

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи

на здобуття рівня вищої освіти «бакалавр»

**на тему: «Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту
автомобіля - КрАЗ-65053»**

КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026. ПЗ

Виконав: здобувач вищої освіти
за ступенем «бакалавр»

1 групи 274АТ_бд_2022

ОПП Автомобільний транспорт
спеціальності 274 Автомобільний
транспорт

ШТЕПА Олександр

Керівник: к.т.н., доцент
БУРЛАКА Олексій

Полтава 2026 р.

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії та автомобільного транспорту

Освітньо-професійна програма

Автомобільний транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти «бакалавр»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри к.т.н., доцент

Сергій ЛЯШЕНКО

«25» грудня 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Штепа Олександр Віталійович

(ПІБ здобувача вищої освіти)

1. Тема роботи: «Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобіля – КрАЗ-65053»

керівник роботи к.т.н., доцент, доцент кафедри агроінженерії та автомобільного транспорту Бурлака О. А.

(наук. ступ., вч. звання, посада, прізвище та ініціали керівника)

затверджені наказом ПДАУ від «25» грудня 2025 року № 1589-ст

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 01» червня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- сучасні технології виконання ТО і ремонтів автомобільного транспорту;
- техніко-технологічні характеристики спеціалізованого автомобільного транспорту;
- навчальна, технічна, наукова література.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

5. Перелік графічного матеріалу (схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження):

- мета та задачі кваліфікаційної роботи;
- технічні характеристики автомобілів, що плануються до ТО і ремонтів;

- складання технологічних карт на ТО або ремонт вузлів там агрегатів автомобілів;
- вибір комплексу технологічного обладнання для ПТО автомобілів;
- конструкторська розробка;
- техніко-економічне обґрунтування пропонованих розробок.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання отримав
Охорона праці	Попович Н. М., к.т.н., доцент	25.12.25 р.	01.06.26 р.
Охорона навколишнього середовища	Писаренко П. В., д. с.-г. н., професор	25.01.25 р.	01.06.26 р.
Економічна частина	Дорофєєв О. В. д.е.н., професор	25.01. 25 р.	01.06.26 р.

7. Дата видачі завдання: «25» грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вибір і затвердження теми кваліфікаційної роботи	25.12.2025р.	Виконано
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	22.01.2026р.	Виконано
3	Опрацювання літературних джерел	10.04.2026р.	Виконано
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	23.04.2026р.	Виконано
5	Виконання розділів пояснювальної записки роботи	11.05.2026р.	Виконано
6	Оформлення тексту роботи	14.05.2026р.	Виконано
7	Оформлення графічного матеріалу роботи	25.05.2026р.	Виконано
8	Попередній захист роботи на кафедрі	27.05.2026р.	Виконано
9	Нормоконтроль	01.06.2026р.	Виконано
10	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	01.06.2026р.	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	з 08.06.2026р.	

Здобувач вищої освіти _____ Олександр ШТЕПА
(підпис) (Прізвище, ім'я здобувача)

Керівник роботи _____ Олексій БУРЛАКА
(підпис) (Прізвище, ім'я керівника)

РЕЗЮМЕ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: «КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТО І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЯ - КРАЗ-65053» складається з 53 аркушів розрахунково-пояснювальної записки, в тому числі яка містить схеми, малюнки, цифрові таблиці, аналітичні формули. Доповненням до пояснювальної частини є графічна частина. Презентація за темою кваліфікаційної роботи складається з 10 слайдів.

Метою роботи є удосконалення конструктивно-технологічного забезпечення ТО і ремонту автомобілів типу КрАЗ-65053.

Щодо об'єкту дослідження за кваліфікаційною роботою, то він визначений як складові елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів середньої вантажопід'ємності.

Предметом кваліфікаційної роботи є організаційні складові та елементи проектування технологічного обладнання для технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів підвищеної вантажопід'ємності. За базові спеціалізовані автомобілі обрано вантажівки Українського виробника – завод **КрАЗ** (м. Кременчук).

Крім того, в рекомендаційній частині кваліфікаційної роботи пропонується конструкторську розробку для підтримання мостів вантажних автомобілів, низку удосконалень з охорони праці, що спрямовані на максимальне зменшення виробничого травматизму. Врахування елементів екологічної експертизи спрямоване на усунення шкідливих факторів відносно пестицидного навантаження в сільськогосподарському виробництві. Проведено техніко-економічне обґрунтування конструкторської розробки.

Ключові слова: ВАНТАЖНИЙ АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, СЕРВІС, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, РЕМОНТ, ДВИГУН, УДОСКОНАЛЕННЯ.

					КРЕ 274АТ. 1589 – СТ. 026.	с.д.
						4
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		

ЗМІСТ

Реферат	4
Вступ.....	6
1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ	7
1.1. Обґрунтування призначення підприємства і коротка характеристика ремонтного об'єкту	7
1.2. Опис виробничого процесу ремонту	12
1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства.....	14
2. ТЕХНОЛІГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	16
2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видам робіт	16
2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання.....	18
2.3. Розрахунок кількості робітників	19
2.4. Визначення основних показників виробничого процесу	21
2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ.....	24
2.6. Компонування виробничого корпусу.....	25
2.7. Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання.....	30
2.8. Уточнений розрахунок площ і технологічне планування дільниці.....	34
3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ МОСТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ	35
3.1. Обґрунтування необхідності конструкторської розробки.....	35
3.2. Будова та робота пристрою для підтримання мостів машин.....	36
3.3. Інженерні розрахунки.....	39
4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК.....	43
4.1. Удосконалення питань щодо охорони праці на автосервісному підприємстві	43
4.2. Охорона навколишнього середовища.....	46
4.3. Економічне обґрунтування виробничого впровадження конструкторської розробки	48
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	52
Список використаних джерел.....	54
Додатки.....	56

ВСТУП

В наш час значна частина перевезень різноманітних вантажів, в тому числі і вантажів аграрної групи здійснюється за допомогою автомобільного транспорту. І, як показують спостереження, питома кількість таких перевезень з часом тільки збільшується.

Високопродуктивне та якісне здійснення транспортних послуг, що реалізоване у більшості випадків за допомогою спеціалізованого автомобільного транспорту, не можливо без сучасної ремонтно-обслуговуючої бази. Тому тема нашої кваліфікаційної роботи: **«Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобіля КрАЗ-65053»** є актуальною як для сучасного аграрного сектору, так і для економіки країни в цілому.

Метою кваліфікаційної роботи є удосконалення конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування та ремонту автомобілів типу КрАЗ-65053.

Щодо об'єкту дослідження за кваліфікаційною роботою, то він визначений як елементи конструктивно-технологічного забезпечення технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів підвищеної вантажопід'ємності.

Предметом кваліфікаційної роботи є організаційні складові та елементи проектування технологічного обладнання для технічного обслуговування і ремонту вантажних бортових автомобілів підвищеної вантажопід'ємності. За базові спеціалізовані автомобілі обрано вантажівки Українського виробника – завод КрАЗ (м. Кременчук).

Конструкторська розробка присвячена пристосуванню для підтримання мостів вантажних автомобілів.

				КРБ. 274ЛТ. 1589 – СТ. 026. ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Штепа О. В.				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Бурлака О.					6	45
Н.					ПДАУ, каф ААТ		
Затверд.	Ляшенко С.						
				Конструктивно-технологічне забезпечення ТО і ремонту автомобіля – КрАЗ 65053			

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Обґрунтування призначення підприємства і коротка характеристика ремонтного об'єкту.

При виконанні кваліфікаційної роботи нами буде пропоновано низку технічних, технологічних та організаційних заходів з удосконалення основних виробничих елементів автосервісного ремонтного підприємства. Як правило, подібні підприємства призначені для комплексного технічного обслуговування та виконання як поточних, так і капітальних ремонтів вузлів і агрегатів однотипних автомобілів.

Більш поширеними ремонтами в такому випадку є ремонти автомобільних двигунів, ремонти коробок зміни передач автомобілів, ремонти роздавальних коробок автомобілів, діагностика та відновлення електричних та електронних систем автомобілів, ремонт системи подачі палива, ...

Організаційно – технічні та технологічні складові системи технічного сервісу включають наступні позиції:

- Сукупність автосервісних підприємств, ремонтних спеціалізованих підприємств, станцій технічного обслуговування. Такі підприємства безпосередньо виконують обсяги робіт з технічного обслуговування, поточних та капітальних ремонтів автомобілів, в тому числі і спеціалізованих автомобілів, що призначені для перевезення вантажів визначених категорій.

- Відміною рисою таких підприємств є наявність виробничих потужностей щодо ремонту, виготовлення, відновлення деталей вузлів агрегатів автомобільного транспорту.

- Наявність виробничих зв'язків між підприємствами щодо логістично-складського забезпечення запасними частинами, технологічними матеріалами, ремонтним фондом.

						КРЕ. 274АТ. 1589 – СТ. 026.	№/
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			7

– Удосконалення інформаційно-логістичної системи та маркетингової системи просування ремонтно-обслуговуючих послуг за допомогою створення нових рекламних продуктів.

– Організація систематичного підвищення професійної кваліфікації робітників автосервісного підприємства та навчання працівників автосервісного підприємства з урахуванням особливості виконання ремонтно-обслуговуючих робіт автомобілів певної марки.

Також приводимо загальний вигляд автомобіля КрАЗ-65053 на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальний вигляд та габаритні розміри автомобіля КрАЗ-65053.

Інноваційні аспекти щодо системи організації технічного сервісу автомобільного транспорту, організаційне та технічне супроводження поточних, капітальних ремонтів вузлів і агрегатів автомобілів, в нашому

випадку – вантажних автомобілів збільшеної вантажопідйомності полягають у наступному:

1. На основі вивчення попиту на ремонтні та автосервісні роботи у визначеному регіоні, при проєктуванні нових чи модернізації існуючих автосервісних підприємств, необхідно враховувати географічне територіальне розташування станцій технічного обслуговування, наявність та стан транспортних шляхів з твердим покриттям, наявність та територіальне розташування складів, допоміжних виробничих споруд.

2. Впровадження елементів кооперації, диверсифікація щодо основних напрямків виробничої діяльності авторемонтних підприємств.

3. Впровадження інноваційних методів визначення технічного стану вузлів та агрегатів автомобільного транспорту, сучасних методів ремонту як спеціалізованого, так і універсального автомобільного транспорту.

4. Можливість адаптації автосервісного ремонтного підприємства до мінливих ринкових умов щодо виконання сервісних та ремонтних робіт, технічних та технологічних компонентів таких робіт з урахуванням дефіциту обігових коштів автосервісу, надання автономії у сфері сервісних послуг.

Позитивними практиками та ефективними виробничими стратегіями організації автосервісних ремонтних робіт є практики організації технічного сервісу в спеціалізованих автосервісних підприємствах.

В нашому випадку проєктоване автосервісне підприємство повинно бути максимально адаптоване до планується для виконання капітальних та поточних ремонтів вантажних автомобілів КрАЗ-65053 з річною виробничою програмою 200 шт. на рік.

Основні технічні та технологічні характеристики вантажного автомобіля та конструктивні особливості автомобіля КрАЗ-65053, наведено в табл.1.1.

					крз. 274ат. 1589 – ст. 026.	8д.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		9

Таблиця 1.1 - Основні технічні характеристики бортового автомобіля КрАЗ-65053

Колісна формула	6x4
Маса спорядженого автомобіля, кг	10900
Повна маса автомобіля, кг	28000
Вантажопід'ємність, кг	17000
Конструктивно допустима вантажопід'ємність, кг	20000
Допустима повна маса причепа, що буксирується, кг	20000
Внутрішні розміри платформи, мм	5770x2320x830
Двигун дизельний, V-подібний турбонаддувом	ЯМЗ-238ДЕ2 (EURO-2)
Об'єм двигуна, л	14,85
Тип двигуна	8V
Число циліндрів	8
Потужність двигуна, кВт (л.с.) при 2100 хв ⁻¹	243 (330)
Максимальний крутний момент двигуна, Н·м (кгс·м) при 1100-1300 хв ⁻¹	1274 (130)
Ресурс роботи двигуна, км	800 000
Коробка передач - механічна, двухдіапазонна, восьмиступенева	ЯМЗ-2381
Зчеплення - сухе, однодискове	ЯМЗ-183
Ведучі мости – центральні, двухступеневі, одношвидкісні, з міжколесними диференціалами, що блокуються, середні мости – прохідного типу з міжосьовим диференціалом, що блокується	
Передаточне число головної передачі	6,154
Шини	12 00R20 (320R-508)
Паливний бак, л	2x250
Максимальна швидкість, км/год.	90
Максимальний підйом, що долається автомобілем, %	30
Контрольна витрата палива КрАЗом, л/100 км	33,5
Радіус повороту, м	13,0

Бортовий автомобіль КрАЗ-65053 призначений і може бути використаний для перевезення різноманітних вантажів, в тому числі вантажів аграрної групи. Такий вантажний автомобіль підвищеної вантажопід'ємності призначено для використання по дорогам з твердим покриттям та по гуртовим дорогам.

