

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітній ступінь)

на тему: *«Проект удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку з розробкою автоматизованої системи для зменшення ручної праці в майстерні»*

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-43
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Олександр ПОДЗАМКОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник: Микола КІРИЄНКО
(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: Микола ШМАЛЮК
(власне ім'я та прізвище)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення **«Агроінженерія»**Циклова комісія спеціальності **«Агроінженерія»**Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**Галузь знань **20 «Аграрні науки і продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова цикловою комісією

спеціальності «Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**Олександра ПОДЗАМКОВА**

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Проект удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку з розробкою автоматизованої системи для зменшення ручної праці в майстерні»

Керівник кваліфікаційної роботи: Микола КІРИЄНКО

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу освіти від “25” жовтня 2023 року №433 у

2. Строк подання студентом проєкту 03.06.2024 року

3. Вихідні дані до проєкту: технічний сервіс, періодичність ТО, способи та види зберігання, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, машино-тракторний парк, план підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Механізм підйомуВид загальнийСкладальне кресленняДеталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.10.23	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.24	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.24	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.24	Виконано
5	Економічна частина	10.04.24	Виконано
6	Охорона праці	17.04.24	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.24	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.24	Виконано
9	Графічна частина	24.05.24	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Олександр ПОДЗАМКОВ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-ть. арк.	№ прим.	Примітка
			<u>Документація</u>			
			Текстові документи			
1	A4	ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна			
			записка			
			Графічні матеріали			
2	A1	ДП.208.043.433у.055.00. 000 ВЗ	Промисловий робот для			
			зварювального відділення	1		
3	A1	ДП.208.043.433у.055.01.000 СК	Механізм підйому	1		
4	A1	ДП.208.043.433у.055.02.000 СК	Механізм повороту	1		
5	A3	ДП.208.043.433у.055.01.007	Кришка	1		
6	A3	ДП.208.043.433у.055.01.001	Бокова кришка	1		
7	A3	ДП.208.043.433у.055.02.003	Вал	1		
8	A3	ДП.208.043.433у.055.02.013	Вал	1		
			ДП.208.043.433у.055.ПД			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
Розроб.	Подзамков					
Перев.	Кіриєнко					
Н.контр.	Бучко					
Затв.	Руденко					
					Лім.	Лист
					Д	
					ЖАТФК Аі-43	

«Проект удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку з розробкою автоматизованої системи для зменшення ручної праці в майстерні»

АНОТАЦІЯ

Ключові слова: ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС, ЗВАРЮВАННЯ, ПРОМИСЛОВИЙ РОБОТ, ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ, МРМ, РЕМОНТ.

Кваліфікаційна робота включає розрахунково-пояснювальну записку та графічний матеріал. Розрахунково-пояснювальна записка містить ____ сторінок, включаючи ____ розділів, ____ таблиць, ____ ілюстрацій, ____ літературних джерел.

Графічний матеріал містить 4 аркуші формату А1, що включають компоновочні схеми промислових роботів, універсальні схеми промислового робота, загальний вигляд промислового робота, складальне креслення механізму повороту руки маніпулятора, складальне креслення механізму підйому маніпулятора та його деталювання.

Метою кваліфікаційної роботи є вдосконалення технічного сервісу в проектному підприємстві та впровадження науково обґрунтованої організації праці ремонтно-технічних підрозділів господарства.

У процесі виконання роботи були розроблені організаційні заходи для більш якісного проведення технічного сервісу МТП, запропоновано переоснастити МРМ, розраховані основні показники, підібрано необхідне технологічне обладнання, розроблено оригінальну конструкцію промислового робота, що дозволить підвищити рівень механізації в МРМ, покращити якість ремонту зношених деталей сільськогосподарських машин. Також запропоновані заходи з покращення охорони праці при технічному обслуговуванні і ремонті МТП та пожежної безпеки в МРМ. Строк окупності запропонованих заходів складе 1,3 роки..

ЗМІСТ

Вступ	
1. Розрахунково-технологічний розділ	
1.1 Методи визначення кількості ремонтно-обслуговуючих діянь.....	
1.2 Груповий метод визначення кількості ремонтно-обслуговуючих діянь.....	
1.3 Розподіл ремонтно-обслуговуючих діянь за місцем виконання.....	
1.4 Визначення трудомісткості ремонтно-обслуговуючих діянь ремонтно-обслуговуючої бази	
1.5 Визначення додаткових робіт, що виконуються машинно-ремонтною майстернею	
1.6 Розподіл робіт за видами виконання	
2. Конструктивний розділ	
2.1. Технічна характеристика промислового робота.....	
2.2 Будова та принцип роботи маніпулятора.....	
2.3. Налаштування робота.....	
2.4. Розрахунок захвату маніпулятора.....	
2.5. Техніка безпеки при роботі з роботом.....	
3. Охорона праці	
3.1 Проектування вентиляції машинно-ремонтної майстерні.....	
3.2 Розрахунок природного та штучного освітлення.....	
3.3 Охорона навколишнього середовища.....	
4. Техніко-економічна оцінка проектних рішень	
Висновки	
Список використаних джерел	
Додатки	

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Подзамков				Проект удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку з розробкою автоматизованої системи для зменшення ручної праці в майстерні	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Кіриєнко							
Т. Контроль								
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК Аі-43		
Затверд.	Руденко							

ВСТУП

Виходячи із основних завдань агропромислового комплексу, які полягають в тому щоб забезпечити країну продуктами харчування та сировиною перед підприємствами агропромислового комплексу різних форм господарювання стоїть цілий комплекс проблем та не вирішених питань. Сільське господарство на сучасному етапі становлення опинилося в дуже складному становищі особливо з початком економічної кризи у 2008 році.

Сільськогосподарські підприємства являються майже єдиними виробниками сільськогосподарської продукції в умовах великих, непомірних цін на техніку, отрутохімікати, насіння і низьких цін на сільськогосподарську продукцію, а також заборону нацбанку видавати кредити підприємства опинилися в становищі розорення. Тому першочерговим завданням агропромислового комплексу являється вихід з кризового становища. Перед господарствами постає також питання пошуку резервів які змогли б знизити собівартість продукції та підвищити рівень рентабельності господарства.

Одним з таких резервів являється збільшення строків служби техніки, а це можливо лиш при правильній експлуатації, технічному обслуговуванні та своєчасному ремонті. Досягнути високих результатів в цьому питанні можна лише завдяки оснащеної ремонтно-обслуговуючої бази та чіткій організації ремонтно технічних підрозділів. Ремонтні майстерні у сільському господарстві виконують важливу і відповідальну роль — забезпечують постійну готовність до роботи машино-тракторного парку. Для підтримання сільськогосподарських машин в технічно справному стані застосовується планова система технічного обслуговування і ремонту машино-тракторного парку, обладнання тваринницьких ферм.

