від  $O_{л}$ ), л.;

$\text{ш} = 1,03$  - коефіцієнт, що враховує прийняті у АТП підвищення чи зниження норми витрати палива.

Запас мастильних матеріалів визначимо за питомими нормами витрати мастил на кожні 100 л запланованої витрати автомобільного палива та тривалості зберігання матеріалів на складі АТП за формулою

$Z_{м} = 0,01 \cdot \text{Про сут} \cdot q_{п} \cdot Дз = 0,01 \cdot 10506 \cdot 3,2 \cdot 15 = 5043 \text{ л}$  - моторне масло

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

$Z_{т} = 0,01 \cdot \text{Про}_{\text{сут}} \cdot q_{\text{„}} \cdot D_{з} = 0,01 \cdot 10506 \cdot 0,4 \cdot 15 = 630 \text{ л}$  -  
трансмiсiйне масло

$Z_{с} = 0,01 \cdot \text{Про}_{\text{сут}} \cdot q_{п} \cdot D_{з} = 0,01 \cdot 10506 \cdot 0,1 \cdot 15 = 158 \text{ л}$  -  
спеціальна олія

$Z_{п} = 0,01 \cdot \text{Про}_{\text{сут}} \cdot q_{п} \cdot D_{з} = 0,01 \cdot 10506 \cdot 0,3 \cdot 15 = 473 \text{ л}$  -  
пластичне мастило

Обсяг відпрацьованих олій – 15% від витрати свіжих олій.

$Q_{м} = 0,15 \cdot 5043 = 756 \text{ л}$  – моторне масло

$Q_{т} = 0,15 \cdot 630 = 95 \text{ л}$  - трансмісійна олія

$C)_{з} = 0,15 \cdot 158 = 24 \text{ л}$  – спеціальна олія

47

$Q_{п} = 0,15 \cdot 473 = 71 \text{ л}$  - пластичне мастило

Підбираємо стандартні бочки для мастил та мастил.

свіжі олії

Моторна олія:  $V - 5 \text{ ємк, } - 1,2 \text{ м}^3$ , Площа  $F_{м} = 3,9 \text{ м}^2$ , Трансмiсiйна олія:  $V - 3 \text{ ємк, } - 0,23 \text{ м}^3$  Площа  $F_{т} = 0,81 \text{ м}^2$ , Спеціальна олія:  $V - 1 \text{ ємк, } - 0,23 \text{ м}^3$ , Площа  $F_{т} = 0,27 \text{ м}^2$ , Пластичні мастила:  $V - 5 \text{ ємк, } - 0,1 \text{ м}^3$ , Площа  $F_{м} = 0,85 \text{ м}^2$  відпрацьовані масла

Моторне масло:  $V - 4 \text{ ємк } - 0,23 \text{ м}^3$ , Площа  $F_{м} = 1,08 \text{ м}^2$ , Трансмiсiйна олія:  $V - 1 \text{ ємк, } - 0,1 \text{ м}^3$  Площа  $F_{м} = 0,17 \text{ м}^2$ , Спеціальна олія:  $V - 1 \text{ ємк, } - 0,05 \text{ м}^3$ , Площа  $F_{т} = 0,1 \text{ м}^2$ , Пластичні мастила:  $V - 4 \text{ ємк, } - 0,02 \text{ м}^3$  Площа  $F_{м} = 0,24 \text{ м}^2$ , Обладнання: насос для перекачування олій -  $F_{г} = 0,22 \text{ м}^2$ , Насосна установка -  $F_{г} = 1,7 \text{ м}^2$ .

Площа складу мастильних матеріалів

$F_{см} = (\text{про} + F_{т}) \cdot K_{п} = (0,22 + 1,7 + 0,24 + 0,1 + 0,17 + 1,08 + 0,85 + 0,27 + 0,81 + 3,9) \cdot 2,5 = 23 \text{ м}^2$

Б) Склад гуми [17]

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Площа складу гуми визначаємо виходячи з того, що покришки зберігаються на стелажах у два яруси в положенні стоячи, впритул одна до одної. Запас покришок розраховуємо за формулою

$$З \text{ рез} = (A \cdot a_{\text{та}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot X_{\text{к}} \cdot Д_{\text{з}}) / (L_{\text{rR}} + L_{\text{m}}) = (250 \cdot 0,91 \cdot 193 \cdot 6 \cdot 15) / (45000 + 24000) = 57$$

де  $X_{\text{к}} = 6$  - кількість шин, що використовуються на автомобілі (без запасного);

$L_{\text{rR}} = 45000$  км-гарантійна норма пробігу нової покришки без ремонту;

$E_{\text{II}} = 24000$  км-гарантійна норма пробігу шин після першого накладення нового протектора;

$Д_{\text{з}}$  – число днів запасу (15 днів).

48

Довжину стелажів визначимо з виразу

$$L_{\text{ст}} = З \text{ рез} / \Pi = 57/6 = 9,5 \text{ м}$$

де  $\Pi = 6$  - кількість покришок, що розміщуються на одному погонному метрі стелажу з урахуванням ярусності

Площа, яку займає стелаж з покришками

$$F_{\text{об.n}} = L_{\text{ст}} \cdot Б_{\text{ст}} = 9,5 \cdot 1,1 = 10 \text{ м}^2$$

де  $Б_{\text{ст}} = 1,1$  м

Площа, займана камерами на вішалах, визначається виходячи із значень  $\Pi = 15...20$  при двоярусному зберіганні та ширині, що дорівнює 0,6

діаметр камери.

$$F_{\text{об.k}} = (З \text{ рез} \cdot 0,6/15) \cdot Б_{\text{ст}} = 57 \cdot 1,1 \cdot 0,6/15 = 3 \text{ м}^2$$

Площа складу гуми

$$У \text{ рез} = (F_{\text{об.n}} + F_{\text{об.k}}) \cdot Д_{\text{о п}} = (3 + 10) \cdot 2,5 = 33 \text{ м}^2$$

В) Склад запасних частин, агрегатів та матеріалів

Склад запчастин

Розмір запасу складу запчастин визначаємо за формулою:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{зч} = (A_{та} \cdot a_{та} \cdot L_{сс} \cdot a \cdot M_{гДз}) / (10000 \cdot 100) = (250 \cdot 0,91 \cdot 193 \cdot 2 \cdot 9800 \cdot 20) / (10000 \cdot 100) = 17212 \text{ кг}$$

де  $M_a = 9800 \text{ кг}$  - маса автомобіля.