					КРЕ 274АТ. 1589 - СТ. 026.	с.1.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		10

Рульове керування автомобіля КрАЗ-65053 є механічним з гідропідсилювачем або інтегрального типу зі вбудованим гідропідсилювачем.

В автомобілі використовується карданна передача відкритого типу, використовуються підсилені карданні передачі з метою створення можливості передачі підвищеного крутного моменту за умови використання на ускладнених автошляхах.

Рама автомобіля КрАЗ-65053 – драбинного типу, додатково підсилена вкладишами з метою забезпечення оптимальної жорсткості з можливістю використання у важких дорожніх умовах. Лонжерони рами виготовлені із гарячекатаного швелера легованої сталі, поперечини виготовлені методами штампування з використанням якісної конструкційної сталі.

Передня підвіска автомобіля КрАЗ-65053 є залежною, використовує дві повздовжні напівеліптичні листові ресори та два гідравлічних амортизатора.

Задня підвіска є також залежною балансирного типу з двома повздовжніми напівеліптичними ресорами.

Робоча гальмівна система автомобіля КрАЗ-65053 є двухконтурною, що використовує відокремлений пневматичний привод. Гальмівні механізми - барабанного типу з внутрішніми колодками.

Стоянкова гальмівна система змонтована на базі пневмопружинного енергоакумулятора.

Допоміжна гальмівна система - дросельного типу з пневматичним приводом в системі випуску відпрацьованих газів.

					КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	8/1.
Змн	Арк	М. док. / м	Підпис	Дат		11

1.2. Опис виробничого процесу ремонту

Розглянемо основні елементи виробничого процесу ремонту вузлів і агрегатів вантажного автомобіля КрАЗ-65053 на прикладі ремонту двигуна такого автомобіля.

Початкова стадія ремонту дизельних двигунів починається з очисно-мийних робіт. При цьому з поверхонь деталей, вузлів та механізмів двигунів автомобіля необхідно видалити різноманітні забруднення технологічного та експлуатаційного походження.

При цьому, до таких забруднень можливо віднести маслянисті, масляно-грязьові, смолянисті забруднення; нашарування відкладень асфальто-смолянистого походження; нашаровування мастил; залишки лакофарбових покриттів; сліди нагару, накипу; продукти корозійного походження.

Щодо забруднень вузлів і агрегатів вантажного автомобільного транспорту, які можуть бути похідними від технологічних процесів ремонтно-відновлювальних робіт, то до таких забруднень відносять стружку, окалину, притиральну пасту, абразив, абразивно-пилову суміш, що утворюються та супроводжують технологічні операції ремонтно-відновлювальних робіт.

Розбиральні роботи щодо дизельних двигунів вантажних автомобілів полягають на початковому етапі у закріпленні таких двигунів на спеціалізованих підставках, візках чи елементах конвеєрного типу. Відповідно, на складально-розкладальних стендах, дизельні двигуни можливо повертати у просторі у будь-якому положенні, що є зручним для безпосереднього виконання розбирально-складальних робіт.

Важливим організаційно-технологічним елементом при виконанні розбиральних операцій є сортування та складання деталей двигунів на спеціальні стелажі чи тару.

Отвори масляних каналів, каналів проходження охолоджувальної рідини, отвори системи живлення необхідно закрити спеціальними

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	с/л.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		12

пластиковими чи дерев'яними заглушками. Аналогічно герметизуються гідравлічні трубопроводи та канали.

Операції з дефектування виконуються наступними після розбирання двигунів та слугують для оцінки технічного стану вузлів, агрегатів, деталей двигунів автомобіля.

Безпосередньо процес дефектування вузлів, агрегатів, деталей дизельних двигунів проводиться з метою оцінювання технічного стану, а саме придатності до подальшого використання чи визначення залишкового ресурсу таких елементів дизельних двигунів вантажних автомобілів.

Відповідно, за умови визначення величини зносу деталей, ступеня придатності до подальшого використання, такі групи деталей та вузлів сортують на групи за критеріями придатності та маркують кольоровими фарбами - зеленим кольором маркують деталі, що повністю придатні до подальшого використання; жовтим кольором маркують частину деталей та вузлів, які придатні до подальшого використання тільки за умови спряження з новими деталями; білим чи синім кольором позначають деталі, що підлягають ремонту чи відновленню на даному автосервісному підприємстві. Червоним кольором маркують деталі та вузли автомобілів, які є непридатними до подальшого використання чи відновлення і підлягають вибраковуванню.

Важливим елементом щодо організації ефективного ремонтного виробництва є своєчасність виконання технологічних операцій з комплектування складальних одиниць, вузлів та агрегатів автомобільного транспорту.

Додатковим спеціалізованим інструментом та пристосуваннями для розбирання чи складання дизельних двигунів та їх компонентів в умовах потокового ремонтного виробництва є захвати для блоків дизельних двигунів, захвати для колінчастих валів, головки циліндрів дизельних двигунів, пристосування для розкладання та складання муфти зчеплення трансмісії автомобіля, пристосування для встановлення поршня з шатуном та

					КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	с/д.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		13

поршневыми кільцями в циліндри блоку двигуна автомобіля, пристосування для запресовування підшипників в посадочні місця, ...

1.3. Розробка організаційної структури і складу підприємства

Щодо організаційної структури та складу автосервісного ремонтного підприємства, то, в нашому випадку, доцільно прийняти безцехову структуру, останнє визначається річним обсягом ремонтно-обслуговуючих робіт.

Визначаємо на первинному етапі складові компоненти та ділянки щодо виробничої структури ремонтного автосервісного підприємства.

Пропонований організаційно-технологічний склад авторемонтного підприємства наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Розроблений виробничий склад підприємства

Ділянки	Призначення відділень ділянок або виконувані в них роботи
1	2
1.Зовнішнього миття	Очищення машин, агрегатів від пилу, бруду, масляних відкладень
2.Розбирання машин на складальні одиниці і агрегати	Розбирання на складальні одиниці і їх очистка
3.Миття деталей, вузлів агрегатів	Розбирання складальних одиниць їх миття і очистка
4.Дефектування	Сортують на придатні, потребуючі ремонту та непридатні
5.Комплектування ділянки	Комплектують деталі в партії
6.Ремонту гідросистем	Відновлювальні, випробувальні роботи
7.Ділянка ремонту двигунів	Ремонт двигунів на стенді випробувань

1	2
8.Шиноремонтна дільниця	Ремонт ведучих коліс, опорних котків, ремонт шин, вулканізація камер, шиномонтаж
9.Електромонтажна дільниця	Відновлення стартерів, датчиків генераторів, АКБ
10.Верстатна	Механічна обробка, відновлення деталей
11.Жерстяна дільниця	Відновлення зовнішніх елементів автомобіля
12.Мідниціко-радіаторна дільниця	Виконують операції по ремонту радіаторів
13.Електро-зварювальна дільниця	Зварювальні, наплавочні роботи
14.Ковальсько-термічна дільниця	Відновлення та виготовлення елементів автомобіля
15.Газозварювальна дільниця	Зварювальні роботи
16.Випробувально регулювальна дільниця	Виконують випробування та регулювання
17.Складальна дільниця	Виконують складання
18.Фарбування	Фарбування деталей та їх сушіння

Таким чином, змістовне наповнення пунктів даного розділу сформовано основні концепції та елементи організаційно – технологічної структури відносно головного призначення автосервісного ремонтного підприємства, де головними ремонтами заплановано проведення капітальних та поточних ремонтів двигунів автомобіля КрАЗ-65053, надана коротка характеристика ремонтного об'єкту, проведено стислий опис виробничого процесу ремонту, розроблено основну виробничо-технологічну структуру авторемонтного підприємства.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розрахунок загальної трудомісткості і розподіл її по видах робіт

Визначаємо загальну трудомісткість по формулі [1]:

$$T_p = W \cdot T_k \cdot K_{kl} - W_{вуз} \cdot T_{вуз}, \quad (2.1)$$

де T_p - річна трудомісткість ремонтно-обслуговуваних робіт, люд.-год;

$W, W_{вуз}$ - річна програма підприємства;

$T_k, T_{вуз}$ - трудомісткість капітального ремонту автомобіля, люд.-год;

K_{kl} - поправочний коефіцієнт.

Так як технічний сервіс автомобіля повністю виконується на данному підприємстві, то формула набуває вигляду:

$$T_p = W \cdot T_k \cdot K_{kl} = 200 \cdot 200 \cdot 1,51 = 60400 \text{ люд.-год.}, \quad (2.2)$$

При проектуванні авторемонтного підприємства значення інтегральних затрат праці розподіляють по видах ремонтних робіт. Такий розподіл є важливим при проектуванні організаційно-технологічної складової кваліфікаційної випускної роботи. Результати такого розподілу в значному ступені впливають на коректність та точність подальших розрахунків подальших організаційно-виробничих складових та ділень автотехнічного підприємства. Ці показники є вихідними даними для визначення необхідної планової кількості основних та допоміжних працівників авторемонтного підприємства, а також необхідної кількості ремонтного технологічного обладнання та виробничих площ ділень підприємства.

При проектуванні розподілу затрат праці по відповідним видам робіт згідно з виробничими потужностями та виробничою програмою автосервісного підприємства можливо використати графіки узгодження технологічних операцій. Іншим методичним підходом випадку є розподіл затрат праці згідно відсоткового співвідношення по окремим видам робіт відносно сумарних затрат праці.

Наприклад, щодо трудомісткості ділянки зовнішнього миття:

$$T_p = \frac{60400 \cdot 2,2}{100} = 1328,8 \text{ люд.} - \text{год.},$$

Аналогічно розраховуємо для інших видів дільниць. Розподіл трудомісткості по видам робіт наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Розподіл трудомісткості по дільницям ремонтного підприємства

Об'єкт, що ремонтується			Автомобіль КрАЗ-65053
Вид ремонту, ТО			КР
Загальна трудомісткість робіт, люд.-год			60400
Трудомісткість робіт по дільницям	Зовнішнього миття	%	2,2
		люд.-год	1328,8
	Розбиральні	%	6,0
		люд.-год	3624
	Мийні	%	2,2
		люд.-год	1328,8
	Дефектувальні	%	2,0
		люд.-год	1208
	Комплектувальні	%	1,9
		люд.-год	1147,6
	Ремонт гідросистем	%	11,5
		люд.-год	6946
	Ремонт двигуна	%	0,7
		люд.-год	422,8
	Широко ремонтні	%	1,0
		люд.-год	604
	Електромонтажні	%	6,3
		люд.-год	3805,2
	Верстатні	%	21,0
		люд.-год	12684
	Жерстяні	%	3,0
		люд.-год	1812
	Мідниці-ко-радіаторні	%	2,8
		люд.-год	1691,2
	Електро-зварювальні	%	1,8
		люд.-год	1087,2
	Ковальсько-термічні	%	5,5
		люд.-год	3322
	Газозварювальні	%	0,9
		люд.-год	543,6

	Випробувально-регулювальні	%	4,2
		люд.-год	2536,8
	Складальні	%	22,0
		люд.-год	13238
	Фарбувальні	%	5,0
		люд.-год	3020

2.2. Розрахунок річних фондів часу робітників і обладнання

Відносно режиму роботи автосервісного ремонтного підприємства, то можливо, такий режим охарактеризувати кількістю робочих днів за рік, числом робочих змін за добу - коефіцієнтом змінності, тривалістю робочого дня та тижня.

Кількість робочих днів визначаємо по формулі.

$$K_p = 365 - K_v - K_c = 365 - 52 - 8 = 305 \text{ днів}, \quad (2.3)$$

де K_v, K_c - відповідно кількість вихідних і святкових днів.

Номінальний річний фонд часу Φ_n використання в роботі технологічного обладнання, тобто кількість робочого часу у співставленні та відповідності з режимом роботи без врахування можливих втрат часу, визначимо за формулою:

$$\Phi_n = (K_p \cdot t_{zm} - K_{mv} \cdot t_c) K_{zm} = (305 \cdot 7 - 60 \cdot 1) \cdot 1 = 2075 \text{ год.}, \quad (2.4)$$

де t_{zm} - тривалість зміни, год.;

K_{mv} - кількість передсвяткових і передвихідних днів;

t_c - час скорочення зміни в передсвяткові і в передвихідні дні, год.;

K_{zm} - кількість змін.