					ДП. 208. 043. 064. ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Подзамков			Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кіриєнко								
Н. Контр.		Бучко			ЖАТФК Аі-43					
Затверд.		Руденко								

Ця система передбачає обкатку нових і відремонтованих машин, технічне обслуговування машин в процесі експлуатації, діагностику.

Ось чому в теперішній час це питання перед багатьма господарствами стоїть досить гостро, а тема дипломного проекту пов'язана з виконанням цих задач. Тому всі розділи дипломного проекту будуть направлені на пошуки і рішення сформульованих задач.

					ДП. 208. 043. 064. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Методи визначення кількості ремонтно-обслуговуючих заходів

На сьогодні існує значна кількість методів визначення ремонтно-обслуговуючих заходів для сільськогосподарської техніки. До основних належать: груповий метод, помашинний метод, цикловий метод, та графо-аналітичний метод. Кожен із цих методів має свої переваги та недоліки і може застосовуватися в залежності від конкретних обставин. У цій кваліфікаційній роботі використовується груповий метод розрахунку ремонтно-обслуговуючих заходів.

1.2 Груповий метод визначення кількості ремонтно-обслуговуючих заходів

Груповий метод дозволяє визначити кількість ремонтно-обслуговуючих заходів для групи машин, які зазвичай групують за марками. Цей метод є доцільним при великому парку сільськогосподарської техніки в господарстві та невеликій різноманітності техніки. Також цей метод зручний для планування роботи ремонтно-обслуговуючих підприємств на районному та обласному рівнях.

Перевагою методу є простота розрахунків і можливість швидко визначити кількість ремонтно-обслуговуючих заходів для кожної групи машин. Недоліки методу включають: неможливість врахування індивідуальних особливостей кожної машини, приблизність розрахунків, та неврахування простою техніки під час технічного обслуговування або ремонту.

Розрахунок технічних обслуговувань та ремонтів тракторів проводимо за допомогою формул:

- кількість капітальних ремонтів визначаємо за формулою:

$$N_K = N_M \eta_o \eta_z \eta_v, \quad (1.1)$$

де: N_M – число тракторів даної марки;

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.			
Розробив	Подзамков				РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ		
Перевіри	Кіриєнко						
Консулат.							
Н.контр.	Бучко						
Затв.	Руденко						
						Літ.	Аркуш
							Аркушів
						ЖАТФК гр. Аі-43	

η_0 – річний коефіцієнт охоплення капітальним ремонтом тракторів даної марки [Додаток А];

η_3 – зональний поправочний коефіцієнт до річного коефіцієнта охоплення капітальним ремонтом [Додаток Б];

η_6 – поправочний коефіцієнт до річного коефіцієнта охоплення капітальним ремонтом тракторів, що враховує середній вік машин даної марки в парку [Додаток В].

– кількість поточних ремонтів та технічних обслуговувань визначаємо за формулами:

$$N_n = \frac{N_M \times B_p}{B_n} , \quad (1.2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{N_M \times B_p}{B_{TO-3}} - N_n , \quad (1.3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{N_M \times B_p}{B_{TO-2}} - N_n - N_{TO-3} , \quad (1.4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{N_M \times B_p}{B_{TO-1}} - N_n - N_{TO-3} - N_{TO-2} , \quad (1.5)$$

де: $N_n, N_{TO-3}, N_{TO-2}, N_{TO-1}$ – відповідно число плануємих поточних ремонтів та ТО-3, ТО-2, ТО-1;

B_p – річне напруження машин, що планується, мото-год;

N_M – кількість машин даної марки;

$B_n, B_{TO-3}, B_{TO-2}, B_{TO-1}$ – періодичність проведення відповідно поточного ремонту та періодичних ТО-3, ТО-2, ТО-1.

– кількість сезонних технічних обслуговувань знаходимо за формулою:

$$N_{СТО} = 2 \times N_M . \quad (1.6)$$

Проводимо розрахунок кількості капітальних і поточних ремонтів, технічних обслуговувань для заданих у завданні тракторів за допомогою формул (2.1) – (2.6).

К-700:

$$N_K = 4 \cdot 0,08 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,46 \approx 0 \text{ РОД};$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_n = \frac{4 \cdot 915}{1920} = 1,9 \approx 2 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{4 \cdot 915}{1000} - 2 = 1,66 \approx 2 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{4 \cdot 915}{500} - 2 - 2 = 3,32 \approx 3 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{4 \cdot 915}{125} - 2 - 2 - 3 = 22,28 \approx 22 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ РОД}.$$

MT3-80:

$$N_K = 7 \cdot 0,03 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,3 \approx 0 \text{ РОД};$$

$$N_n = \frac{7 \cdot 1270}{1920} = 4,6 \approx 5 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{7 \cdot 1270}{1000} - 5 = 3,89 \approx 4 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{7 \cdot 1270}{500} - 5 - 4 = 8,78 \approx 9 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{7 \cdot 1270}{125} - 5 - 4 - 9 = 53,12 \approx 53 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 7 = 14 \text{ РОД}.$$

ЮМЗ-6Л:

$$N_K = 5 \cdot 0,03 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,21 \approx 0 \text{ РОД};$$

$$N_n = \frac{5 \cdot 1315}{1920} = 3,42 \approx 3 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{5 \cdot 1315}{1000} - 3 = 3,57 \approx 4 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{5 \cdot 1315}{500} - 3 - 4 = 6,15 \approx 6 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{5 \cdot 1315}{125} - 3 - 4 - 6 = 39,6 \approx 40 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ РОД}.$$

T-150K:

$$N_K = 9 \cdot 0,07 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,9 \approx 1 \text{ РОД};$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_n = \frac{9 \cdot 970}{1920} = 4,54 \approx 5 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{9 \cdot 970}{1000} - 5 = 3,73 \approx 4 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{9 \cdot 970}{500} - 5 - 4 = 8,46 \approx 8 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{9 \cdot 970}{125} - 5 - 4 - 8 = 52,84 \approx 53 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 9 = 18 \text{ РОД}.$$

ДТ-75М:

$$N_K = 8 \cdot 0,08 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,92 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_n = \frac{8 \cdot 875}{1920} = 3,64 \approx 4 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{8 \cdot 875}{1000} - 4 = 3 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{8 \cdot 875}{500} - 4 - 3 = 7 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{8 \cdot 875}{125} - 4 - 3 - 7 = 42 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 8 = 16 \text{ РОД}.$$