$a = 2\%$  – середній відсоток витрати запчастин на 10000 км пробігу [4];

$ДЗ$  – число днів запасу (20 днів).

Площа під запчастини:

$$F_{...} = M_{зч} / t_{сзч} = 17212/600 = 28,7 \text{ м}^2$$

де  $t_c$  - допустиме навантаження на 1 м<sup>2</sup> площі стелажу (600 кг)

$$\text{Площа складу під запчастини: } U_{ск \cdot зч} = U_{зч} \cdot D_{оп} = 28,7 \cdot 2,5 = 72 \text{ м}^2$$

Склад металів.

Розмір запасу складу металів ( $ДЗ = 10$  днів).

$$M_m = (A_{та} \cdot a_{та} \cdot L_{сс} \cdot a \cdot M_a \cdot Дз) / (10000 \cdot 100) = (250 \cdot 0,91 \cdot 193 \cdot 1 \cdot 9800 \cdot 10) / (10000 \cdot 100) = 4303 \text{ кг}$$

Площа під метали:

49

$$F_m = M_m / t_{ем} = 4303/650 = 6,6 \text{ м}^2$$

$$\text{Площа складу під метали: } F_{ск \cdot м} = F_m \cdot D_{оп} = 6,6 \cdot 2,5 = 17 \text{ м}^2$$

Склад лакофарбових виробів та хімікатів

Розмір запасу складу лакофарбових виробів ( $ДЗ = 10$  днів)

$$M_{лк} = (A_{та} \cdot a_{та} \cdot L_{сс} \cdot a \cdot M_{тДз}) / (1000 \cdot 100) = (250 \cdot 0,91 \cdot 193 \cdot 0,2 \cdot 9800 \cdot 10) / (10000 \cdot 100) = 861 \text{ кг}$$

Площа лакофарбові покриття:

$$P_{лк} = M_{лк} / t_{елк} = 861/250 = 3,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Площа складу під лакофарбові покриття: } P_{сюлк} = P_{лк} \cdot D_{оп} = 3,4 \cdot 2,5 = 9 \text{ м}^2$$

Склад інших матеріалів.

Розмір запасу складу інших матеріалів ( $ДЗ = 10$  днів)

$$M_{пр} = (A_i \cdot a_{та} \cdot L_{сс} \cdot a \cdot M_a \cdot Дз) / (10000 \cdot 100) = (250 \cdot 0,91 \cdot 193 \cdot 0,2 \cdot 9800 \cdot 10) / (10000 \cdot 100) = 861 \text{ кг}$$

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

Площа під інші матеріали:

$$P_{\text{пр}} = M_{\text{пр}} / t_{\text{епр}} = 861/250 = 3,4 \text{ м}^2$$

$$\text{Площа складу під інші матеріали: } P_{\text{ск.пр}} = P_{\text{пр}} \cdot K_{\text{п}} = 3,4 \cdot 2,5 = 9 \text{ м}^2$$

Склад агрегатів.

Розмір запасу складу агрегатів визначається за кількістю та масою оборотних агрегатів на кожні 100 однотипних автомобілів [2,3].

Двигун:

$$M_{\text{дв}} = (D_{\text{дв}} \cdot q_{\text{дв}} \cdot A_i) / 100 = (4 \cdot 1058 \cdot 250) / 100 = 10580 \text{ кг}$$

де  $D_{\text{дв}} = 4$  – число оборотних двигунів на 100 автомобілів;

$q_{\text{дв}} = 1058 \text{ кг}$  - вага двигуна.

Коробка передач:

$$M_{\text{к.п.}} = (D_{\text{к.п.}} \cdot Y_{\text{к.п.}} \cdot A_i) / 100 = (4 \cdot 223 \cdot 250) / 100 = 2230 \text{ кг}$$

Передній міст автомобіля:

$$M_{\text{п.м.}} = (D_{\text{п.м.}} \cdot Y_{\text{п.м.}} \cdot A_i) / 100 = (4 \cdot 445 \cdot 250) / 100 = 4450 \text{ кг}$$

Задній міст автомобіля:

$$M_{\text{з.м.}} = (D_{\text{з.м.}} \cdot Y_{\text{з.м.}} \cdot A_i) / 100 = (4 \cdot 445 \cdot 250) / 100 = 4450 \text{ кг}$$

50

Рульовий механізм:

$$M_{\text{рул}} = (K_{\text{рул}} \cdot q_{\text{рул}} \cdot A_i) / 100 = (4 \cdot 56 \cdot 250) / 100 = 560 \text{ кг}$$

Площа під агрегати:

$$F_{\text{ар}} = M_{\text{ар}} / t_{\text{ар}} = (10580 + 2230 + 4450 + 4450 + 560) / 500 = 45 \text{ м}^2$$

Площа складу під агрегати:

$$F_{\text{ск.ар}} = F_{\text{ар}} \cdot D_{\text{п}} = 45 \cdot 2,5 = 113 \text{ м}^2$$

Г) Зона зберігання (стоянки) рухомого складу

$$F_{\text{х}} = f_{\text{а}} \cdot A_{\text{та}} \cdot K_{\text{п}} = 21,5 \cdot 250 \cdot 3 = 16125 \text{ м}^2$$

Площу складів проміжного зберігання приймаємо 20% від загальної площі складів [8].

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунки зводимо до таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Площа складів

№ п.п.	Найменування складу	Площа, зайнята об'єктом	Коефіцієнт цінності	Розрахункова площа	Призначена площа
	Склад	9,34	2,5	23	25
	Склад гуми	13	2,5	33	33
	Склад	28,7	2,5	72	72
	Склад металів	6,6	2,5	17	17
	Склад	3,4	2,5	9	9
	Склад інших	3,4	2,5	9	10
	Склад	45	2,5	113	113
	Склад	-	-	55	56
	Разом:			331	335

51

## 2.4 Обґрунтування планувальних рішень

### 2.4.1 Обґрунтування планувального рішення виробничого корпусу

Розміри виробничого корпусу визначається виходячи з довжин зон ТО та ТР. При цьому ширину прольотів по периметру корпусу вибираємо 6 м стандартну. Виходячи з цього, визначаємо довжину та ширину корпусу (60 м х 66 м). Висота корпусу – 6 м. Виробничий корпус спроектований із збірних модульних конструкцій.

Зони ТО та ТР виконані суцільними прольотами, що значно збільшує пропускну спроможність автомобілів у порівнянні з глухими типами зон. У центрі корпусу розташована зона ТР, а довкола розташовані всі складські приміщення та ділянки.