Дійсний фонд часу робітника Φ_d може бути визначений по наступній залежності:

$$\Phi_d = (\Phi_n - K_v \cdot t_{zm}) \eta_p = (2075 - 12 \cdot 7) \cdot 0,97 = 1890,53 \text{ год.}, \quad (2.5)$$

де K_v - кількість днів відпустки;

η_p - коефіцієнт втрат робочого часу, $\eta_p = 0,96 \dots 0,98$.

Дійсний фонд часу обладнання визначають:

$$\Phi_o = \Phi_n \cdot K_{\text{ви}} \cdot \eta_o = 2075 \cdot 1 \cdot 0,96 = 1992 \text{ год.}, \quad (2.6)$$

де $\eta_o = 0,95 \dots 0,98$ коефіцієнт використання обладнання.

Розрахункові фонди часу заносимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Зведені дані фондів часу

Фонди часу	Номінальний, год.	Дійсний, год.
Робітника	2075	1890,53
Обладнання	2075	1992

2.3 Розрахунок кількості робітників

Кількість виробничих робітників $P_{в.р.}$ (облікова) визначається виходячи із затрат праці робіт $T_{р.обл.}$ і річного дійсного фонду часу робітника:

$$P_{в.р.} = \frac{T_{р.обл.}}{\Phi_o} = \frac{60400}{1890,53} = 31,9487 \approx 32 \text{ од.}, \quad (2.7)$$

Приймаємо 32 основних виробничих працівника.

Кількість виробничих робітників дільниці зовнішнього миття:

$$P_{в.р.} = \frac{1328,8}{1875} = 0,7 \text{ - приймаємо 1 робітник.}$$

Аналогічно розраховуємо для інших виробничих дільниць розрахункову і прийнятну кількість робітників заносимо до табл. 2.3.

Таблиця 2.3. Дані по визначенню кількості виробничих робітників

Виробничі дільниці	Річна трудомісткість, $T_{р.обл.}$ люд.-год.	Дійсний фонд часу Φ_o ,	Кількість виробничих робітників, люд.	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
1. Зовнішнього миття	1328,8		0,702	1

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5
2. Розбиральна	3624	1820,53	1,916	2
3.Мийна	1328,8		0,702	1
4.Дефектування	1208		0,638	1
5.Комплектування	1147,6		0,607	1
6.Ремонт вузлів гідросистеми	6946		3,674	4
7.Ремонт двигуна	422,8		0,223	1
8.Щиноремонтна	604		0,319	1
9. Електромонтажна	3805,2		2,012	2
10.Верстатна	12684		6,709	7
11.Жерстяна	1812		0,958	1
12.Мідницько- радіаторна	1691,2		0,894	1
13.Електро- зварювальна	1087,2		0,575	2
14.Ковалсько- термічна	3322		1,757	
15.Газозварювальна	543,6		0,2875	1
16. Випробувально- регулювальна	2536,8		1,341	2
17.Складальна	13288		7,028	7
18.Фарбувальна	3020		1,597	2
Всього	60400		31,949	32

Загальними рекомендаціями по плануванню необхідної кількості допоміжних працівників є відсоткова методика. Така кількість може бути визначена в межах 10, 15% від планової кількості основних виробничих робітників.

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	<i>с.д.</i>
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		20

Аналогічно, необхідна кількість інженерно-технологічного персоналу приймається відповідно від 8 до 10 відсотків; службового адміністративного персоналу – відповідно від 2 до 3 відсотків; молодшого обслуговуючого персоналу – від 2 до 4 відсотків відносно загальної кількості основних виробничих та допоміжних працівників.

Планову необхідну кількість допоміжних працівників автотранспортного підприємства можливо визначити на основі відомої кількості основних працівників автосервісного підприємства у відсотковому співвідношенні:

$$P_{\text{д}} = \frac{P_{\text{в.р.}} \cdot (10 \dots 15\%)}{100} = \frac{37 \cdot 15}{100} = 5,55 \text{ чол.}; \text{ приймаємо } 6 \text{ робітників.}$$

Аналогічно розраховуємо для іншого штату підприємства.

Загальний штат сервісного підприємства зводиться в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Склад і кількість робітників

Штат сервісного підприємства	Кількість, люд.
Виробничі робітники	32
Допоміжні робітники	6
Службовий персонал	1
Інженерно-технічний персонал	3
Молодший обслуговуючий персонал	1
Всього	43

2.4. Визначення основних показників виробничого процесу

Одним із важливих організаційно-технологічних принципів сучасного автосервісного ремонтного підприємства являється ритмічність виробничих циклів. Такий показник безпосередньо пов'язаний з продуктивністю ремонтного виробництва та визначає фронт ремонтних робіт як кількість

об'єктів – в нашому випадку дизельних двигунів, що одночасно знаходяться в процесі ремонту.

Загальний такт виробничого процесу визначається через річний фонд часу підприємства $\Phi_{\text{н}}$ і його програму W , тобто,

$$\tau = \frac{\Phi_{\text{н}}}{W} = \frac{2075}{200} = 10,375 \text{ год.}, \text{ приймаємо такт рівний } 10,5. \quad (2.8)$$

До основних характерних ознак виробничо-технологічних процесів автосервісного ремонтного підприємства відносять доволі високу складність, що є наслідком конструктивних та технологічних характеристик та особливостей сучасного вантажного універсального та спеціалізованого автомобільного транспорту, при цьому останній має досить великий перелік.

Відповідно до сучасних організаційних механізмів, важливою складовою виробничого планування являються графіки узгодження технологічних операцій.

За таких умов, щодо вихідних даних побудови графіка узгодження технологічних операцій, то необхідно визначити перелік ремонтних технологічних операцій та значення затрат праці і кваліфікації розряду роботи, що необхідно виконувати.

До правил побудови таких графіків відносять виконання умови – час кожної технологічної операції повинен дорівнювати часу такої виробництва.

Ще одною умовою правильної побудови графіка ремонтних виробничих процесів являється суворе дотримання черговості стадій ремонтних робіт.

Відповідно, до основних таких стадій, виконуються наступні комплекси ремонтних робіт.

Розбиральні роботи автомобільних агрегатів. Під час безпосереднього виконання та контролю виконання розбиральних робіт вузлів і агрегатів вантажних автомобілів до основних часових проміжків відносять затрати часу на підготовчі роботи, зняття з автомобілів додаткового обладнання, безпосереднє зняття дизельного двигуна та подальше його розкладання на вузли і агрегати.

Раціональна кількість робочих місць визначається з урахуванням виробничої програми, особливостей технологічного процесу ремонту вузлів і агрегатів автомобільного транспорту, техніко-технологічних характеристик обраного обладнання.

З практичного досвіду організації роботи автосервісних підприємств визначено, науково-обґрунтована кількість основних працівників, зайнятих на розбирально-складальних технологічних операціях, рекомендована в межах від двох до чотирьох чоловік.

Мийні роботи безпосередньо супроводжують розкладальні та дефектувальні технологічні операції, тому такі роботи можуть виконуватися як послідовно, так і паралельно по відношенню до вищезгаданих технологічних операцій.

Дефектувальні технологічні операції, а також роботи з комплектування вузлів та агрегатів вантажних автомобілів передують ремонтно-відновлювальним роботам.

До основних частин відносять широкий спектр відновлювальних робіт, такі роботи характеризуються великою різноманітністю. Як, наприклад, до такого роду робіт можливо віднести роботи, пов'язані з відновленням та обробкою деталей на металорізних верстатах, роботи з відновленням первинних форм та розмірів за допомогою наплавлення, напилення, зварювання, кування, гнуття, а також іншими способами.

В більшості випадків технологічні процеси щодо розкладання, ремонту, складання вузлів і агрегатів вантажних автомобілів можуть бути розміщені послідовно відносно основного інтегрального ремонтного процесу. Такі процеси виконуються з використанням декількох робочих місць одночасно.

Частину прикінцевих технологічних операцій та робіт щодо обкатки вузлів і агрегатів вантажних автомобілів, роботи з перевірки випробуванням двигуна, не впливаючи на тривалість виробничого процесу.

Роботи по складанню дизельних двигунів вантажних автомобілів можливо проводити послідовно як складову загального технологічного процесу ремонту.

Наприкінці побудови графіків узгодження технологічних операцій визначають тривалість циклу. Така тривалість відображає тільки технологічний час t_{tex} . Загальна тривалість циклу t_u з врахуванням часу контролювання, транспортування складає:

$$t_u = 1,1 \cdot t_{tex} = 1,1 \cdot 90,00 = 99,00 \text{ год} \quad (2.9)$$

Наступним етапом проєктування є розрахунок фронту ремонту, тобто кількість машин, що одночасно ремонтуються:

$$f = \frac{t_u}{\tau} = \frac{99}{10,375} = 9,54 \quad (2.10)$$

Отже, одночасно з ремонті перебувають до десяти вантажних автомобілів.

2.5. Визначення виробничих і допоміжних площ

Потребу в виробничих площах автосервісних ремонтних підприємств, а також ступінь використання виробничих площ залежать, в основному від запланованого обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт.

Ефективність використання виробничих площ автосервісного підприємства може бути суттєво підвищена за допомогою організаційних заходів та за допомогою визначення оптимального розташування автомобілів в розбирально-складальному відділенні та визначення раціональних маршрутів переміщення таких автомобілів в процесі ремонту.

Розрізняють схеми розміщення відділень і ділянок (прямоточну, Г- і П-подібну) в залежності від прийнятого технологічного процесу виробництва.

						КРБ 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№ д.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			24

При прямоточній схемі дільниці і відділення розміщують послідовно один за другим. Перевага цієї схеми - простота; недолік - наявність великих транспортних шляхів.

Після вибору схеми визначають габаритні розміри розбирально-складального відділення. Найбільше розповсюдження для ремонтно-обслуговуючих підприємств отримали будівлі прямокутної форми з розміщенням машин паралельно центральній лінії розбирально-складального відділення (рис. 2.2.).

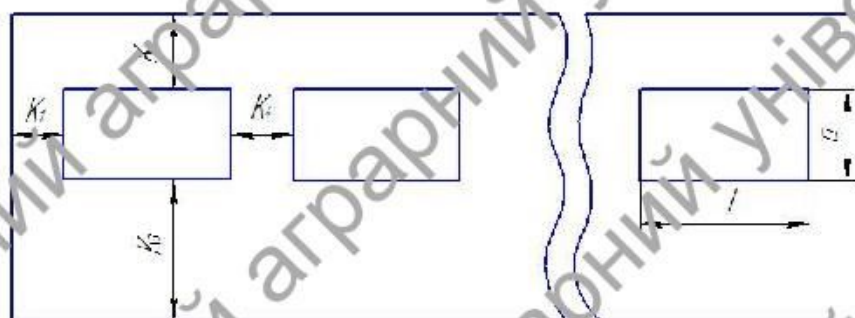


Рис. 2.2. Схема розміщення об'єкта, що ремонтується

Площу розбирально-складального відділення визначимо з формули:

$$F = [f \cdot l + (f - 1) \cdot K_4 + 2 \cdot K_1] (a + K_2 + K_3) \quad (2.11)$$

де l - довжина машин, м;

$K_4 = 1,5$ м - відстань між автомобілями,

$K_1 = 1,5$ м. - відстань між стіною і автомобілем;

a - ширина машини, м;

$K_2 = 1$ м. і $K_3 = 3$ м. - відстань між стіною і бовогою частиною машини.

$$F = [10 \cdot 8,535 + (10 - 1) \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,5] (2,500 + 1 + 3) = 662,03 \text{ м}^2.,$$

Ширина будівлі приймається стандартною: 12; 18; 24; 36; 48; 54 і 72 м. Відношення довжини будівлі до його ширини повинно бути не більше трьох. Довжину будівлі приймають кратну довжини застосованих будівельних плит, тобто 6 м. Якщо довжина будівлі більше робочої довжини лінії розбирально-складальних робіт, то рекомендується прямоточна схема, якщо менше - то П-подібна. У курсовому проєкті приймаємо прямоточну схему.

Отже, враховуючи вище сказане приймаємо будівлю шириною 18м, довжиною 48м і загальною площею 864м².

При розширеному розрахунку площ підприємств технічного сервісу визначається виробнича площа, а інші площі приймаються в відсотковому відношенні до неї.

Розрахунок гнимої виробничої площі дільниць може бути визначена по питомим площам на одного робітника:

$$F_i = f_p \cdot P_{в.р.}, \quad (2.12)$$

де F_i - площа дільниці, м²;

f_p - питома площа на одного робітника, м²;

$P_{в.р.}$ - кількість виробничих робітників дільниці.

Площа дільниці зовнішнього миття буде дорівнювати:

$$F = 25 \cdot 1 = 25 \text{ м}^2$$

Аналогічно розраховуємо площі для всіх інших дільниць і результати розрахунків зводимо до табл. 2.5.