Т-25А:

$$N_K = 6 \cdot 0,02 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,17 \approx 0 \text{ РОД};$$

$$N_n = \frac{6 \cdot 830}{1920} = 2,59 \approx 3 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-3} = \frac{6 \cdot 830}{1000} - 3 = 1,98 \approx 2 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{6 \cdot 830}{500} - 3 - 2 = 4,96 \approx 5 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{6 \cdot 830}{125} - 3 - 2 - 5 = 29,84 \approx 30 \text{ РОД};$$

$$N_{CTO} = 2 \cdot 6 = 12 \text{ РОД}.$$

Т-16М:

$$N_K = 7 \cdot 0,02 \cdot 1,25 \cdot 1,15 = 0,2 \approx 0 \text{ РОД};$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_n = \frac{7 \cdot 745}{1920} = 2,71 \approx 3 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{7 \cdot 745}{1000} - 3 = 2,21 \approx 2 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{7 \cdot 745}{500} - 3 - 2 = 5,43 \approx 5 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{7 \cdot 745}{125} - 3 - 2 - 5 = 31,74 \approx 32 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 7 = 14 \text{ РОД}.$$

Результати розрахунку заносимо в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Кількість ремонтно-обслуговуючих діянь для наявного парку машин

Марка машин	Кількість машин	Кількість ремонтів		Кількість технічних обслуговувань			
		капітальні	поточні	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
		х	х	1	2	3	
К-700	4	0	2	22	3	2	8
МТЗ-80	7	0	5	53	9	4	14
ЮМЗ-6Л	5	0	3	40	6	4	10
Т-150К	9	1	5	53	8	4	18
ДТ-75М	8	1	4	42	7	3	16
Т-25А	6	0	3	30	5	2	12
Т-16М	7	0	3	32	5	3	14

Для визначення кількості технічних діянь для автомобілів використовуємо формули:

– число капітальних ремонтів:

$$N_{\text{к.а.}} = \frac{n \times B_{\text{р.а.}} \times \eta}{B_{\text{к}} \times k_1 \times k_2 \times k_3}, \quad (1.7)$$

де n – число автомобілів даної групи;

$B_{\text{р.а.}}$ – запланований середній річний пробіг автомобіля, тис.км.;

$B_{\text{к}}$ – періодичність капітального ремонту тис.км;

η – коефіцієнт, що враховує різницю між до ремонтним і після ремонтним

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ресурсом автомобіля і щорічне їх списання, як правило $\eta = 0,9$;

k_1 – коефіцієнт коректування нормативів періодичності в залежності від умов експлуатації автомобілів;

k_2 – коефіцієнт коректування нормативів періодичності ремонту в залежності від модифікації рухомого складу і організації його роботи;

k_3 – коефіцієнт коректування нормативів в залежності від природньо-кліматичних умов;

– число періодичних обслуговувань:

$$N_{TO-2} = \frac{n \times B_{p.a.}}{B_{TO-2} \times k_1 \times k_3} - N_{к.а.}, \quad (1.8)$$

$$N_{TO-1} = \frac{n \times B_{p.a.}}{B_{TO-1} \times k_1 \times k_3} - N_{к.а.} - N_{TO-2}, \quad (1.9)$$

де B_{TO-2} , B_{TO-1} – відповідно періодичність проведення технічних обслуговувань ТО-2 та ТО-1, тис. км.

Кількість сезонних технічних обслуговувань знаходимо за формулою:

$$N_{СТО} = 2 \times N_M. \quad (1.10)$$

Проводимо розрахунок кількості капітальних ремонтів та технічних обслуговувань для заданих у завданні автомобілів за допомогою формул (1.7) – (1.10).

КамАЗ-5320:

$$N_{к.а.} = \frac{8 \cdot 32500 \cdot 0,9}{300000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 0,78 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{8 \cdot 32500}{16000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 1 = 15,25 \approx 15 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{8 \cdot 32500}{4000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 1 - 15 = 49 \text{ РОД};$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot 8 = 16 \text{ РОД}.$$

ЗИЛ-130:

$$N_{к.а.} = \frac{10 \cdot 40000 \cdot 0,9}{300000 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,0} = 1,2 \approx 1 \text{ РОД};$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{TO-2} = \frac{10 \cdot 40000}{16000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 1 = 24 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{10 \cdot 40000}{4000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 1 - 24 = 75 \text{ РОД};$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ РОД}.$$

ГАЗ-53А:

$$N_{к.а.} = \frac{11 \cdot 42500 \cdot 0,9}{250000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0} = 1,68 \approx 2 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-2} = \frac{11 \cdot 42500}{16000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 2 = 27,2 \approx 27 \text{ РОД};$$

$$N_{TO-1} = \frac{11 \cdot 42500}{4000 \cdot 1,0 \cdot 1,0} - 2 - 27 = 87,8 \approx 88 \text{ РОД};$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot 11 = 22 \text{ РОД}.$$

Результати розрахунку заносимо в табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Кількість ремонтно-обслуговуючих діянь для наявного парку машин

Марка машини	Кількість машин	Кількість ремонтів		Кількість технічних обслуговувань		
		капітальних	поточних	ТО-1	ТО-2	СТО
КамАЗ-5320	8	1	-	49	15	16
ЗИЛ-130	10	1	-	75	24	20
ГАЗ-53А	11	2	-	88	27	22

Для визначення кількості капітальних ремонтів комбайнів використовуємо формулу:

$$N_{кр} = N_M \times \eta_0 \times k_{ком}, \quad (1.11)$$

де η_0 – коефіцієнт охоплення капітальним ремонтом комбайнів;

$k_{ком}$ – поправочний коефіцієнт до коефіцієнту охоплення капітальним ремонтом, що враховує зональні умови експлуатації.

Для визначення кількості поточних ремонтів скористаємося залежністю:

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{\text{ПР}} = (0,7...1,0)N_{\text{М}}. \quad (1.12)$$

Кількість сезонних технічних обслуговувань знаходимо за формулою:

$$N_{\text{СТО}} = 2 \times N_{\text{М}}. \quad (1.13)$$

Розраховуємо кількість капітальних і поточних ремонтів для заданих комбайнів:

Дон-1500:

$$N_{\text{КР}} = 5 \cdot 0,15 \cdot 1,25 = 0,93 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ПР}} = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ РОД}.$$

Виконуємо перевірку:

$$N_{\text{КР}} + N_{\text{ПР}} \geq N_{\text{М}} > 1 + 4 = 5 \text{ РОД}.$$

Дон-1200:

$$N_{\text{КР}} = 4 \cdot 0,15 \cdot 1,25 = 0,75 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ПР}} = 0,8 \cdot 4 = 3,2 \approx 3 \text{ РОД}.$$

Виконуємо перевірку:

$$N_{\text{КР}} + N_{\text{ПР}} \geq N_{\text{М}} > 1 + 3 = 4 \text{ РОД}.$$

КСК-100:

$$N_{\text{КР}} = 6 \cdot 0,15 \cdot 1,25 = 1,12 \approx 1 \text{ РОД}$$

$$N_{\text{ПР}} = 0,8 \cdot 6 = 4,8 \approx 5 \text{ РОД}$$

Виконуємо перевірку:

$$N_{\text{КР}} + N_{\text{ПР}} \geq N_{\text{М}} > 1 + 5 = 6 \text{ РОД}.$$

КПК-2:

$$N_{\text{КР}} = 5 \cdot 0,15 \cdot 1,25 = 0,93 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ПР}} = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ РОД}.$$

Виконуємо перевірку:

$$N_{\text{КР}} + N_{\text{ПР}} \geq N_{\text{М}} > 1 + 4 = 5 \text{ РОД}.$$

КБ-6:

$$N_{\text{КР}} = 7 \cdot 0,15 \cdot 1,25 = 1,31 \approx 1 \text{ РОД};$$

$$N_{\text{ПР}} = 0,9 \cdot 7 = 6,3 \approx 6 \text{ РОД}.$$

Виконуємо перевірку:

$$N_{\text{КР}} + N_{\text{ПР}} \geq N_{\text{М}} > 1 + 6 = 7 \text{ РОД}.$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок виконаний вірно.