Поруч із 6 постами зони ТР розташовані агрегатна ділянка, а також склади агрегатів та запчастин. Таке компонування дозволяє забезпечити

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

агрегатний та дані склади єдиним підйомним краном, який необхідний для стропування та підняття на перевізні візки важкі вузли зі складів. Три поста зони ТР також забезпечені підйомним краном.

Так як ремонти вузлів часто пов'язані зі верстатною обробкою різних деталей, що входять до них, то біля агрегатної ділянки розміщуємо слюсарно-механічну. Біля решти постів ТР розміщуємо зварювально - медичну, електротехнічну, акумуляторну та ділянку паливної апаратури [11].

Для зручнішого доступу до днища автомобіля на зварювально - бляшаній ділянці встановлюємо робочий пост з ямою. Дану ділянку розміщуємо в окремому приміщенні ізолюючи його від інших приміщень негорючими стінками, враховуючи його підвищену пожежну небезпеку.

Малярну ділянку також маємо в окремому приміщенні. На малярській ділянці маємо склад лакофарбових матеріалів. Малярна ділянка знаходиться на відстані від зварювальних зон і зон з відкритим полум'ям. 52 Шиномонтажну ділянку маємо суміжно зі складом гумових покришок, що скорочує час на транспортування покришок.

Розміщення постів ТО і ТР виключає можливість зустрічних потоків, що перетинаються. Це зручно та безпечно.

Для зручнішої взаємодії ремонтних робітників, фахівців та ІТП персоналу передбачено підземний перехід між виробничим та адміністративним корпусами біля в'їзду в зону ТО. Немає необхідності виходити та йти вулицею, особливо це комфортно в зимову пору року.

										Арк.
										52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ					

### РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

#### 3.1 Вибір основного технологічного обладнання для агрегатної ділянки

У процесі експлуатації автотранспорту доводиться систематично стикатися з ремонтом ходових частин автомобілів, особливо з такими роботами як знімання ступиць з осей ступиць на передніх і задніх мостах для їх ремонту або заміни, заміною підшипників ступиць.

Особливо демонтаж утруднюється, коли у маточини переднього колеса згортається внутрішнє кільце конусного підшипника і розвалюється обойма сепаратора підшипника. Внаслідок цього розбирання маточини ускладнюється в кілька разів, при стягуванні маточини з поворотного кулака необхідно докласти максимум зусиль, засобів, пристосувань, що не дає належного ефекту.

У більшості ремонтних майстерень використовують механічні ручні зйомники, що працюють за допомогою різьбового з'єднання «гвинт - гайка». Важель гвинта такого знімання необхідно прокручувати вручну, що потребує чимало фізичних зусиль механіка, внаслідок чого можливі розтягування та біль у суглобах, а також отримання травматизму при різкому зриві важеля або ключа з гвинта знімання [20].

Зняття складних конструктивних елементів повинно виконуватись згідно з певними умовами. Важливим із них є збереження первісної форми та відсутність ушкоджень. Саме тому для виконання цього типу робіт слід використовувати гідравлічний знімач.

За допомогою даного зйомника можна проводити роботи зі зняття таких конструктивних елементів:

- Підшипники різної форми;
- маточок з осей коліс;
- втулки та шворні;
- муфти та шестерні.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шатуха Є.Д.			<b>ПРОЕКТ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВА</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.								
						НУБіП України КД		

Для цих видів робіт проведемо підбір методом ранжування найбільш оптимальної моделі гідравлічного знімання з 4 різних моделей.



Рис.3.1 - Знімач гідравлічний моделі MASTAK

Знімач гідравлічний моделі MASTAK з виносним насосом призначений для демонтажу підшипників, шківів, втулок та інших деталей, що мають посадку з натягом. Знімач охоплює виріб трьома лапами-захватами. Безпосередньо випресовування здійснює гідравлічний поршень, рух якого наводить механік шляхом впливу на рукоять управління виносного насоса, закачуючи олію в порожнину поршня. Скидання тиску здійснюється викручуванням гвинта.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54



### 3.2 - Знімач гідравлічний із силовим гвинтом моделі СГ10П

Знімач гідравлічний моделі СГ10П призначений для демонтажу підшипників, шківів, втулок та інших деталей, що мають посадку з натягом. Знімач охоплює виріб трьома лапами-захопленнями. Безпосередньо випресовування здійснює гідравлічний поршень, рух якого наводить механік шляхом вкручування штока поршня в різьбовому отворі наполегливої платформи, на яку кріпляться захвати [13].

Скидання тиску здійснюється викручуванням штока поршня.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55



Рис.3.3 - Знімач гідравлічний моделі СГА8

Знімач гідравлічний моделі СГА8 із вбудованим насосом призначений для демонтажу підшипників, шківів, втулок та інших деталей, що мають посадку з натягом. Знімач охоплює виріб трьома лапами-захватами. Безпосередньо випресовування здійснює гідравлічний поршень, рух якого наводить механік шляхом впливу на рукоять управління вбудованого насоса, закачуючи олію в порожнину поршня. Скидання тиску здійснюється викручуванням гвинта.



Рис.3.4 - Знімач гідравлічний моделі СГ38

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Знімач гідравлічний моделі СГ38 із вбудованим насосом, призначений для демонтажу підшипників, шківів, втулок та інших деталей, що мають посадку з натягом. Принцип дії даного зйомника аналогічний як знімач моделі СГА8.

Таблиця 3.1 – Параметри знімачів

Параметри	МАСТАК	СГ10П	СДА8	СГ38
Зусилля,	12	10	8	8
Глибина захвату, мм	270	220	160	180
Максимальний зовнішній діаметр	375	475	350	250
Хід штока, мм	60	70	60	60
Маса, кг	22	20	10	8
Вартість, грн.	19800	15000	12000	12500

### 3.2 Вибір конкретної моделі, методом апіорного ранжування

Для вибору конкретної моделі знімання було застосовано метод апіорного ранжування. Для цієї мети виділили найбільш значущі фактори, що впливають на кінцевий вибір обладнання [9]:

- Вартість винайма;
- Маса знімання;
- Зручність використання знімання;
- Зусилля знімання.

Для визначення значущості факторів було проведено опитування експертів.

Їм було запропоновано розставити ранги або просто значимість факторів.

У цій таблиці цифра один означає найбільш значущий чинник, на думку експерта, цифра чотири - найгірший.

Для значущості факторів було опитано 7 експертів.