Таблиця 2.5. Зведені дані по розрахунку площ дільниць

Найменування дільниці, відділення	Кількість робітників, люд.	Питома площа робітника, м ²	Площа, м ²	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
1. Дільниця зовнішнього миття	1	25	25	30
2. Дільниця розбирання об'єкта на складальні одиниці і агрегати	2	20	40	42
3. Дільниця миття складальних одиниць і агрегатів і деталей	1	20	20	24

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5
4.Дільниця дефектування	1	16	16	18
5.Комплектувальна дільниця	1	18	18	18
6.Дільниця ремонту вузлів гідросистем	4	10	40	42
7.Дільниця ремонту двигуна	1	12	12	12
8.Міноремонтна	1	20	20	24
9.Електромонтажна	2	8	16	18
10.Верстатна	7	30	210	210
11.Жерстяна	1	15	15	18
12.Електро- зварювальна	1	15	15	18
13.Ковальсько-термітна	1	26	30	30
14.Газозварювальна	1	20	20	24
15.Мідницько-радіаторна	1	12	12	12
16.Випробувально-регулювальна	2	30	60	60
17.Складальна	7	30	210	210
18.Фарбувальна	2	40	80	84
Всього	37			894

Цепоміжна площа приймається як 18...20% від виробничої площі. Значна частина (40...45%) цієї площі проектується під магістральні проїзди і тамбури.

Площа тамбурів також визначається в відсотковому відношенні (25%) від виробничих площ.

Це призначенню складу розділяються на склад запасних частин, склад деталей, ті, що чекають ремонту (ДЧР) і т. д., площа кожного із цих

підрозділів визначається в відсотковому відношенні до загальної площі складів, яка становить 25% виробничої площі.

Площа побутових і адміністративно-канторських приміщень підприємства приймається в розмірі 12...14 і 5...7% від виробничої площі. Результати заносяться в таблиці 2.5. і 2.6

Відомості площ заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. Відомість площ

Види площ	Площа, м ²	
	Всього	В тому числі в виробничому корпусі
Виробнича	894	894
Допоміжна	54	54
Складська	228	228
Адміністративно-канторська	66	12
Побутова	126	126
Всього	1368	1314

2.6. Компонування виробничого корпусу

Компонування виробничого корпусу являє собою процес раціонального взаємного розміщення ділянок і відділень основного та допоміжного виробництва з урахуванням технологічних, транспортних і організаційних вимог. Основною метою компонування є забезпечення мінімальної довжини шляхів переміщення об'єктів ремонту та вантажопотоків, а також недопущення або зведення до мінімуму їх перетину.

Напрямок руху вантажопотоків повинен відповідати послідовності виконання операцій технологічного процесу ремонту, що забезпечує безперервність виробництва та зниження витрат часу на внутрішньоцехові переміщення.

До складу виробничого корпусу можуть входити окремі допоміжні підрозділи, зокрема склад запасних частин, комплектувальний склад, інструментальний склад, компресорна станція, склад деталей, що очікують ремонту, а також склад готової продукції. Крім того, у межах виробничого корпусу передбачаються культурно-побутові приміщення для забезпечення належних умов праці персоналу.

Форма будівлі визначається на основі загальної виробничої площі та приймається, як правило, прямокутною з оптимальним співвідношенням ширини до довжини в межах від 1:2 до 1:3, що сприяє раціональному плануванню внутрішнього простору.

Розміщення виробничих дільниць на плані будівлі здійснюється відповідно до структурної схеми технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту машин. При цьому переміщення найбільш масивних базових вузлів і деталей повинно здійснюватися за прямолінійною траєкторією. Уздовж цієї ж технологічної лінії доцільно розташовувати розбирально-мийні, комплектувальні та складальні дільниці.

Дільниці з ремонту агрегатів розміщуються з одного боку основного вантажного коу, тоді як дільниці з відновлення та виготовлення деталей — з протилежного боку. Така організація виробничого процесу відповідає грамотній схемі. Вибір конкретної схеми компоновки визначається річним обсягом робіт, умовами розміщення підприємства, а також особливостями виробничої інфраструктури. При цьому одним із критеріїв оптимізації є мінімізація периметра зовнішніх стін будівлі.

Оптимальною вважається така схема організації технологічного процесу, за якої повністю усуваються або зводяться до мінімального рівня зустрічні та перехресні переміщення вантажів, що забезпечує підвищення ефективності виробництва та зниження експлуатаційних витрат.

2.7. Розрахунок, підбір і розміщення технологічного обладнання

Основним принципом планування технологічного обладнання є забезпечення прямоочності переміщення агрегатів і деталей у процесі ремонту, а також мінімізація відстаней між одиницями обладнання та елементами будівлі. Це дозволяє знизити витрати часу на внутрішньовиробничі переміщення та підвищити ефективність використання виробничих площ.

На плані розміщення кожний вид обладнання позначається умовними графічними символами відповідно до встановлених стандартів. Контури обладнання наносяться умовно, без детального відображення конструктивних особливостей.

Усе технологічне обладнання підлягає порядковій нумерації, яка, як правило, виконується зліва направо або зверху вниз відповідно до логіки розташування на плані. Порядковий номер зазначається всередині контуру обладнання або поза ним із використанням виносної лінії. Підйомно-транспортне обладнання нумерується після основного технологічного обладнання.

Поза контурами обладнання додатково наносяться умовні позначення точок підведення інженерних комунікацій, зокрема мастильних матеріалів, емульсій, стисненого повітря та інших робочих середовищ. Виробничий інвентар, такий як стелажі та допоміжні конструкції, також відображається на плані у вигляді контурів із відповідними умовними позначеннями.

Для виконання операцій піднімання деталей застосовуються підйомні талі вантажопідйомністю від 0,2 до 20 тонн. У випадках, коли необхідно забезпечити не лише піднімання, а й горизонтальне переміщення вантажів уздовж монорейкових шляхів, використовуються електричні талі з ручним або електрифікованим механізмом чересування.

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	<i>с.д.</i>
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		30

Переміщення транспортних засобів, таких як трактори, візки, а також інших вантажів у горизонтальній площині здійснюється за допомогою ручних або електрифікованих лебідок вантажопідйомністю від 1 до 10 тонн.

У разі, коли зона обслуговування має форму півкола з радіусом від 1 до 4 метрів, доцільним є застосування консольно-поворотних кранів, які забезпечують ефективне обслуговування визначеної робочої зони.

Вихідними даними для розрахунку кількості та типу виробничого обладнання є параметри технологічного процесу, а також трудомісткість виконання окремих видів робіт.

Кількість мийних машин періодичної дії визначається за відповідною розрахунковою залежністю:

$$N_m = \frac{Q_o \cdot t}{\Phi_{до} \cdot g_m \cdot K_m \cdot K_t} = \frac{829,8 \cdot 0,5}{1992 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 0,8} = 0,74, \text{ приймаємо 1 машину} \quad (2.13)$$

де Q_o - загальна маса деталей, які підлягають миттю за запланований період в даній машині, кг.;

$t=0,5$ год.- час миття однієї партії деталей, год.;

$\Phi_{до}$ - дійсний фонд часу обладнання, год.;

K_m, K_t - коефіцієнти завантаження машини по масі і по часу, ($K_m=0,6...0,8$; $K_t=0,8...0,9$);

g_m - маса об'єктів одного завантаження, т, ($g_m=0,5...1$).

Загальна маса деталей і вузлів, що підлягають миттю, визначаємо із виразу:

$$Q_o = \beta_1 \cdot Q'_1 \cdot W_1 + \beta_2 \cdot Q'_2 \cdot W_2 \quad (2.14)$$

де β_1 - коефіцієнт, що враховує долю маси деталей, що підлягають миттю від загальної маси машини і двигуна ($\beta_1=0,4...0,6$);

Q'_1, Q'_2 - маса машини і двигуна, т;

W_1 - кількість ремонтів двигунів в році.

$$Q_o = 0,5 \cdot 200 \cdot 7,08 + 0,7 \cdot 200 \cdot 0,87 = 829,8 \text{ т,}$$

Число металорізальних верстатів визначаємо по формулі:

$$N_{\text{вер}} = \frac{T_{\text{вер}}}{\Phi_{\text{до}} \cdot K_3} = \frac{12634}{1992 \cdot 0,9} = 7,07, \text{ приймаємо } 7 \text{ верстатів} \quad (2.15)$$

де $T_{\text{вер}}$ - трудомісткість верстатних робіт, люд/год;

K_3 – коефіцієнт завантаження обладнання ($K_3=0,85$ – 0,9).

Розрахункова кількість верстатів розподіляють по видам:

токарні – 2 (45... 50%); фрезерні – 1 (8... 10%); розточувальні – 1 (6...8%); шліфувальні – 1 (12... 16%); свердлильні – 1 (10...19%); зубонарізні – 1 (3... 4)%.

Кількість горнів і молотів підраховуємо по формулі:

$$N_{\text{г.м.}} = \frac{Q \cdot W}{\Phi_{\text{до}} \cdot q \cdot \eta_3}, \quad (2.16)$$

де Q - маса деталей, що ремонтується чи виготовляються ковальським способом, т.;

W - річна програма підприємства;

q - година продуктивність т/год,

η_3 - коефіцієнт завантаження.

$$N_{\text{г.}} = \frac{0,075 \cdot 200}{1992 \cdot 0,006 \cdot 0,85} = 1,48, \text{ приймаємо } 2 \text{ горни.}$$

$$N_{\text{м.}} = \frac{0,025 \cdot 200}{1992 \cdot 0,01 \cdot 0,85} = 0,26, \text{ приймаємо } 1 \text{ молот.}$$

Кількість випробувальних стендів визначається із виразу:

$$N_{\text{в.с.}} = \frac{W \cdot t \cdot \eta_n}{\Phi_{\text{до}} \cdot \eta_3} = \frac{200 \cdot 1,75 \cdot 1,05}{1992 \cdot 0,9} = 0,25; \text{ приймаємо } 1 \text{ стенд} \quad (2.17)$$

де t - час обкатування і випробування, год.;

η_n - коефіцієнт повторності обкатування і випробування, $\eta_n = 1,05 \dots 1,1$;

η_3 - коефіцієнт завантаження, $\eta_3 = 0,85$.

Обладнання, що залишилось визначаємо по таблицям обладнання, типовам проектам і довідникам.

Розраховане і вибране обладнання наведено в додатку А.

2.8. Уточнений розрахунок площ і технологічне планування заданої ділянки

В курсовому проекті необхідно визначити площу ділянки в відповідності із завданням по площі, що займає обладнання, і перехідним коефіцієнтом, що враховує проходи, проїзди, робочі зони по формулі:

$$F = f_0 \cdot K, \quad (2.17)$$

де f_0 - площа, що займає обладнання, m^2 ;

K - перехідний коефіцієнт

Площа дефектувальної ділянки:

$$F = 3,94 \cdot 3,75 = 14,7 m^2, \text{ приймаємо } 18 m^2.$$

Технологічне планування виконується в масштабі 1 : 100 або 1 : 50 і вноситься в графічну частину проекту.

Дані розрахунків заносимо до табл. 2.8

Таблиця 2.8. Зведені дані по розрахунку уточнених площ

Назва ділянки	Площа обладнання, m^2	Перехідний коефіцієнт	Площа припущення, m^2	
			Розрахункова	Прийнята
1	2	3	4	5
1.Зовнішнє миття	3,15	3,5	11,13	12
2.Розбиральна	1,56	4,5	7,47	12
3.Миття деталей	3,08	4,0	12,32	18
4.Дефектування	9,38	4,0	37,52	42
5.Комплектування	3,61	4,0	14,44	18
6.Ремонт вузлів гідросистеми	3,52	5,0	17,6	18
7.Ремонт двигуна	21,6	4,0	86,4	90
8.Шиноремонтна	1,15	4,3	4,945	18
9.Електромонтажна	3,98	4,5	17,91	18
10.Верстатна	6,86	3,3	22,638	90
11.Жерстяна	2,22	4,5	9,99	12
12. Радіаторна	5,57	5,0	27,85	30
13.Зварювальна	2,43	5,5	13,365	18

1	2	3	4	5
14.Ковальсько – термічна	3,58	5,0	17,9	18
15.Газозварювальна	0,8	6,0	4,8	6
16.Випробувально- регулювальна	13,34	4,0	53,36	54
17.Складальна	7,05	4,0	28,2	30
18.Фарбувальна	10,9	3,5	38,15	42

На плані повинні бути зображено: все обладнання і пристрої, що відносяться до робочих місць; оснащення, що встановлюється на підлозі; вказане місцезнаходження робітника в період роботи; споживачі і місця підведення електроенергії, води, опігрів, мастильно-охолоджуючої рідини, пристрої місцевої вентиляції.