Для сільськогосподарської техніки кількість поточних ремонтів визначається за формулою:

$$N_{\text{ПР}} = N_{\text{М}} \times q, \quad (1.14)$$

де q – коефіцієнт списання сільськогосподарської техніки.

Визначаємо кількість поточних ремонтів для сільськогосподарських машин за формулою (1.14):

Плуг ПЛН-5-35:

$$N_{\text{ПР}} = 7 \cdot 0,87 = 6,09 \approx 6 \text{ РОД.}$$

Сівалка СЗ-3,6:

$$N_{\text{ПР}} = 4 \cdot 0,87 = 3,48 \approx 3 \text{ РОД.}$$

Сівалка бурякова ССТ-12Б :

$$N_{\text{ПР}} = 6 \cdot 0,87 = 5,22 \approx 5 \text{ РОД.}$$

Культиватор КПС-4:

$$N_{\text{ПР}} = 5 \cdot 0,87 = 4,35 \approx 4 \text{ РОД.}$$

Опрыскивач ОП-2000:

$$N_{\text{ПР}} = 5 \cdot 0,87 = 4,35 \approx 4 \text{ РОД.}$$

Культиватор УСМК-5,4:

$$N_{\text{ПР}} = 6 \cdot 0,87 = 5,22 \approx 5 \text{ РОД.}$$

Розкидач органічних добрив РОУ-6:

$$N_{\text{ПР}} = 4 \cdot 0,87 = 3,48 \approx 3 \text{ РОД.}$$

Розкидач мінеральних добрив МВУ-5:

$$N_{\text{ПР}} = 3 \cdot 0,87 = 2,61 \approx 2 \text{ РОД.}$$

1.3 Розподіл ремонтно-обслуговуючих діянь за місцем виконання

Визначення програми машинно-ремонтної майстерні враховує, що не всі роботи з технічного обслуговування та ремонту виконуються безпосередньо в майстерні. Це пов'язано з неможливістю виконання складних ремонтних та технічних операцій в умовах господарства. Тому розподіл робіт здійснюється згідно з наступними рекомендаціями. Зазвичай, складні види робіт виконуються на

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціалізованих підприємствах, які мають необхідне обладнання, технічну документацію та кваліфікованих працівників. Нескладні види технічного обслуговування можуть виконуватися за допомогою пересувних засобів ТО, що дозволяє зменшити простої техніки, оскільки немає потреби транспортувати її до машинно-ремонтної майстерні.

1.4 Визначення трудомісткості ремонтно-обслуговуючих діянь ремонтно-обслуговуючої бази

Для розрахунку трудомісткості застосовуємо наступну методику:

Витрати праці на поточний ремонт тракторів та автомобілів обчислюємо за формулою:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{N_{\text{М}} \times B_{\text{Р}} \times H_{\text{ПИТ.ТР}}}{1000}, \quad (1.15)$$

де $H_{\text{ПИТ.ТР}}$ – питома нормативна трудомісткість поточного ремонту на 1000 мото-год, люд-год.

Затрати праці на поточний ремонт комбайнів та сільськогосподарських машин за формулою:

$$T_{\text{ПР.К}} = N_{\text{ПР}} \times t_{\text{ПР.К}}, \quad (1.16)$$

де $t_{\text{ПР.К}}$ – трудомісткість одного поточного ремонту комбайну, люд-год
[Додаток К];

Затрати праці на технічне обслуговування за формулою:

$$T_{\text{ТОі}} = N_{\text{ТОі}} \times t_{\text{ТОі}}, \quad (1.17)$$

де $N_{\text{ТОі}}$ – число ТО і-го виду;

$t_{\text{ТОі}}$ – трудомісткість одного ТО і-го виду, люд-год.

Під час визначення трудомісткості сезонних технічних обслуговувань автомобілів необхідно враховувати, що вона становить 20% від трудомісткості ТО-2.

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів К-700:

$$T_{\text{ПР}} = \frac{4 \cdot 915 \cdot 185}{1000} = 677,1 \text{ люд} - \text{год}.$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В машинно-ремонтній майстерні виконується лише 30% робіт із поточних ремонтів тракторів, тому трудомісткість цих ремонтів складає 203,13 людино-годин.

Визначимо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{TO-1} = 15 \cdot 3,28 = 49,2 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2} = 2 \cdot 12,32 = 24,64 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-3} = 1 \cdot 26,80 = 26,80 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CTO} = 8 \cdot 18,3 = 146,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\sum T = 203,13 + 49,2 + 24,64 + 26,80 + 146,4 = 450,17 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначимо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів МТЗ-80:

$$T_{PR} = \frac{7 \cdot 1270 \cdot 100,1}{1000} = 889,89 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначимо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{TO-1} = 37 \cdot 2,01 = 74,37 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2} = 8 \cdot 5,2 = 41,6 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-3} = 3 \cdot 15,62 = 46,86 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CTO} = 14 \cdot 3,5 = 49 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначимо загальні затрати праці на проведення поточного ремонту та технічних обслуговувань для цієї групи машин:

$$\sum T = 266,97 + 74,37 + 41,6 + 46,86 + 49 = 478,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$T_{PR} = \frac{5 \cdot 1315 \cdot 86,3}{1000} = 567,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{TO-1} = 28 \cdot 1,49 = 41,72 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-2} = 5 \cdot 4,71 = 23,55 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{TO-3} = 3 \cdot 12,8 = 38,4 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{CTO} = 10 \cdot 14,9 = 149 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\sum T = 170,22 + 41,72 + 23,55 + 38,4 + 149 = 422,89 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів Т-150К:

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{пр}} = \frac{9 \cdot 970 \cdot 220}{1000} = 1920,6 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 37 \cdot 2,60 = 96,2 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 7 \cdot 8,10 = 56,7 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 3 \cdot 26,69 = 80,07 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 18 \cdot 5,3 = 95,4 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 576,18 + 96,2 + 56,7 + 80,07 + 95,4 = 904,55 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів ДТ-75М:

$$T_{\text{пр}} = \frac{8 \cdot 875 \cdot 192}{1000} = 1344 \text{ люд} - \text{год}.$$

У машино-ремонтній майстерні виконується лише 30% технічних діянь із поточних ремонтів тракторів, тому трудомісткість поточних ремонтів складає 403,2 люд-год.