Таблиця 3.2 – Результати опитування

Чинник	Н омер експерта.							Z	Д	Д <sup>2</sup>	L	q іі
	1	2	3	4	5	6	7					
Маса	2	4	3	3	3	4	2	21	3,5	12,25	3	0,2
Зручність	4	3	1	2	2	2	3	17	-0,5	0,25	2	0,3

Вартість	1	1	2	1	1	1	1	8	-9,5	90,25	1	0,4
Зусилля	3	2	4	4	4	3	4	24	6,5	42,25	4	0,1
Z								70		145		

У цій таблиці:

E - сума рангів, розставлених експертами, за рядком. За результатами цього стовпця розраховується середня сума рангів 17,5;

L - різниця між сумою рангів у даному рядку та середнім значенням;

$L^2$  - квадрат різниці між сумою рангів у даному рядку та середнім значенням.

За результатами цього стовпця розраховується підсумкова сума квадратів різниць (145);

L - місце, зайняте цим фактором;

$q_{li}$  - питома вага цього фактора.

$$2 \times (k - L + 1)$$

$$q_{li} = -$$

$$k \times (k + 1)$$

, де

k – число факторів;

L – місце, зайняте фактором в результаті рангової оцінки.

Перевірка узгодженості думок експертів здійснюється за допомогою коефіцієнта конкордації, що розраховується за формулою:

$$12 \times U \times A^2$$

$$W = \frac{12 \times U \times A^2}{m \times (k^3 - J)}$$

где:

m – кількість

експертів;

k – кількість факторів.

$$W = 0,592.$$

					01.12.KP. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Думку експертів вважають узгодженими при коефіцієнті конкордації більшому 0,558. Таким чином, для даного випадку думки експертів узгоджені.

$$X_{2p} = W_{m-(k-1)}$$

$$X_{2p} = 0,592^{7(4-1)} = 12,43$$

$$X_{\text{табл}} = 12,43$$

Розрахункове значення критерію Пірсона більше табличного (12,43 > 11,34), це свідчить про не випадковість збігу думок експертів, яке відображено в табл. 2 (Методичні вказівки щодо виконання курсового проекту з дисципліни «Механізми та пристрої для ремонту АМТС») при числі ступенів свободи  $(k-1) = 3$  та прийнятому рівні значущості  $q = 1\%$ .

Відповідно до табл.3.2. маємо ранжування факторів за значимістю:

- Вартість;
- Зручність у використанні;
- Маса;
- Зусилля.

67

Таблиця 3.3 - Експертна оцінка зручності використання

Найменування	Номер експерта.							Z	д	д <sup>2</sup>	L
	1	2	3	4	5	6	7				
MASTAK	3	4	4	4	3	4	3	25	7,5	56,25	4
СЛА8	1	2	1	1	1	2	1	9	-8,5	72,25	1
СГ10П	4	3	2	3	4	3	2	21	3,5	12,25	3
СГ38	2	1	3	2	2	1	4	15	-2,5	6,25	2
Z	10	10	10	10	10	10	10	70		147	

Середня сума рангів дорівнює 175;

Е - сума рангів, розставлених експертами, за рядком. За результатами цього стовпця розраховується середня сума рангів 17,5;

Л - різниця між сумою рангів у даному рядку та середнім значенням;

$L^2$  - квадрат різниці між сумою рангів у даному рядку та середнім значенням. За результатами цього стовпця розраховується підсумкова сума квадратів різниць (165);

$L$  - місце, зайняте цим фактором;

$q^{li}$  - питома вага цього фактора.

$$\frac{2 \times (k - D + 1)}{k \times (k + 1)}$$

$$q^{li} = \frac{2 \times (k - D + 1)}{k \times (k + 1)}, \text{ де}$$

$k$  – число факторів;

$L$  – місце, зайняте фактором в результаті рангової оцінки.

### 3.3 Вибір конкретної моделі винаймача

Для вибору конкретної моделі знімання провели опитування експертів. Перед проведенням опитування експертам запропонували ознайомитися з технічними характеристиками відібраних моделей знімачів. Як і в попередньому опитуванні, експертам було запропоновано поставити оцінку за п'ятибальною шкалою для кожної з вибраних моделей знімачів, окремо за кожним критерієм.

Для обраних моделей знімачів, за кожним критерієм окремо, було розраховано середню оцінку за такою методикою: з 7 мі чисел (оцінки експертів за одним із чинників будь-якої моделі зйомника, від однієї до чотирьох) було відкинуто вища (чи з вищих) і нижча (чи з нижчих) оцінки. За іншими оцінками було знайдено середню арифметичну.

Як складові сукупних середньозважених оцінок моделей слід використовувати відносні значення оціночних показників  $P_{отн}$ , що обчислюються таким чином:

$$P_{отн} = \frac{P_{наїл.}^{i}}{P_{наїл.}^{i}}$$

де:  $P_{наїл.}^{i}$  - Найгірше значення  $i$ -го показника за сукупністю підібраних моделей;

$P_{наїл.}^{i}$  - найкраще значення  $i$ -го показника за сукупністю

						01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
							60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

підібраних моделей.

Таким чином, сумарна сукупна середньозважена оцінка конкретної моделі обчислюватиметься:

$$V_j^{P-q} t$$

$$1=1$$

### 3.4 Технічна характеристика та принцип роботи обраної моделі стійки-підйомника

Таблиця 3.4 - Технічні характеристики наймача СГА8

Зусилля, транспортний засіб	8
Глибина захвату, мм	160
Максимальний зовнішній діаметр захвату,	350
Хід штока, мм	60
Маса, кг	10

Підготовка зйомника до роботи:

- Перед роботою слід перевірити всі деталі наймача на наявність пошкоджень. При виявленні деформацій, тріщин та ознак сильного зношування на деталях знімника використання знімника заборонено.
- Найточніша оцінка зусилля, необхідного для зняття деталі з валу, дуже важлива. Якщо зйомки недостатньо для зняття деталі - не використовуйте її, виберіть модель знімка з відповідними характеристиками.
- Робоча температура знімач СГ-5 знаходиться в діапазоні від -5 до +45°C.

У лапах знімача є отвори для з'єднання з серезками. На кінці штока розташований жорстко закріплений конус, що центрує. Лапи зйомника накидаються на деталь, що знімається. Гідроциліндр з'ємника з регульовальним різьбленням вкручується в гайку із закріпленими на ній лапами, поки шток не впереться в вал зі знімається деталлю.

Для ослаблення упору необхідно відкрутити гвинт перепуску. За допомогою рукоятки масло з бака нагнітається в гідроциліндр, при цьому шток упирається в торець валу, і деталь, що знімається, починає переміщатися. У

процесі знімання деталі необхідно стежити за положенням робочих майданчиків лап знімач відносно деталі для уникнення зриву лап з деталі.