На плані слід показати наявні вантажопідіймні і транспортні пристрої, елементи будівельних позначень осей, колон, зовнішніх і внутрішніх стін, перегородки, двері, ворота.

Підприємства технічного сервісу повинні задовольняти наступним вимогам. юридичним, технологічним, виду послуг, доступності послуг, якості, обслуговування заказчика (клієнта), кадровому забезпеченню, екологічним і економічним вимогам.

Висновок: в розрахунково-проектному розділі розраховано загальну трудомісткість робіт по підприємству, а також розподілено її по видах робіт річні фонди часу робітника і обладнання. По результатам розрахунків загальна кількість працівників становить 43 чоловіка. Визначено основні показники виробничого процесу. Проведено розрахунок основних і допоміжних площ і після уточненого розрахунку площ прийнято виробничий корпус із співвідношенням розмірів 18х48 м площею 894м². Підібрано і розміщено обладнання.

3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ МОСТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

									№ д.
									34
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат	КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.				

3.1. Обґрунтування необхідності конструкторської розробки

При проведенні ТО та ремонтів, особливо вантажного автомобільного транспорту, виникає потреба у піднятті переднього мосту автомобіля для забезпечення проведення діагностичних і регулювальних робіт відомі підйомні пристрої не мають високої продуктивності, але ж складні за конструкцією. Їх експлуатація вимагає постійної дозаправки змащувальними матеріалами та технологічними рідинами, які не завжди є у наявності.

Пропонується до розробки пристрій спрощеної конструкції. Пристрій призначений для піднімання мостів вантажного автомобільного транспорту, для його приводу в дію не потрібно додаткових механізмів.

Підйомний пристрій спрощеної конструкції працює по поточній схемі, а значить, має високу продуктивність. Це дасть змогу ставити його на поточних лініях по проведенню ТО і ремонтів вантажних автомобілів та спеціалізованого автомобільного транспорту. При його виготовленні і подальшій експлуатації не застосовуються дефіцитні і дорогі матеріали, а отже, можна використовувати даний пристрій у майстернях і ПТО автомобільного транспорту.

Однією з переваг даного підйомного пристрою є те, що для його експлуатації і технічного обслуговування не потрібно мати спеціальних навичок, оскільки конструкція дуже проста і не потребує застосування додаткового обладнання для проведення ТО.

Враховуючи вищесказане, можемо зробити висновок, що підйомний пристрій для піднімання переднього мосту вантажних автомобілів, який пропонується до розробки, заслуговує на увагу і може використовуватися при технічному обслуговуванні і ремонтах автомобільного транспорту.

3.2. Будова та робота пристрою для підтримання мостів машин

Схема роботи пристрою приведена на аркуші 4 графічної частини проекту.

Пристрій складається з нерухомої основи 2, змонтованої на фундаменті 1. На основі 2 за допомогою болтів закріплені опори 3. В опорах 3 нерухомо закріплена вісь 4, на якій встановлена катушка 5 з ободом 6. До катушки 5 з однієї сторони жорстко кріпиться храпове колесо 7, яке обертається разом з нею. На опорі 3 встановлена зачіпка 8. Проїжджа частина виконана з виїмками 9 для фіксації задніх коліс автомобіля.

Пристрій працює наступним чином: вантажний автомобіль переднім ходом рухається до катушки 5 і переднім мостом 10 наїжджає на резинові ободки 6. При подальшому русі машини вперед передній міст починає обертати катушку навколо осі 4. При цьому передні колеса 11 поступово звиваються. Коли задні колеса 12 машини попадуть у виїмки 9, її зупиняють. В цьому положенні передній міст не доведений до вертикальної осі x_1-x_2 , тому катушка 5 не може обертатися в тому ж напрямку, а в зворотному напрямку її фіксує храповий механізм.

Після обслуговування автомобіль продовжує рухатися вперед і катушка знову починає обертатися в тому ж напрямку. При цьому передні колеса 11 опускаються на землю. автомобіль їде далі, а задній міст не тримається катушки, оскільки резинові ободки розташовані нижче на величину $e = 15..20$ мм.

В тому випадку, якщо конструкція заднього мосту не дозволяє проїхати катушку, не доторкнувшись до ободків, можна скористатись трапом, виготовленим з дерева або листової сталі.

					КРБ 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№/д.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		36

3.3. Інженерні розрахунки

Проводимо розрахунок підйомного пристрою для піднімання переднього мосту автомобіля КрАЗ 65053 та аналогічних йому вантажних автомобілів.

Вихідними даними для розрахунку є:

дорожній просвіт автомобіля по передньому мосту $h^1 = 340$ мм;

дорожній просвіт по задньому мосту між місцями кріплення ресор і портером $h^2 = 420$ мм;

навантаження на передню вісь [6] $G^1 = 2225g$, де 2225 – маса автомобіля, що припадає на передню вісь, кг; $g = 9,81$ н/кг.

Нерухома основа виконана із швелера N16, у якого $B = 64$ мм, ширина ями $L = 1000$ мм.

Складаємо розрахункову схему (рис.1), проставляємо лінійні розміри проектуємого механізму і діючі навантаження.

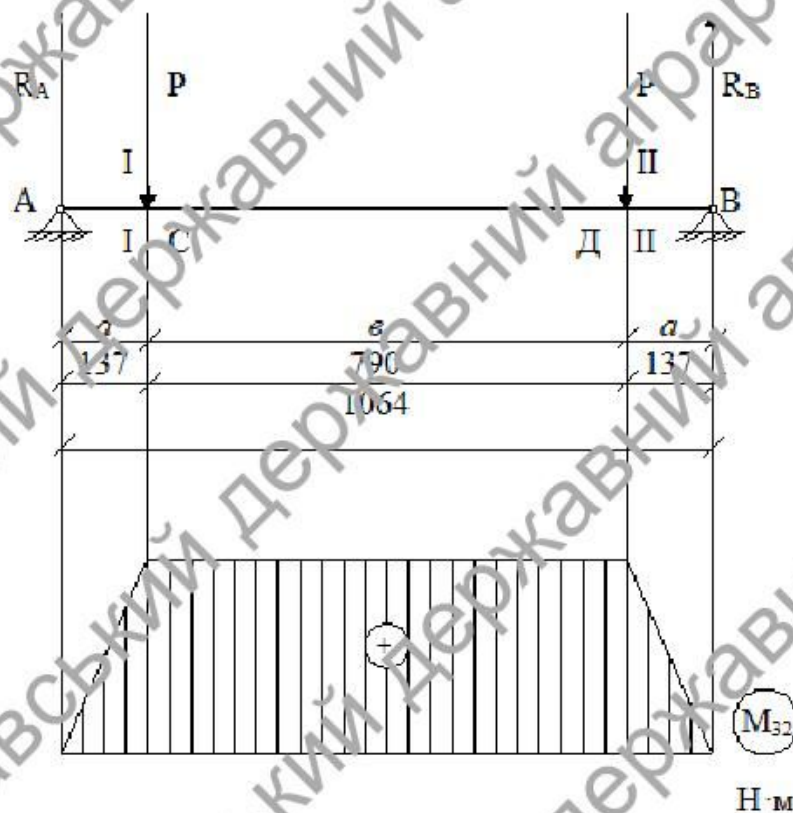


Рис.3.1 – Розрахункова схема

Довжина $\ell = 840$ мм; ширина ободу $b = 50$ мм; вважаємо, що навантаження на передню вісь буде рівномірно розподілятися на обидва ободи котушки проектуємого підйомного механізму.

Тоді сила P , що діє на один обід

$$P = \frac{G}{2} = \frac{225 \cdot 9,81}{2} = 10914 \text{ Н.} \quad (3.1)$$

Визначаємо реакції в опорах. Складаємо рівняння моментів сил відносно т. А:

$$\sum M_A = -a \cdot P - (a+b)P + R_B(2a+b), \quad (3.2)$$

звідки:

$$R_B = \frac{aP_1 + (a+b)P}{2a+b} \quad (3.3)$$

Спростивши даний вираз, отримаємо $R_B = P$

Отже, $R_B = P = 10914 \text{ Н.}$

Аналогічно для т. В:

$$\sum M_B = -R_A(2a+b) + P(a+b) + P \cdot a, \quad (3.4)$$

звідки:

$$R_A = \frac{aP + (a+b)P}{2a+b} = P. \quad (3.5)$$

Отже, $R_A = P = 10914 \text{ Н.}$

Визначаємо згинальні моменти в небезпечних перерізах I-I і II-II за формулою:

$$M_{I-I} = R_A \cdot a; \quad M_{II-II} = R_B \cdot a, \quad (3.6)$$

оскільки

$$R_A = R_B, \text{ то } M_{I-I} = M_{II-II}, \quad (3.7)$$

$$M_{I-I} = M_{II-II} = 10914 \cdot 0,137 = 1495,22 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

Викреслюємо сили згинальних моментів (див. рис. 1).

Визначаємо діаметр валу в небезпечному перерізі за формулою:

					КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№/л.
Змн	Арк	№ докум.	Підпис	Дат		38

$$\alpha = 3 \sqrt{\frac{10M_{\max}}{[\sigma]_{\text{зг}}}}, \text{ м} \quad (3.8)$$

де $M_{\max} = M_{\text{I-I}} = M_{\text{II-II}} = 1495,22 \text{ Н} \cdot \text{м}$;

$[\sigma]_{\text{зг}}$ – допустиме напруження згину, для сталі 45, нормалізованої, при насадженому на вісь кільці підшипника $[\sigma]_{\text{зг}} = 95 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м} [7]$.

$$\alpha = 3 \sqrt{\frac{10 \cdot 1495,22}{95 \cdot 10^6}} \approx 0,054 \text{ м} = 54 \text{ мм}.$$

Приймаємо $\alpha = 55 \text{ мм}$.

Виконуємо першу ескізну компоновку, з якої визначаємо висоту вісі над землею $h_0 = 50 \text{ мм}$.

Призначаємо висоту обода котушки над землею $H = 400 \text{ мм}$.

Визначаємо радіус обода котушки:

$$R = H - h_0 = 400 - 50 = 350 \text{ мм}. \quad (3.9)$$

Знаючи дорожній просвіт автомобіля по передньому мосту $\Delta = 340 \text{ мм}$

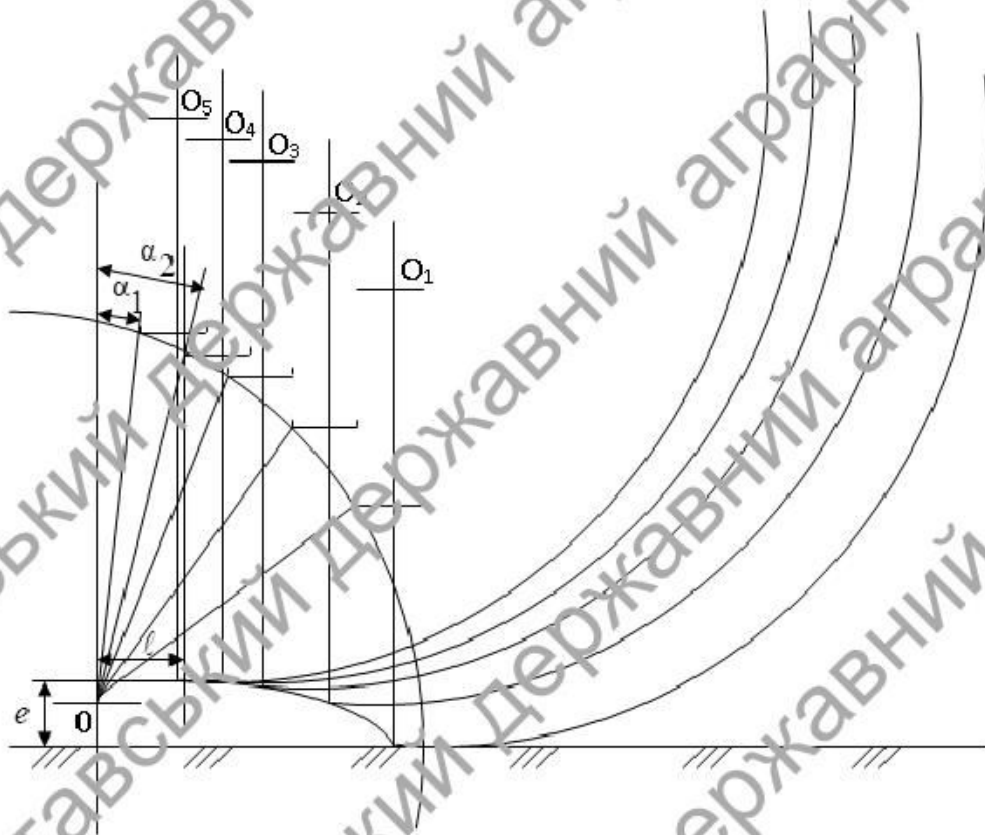


Рис. 3. 2 – Траєкторія руху колеса при вивішуванні переднього мосту автомобіля

і радіус шини $r = 508$ мм, можемо виконати траєкторію руху нижньої точки колеса під час підймання переднього мосту автомобіля (див. рис. 2).