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 29 \cdot 2,98 = 86,42 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 6 \cdot 6,69 = 40,14 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 2 \cdot 13,63 = 27,26 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 16 \cdot 11,3 = 180,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 403,2 + 86,42 + 40,14 + 27,26 + 180,8 = 737,82 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів Т-25А:

$$T_{\text{пр}} = \frac{6 \cdot 830 \cdot 68,8}{1000} = 302,78 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 21 \cdot 1,98 = 41,58 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 4 \cdot 3,23 = 12,92 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 1 \cdot 8,0 = 8 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 12 \cdot 0,9 = 10,8 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 90,8 + 41,58 + 12,92 + 8 + 10,8 = 164,1 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для тракторів Т-16М:

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{пр}} = \frac{7 \cdot 745 \cdot 43,2}{1000} = 225,3 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 22 \cdot 1,43 = 31,46 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 4 \cdot 3,79 = 15,16 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-3}} = 1 \cdot 7,8 = 7,8 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 14 \cdot 1,8 = 25,2 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 67,59 + 31,46 + 15,16 + 7,8 + 25,2 = 147,21 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для автомобілів КамАЗ-5320:

$$T_{\text{пр}} = \frac{8 \cdot 32500 \cdot 6,7}{1000} = 1742 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 49 \cdot 1,91 = 93,59 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 15 \cdot 8,73 = 130,95 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 0,2 \cdot 130,95 = 26,19 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 1567,8 + 93,59 + 130,95 + 26,19 = 1818,53 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість поточних ремонтів для автомобілів ЗІЛ-130:

$$T_{\text{пр}} = \frac{10 \cdot 40000 \cdot 4,0}{1000} = 1600 \text{ люд} - \text{год}.$$

Визначаємо трудомісткість технічних обслуговувань:

$$T_{\text{ТО-1}} = 75 \cdot 1,9 = 142,5 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 24 \cdot 10,6 = 254,4 \text{ люд} - \text{год};$$

$$T_{\text{СТО}} = 0,2 \cdot 254,4 = 50,88 \text{ люд} - \text{год}.$$

$$\Sigma T = 1440 + 142,5 + 254,4 + 50,88 = 1887,78 \text{ люд} - \text{год}.$$

Проводимо розрахунок трудомісткості поточних ремонтів і технічного обслуговування комбайнів, а також поточних ремонтів сільськогосподарської техніки за допомогою формули (1.16):

Дон-1500:

$$T_{\text{пр}} = 3 \cdot 180 = 540 \text{ люд} - \text{год}.$$

КСК-100:

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{ПР}} = 4 \cdot 64 = 256 \text{люд} - \text{год}.$$

КПК-2:

$$T_{\text{ПР}} = 3 \cdot 69 = 207 \text{люд} - \text{год}.$$

КБ-6:

$$T_{\text{ПР}} = 4 \cdot 69 = 276 \text{люд} - \text{год}.$$

Плуг ПЛН-5-35:

$$T_{\text{ПР}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{люд} - \text{год}.$$

Сівалка СЗ-3,6:

$$T_{\text{ПР}} = 3 \cdot 63 = 189 \text{люд} - \text{год}.$$

Сівалка ССТ-12Б:

$$T_{\text{ПР}} = 5 \cdot 53 = 265 \text{люд} - \text{год}.$$

Культиватор КПС-4:

$$T_{\text{ПР}} = 4 \cdot 38 = 152 \text{люд} - \text{год}.$$

Опрыскивач ОП-2000:

$$T_{\text{ПР}} = 4 \cdot 40 = 160 \text{люд} - \text{год}.$$

Культиватор УСМК-5,4:

$$T_{\text{ПР}} = 5 \cdot 38 = 190 \text{люд} - \text{год}.$$

Розкидач органічних добрив РОУ-6:

$$T_{\text{ПР}} = 3 \cdot 55 = 165 \text{люд} - \text{год}.$$

Розкидач мінеральних добрив МВУ-5:

$$T_{\text{ПР}} = 2 \cdot 53 = 106 \text{люд} - \text{год}.$$

1.5 Визначення додаткових робіт, що виконуються машинно-ремонтною майстернею

Крім основних робіт, кожне ремонтне підприємство також виконує додаткові роботи, які визначаються як відсоток від основних робіт. Обсяг додаткових робіт встановлюється на основі типових проектів, аналізу виробничої діяльності підприємств та рекомендацій щодо використання потужностей ремонтних підприємств.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.3 – Об'єм додаткових робіт

Вид додаткових робіт	Сума трудомісткості основних робіт $\Sigma T = 12361,14 \text{ люд-год}$
Ремонт обладнання, 8...10%	1236,114 люд-год
Відновлення та виготовлення простих деталей, 5...7%	865,2798 люд-год
Ремонт і виготовлення технологічного оснащення та інструменту, 3...5%	618,057 люд-год
Роботи з механізації тваринницьких ферм, 5...8%	988,8912 люд-год
Інші (невраховані) роботи, 10%	1236,114 люд-год

Таким чином, загальний обсяг робіт, що виконується на ремонтному підприємстві, включає суму основних та додаткових робіт і становить 17305,596 людино-годин.

1.6 Розподіл робіт за видами виконання.

Машинно-ремонтна майстерня сільськогосподарських підприємств виконує технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки, яка є в господарстві (включаючи техніку в зоні обслуговування). Як правило, така майстерня має дільниці та відділення, що спеціалізуються на різних видах робіт, що дозволяє підвищити рівень механізації та якість ремонтно-обслуговуючого виробництва.

Основні дільниці машинно-ремонтної майстерні включають:

- Дільниця зовнішнього миття: Очищення техніки після польових робіт перед технічним обслуговуванням, ремонтом або зберіганням.
- Дільниця розбирання та очищення: Розбирання техніки на основні вузли та агрегати для їх очищення перед дефектацією.
- Дільниця дефектації та комплектування: Оцінка стану деталей і визначення їх подальшого використання або ремонту, комплектування деталей для установки на вузли та агрегати.
- Дільниця ремонту агрегатів: Відновлення працездатності агрегатів, таких як коробки передач та ведучі мости.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Дільниця ремонту і випробування двигунів: Ремонт двигунів внутрішнього згорання, їх обкатка та випробування.

– Ковальське відділення: Виконання ковальських робіт, наприклад, відтягування лемешів плугів.