Передача руху від електродвигуна до роликів здійснюється через планетарний редуктор (рис. 3), який збалансований разом з електродвигуном.

Виконана розробка може бути використана проектно-конструкторськими організаціями та окремими автотранспортними підприємствами. України становить близько 1000 одиниць. Розроблено методику розрахунку елементів гальмівного стенду, що дозволяє у найкоротші терміни виробляти розрахунок даного стенду для конкретного застосування з урахуванням конструктивних розмірів та маси діагностованих автомобілів.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА І ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ПРОЕКТУ

### 4.1 Аналіз потенційної небезпеки АТП для персоналу та навколишнього середовища

Об'єктом аналізу є агрегатна ділянка. У процесі виконання виробничої діяльності, що працюють на агрегатній ділянці, можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих факторів, що можуть призвести до травматизму або профзахворювання. Крім того, виробнича діяльність АТП негативно впливає на навколишнє середовище.

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів в агрегатній ділянці: на агрегатній ділянці постійно або періодично діють небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які згідно з ГОСТ 12.0.003-74(99)80 поділяються на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. Найбільш характерні для діагностичної ділянки фактори наведені у таблиці 5.1 [13].

Таблиця 5.1 - Шкідливі та небезпечні фактори на агрегатній ділянці

Найменування	Місце	Нормативний	Можливі
Підвищене значення напруги ланцюга, замикання якого може статися через	Зона електроустановок та	ГОСТ 12.1.004-91	Електротра
Рухомі частини	Стенди,	ГОСТ	Механічна
Підвищена	відпрац	ГОСТ	Профзахво
Підвищена або знижена температура	агрегатна ділянка	ГОСТ 12.1.005-88	Перегрів або
Нераціональне	агрегат	СНіП П-4-79	Стомлюван
Вибухонебезпечні	бензин,	ОНТП 24-88	Пожежа,
Твердо-горючі	паромас	РНТП 24086;	Вибух,
Підвищений тиск	пов.	ГОСТ	Вибух,

01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.		Шатуха С.Д.		
Перевір.		Банний О.О.		
Реценз.				
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.		
Затверд.				
<b>МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКА СТАНУ ВІДРЕМОНТОВАНИХ АГРЕГАТИВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ</b>				
		Лім.	Арк.	Акрушів
НУБіП України КД				

## 5.2 Аналіз виробничих впливів АТП на навколишню

### середа

Основним джерелом забруднення повітряного басейну при експлуатації є двигуни внутрішнього згоряння, які забруднюють атмосферу шкідливими речовинами, що викидаються з відпрацьованими газами, картерними газами та паливними випарами. У таблиці 5.2 наведено дані щодо складу відпрацьованих газів (зі скороченнями), що володіють більшою токсичністю [15].

Таблиця 5.2 - Склад відпрацьованих газів двигуна внутрішнього згоряння

Компоненти	Межі концентрацій компонентів В ОГ	
	Бензиновий	Дизельний двигун,
СО	0,5 – 12,0	1,0 – 10,0
СО оксид	0,5 – 12,0	0,01 – 0,5
NO оксиди	до 0,8	0,0002 – 0,5
СН вуглецю	0,2 - 3,0	0,0009 – 0,5
Альдегіди	до 0,2 мг/л	0,001 - 0,09 мг/л
Бензопрен	10 – 20 мкг/куб.м.	до 10 мкг/куб.
Сажа	0 - 0,04 г/куб.	0,01 – 1,1 г/куб.м.
Осадження	0-60	-

Забруднення стічних вод АТП відбувається в основному, при миття автомобілів, їх вузлів та деталей при ремонті та заправці акумуляторів, ремонті системи охолодження, механічній обробці металів. До найбільш типових видів забруднення стічних вод відносяться нафтопродукти, луки, кислоти, мастильно-охолодна рідина, антифриз, грязьові збори, частинки металу.

Основними причинами виникнення вибухів та пожеж на АТП є:

- необережне поводження з вогнем;
- Порушення правил пожежної безпеки при зварювальних та інших вогневих роботах;
- Порушення правил експлуатації електрообладнання, несправності опалювальних приладів;
- Порушення правил пожежної безпеки при акумуляторних роботах;

- самозаймання промаслених обтиральних матеріалів;
- Статичну електрику;
- застосування легкозаймистих та горючих рідин для миття двигуна;
- Вибух судин, що працюють під тиском.

Крім того, причинами вибухів та пожеж може стати атмосферна електрика при несправній системі блискавкозахисту.

Дані, що характеризують агрегатну ділянку, визначені за чинними нормативними документами, наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Характеристика агрегатної ділянки

Характеристика	Показник	Нормативний
Категорія з вибухо та пожежною	пожежонеб	ОНТП 24-86(2)
Ступінь вогнестійкості будівель	з	СНіП 2.01.02 -
Клас приміщення в залежності	сухе	ПУЕ
Клас приміщення за ступенем	з	ПУЕ
Клас вибухонебезпечної зони	В - 1а	ПУЕ
Клас протипожежної зони	П - Па	ПУЕ
Група виробничого процесу за	1; П; Ш; 1У	СНіП 2.09.04-
Санітарний клас пр-ва та ширина	1; П; Ш;	СН-245-81(6)

#### 4.3 Заходи та засоби захисту навколишнього середовища від впливу АТП

Для очищення зливових стічних вод застосовані очисні споруди з двома вертикальними грязьовими відстійниками з фільтром доочищення бензо олія уловлювачами, з одним вертикальним освітлювачем та олія збірною ємністю.

Внутрішній діаметр залізобетонних труб, з яких виготовлені грязевідстійники та освітлювач, становлять 2000 мм, а заввишки 2200 мм.

Для очищення виробничих стічних вод від нафтопродуктів та зважених частинок застосовано палювальну установку «Кристал», що дозволяє багаторазово використовувати очищену воду для технічних потреб АТП. Принцип дії установки ґрунтується на послідовній фільтрації забрудненої

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

води спочатку через фільтри грубого очищення, а потім через фільтри тонкого очищення [16].

Таблиця 5.4 - Дані щодо ГДК забруднення стічних вод згідно СанНіП 4946-89

Шкідливі речовини	ГДК мг/куб.м.
Нафта та нафтопродукти	0,1
Гас	0,1
Бензин	0,1
Мінеральна олія	0,3

Повітря, що викидається з системи витяжної загальнообмінної вентиляцією, проходить спочатку грубе очищення в відцентровому циклоні, а потім тонше очищення в рукавних фільтрах.