Визначаємо графічно висоту піднімання колеса e і плече ℓ , яке відповідає цьому положенню мосту автомобіля.

При $\alpha_2 = 10^\circ$ отримаємо наступні значення: $e = 50$ мм; $\ell = 60$ мм.

Розраховуємо храповик устанівки.

Знаходимо необхідний гальмівний момент за формулою [8]

$$T_{\Gamma} = k_{\Gamma} \cdot m' \cdot g \cdot \ell, \quad (3.10)$$

де k_{Γ} – коефіцієнт зносу гальмування (приймаємо $k_{\Gamma} = 1,25$);

m' – маса автомобіля, що припадає на передній міст, кг;

$g = 9,81$ м/с²;

ℓ – плече, при якому повинен спрацювати механізм зупинки, м.

Підставивши значення у формулу 3.10, отримаємо

$$T_{\Gamma} = 1,25 \cdot 2225 \cdot 9,81 \cdot 0,06 = 1637,044 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Визначаємо модуль храповика за формулою [8]

$$m_n \sqrt[3]{\frac{2T_{\Gamma}}{k_B \cdot z_K \cdot y \cdot [\delta]_{\text{зг}}}}, \quad (3.11)$$

де k_B – коефіцієнт ширини $\left(k_B = \frac{B}{m_n}\right)$;

z_K – кількість зубців ($z_K = 30$);

$y = 0,375$ (при зовнішньому зачепленні заціпки з храповим колесом);

$[\delta]_{\text{зг}}$ – допустиме напруження згину (для сирого чавуну $[\delta]_{\text{зг}} = 20$ МПа).

Підставивши значення, отримаємо

$$m_n \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 1637,044 \cdot 10^3}{3 \cdot 30 \cdot 0,375 \cdot 20}} = 16,13 \text{ мм.}$$

Приймаємо $m_n = 16$ мм.

Знаходимо діаметр храпового колеса

$$D_K = m_n \cdot z_K, \quad (3.12)$$

де m_n – модуль храповика, мм;

z_k – кількість зубців.

$$D_k = 16 \cdot 30 = 480 \text{ мм}$$

Ширина храпового колеса

$$b = m_n \cdot k_b, \quad (3.13)$$

де k_b – коефіцієнт ширини

$$b = 16 \cdot 3 = 48 \text{ мм}$$

Розраховуємо міцність зуба заціпки на зминання по допустимому тиску:

$$p = \frac{2T_g}{k_p \cdot z_k \cdot m_n^2} \leq [p], \quad (3.14)$$

де $[p]$ – допустимий тиск (для заціпки, виготовленої зі сталі 45 $[p] = 150 \text{ МПа}$)

$$p = \frac{2 \cdot 1637,044}{3 \cdot 30 \cdot 16^2} = 142,1 \text{ МПа},$$

що менше допустимого $[p] = 150 \text{ МПа}$

Розрахуємо геометричні параметри заціпки:

$$\text{ширина } b_1 = b + 2 = 48 + 2 = 50 \text{ мм};$$

$$\text{товщина } b = 0,8 \cdot 16 = 13 \text{ мм}.$$

Проведемо розрахунок балів, якими храпове колесо буде кріпитися до катушки.

Момент, що діє на катушці:

$$M = m' \cdot g \cdot \ell = 2225 \cdot 9,81 \cdot 0,06 = 1309,6 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Болти розміщені на діаметрі $D_0 = 300 \text{ мм}$, кількість $z = 6$ шт.

Приймаємо болти міцності 6.6, тобто виготовлені зі сталі 45, у якої $\delta_B = 600 \text{ МПа}$, $\delta_T = 360 \text{ МПа}$, коефіцієнт зносу міцності $s = 3$ [9].

Визначимо допустиме напруження для болтів за формулою:

$$[\delta]_p = \frac{\delta_T}{s}, \text{ МПа}. \quad (3.15)$$

Підставивши значення, отримаємо:

						КРБ. 274АТ. 1589 – СТ. 026.	<i>с.д.</i>
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			41

$$[\delta]_p = \frac{360}{3} = 120 \text{ МПа.}$$

Розрахункова зовнішня поперечна сила на один болт [9] визначається за формулою:

$$F = \frac{2T}{D_0 \cdot z}. \quad (3.16)$$

Підставивши значення, отримаємо:

$$F = \frac{2 \cdot 1304,6 \cdot 10^3}{300 \cdot 6} = 1455 \text{ Н.}$$

Потрібна сила загибання болта:

$$F_0 = \frac{k \cdot F}{i \cdot f} \quad (3.17)$$

де k – коефіцієнт недійсності з'єднання (приймаємо $k = 1,5$);

i – число пар площини стику ($i = 2$);

f – коефіцієнт тертя ковзання ($f = 0,15$).

$$F_0 = \frac{1,5 \cdot 1455}{2 \cdot 0,15} = 1275 \text{ Н.}$$

З умови міцності на розтяг при коефіцієнті $\beta = 1,3$ потрібний внутрішній діаметр різьби болтів розраховуємо за формулою:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4F_0\beta}{\pi[\delta]_p}}; \quad (3.18)$$

де $\pi = 3,14$.

Підставивши значення, отримаємо:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 1275 \cdot 1,3}{3,14 \cdot 120}} = 10,02 \text{ мм.}$$

З таблиці [9] виберемо болт М12, у якого $d_1 = 10,106 \text{ мм}$.

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК

4.1. Удосконалення питань щодо охорони праці на автосервісному підприємстві

Щодо здійснення інженерного проектування підприємства технічного сервісу з обслуговування та ремонту вантажних автомобілів особливу увагу приділяють підбору технологічного виробничого обладнання та устаткування. При цьому комплекс такого обладнання підбирається та обґрунтовується за умови виконання поточності технологічних ремонтних процесів. Також враховуються монтажні та габаритні розміри технологічного обладнання, що є вихідними даними для розрахунку виробничих площ дільниць автосервісного підприємства, а також проходів та проїздів.

Накаль, сучасне промислове автосервісне виробництво не можливе без застосування в технологіях ремонту та обслуговування складових, що містять шкідливі компоненти. В такому випадку питання щодо організації системи охорони праці набувають актуального характеру.

В першу чергу вимоги з охорони праці полягають у чіткому дотриманні технологій сервісно-ремонтних робіт вантажного автомобільного транспорту та дотримання виробничої дисципліни.

Такі дільниці, наприклад як дільниця з ремонту та обслуговування акумуляторних батарей, зварювальна дільниця, ковальська дільниця, малярна дільниця – такі елементи виробничих технологічних процесів мають низку шкідливого випаровування в повітря, підвищену запиленість, підвищену температуру. Відповідно, ці виробничі заони необхідно обладнати сучасною приточно-витяжною вентиляційною системою, пиловловлювачами.

Позитивною практикою, щодо зменшення ступеня дії шкідливих виробничих компонентів на працівників автосервісного підприємства є встановлення додаткової шумоізоляції виробничих приміщень та дільниць.

						КРБ 274АТ. 1589 – СТ. 026.	№/л.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			43

В сучасних підприємствах автосервісного ремонтного виробництва обладнання усіх, без винятку, виробничих підрозділів та дільниць приточно-втяжною вентиляцією є невідерною вимогою дотримання правил з охорони праці.

Для утворення на робочих місцях відповідного мікроклімату та температурного режиму, збереження тепла в холодний період року, ворота, двері таких приміщень повинні бути обладнані тепловими завісами.

Для здійснення безпечного пересування вантажних автомобілів, що підлягають технічному обслуговуванню та ремонту, геометричні розміри в'їздних воріт визначаються ширшими та вищими (більше одного метру) відносно максимальних габаритних розмірів вантажних автомобілів, що плануються до ремонту або технічному обслуговуванню в даному ремонтно-сервісному підприємстві.

Актуальним питанням, щодо проєктування елементів автосервісного ремонтного підприємства, є питання організації безпечного для робітників та навколишнього середовища відділення мийки вантажних автомобілів. В такому випадку необхідно впровадити сучасні рециркуляційні системи технічного водозабезпечення мийного відділення вантажних автомобілів.

Ці самі правила стосуються і для інших відділень (розбирально-складальних), де для здійснення технологічного процесу ремонту вузлів і агрегатів автомобільного транспорту необхідно використовувати технічну воду. Виробничі стічні води з залишками паливно-мастильних матеріалів, бруду, абразивного пилю, металевої стружки перед потраплянням в загальні каналізаційні мережі повинні бути попередньо очищені за допомогою системи промислового очищення стічних вод.

Окрема складова по вимогам з охорони праці – технічний стан електричних промислових мереж. В такому випадку усе без винятку промислове технологічне обладнання повинно бути надійно під'єднано до контурів заземлення.

					КРБ. 274АТ. 1589 – СТ. 026.	87.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		44

У межах технологічної складової системи охорони праці на автосервісних підприємствах встановлюються такі обов'язкові вимоги:

- експлуатація виключно технічно справного виробничого обладнання, верстатів, пристроїв і пристосувань, а також спеціалізованого та універсального інструменту, що відповідають встановленим нормам безпеки;
- наявність і актуальність нормативно-технічної документації, узгодженої з обраними технологіями технічного обслуговування та ремонту, із забезпеченням її обов'язкового застосування персоналом під час виконання робіт;
- забезпечення чинними технічними умовами та регламентами, що визначають безпечне виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту спеціалізованого вантажного автомобільного транспорту;
- застосування сучасних методів і засобів контролю якості для оцінювання результатів ремонтно-відновлювальних і діагностичних операцій.

У частині транспортно-логістичного забезпечення автосервісного підприємства передбачається:

- організації зручних і безпечних під'їзних шляхів для транспортних засобів;
- наявність функціонально виокремлених ділянок для паркування автомобілів, що очікують ремонту, перебувають у процесі обслуговування та завершили ремонт;
- облаштування місць для маневрування, тимчасового зберігання та, за потреби, пакування/комплектації;
- Таким чином, сучасний автосервіс розглядається як виробнича система, функціонування якої базується на чітко регламентованих технологічних процесах технічного обслуговування і ремонту, стандартизованих процедурах контролю якості та неухильному догриманні вимог виробничої та трудової дисципліни.

					КРБ 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№ п/п
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		45

4.2. Охорона навколишнього середовища

Охорона навколишнього середовища є невід'ємною складовою функціонування сучасних автосервісних підприємств. Виробнича діяльність, пов'язана з технічним обслуговуванням і ремонтом автомобільного транспорту, супроводжується утворенням шкідливих викидів, стоків та відходів, що потребує впровадження ефективних природоохоронних заходів. Своєчасне та якісне виконання робіт з технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів забезпечує зниження негативного впливу на довкілля. Технічно справні та належним чином відрегульовані автомобілі характеризуються підвищеною паливною ефективністю, зменшеними викидами шкідливих речовин та ефективною роботою систем очищення і нейтралізації відпрацьованих газів.

У процесі виконання діагностичних, ремонтних і обслуговуючих операцій основними джерелами забруднення є:

- технологічні стічні води, що утворюються на постах миття транспортних засобів;
- відпрацьовані паливно-мастильні матеріали (ПММ), охолоджувальні та гальмівні рідини;
- хімічні мийні та очисні засоби;
- забруднення змиті з поверхонь транспортних засобів (включаючи залишки нафтопродуктів, агрохімікатів та інших речовин техногенного походження).

Стічні води, забруднені нафтопродуктами та хімічними речовинами, підлягають обов'язковому попередньому очищенню в локальних очисних спорудах (брудовідстійниках і нафтовловлювачах) з подальшим відведенням у систему каналізації відповідно до встановлених нормативів.

Відпрацьовані нафтопродукти та інші небезпечні рідини повинні:

- збиратися роздільно у герметичні, хімічно стійкі ємності;
- маркуватися із зазначенням виду відходів,

– передаватися спеціалізованим підприємствам для подальшої утилізації або переробки.

– Скидання палив, мастильних матеріалів, охолоджувальних рідин та інших токсичних речовин на ґрунт або в несанкціоновані місця категорично забороняється.

З метою зниження негативного впливу автосервісного підприємства на навколишнє середовище доцільно впровадити такі організаційно-технічні заходи:

1. Благоустрій території підприємства: Планування та вирівнювання прилеглих майданчиків із забезпеченням контрольованого зовнішнього водовідведення, запобіганням потраплянню забруднених стоків у природні водойми.