– Зварювальне відділення: Виконання газополуменевих та електродугових зварювальних робіт.

– Дільниця ремонту паливної апаратури: Відновлення працездатності вузлів систем паливоподачі бензинових та дизельних двигунів.

– Дільниця ремонту гідросистем: Відновлення працездатності вузлів та агрегатів гідравлічних систем.

– Дільниця ремонту електрообладнання: Ремонт систем електропостачання.

– Слюсарне відділення: Виконання слюсарних робіт.

– Верстатне відділення: Роботи з використанням металообробних верстатів, таких як токарні, фрезерувальні та шліфувальні.

– Ремонтно-монтажна дільниця: Ремонт ходової частини техніки та загальне збирання після ремонту вузлів та агрегатів.

– Дільниця ремонту сільськогосподарської техніки: Поточний ремонт нескладної техніки, наприклад, борон, плугів, сівалок.

– Дільниця ремонту обладнання тваринницьких ферм: Ремонт обладнання тваринницьких ферм, таких як доїльні апарати та кормороздавачі.

– Шиномонтажна дільниця: Заміна та ремонт гумових коліс.

– Дільниця фарбування: Загальне фарбування та нанесення захисних покриттів на деталі.

– Дільниця діагностування: Виявлення несправностей в машині без розбирання.

Для обґрунтування створення або функціонування будь-якої з цих дільниць необхідно розподілити загальну трудомісткість робіт у майстерні по кожній дільниці. Якщо трудомісткість робіт на дільниці складає менше 900 люд-годин, створення або функціонування такої дільниці є недоцільним.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

РОЗРОБКА ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА ДЛЯ ЗВАРЮВАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ МРМ

2.1. Технічна характеристика промислового робота

Промисловий робот — це автоматизована машина, що складається з маніпулятора та пристрою програмного управління, призначена для заміни людини у виконанні основних і допоміжних операцій у виробничих процесах. Його основна мета — замінити людину в промисловому виробництві, вирішуючи важливе соціальне завдання зі звільнення людей від робіт, які є небезпечними для здоров'я, вимагають важкої фізичної праці або є простими і монотонними, не потребуючи високої кваліфікації.

Універсальний промисловий робот спроектований для автоматизації завантажувально-розвантажувальних робіт та виконання різноманітних технологічних операцій.

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика робота

Показник	Одиниці виміру	Значення
Номінальна вантажопідйомність	кг	5
Число запрограмованих ступенів рухомості: транспортуючих орієнтуючих		4 2
Похибка позиціювання, мм	мм	±1
Діапазони переміщення: піднімання-опускання механізму «Рука»	мм	400
поворот механізму «Рука»	рад	4,17
висування механізму «Рука»	мм	700
Поворот платформи	рад	5,74
Обертання захватного пристрою	рад	3,14
Згинання захватного пристрою	рад	3,14
Середня швидкість лінійних переміщень руки: висування	м/с	0,5
піднімання-опускання		0,2
Середня швидкість кутових переміщень:	°/с	

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.								
Розробив	Подзамков				КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ				Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко											
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-43			
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											

повороту механізму «Рука»		100
поворотна платформа		70
згинання захватного пристосування		90
обертання захватного пристосування		180
Потужність: пристосування управління перетворювача приводу	кВт	0,6 1,5
Габаритні розміри: маніпулятора пристосування управління перетворювача приводу	мм	1030×890×1230 1030×890×1230 1030×890×1230
Маса: маніпулятора пристосування управління перетворювача приводу	кг	610 120 80
Інтервал робочих температур	°C	5...40

2.2 Будова та принцип роботи маніпулятора

Маніпулятор - це пристрій для виконання завдань промислового робота.

Основними компонентами маніпулятора є:

- Механізм «Рука» з захватом, призначений для збору і утримання деталей, заготовок, інструментів тощо.
- Механізм висування для переміщення «Руки» вздовж осі III-III.
- Механізм повороту для обертання «Руки» в горизонтальній площині навколо осі II-II.
- Механізм підйому для переміщення «Руки» вздовж осі I-I.
- Механізм повороту платформи для обертання механізму підйому і «Руки» навколо осі I-I.
- Пневмопанель для розподілу стиснутого повітря у пневмоциліндрах механізму «Рука».

У складі механізму «Рука» є механізм згинання захватного пристрою для його обертання навколо осі згину, і механізм обертання захватного пристрою для його повороту навколо осі III-III.

Таким чином, маніпулятор має шість ступенів рухомості, з яких згинання і поворот захватного пристрою є орієнтуючими. Програмування рухів по цим ступеням здійснюється за допомогою жорстких перенастроюваних упорів. Інші чотири ступені рухомості є транспортними і програмуються в просторі.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожен з механізмів, що визначають певний ступінь рухомості, керується системою програмного управління.