Концентрація шкідливих речовин у повітрі, що викидається, не перевищує нормативних значень, наведених у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Допустимі значення ГДК

Шкідливі	Макс.	ГДК,	Клас
Оксид вуглецю	0,4	0.06	3
Бензо(а)прен	-	0,1	1
Пил неорганічний	0,45-0,5	0,05-0,15	3
Сажа	0,15	0,05	3
Бензин	5	15	4

На проєктованій станції технічного обслуговування для очищення стічних вод використовують установку очищення стічних вод по замкнутому циклу «Кристал». Визначимо параметри нефтеловушки, призначеної для видалення нафтопродуктів, жирів та інших нерозчинних у воді речовин.

## РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

Проведемо розрахунок вартості нововведень, що пропонуються для удосконалення роботи підприємства.

Економічна доцільність господарської діяльності підприємства визначається абсолютними та відносними показниками. Розрізняють дві основні групи показників економічного ефекту та економічної ефективності.

Економічний ефект – показник, що характеризує загальний результат господарської діяльності підприємства. У АТП як основний показник безбитковості підприємства є прибуток. Однак за цим показником, взятим ізольовано, не можна зробити обґрунтований висновок щодо використання вкладеного капіталу та ресурсів. Тому використовують показники економічної ефективності діяльності підприємства.

Економічна ефективність - відносний показник, який порівнює отриманий ефект із витратами та ресурсами при досягненні цього ефекту.

В АТП як основні відносні показники, що характеризують рівень економічної ефективності господарської діяльності підприємства, є загальна рентабельність (основних фондів і нормованих оборотних коштів), рентабельність виробничих витрат та інші показники. Розрахунок ведемо протягом року.

Прибуток П б від реалізації робіт та послуг визначається як різниця між сумою всіх доходів та надходжень та сумою всіх витрат, понесених підприємством за період діяльності з початку року [14].

Прибуток (балансовий) визначається з виразу:

$$П б = Д - З \text{ екс} = 857207 - 634968 = 222239 \text{ тис. грн.}$$

де Д – загальна сума доходів за вантажні перевезення;

З екс – експлуатаційні витрати.

Дохід підприємства визначимо за укрупненою формулою:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шатуха Є.Д.			<b>ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.				НУБіП України КД		
Затверд.								

$$Д = З \text{ екс} \cdot К \text{ р} = 634\,968 \cdot 1,35 = 857\,207 \text{ тис. грн.}$$

110

де  $К \text{ р}$  - коефіцієнт, що враховує рентабельну роботу АТП для середніх умов експлуатації з вантажних перевезень  $К \text{ р} = 1,35$

Експлуатаційні витрати визначимо за формулою:

$$З \text{ екс} = 0,1 \cdot З \text{ усл} \cdot Р = 0,1 \cdot 218,3 \cdot 29086958 = 634968 \text{ тис. грн.}$$

де  $З \text{ усл} = 218,3 \text{ грн.} / (10 \text{ т}^{\wedge} \text{ км})$  - собівартість вантажоперевезень;

$Р = 29086958 \text{ т}^{\wedge} \text{ км}$  - проведена робота протягом року.

Прибуток, що залишається у розпорядженні підприємства (Піст ) можна розраховувати з виразу:

$$\text{Пост} = \text{П б} - \text{Н пр} - \text{Н ім} - \text{Н дор} - \text{Н ін} = 222239 - 53337 - 20501 - 17144 - 3334 = 127923 \text{ тис. грн.}$$

де  $\text{Н пр}$  - податок на прибуток (24% від  $\text{П б}$ ), грн. ;

$$\text{Н пр} = 0,24 \cdot 222239 = 53337 \text{ тис. грн.}$$

$\text{Н ім}$  - податок на майно (2% від вартості основних та нормованих оборотних фондів), руб. ;

$$\text{Н ім} = 0,02 \cdot (1014557 + 10503) = 20501 \text{ тис. грн.}$$

$\text{Н дор}$  - податок на користувачів автомобільних доріг (2% від доходів за перевезення), грн. ;

$$\text{Н дор} = 0,02 \cdot 857207 = 17144 \text{ тис. грн.}$$

$\text{Н ін}$  - інші види податків, що відносяться на прибуток, платежі кредиторам та власникам підприємства (1,5% від  $\text{П б}$ ), грн.

$$\text{Н ін} = 0,015 \cdot 222239 = 3334 \text{ тис. грн.}$$

Фонд технічного переозброєння та реконструкцій (60% від  $\text{Пост}$ ), тис. грн.

$$\text{ФТР} = 127\,923 \cdot 0,6 = 76754 \text{ тис. грн.}$$

Фонд соціального розвитку (25% від  $\text{Пост}$ ), тис. грн.

$$\text{ФСР} = 127\,923 \cdot 0,25 = 31981 \text{ тис. грн.}$$

Фонд матеріального стимулювання (10% від  $\text{Пост}$ ), тис. грн.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ФМС} = 127\,923 \cdot 0,1 = 12792 \text{ тис. грн.}$$

Резервний фонд (5% від Пост) , тис. грн.

$$\text{РФ} = 127\,923 \cdot 0,05 = 6396 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність загальна Кобщ по балансового прибутку показує скільки грошових одиниць прибутку отримано підприємством з одиниці вартості активів (основних фондів та нормованих оборотних коштів).

$$\text{Р. щ.} = \text{П б} / (\text{Ф осн} + \text{Ф н.об}) \cdot 100\% = 222239 / (1014557 + 10503) \cdot 100 = 22\%$$

Рентабельність перевезень  $R_w$  з балансового прибутку показує, наскільки ефективно підприємство веде виробничу діяльність з перевезень (з випуску продукції) і розраховується за формулою:

$$\text{Я пер} = \text{П б} / \text{З екс} \cdot 100\% = 222239 / 634968 \cdot 100 = 35\%$$

Рентабельність по чистому (що залишається на підприємстві) прибутку:

$$\text{Я пер.чист} = \text{Пост} / \text{З екс} \cdot 100\% = 127923 / 634968 \cdot 100 = 20\%$$

Показник продуктивності праці в натуральному ( $W_h$ ) та вартісному вираженні ( $W_c$ ) визначається як обсяг транспортної роботи або обсяг валового доходу на одного працюючого:

- у натуральному вираженні:

$$W_h = P / \text{аб} = 29086958 / 440 = 66107 \text{ тжм/чол.}$$

- у вартісному вираженні:

$$W_c = Д / \text{аб} = 857207 / 440 = 1948 \text{ тис. грн. / Чол.}$$

Розрахунок показників використання виробничих фондів

Ефективність виробництва оцінюється також і іншими показниками, що характеризують використання виробничих фондів [14].