Озеленення території (дерева, кущі, газони) для покращення екологічного стану.

2. Удосконалення системи водоочищення: Оснащення постів миття транспортних засобів сучасними маслоуловлювачами, відстійниками та системами оборотного водопостачання з метою зменшення споживання води та запобігання забрудненню ґрунтів.

3. Організація поводження з ГММ: Оснащення виробничих зон додатковими ємностями для збору відрацьованих нафтопродуктів. Проведення заправних операцій виключно закритим способом із мінімізацією втрат і випаровувань.

4. Обробка спеціалізованого автомобільного транспорту. Організація скремих технологічних процесів очищення транспортних засобів, що перевозять небезпечні речовини (мінеральні добрива, пестициди, змідні розчини), з обов'язковим збором і хімічною нейтралізацією залишків.

5. Утилізація твердих відходів відносно автосервісного ремонтного виробництва: Збір і передача зношених шин, гумових та полімерних виробів на спеціалізовані підприємства з переробки.

6. Очищення повітря виробничих приміщень: Оснащення зварювальних і ковальських дільниць ефективними вентиляційними системами з пилогазоочисними установками.

						КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			47

7. Фільтрація повітря на діагностичних постах: Встановлення повітроочисних фільтрів (зокрема мембранного типу) для зниження концентрації шкідливих домішок у робочій зоні.

8. Облік і контроль ресурсів автосервісного ремонтного підприємства: Впровадження систем обліку витрат паливно-мастильних матеріалів (витратоміри, журнали обліку) для підвищення контролю та мінімізації втрат. Запропонований комплекс заходів організаційного, технічного та технологічного характеру спрямований на мінімізацію негативного впливу автосервісного підприємства на довкілля, забезпечення екологічної безпеки виробництва та дотримання чинних природоохоронних вимог.

4.3. Економічне обґрунтування виробничого впровадження конструкторської розробки

Економічна оцінка запропонованого пристрою визначається такими показниками.

- Вартість виготовлення пристрою.
- Річна економія від зниження собівартості робіт при провадженні пристрою.
- Річний економічний ефект.
- Строк окупності пристрою.
- Визначено витрати на виготовлення пристрою за наступною формулою [1]:

$$B = C_K + C_O + Z + C_H, \quad (4.1)$$

де, B – вартість пристрою, грн.,

C_K – витрати на готові (куповані) деталі, грн.,

C_O – вартість виготовлення оригінальних деталей, грн.,

Z – заробітна плата робітників, грн.,

C_H – накладні витрати, грн.

Затрати на придбання готових деталей беремо із каталогів дистриб'юторів запасних частин. Для даної конструкторської розробки:

$$C_K = 5400 + 1200 = 6300 \text{ грн.}$$

Вартість виготовлення оригінальних деталей складається із вартості матеріалу заготовок (C_3) і заробітної плати робітників (3_H).

$$C_O = C_3 + 3_H, \quad (4.2)$$

В свою чергу вартість матеріалу заготовок обчислюється за формулою[1]

$$C_3 = C_{3B} \cdot m, \quad (4.3)$$

Заготовку для осі вибираємо із прас-листів металобази вартість 1 метра круга діаметром 30мм буде дорівнювати 200,25грн/м. Тоді:

$$C_{3B} = 200.25 \cdot 0.246 \cdot 1,1 = 54,7 \text{ грн.},$$

де, коефіцієнт $k = 1,1$ - припуск на механічну обробку.

Труба профілем 45·45·3 метр її буде дорівнювати 180 грн/м, оскільки ми потребуємо 1,92м, маємо:

$$C_{3B} = 1,92 \cdot 180 \cdot 1,1 = 388 \text{ грн.}$$

Квадрат 30х30 вартість за 1м – 132 грн.

$$C_{3B} = 132 \cdot 0.468 \cdot 1,1 = 164,7 \text{ грн.},$$

Круг діаметром 100 вартість за 1м – 337 грн.

$$C_{3B} = 337 \cdot 0.4 \cdot 1,1 = 2743 \text{ грн.},$$

Лист товщиною 3мм вартість за 1м² – 260грн.

$$C_{3B} = 260 \cdot 0,125 \cdot 1,1 = 357,5 \text{ грн.}$$

$$C_3 = 8892 \text{ грн.}$$

Заробітна плата на виготовлення даних деталей розраховується за формулою:

$$3_H = \sum T_{PI} \cdot C_I \cdot K, \quad (4.4)$$

де, T_{PI} – трудомісткість обробітку оригінальних деталей, год.,

						КРБ 274АТ. 1589 – СТ. 026.	№ <u>д.</u>
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат			49

C_f - годинна ставка працівників, грн./год,

K - коефіцієнт, що враховує доплати (можна прийняти $K=1,1$).

З технологічних карт на обробіток деталей трудомісткість токарних робіт складає 10 год, фрезерних 10 год, і слюсарів 8 год. Тарифна ставка токарів по 4 розряду 294 грн/год, фрезерувальник по 5 розряду 202 грн/год, і слюсарів по 4 розряду 294 грн/год.

Тоді їх заробітна плата складе:

Токарі:

$$З_{II} = 10 \cdot 29,4 \cdot 1,1 = 203,4 \text{ грн.}$$

Фрезерувальники:

$$З_{II} = 10 \cdot 20,2 \cdot 1,1 = 212,2 \text{ грн.}$$

Слюсарі:

$$З_{II} = 8 \cdot 29,4 \cdot 1,1 = 282,7 \text{ грн.}$$

Загальна заробітна плата складе:

$$З_{II} = 203,4 + 212,2 + 282,7 = 718,3 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату включають загальногосподарські витрати (30%), відрахування на соцстрах (37,5%):

$$C_f = (29,83 \cdot 0,3) + (29,83 \cdot 0,375) = 20,30 \text{ грн.},$$

Вартість пристрою буде складати:

$$P = 6800 + 8892 + 718 + 2030 = 19613 \text{ грн.}$$

За рахунок впровадження приладу підвищується продуктивність праці на виконанні ГО та ремонтів.

Економія праці буде становити:

$$E_{II} = \left(\frac{1}{W_c} - \frac{1}{W_H} \right) \cdot F \cdot T_{3M}, \quad (4.5)$$

$$E_{II} = \left(\frac{1}{8,3} - \frac{1}{9} \right) \cdot 380 \cdot 4 = 16,72 \text{ год.},$$

або ріст продуктивності становитиме:

$$P_{II} = \frac{E_{II} \cdot W_H}{F \cdot T_{3M}} \cdot 100\%, \quad (4.6)$$

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	с/л.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		50

$$P_I = \frac{16,72 \cdot 91}{380 \cdot 4} 100\% = 10,01\%.$$

Річна економія в основному включатиме економію коштів на заробітній платі.

$$\Delta^3 = \Delta^3_1 + \Delta^3_2; \quad (4.7)$$

•

$$\Delta 3 = 250,8 \cdot 10,2 = 2558,16 \text{ зрл}$$

$$\Delta 3_2 = E_{\Pi} \cdot T_M, \quad (4.8)$$

$$\Delta z_3 = 16,72 \cdot 3,8 = 63,54 \text{ грн},$$

$$\Delta 3 = 2558,16 + 62,54 = 2621,7 \text{ грн};$$

Обчислимо річний економічний ефект:

$$E_p = (S_{IIPMR\phi} - S_{IIPMR\pi}) \cdot F, \quad (4.9)$$

де, $S_{\text{ПРИВ.Ф.}}$, $S_{\text{ПРИВ.П}}$ – питомі приведені витрати відповідно фактичні і по проекту, грн./га.

$$E_p = (37.41 - 33.42) \cdot 380 = 2561.2 \text{ грн.}$$

Строк окупності буде становити:

$$O = \frac{B}{E_p}, \quad (4.10)$$

$$O = \frac{16613}{2561.2} = 6,4 \text{ років}.$$

Таблиця 4.1 - Показники економічної доцільності впровадження конструктивної частини

Показники	Проектовані
Оплата праці працівникам, задіяним на виготовленні конструкції, грн.	718,00
Вартість матеріалу, грн.	3652
Вартість купованих виробів, грн.	6800
Енергетичні витрати, грн.	1792,5
Затрати на виготовлення конструкцій, грн.	19613
Ріст продуктивності праці, %	10,1
Річний економічний ефект, грн.	25612
Строк окупності, років.	5,4

Аналізуючи дані таблиці 4.1 бачимо, що за рахунок підвищення продуктивності праці зменшується термін виконання робіт по ТО та ремонту вантажних автомобілів, а отже зменшуються витрати на енергоносії та заробітну плату. При використанні пристрою, можна зекономити кошти і окупити витрати на виготовлення пристрою за 6,4 роки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Випускна кваліфікаційна робота бакалаврського рівня вищої освіти за спеціальністю «Автомобільний транспорт» сформована на основі удосконалення організаційно-технологічних складових діяльності автосервісного ремонтного підприємства. У межах роботи передбачається організація та виконання ремонтно-сервісних операцій для вантажних автомобілів моделі КрАЗ-65053 вітчизняного виробництва.

З метою підвищення техніко-економічних показників та адаптації проєктних рішень до сучасних умов функціонування підприємств автомобільного транспорту виконано аналіз існуючих технологій проведення капітального ремонту двигунів і агрегатів вантажних автомобілів середньої вантажопідйомності, зокрема типу КрАЗ-65053. Аналіз охоплює технологічні процеси, застосовуване обладнання, а також організаційні підходи до виконання ремонтних робіт.

У роботі розроблено та удосконалено маршрутну карту виконання основних і допоміжних операцій капітального ремонту двигунів зазначеного типу. Надано розширене технічне обґрунтування та деталізований опис складових технологічного процесу капітального ремонту двигунів, включаючи послідовність операцій, вимоги до якості виконання та контрольні параметри.

Організаційно-технологічний розділ включає комплекс інженерних розрахунків і проєктних рішень, спрямованих на вибір, обґрунтування та

					КРБ 274АТ. 1589 - СТ. 026.	87.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		52

оптимізацію складу технологічного обладнання для виконання ремонтних і відновлювальних робіт вузлів, механізмів і деталей автомобільної техніки. Розрахунки враховують виробничу програму, завантаження обладнання, а також вимоги до ефективності використання ресурсів.

У межах проекту запропоновано конструкцію пристосування для піднімання та опускання мостів вантажних автомобілів, яке може бути впроваджене у виробничий процес. Згідно з прогнозними розрахунками, за умови виконання річної програми у обсязі 200 капітальних ремонтів двигунів вантажних автомобілів очікуваний річний економічний ефект становитиме 25612 гривень. Розрахований термін окупності додаткових капіталовкладень на виготовлення та впровадження зазначеного пристосування становить 5,4 року

					КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	с/д.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		53

Список використаних джерел

1. Мармут І.А. Основи проектування підприємств автомобільного транспорту. Конспект лекцій для здобувачів денної та заочної форми навчання за освітньою програмою «Автомобільний транспорт» спеціальності 274 «Автомобільний транспорт». Харків: ХНАДУ, 2023. 140 с.
2. Турченко М.О. Планування діяльності автотранспортного підприємства: підручник / М.О. Турченко, М.Д. Швець, О.Г. Кірічок, М.Є. Кристолюк. – Рівне: НУВГП, 2017. – 367 с.
3. Андрусенко С.І. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: підручник. – К.: Каравела, 2009. – 363 с.
4. Лудченко О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Організація і управління. – К.: Знання, 2004 – 478 с.
6. Біліченко В.В. Виробничо-технічна база підприємства автомобільного транспорту: Навчальний посібник / В. В. Біліченко, В. Л. Крещенецький, С. О. Романюк, Є. В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
7. Коробочка О.М. Управління авторемонтним виробництвом: навчальний посібник – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 142 с.
8. Коробочка О.М. Основи розрахунків, проектування і експлуатації технологічного обладнання для автомобільного транспорту. Навчальний посібник для студентів спеціальності:

									с/д.
									54
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат	КРБ. 274АТ. 1589 – СТ. 026.				

Автомобілі та автомобільне господарство/ Коробочка О.М. Скорняков Е.С., Сасов О.О. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007 р. — 226 с.

9. Коробочка, О.М. Технологічне обладнання для ремонту автомобілів : навч. посіб. / О. М. Коробочка, О. І. Чернета, Р. Г. Волощук. - Кам'янське : ДДТУ, 2017. - 215 с.

10. Курніков І.П. Технологічне проектування підприємств автомобільного транспорту: Навчальний посібник. — К.: Вища школа, 1993. — 191 с.

11. Дудніков А.А. Проектування технологічних процесів сервісних підприємств: навч. посіб. / А.А. Дудніков, П.В. Писаренко, О.І. Біловод, І.А. Дудніков, О.П. Ківшик. — Вінниця: Наукова книга, 2011. — 400 с.