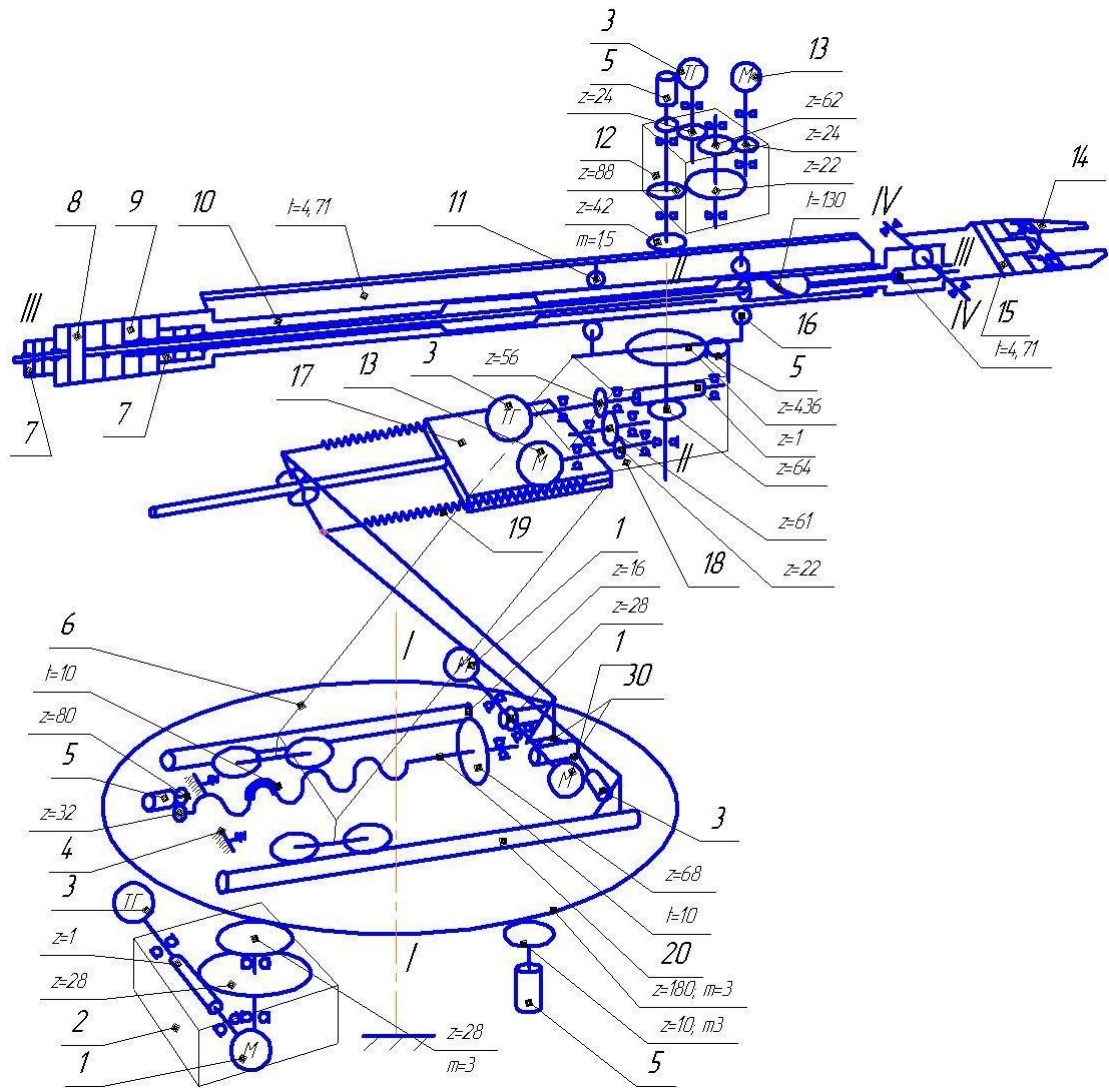


Рисунок 2.1 – Кінематична схема маніпулятора

Механізм руки складається з різних частин. Щоб ухопити предмети, він має спеціальне пристосування з губками, які рухаються паралельно одна одній за допомогою пневмоциліндра. Зажим губок відбувається при подачі стиснутого повітря в циліндр, а розжим - після зниження тиску в цій порожнині через пружину. Губки зміщуються за допомогою рейково-зубчастої передачі, обмежуючи кут згинання.

Механічний привід реалізований за допомогою пневмоциліндра, який розміщений на протилежному кінці руки. Щоб забезпечити плавний рух, передбачено демпфіруюче пристосування. Механізм обертання також працює від пневматичного приводу, використовуючи циліндри з подібною конструкцією.

Для переміщення захватного пристосування в радіальному напрямку використовується механізм висування з редуктором і приводом від електродвигуна постійного струму.

Конструкція механізму зазорів у зубчастих зачепленнях досягається за допомогою зубчастих коліс, що мають розрізну структуру. Пари половинок кожного колеса з'єднуються пружинними кільцями. На вихідному валу механізму розміщене розрізне зубчасте колесо 16, яке взаємодіє з зубчастою рейкою, закріпленою на механізмі "Рука". Керування швидкістю і положенням механізму висування здійснюється за допомогою тахогенератора 20 через зубчасте колесо 18 і датчика положення, що є багатообертовим дротяним потенціометром 19 з лінійною характеристикою. Механізм "Рука" переміщується по внутрішніх підшипниках, які притискуються до верхніх підшипників за допомогою тарілчастих пружин.

Механізм повороту створений для обертання механізму "Рука" навколо вертикальної осі на кут 2,09 рад в обидві сторони. Він складається з редуктора з циліндричними зубчастими та черв'ячними передачами. Електродвигун передає обертання через черв'ячний механізм. Бічний зазор регулюється ексцентриком, який дозволяє контролювати положення черв'ячного колеса. Зворотній зв'язок забезпечується за допомогою тахогенератора і потенціометра, аналогічно механізму висування.

Механізм підйому монтується на поворотній платформі механізму повороту. Він складається з пантографа, платформи, качалки та напрямних. Пантограф забезпечує вертикальний рух і має механізм регулювання положення роликів для плавного переміщення по напрямних. Привід підйому включає гвинтову передачу та електродвигуни. Пружини розтягування використовуються для врівноваження навантаження.

Механізм повороту платформи встановлений у нижній частині маніпулятора і складається з черв'ячного редуктора, електродвигуна, тахогенератора і датчика положення. Обертання передається через циліндричну зубчасту передачу. Пневмопанель управляє розподілом повітря для приводу механізму згинання і обертання.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Налаштування робота

Налаштування промислового робота включає п'ять послідовних етапів:

1. Збирання трьох компонентів робота в єдиний комплекс.
2. Автономне налаштування кожного компонента окремо.
3. Попарне налаштування цих компонентів між собою.
4. Комплексне налаштування всього робота як системи.
5. Проведення тестування робота на працездатність.

Під час монтажу промислового робота необхідно дотримуватися наступних вимог:

- Встановлення тиристорного перетворювача на відстані не більше 1,5 м від системи програмного керування.
- Розміщення перетворювача та системи програмного керування поза робочою зоною маніпулятора.
- Фіксація маніпулятора на бетонній підлозі або фундаменті з фундаментними болтами, щоб уникнути його зсуву.
- Підключення пневматичного блоку до загальної пневмосистеми та живлення промислового робота до трифазної чотирьохпровідної мережі.
- Закриття кабелів та пневмоприводів захисними кожухами та коробами.
- Проведення під'єднання кабелів у відповідності зі схемою електричних з'єднань.

Автономне налаштування компонентів робота включає такі кроки:

1. Налаштування маніпулятора за допомогою комбінованого приладу Ц-4317 або еквівалентного.
2. Налаштування тиристорного перетворювача за допомогою осцилографа та комбінованого вимірювального приладу Ц-4317 або аналогічного.

Крім того, необхідно виконати перевірку наявності пошкоджень та належну заземлення обладнання.

- Вимкніть автоматичні вимикачі на блоках входу та живлення.
- Підключіть активне навантаження (імітація якірного ланцюга електродвигуна) з опором 39 Ом та потужністю 400 Вт до контактів розмикання зв'язку з якірними обмотками електродвигунів, використовуючи проводи з

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напаяними контактами відповідної частини роз'єму. Підключіть осцилограф С1-78 до активного навантаження, налаштувавши його для відображення напруги амплітудою 300 В та тривалістю розгортки 10 мс/см. З'єднайте корпус осцилографа з клемою активного навантаження, пов'язаною з нульовим проводом перетворювача.

– Вийміть блок керування першим ступенем рухливості з касети та встановіть його за допомогою перехідного кабелю на зручне місце для регулювання.

– Підключіть комбінований прилад Ц-4317 до виходу регулятора швидкості (підсилювача).

– Включіть автоматичні вимикачі на блоках входу та живлення.