Фондовіддача  $K_{\text{оф}}$  показує розмір доходу на один карбованець основних фондів:

$$K_{\text{оф}} = Д / \text{Ф осн} = 857207 / 1014557 = 0,84$$

Період окупності інвестицій Ток у проектоване підприємство:

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{ок} = (\Phi_{осн} + \Phi_{н.об}) / Пост = (1014557 + 10503) / 127923 = 8,0$  років,  
Оцінка економічної ефективності інвестицій.

Оцінку варіанти ефективності інвестицій рекомендується проводити за показником чистий дисконтований дохід (ЧДД). Допоміжними показниками можуть бути період окупності інвестицій, індекс доходності

112 та інші показники, що відображають інтереси учасників або специфіку проекту.

ЧДД визначається як сума алгебри поточних ефектів за весь розрахунковий період, наведених до базисного (початкового) кроку.

При рівномірних інвестиціях:

$ЧДД = - Z [Kt / (1 + R)^t] + Z [(Пч + З_{ам}) / (1 + R)^t] + K_l / (1 + R)^t$ ,  
тис. грн.

Де:  $t$  – номер кроку розрахунку (рік);

$R$  – норма дисконту (0.15);

$Kt$  - обсяг інвестицій  $t$ -го періоду ( $\Phi_{осн} + \Phi_{н.об}$ );

$Пч$  – чистий прибуток;

$З_{ам}$  - амортизаційні витрати ;

$K_l$  – ліквідні капіталовкладення за весь період розрахунку,  
рекомендується прибуток  $K_l = 0,1 \cdot K$ ;

$ЧДД = - 1025060 / (1 + 0,15) + (127923 + 102704) / (1 + 0,15)^1 +$   
 $(127923 + 102704) / (1 + 0,15)^2 + (127923 + 102704) / (1 + 0,15)^3 +$   
 $(127923 + 102704) / (1 + 0,15)^4 + (127923 + 102704) / (1 + 0,15)^5 +$   
 $(127923 + 102704) / (1 + 0,15)^6 + 0,1 \cdot 1025060 / (1 + 0,15)^7 = 19982$  тис.  
грн.

ЧДД інвестиційного проекту позитивний, проект є ефективним (при цій нормі дисконту) і може розглядатися питання про його прийняття.

Розрахунок точки беззбитковості.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

Оцінюючи всіх витрат інвестиційного проекту (у дипломі створення АТП) їх можна умовно розділити на дві складові:

- постійні витрати (нові капвкладення – це основні фонди, табл.6.3.), вони не змінюються протягом реалізації проекту;

- Змінні витрати, що залежать від кількості проданих послуг (у нашому випадку вантажоперевезення).

При методиці розрахунку витрат відповідно до [14] змінні витрати відповідають собівартості вантажоперевезень (табл.6.8.).

113

Точкою беззбитковості інвестиційного проекту називають кількість проданих товарів, послуг тощо. після якого проект повністю окупається (включаючи нові капвкладення) і інвестор починає отримувати чистий прибуток. Цю точку можна визначити графічно, побудувавши графіки доходів та витрат залежно від кількості проданих послуг та аналітично за формулою. При графічному визначенні точку беззбитковості одержують як точку перетину графіка доходів та витрат. Аналітично точку беззбитковості визначимо за такою формулою:

$$P_{кр} = (Z_{пост} \cdot 10) / (Ц_{усл} - Z_{усл}) = (1025060000 \cdot 10) / (294,3 - 218,3) = 134876316 \text{ т-км}$$

де  $P_{кр}$  - величина транспортної роботи в т<sup>км</sup>, при якій проект повністю окупається;

$Z_{пост} = 1025060000$  грн. - Постійні витрати (балансова вартість всіх основних фондів + оборотні фонди);

$Ц_{усл} = 294,3$  грн. / (10т<sup>км</sup>) - ціна одиниці послуги, тобто. десяти т<sup>км</sup> при рентабельності продажу 35%;

$Z_{усл} = 218,3$  руб/(10т<sup>км</sup>) - собівартість одиниці послуги, тобто десяти т<sup>км</sup>.

Графік беззбитковості проекту показано на рис. 6.2 [16].

Результати економічних розрахунків зводимо до таблиці 6.10.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.10 – Техніко-економічні показники АТП

№	Найменування техніко-економічних показників АТП	Оди	Значення
1	Середньооблікова кількість рухомого автотранспорту	Од.	250
2	Коефіцієнт технічної готовності	-	0,91
3	Коефіцієнт використання парку	-	0,9
4	Річний обсяг перевезень	тис.т	1183
5	Вантажооборот	тис.т	29087
6	Час у вбранні	годи	7,04
7	Середньодобовий пробіг одного автомобіля	км	193
8	Річний пробіг всього автопарку	км	1336205
9	Продуктивність праці водіїв	тис.т	110
10	Собівартість перевезень	грн.	218,3
11	Вартість основних виробничих фондів	тис.г	1014557
12	Вартість нормованих виробничих фондів	тис.г	10503
13	Інвестиції в АТП	тис.г	1025060
14	Термін окупності інвестицій	рокі	8
15	Загальна рентабельність	%	35
16	Рентабельність перевезень	%	20

Таблиця 6.11- Формування та розподіл прибутку в АТП, тис. грн.

Найменування показників	Величини
Доходи без ПДВ	8572
Матеріальні витрати	6347
Автомобільне паливо	1075
Експлуатаційні матеріали	7593
Відновлення та ремонт шин	5708
Технічне обслуговування та ремонт автомобілів	7368
Фонд оплати праці персоналу АТП	2347
Відрахування на соціальні потреби	6276
Амортизація основних фондів	1027
Накладні витрати	1150
Баланс (валовий прибуток)	2222
Податок на прибуток	5333
Податок на майно	2050
Прибуток, що залишається у розпорядженні	1279
Платежі за кредитами та % за довгостроковими	3334
Виплата дивідендів	-
Фонд розвитку виробництва	7675
Фонд соціального розвитку	3198
Фонд матеріального заохочення	1279
Резервний фонд	6396

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ

Арк.