12. Черновол М.І. Технологічні планування підприємств і їхніх підрозділів з ремонту та технічного обслуговування тракторів, автомобілів і іншої сільськогосподарської техніки. Альбом: навч. посіб. / М.І Черновол, І.А. Булей, В.М. Кропівний. — Кіровоград: Кіровоградський державний технічний університет, 1999. — 175 с.

ДОДАТКИ

					КРБ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.	№
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат		56

Додаток А. - Відомість виробничого обладнання автосервісного підприємства

Найменування обладнання	Тип, моделі	Габаритні розміри, мм	Кількість, шт.	Споживана потужність, кВт.
1	2	3	4	5
І. Дільниця зовнішнього миття				
1.Омивна машина	Ом-3560	1200x800	1	4,5
2.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
3.Пересувна мийна машина	-	1204x1100	1	-
4.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
ІІ.Розбиральна дільниця				
5.Кран балка	ГОСТ 7890-73	-	1	-
6.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
7.Пересувний візок	ОРГ-78 78.78.1004	670x450	1	-
8.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
9. Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502x290	2	-

1	2	3	4	5
III. Дільниця миття деталей				
10. Очисна машина пересувна	ОМ-5361	850x600	1	4,0
11. Пересувна ванна	-	1200x1100	1	-
12. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
13. Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	1	-
IV. Дефектувальна дільниця				
14. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
15. Інструмент «Великий набір»	ПИМ-1514	502x200	2	-
16. Контейнер саморозвантажувальний	-	800x750	1	-
17. Стіл для дефектування деталей	ОРГ-1468-01-090А	2400x800	1	-
18. Повірочна плита	-	350x300	1	-
19. Дефектоскоп ультразвуковий	-	340x270	1	-
V. Комплектувальна дільниця				
20. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
21. Стелажі для зберігання деталей	-	2100x750	1	-
22. Робоче місце перевірки дружин, підшипників та ін.	-	450x300	1	-
23. Стіл комплектувальний	ОРГ-4386	1100x1050	1	-
24. Робоче місце перевірки корпусних деталей і шатунів	-	450x300	1	-
VI. Дільниця ремонту вузлів гідросистеми				
25. Стіл для ремонту деталей	ОРГ-1468-01-090А	2400x800	2	-
26. Стенд для випробування і регулювання гідроагрегатів	КН-4815М	1630x875	1	-
27. Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-

1	2	3	4	5
VII. Дільниця ремонту двигуна				
28.Циферблатні ваги	ВЦ-10	450x110	1	-
29.Пристосування для перевірки пружності поршневих кілець	КИ-040	1200x750	1	-
30.Пристрій для промивання поршнів	ОМ-3018	1100x500	1	-
31.Електроагрівальна установка для нагріву поршнів	ОКС-1650	0,95м²	1	4,6
32.Пристосування для зборки шатунів і поршнів	ОПР-3182	800x210	1	-
33.Стелаж для шатунів в зборці з поршнем	ОРГ-1468-05-440А	0,38м²	1	-
34.Верстат для розточування вкладишів	УРБ-ВМ-М	1200x600	1	3,125
35.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200x800	4	-
36.Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502x200	4	-
37.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	4	-
38.Пневматичний прес	БЗП-10	1100x570	1	-
39.Гідростанція	-	400x250	1	-
40.Точно-гідрокопірувальний автомат	ЕМ-140А	1600x950	1	3,125
46.Круглошліфувальний верстат	3М151У	1750x1050	1	4,6
41.Вертикально-розточний верстат	2Б78ПН	950x550	1	4,0
42.Холінтувальний верстат	3К83У	1100x650	1	7,0
43.Круглошліфувальний станок для перешліфовки колінчастих валів	3А423	2500x1750	1	14,0
44.Установка для промивки масляних каналів	ОМ-2871А	1800x800	1	3,125
45.Стенд для перевірки на герметичність	ОРГ-16322.05	550x450	1	-

Продовження додатку А

1	2	3	4	5
46.Верстат для притирки клапанів	ОПР-1841А	1840х1450	1	1,0
VIII. Шиноремонтна дільниця				
47.Набір інструмента для ремонту шин	ЦКБ6209	600х380	1	-
48. Пристосування для демонтажу і монтажу шин, пересувне	ОРГ-8923	934х405	1	-
49. Пристрій для накачування шин	КИ-8903	240х220	2	-
50. Шафа для збереження інструменту	ОРГ-1468-07-130	860х630	1	-
51. Інструмент «Великий набір»	ПІМ-1514	502х200	2	-
52. Інструмент «Малий набір»	ПІМ-1514	506х200	1	-
IX. Електромонтажна дільниця				
53.Стенд для перевірки електрообладнання	КИ-968И	1545х885	1	2,2
54.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-060А	1200х800	1	-
55.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1603	1590х660	1	-
56.Стенд – верстак для ремонту АКБ	2314-П	950х780	1	-
X. Верстатна дільниця				
57.Верстат токарний	16К50М	3080х1565	1	9,5
58.Верстат вертикально-свердлильний	2А135	1240х810	1	4,5
59.Верстат точильно-шліфувальний	3Б631А	600х350	1	0,6
60.Електроножиці	ИЭ-5402	270х105	1	0,4
61.Насадка-ножовка	70-7819-2114	500х211	1	0,4
62.Верстат обдирочно-шліфувальний	3Б634	1000х665	1	4,6
63.Шафа для інструменту	ОРГ-1456-34	1000х500	1	-

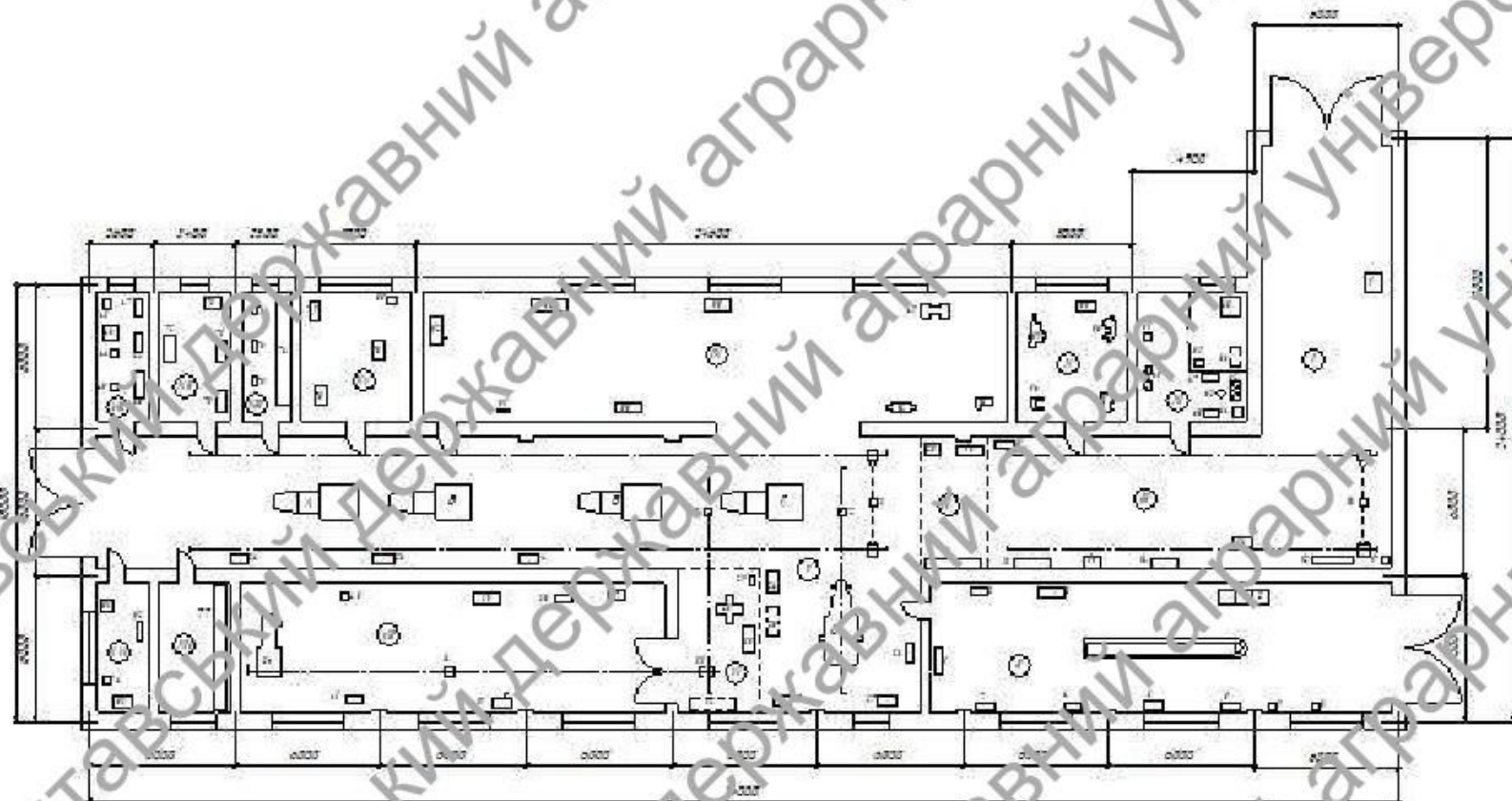
1	2	3	4	5
XI. Жерстяна дільниця				
64.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
65.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
XII.Мідничко-радіаторна дільниця				
66.Стіл з витяжною шафою	ОП-2078	2500x880	1	-
67.Банна для перевірки радіаторів	ОРГ-1468-07-130	1150x800	1	-
68.Комплект для паління	ОКС-8815	730x320	1	-
69.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
70.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
XIII.Електро-зварювальна дільниця				
71.Перетворювач зварювальний	ПСО-315М	1015x590	1	14
72.Стіл для електрозварювальних робіт	ОКС-7523	1185x745	1	-
73.Стелаж для деталей	ОРГ-1603	1590x360	1	-
74.Трансформатор зварювальний	ТСП-2	510x370	1	20
75.Ящик для піску	-	700x400	1	-
XIV.Ковальське термічна дільниця				
76.Горн ковальський	2275П	1100x1000	1	-
77.Молот пневматичний	М-4129	1375x805	1	7,0
78.Вентильтор ковальський	ВД-3	376x500	1	7,08
79.Наковальня двохога	-	500x20	1	-
80.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
81.Інструмент «Беликий набір»	ПІМ-1514	502x200	2	-
82.Камера електрична піч для гартування	Н-15	1600x110	1	15,0
КРЕ. 274АТ. 1589 - СТ. 026.				87.
Змн	Арк	№ докум	Підпис	Дат
				61

1	2	3	4	5
XV.Газезварювальна дільниця				
83.Напівавтомат зварювальний в середовищі CO ₂	A-547-Y	735x205	1	-
84.Генератор ацетиленовий	ABM-1,25	295	1	-
85.Візок для кисневих і ацетиленових балонів	ПТ-010	840x800	1	-
XVI.Випробувально – регулювальна дільниця				
86. Стенд для обкатки та випробування двигуна	КИ-12705Б	4000x2050	1	17,5
87.Шафа для зберігання інструменту і деталей	ОРГ-1468-07-040	860x360	1	-
88.Стенд для регулювання паливних насосів	КИ-92201	1200x900	1	6,5
89.Стенд для перевірки електрообладнання	КИ-968М	1545x885	1	2,2
90.Стенд для випробування і регулювання гідроагрегатів	КИ-4815М	1630x875	1	22,0
91.Стенд для перевірки масляних насосів та фільтрів двигунів	КИ-5278М	1200x950	1	2,2
XVII.Складальна дільниця				
92.Стеаж накопичувач з механічним приводом	-	1600x900	1	-
93.Тумбочка для інструменту	-	8500x520	1	-
94.Верстак на одне робоче місце	ОРГ-1468-01-070А	2400x800	1	-
95.Пересувний візок з набором інструменту	ОРГ-7078.78.1004	502x200	2	-
96.Інструмент «Великий набір»	ПИМ-1514	502x200	2	-
XVIII.Фарбувальна дільниця				
97. Камера для фарбування двигунів	-	2700x2050	1	4,0
98. Сушильна камера	-	2450x2100	1	-
99.Шафа для зберігання фарб	-	860x360	2	-

[illegible][illegible][illegible]

$N = 300$ සමහරක් විට $n = 13 \times 25$
 $n = 325$ ක්

[illegible]



- 4 - பிழைக்காமல் பிழைக்கவில்லை
 5 - பிழைக்காமல் பிழைக்கவில்லை
 6 - பிழைக்காமல் பிழைக்கவில்லை
 7 - பிழைக்காமல் பிழைக்கவில்லை

[illegible][illegible]