72

## ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі розроблено проект АТП на 250 автомобілів МАЗ-534019 для перевезення промислових вантажів. Дипломний проект складається з кількох частин, пов'язаних один з одним

В експлуатаційній частині підбрано види вантажів під цю модель транспорту, складено схему перевезень, розроблено 9 маршрутів. Пункт розташування АТП знаходиться в районі з помірними кліматичними умовами, річна кількість днів роботи АТП обрано – 305. Виходячи з вантажопідйомності транспорту, кількості автомобілів в експлуатації та схеми перевезень річний обсяг перевезень становив 1183224 т. і річний вантажообіг становив 29086958 т<sup>км</sup>.

У технологічній частині визначено обсяг та види технічного обслуговування та поточного ремонту рухомого складу, розраховано кількість ремонтних робітників.

Крім цього тут же розроблено виробничий корпус АТП, підбрано технологічне обладнання для ремонту рухомого складу, розроблено генеральний план підприємства та детально розглянуто компонування агрегатної ділянки.

У конструкторській частині методом апріорного ранжування було обрано гідравлічний знімач для демонтажу підшипників, маточок та втулок, які встановлені по посадці з натягом. Було зібрано групу експертів і за їх оцінками виходячи з вартості, маси, максимального зусилля та зручності в експлуатації найбільш оптимальною виявилася модель СДА8.

У ремонтно-технологічній частині дипломного проекту докладно розглянуто поточний ремонт корпусу водяного насоса автомобіля МАЗ 534019, розроблено технологічний маршрут верстатної обробки, визначено та проаналізовано можливі дефекти корпусу в результаті експлуатації.

117

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Шатуха Є.Д.			<b>ВИСНОВКИ</b>	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Банний О.О.						
Реценз.								
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.						
Затверд.								
						НУБіП України КД		

У розділі «Безпека та екологічність проектних рішень» проведено аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що виникають на агрегатній ділянці та екологічній безпеці АТП, розроблено заходи, що забезпечують норми праці та екологічність. У цьому розділі проведено розрахунок штучного освітлення агрегатної ділянки.

В організаційно-економічній частині ВКР розроблено організаційно-структурну схему підприємства, визначено необхідні капвкладення та собівартість перевезення вантажів. У цьому розділі показано, що окупність проекту настає через 8 років за ціною одиниці послуги 294,3 руб./(10т\*км). У цьому розділі визначено основні техніко- економічні показники АТП.

Загалом ВКР виконано відповідно до вимог, що пред'являються до нього. Розроблене АТП конкурентоспроможне та ефективно, виходячи з його рентабельності, привабливе для інвестицій.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біліченко В. В., Крещенецький В. Л., Варчук В. В. Автомобілі та автомобільне господарство: дипломне проектування. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 178 с.
2. Чабанний С. В. Ремонт автомобілів: навч. посіб. – К.: АртЕк, 2017. – 264 с.
3. Коновалюк О. В., Кіяшко В. М., Колісник М. В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 376 с.
4. Антонюк В. С. Параметричний синтез електронного блоку керування гальмівною системою: матеріали наук. конф. – Хмельницький: ХНУ, 2025. – С. 12–14.
5. Хмельницький нац. ун-т. Навчально-демонстраційний стенд гальмівної системи (на прикладі VW B5): курс. проєкт. – Хмельницький, 2020. – 42 с.
6. Горбенко Ю. О. Науково-технічний прогрес на транспорті. – Дніпро: ДНУЗТ, 2025. – 95 с.
7. Tahoservice. Діагностика й ремонт EBS гальмівних систем вантажних авто: інструкція. – К.: Тахосервіс, 2024. – 22 с.
8. Спец Транс Сервіс. Ремонт гальмівної системи вантажних автомобілів: метод. вказівки. – К.: СТС, 2023. – 35 с.
9. Spec-trans-service. Ремонт гальмівної системи вантажних автомобілів: довідник. – К.: СТС, 2023. – 56 с.
10. OLTRUCK TIR. Ремонт гальмівної системи вантажних автомобілів. – Рівне: Олтрак, 2023. – 60 с.
11. Модератор Механіки. Ремонт вантажних автомобілів: методика. – К.: ММ Group, 2022. – 88 с.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>		
Розроб.		Шатуха Є.Д.					
Перевір.		Банний О.О.					
Реценз.							
Н. Контр.		Ревенко Ю.І.					
Затверд.							
					Літ.	Арк.	Аркушів
					НУБіП України КД		

12. Міністерство аграрної політики України. Інструкція з ремонту гальмівних систем вантажної техніки: наказ від 09.07.2018 № 577. – К., 2018. – 14 с.
13. Бабенко О. П. Діагностика гальмівних систем вантажних авто. – Харків: НТУ "ХП", 2019. – 84 с.
14. Кириченко Р. В. Технічне обслуговування і ремонт гальмівної системи. – Черкаси: ЧНТУ, 2021. – 64 с.
15. Чернюк І. М. Пневматичні гальмівні системи: будова і ремонт. – Львів: ЛьвДУВС, 2018. – 108 с.
16. Захарченко О. І. Діагностика ведучих мостів і гальмівних механізмів. – Миколаїв: МНУ, 2019. – 70 с.
17. Коляда В. П. Розробка стендів для обкатки гальмівної системи вантажівки: дис. канд. техн. наук. – Херсон: ХДАУ, 2020. – 160 с.
18. Савченко В. В. Обладнання ремонтної майстерні для вантажної техніки. – Одеса: ОНАУ, 2018. – 128 с.
19. Домуський П. О. Ремонт гальмівної системи: навч.-метод. матеріали. – Одеса: ОНАУ, 2022. – 45 с.
20. Рябченко О. М. Організація ремонтної діагностики вузлів гальмівної системи. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 88 с.
21. Клименко А. О. Організація технічного сервісу вантажних машин. – К.: НАУ, 2013. – 132 с.
22. Федоренко І. В. Методи діагностування гальмівних систем. // Механізація АПК. – 2019. – № 7. – С. 23–30.
23. Сидоренко Ю. Л. Сервіс автотракторної техніки: гальмівні системи. – Х.: ХНАУ, 2015. – 112 с.
24. Петренко Д. А. Технічне діагностування вузлів гальмівної системи. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 98 с.
25. Цимбалюк О. Г. Технологія ремонту машин гальмівною системою. – К.: НАУ, 2014. – 156 с.

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# ДОДАТКИ

					01.12.КР. 2265 «С» 2024.12.16.042.ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>ДОДАТКИ</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>		Шатуха Є.Д.						
<i>Перевір.</i>		Банний О.О.						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І.						
<i>Затверд.</i>						НУБіП України КД		