– За допомогою потенціометра R7 встановіть напругу на виході підсилювача в блоці управління в діапазоні 0 ± 10 мВ.

– Перевірте положення потенціометра R7 (глибину зворотного зв'язку по швидкості) – воно повинно бути в середньому положенні; при необхідності відрегулюйте його.

– Підключіть комбінований прилад Ц-4317 до входу блоку управління.

– Подайте на вхід блоку управління напругу +20 мВ (-20 мВ).

– Підключіть комбінований прилад Ц-4317 до виходу підсилювача.

– Обертаючи движок потенціометра R11 (або R12), встановіть вихідну напругу +1,3 В (-1,3 В).

– Включіть автоматичний вимикач на блоці тиристорів.

– Подаючи на вхід блоку управління напругу поперемінно +20 мВ (-20 мВ), спостерігайте картину на екрані осцилографа, де повинні бути однополярні імпульси з інтервалами не більше 1,5 мс.

– Повторіть процедуру налаштування для інших ступенів рухливості.

– Перевірте напругу збудження двигунів ($110 \text{ В} \pm 20\%$) за допомогою комбінованого приладу Ц-4317 і напругу збудження тахогенераторів ($110 \text{ В} \pm 10\%$).

– Вимкніть автоматичні вимикачі на блоках входу, живлення та тиристорів.

– Від'єднайте вилку мережевого кабелю від мережі та приєднайте всі кабелі, що йдуть від перетворювача.

Налаштування системи управління. Для автономної настройки системи програмного керування необхідно мати комбінований вимірювальний прилад Ц-

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4317 та вольтметр М193 (або з аналогічними характеристиками). Для проведення автономної настройки системи програмного керування виконайте наступні операції:

- Переконайтеся зовнішнім оглядом у відсутності механічних пошкоджень і усуньте їх при необхідності.

- Заземліть корпус системи, з'єднавши болт заземлення з загальноцеховою системою заземлення мідним дротом (площа перерізу не менше 10 мм²).

- Від'єднайте від системи управління всі кабелі, крім мережевого.

- Встановіть перемикач АПС-ЕОМ в положення АПС, перемикач РУ-АВТ в положення РУ.

- Увімкніть мережевий автомат і натисніть кнопку "Пуск" на панелі управління.

- Перевірте джерела живлення, вимірявши напругу на клеммах передньої панелі блоку живлення за допомогою комбінованого приладу Ц-4317 (напруга повинна відповідати маркуванню на лицьових панелях джерел живлення).

- Перемістіть перемикач на пульті навчання у положення "Вперед" або "Назад", і утримуючи його у цьому положенні, обертайте ручку потенціометра швидкості ПС у напрямку, вказаному стрілкою. Під час цього процесу напруга на виході системи, що вимірюється за допомогою комбінованого приладу Ц-4317, має змінюватися від 0 до 3,5 В (або від 0 до -3,5 В), а контакти реле, які позначають напрямки руху, повинні залишатися замкнутими між собою.

- Перевірте аналогічним чином всі інші ступені рухливості системи управління.

- Встановіть перемикач "Барабан" в положення "Прямо" і натисніть кнопку "Приск". Під час цього барабан повинен почати обертатися.

- Натисніть клавішу "Команди маніпулятора" і кнопку ТК-КМ. Під час цього номер включення клавіші команди має відповідати показанням індикатора "Команди маніпулятора", а також має з'явитися змінна напруга 110 В на вихідному роз'ємі зв'язку з технологічним обладнанням (маніпулятором), яке контролюється за допомогою комбінованого приладу Ц-4317.

- Натисніть кнопку "Затиск" на пульті навчання. Під час цього лампа "Затиск" на передній панелі налаштування повинна запалитися, а на вихідному роз'ємі зв'язку

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з маніпулятором повинна з'явитися змінна напруга 110 В, яку контролює комбінований прилад Ц-4317.

– Натисніть кнопку "Розжим" на пульті навчання. Під час цього лампочка "Затиск" на панелі налаштування повинна вимкнутися, а лампочка "Розжим" - загорітися. Напруга на роз'ємі зв'язку з маніпулятором повинна стати рівною нулю.

2.4. Розрахунок захвату маніпулятора

Максимальна вага, яку зможе піднімати маніпулятор, дорівнюватиме 3 кг. Реакція на одну губку захвата буде рівною:

$$R = mg \approx 30 \text{ Н}, \quad (2.1)$$

де g – прискорення вільного падіння.

Припускаємо, що навантаження ЗУ дорівнює $P = 32 \text{ Н}$.

Зусилля контакту між вузлом і губкою визначається за формулою:

$$N_1 = \frac{R[\sin\varphi_2 + \mu(\cos\varphi_1 - \cos\varphi_2)]}{\sin(\varphi_1 + \varphi_2) - \mu \cos(\varphi_1 + \varphi_2) + \mu}, \quad (2.2)$$

при $\varphi_1 = \varphi_2 = 30^\circ$ отримаємо:

$$N = N_1 = N_2 = R \frac{\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ}{\sin 60^\circ - 2\mu \cos 60^\circ} = 12,72 \text{ Н} \quad (2.3)$$

Зусилля захвата на губці буде складати:

$$P = 2R \cos\varphi = 2 \cdot 30 \cos 30^\circ = 52 \text{ Н}. \quad (2.8)$$

2.5. Техніка безпеки при роботі з роботом

Промисловий робот представляє собою складний електромеханічний пристрій, який може становити певну небезпеку для здоров'я персоналу, який з ним працює. Тому необхідно дотримуватися наступних заходів безпеки:

1. Персонал, що займається монтажем, пуском, налаштуванням і випробовуванням промислового робота, повинен мати належне ознайомлення з інструкціями з експлуатації та технічними описами його компонентів.

2. Монтаж, пуск, налаштування та випробовування промислового робота повинні виконуватися відповідно до "Правил будови електроустановок", "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів" і "Правил техніки безпеки при

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатації електроустановок споживачів", затверджених Держгірпромнаглядом України.

3. Заземлення компонентів промислового робота необхідно проводити відповідно до ДСТУ 12.1.030-92.

4. Переміщення та транспортування компонентів промислового робота мають здійснюватися відповідно до ДСТУ 12.3.009-96 та ДСТУ 12.3.020-93.

5. У разі виявлення перших ознак неполадок у тиристорному перетворювачі (дим, іскра) необхідно негайно відключити його за допомогою аварійної кнопки або автоматичного вимикача, розташованих на блоку входу перетворювача.

6. Розбирання перетворювача та пристроїв програмного управління при підключеній мережі живлення строго заборонено.

7. Категорично заборонено від'єднувати кабелі під напругою.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Проектування вентиляції машинно-ремонтної майстерні

При плануванні вентиляції промислових приміщень важливо зробити правильний вибір системи вентиляції, враховуючи технічне обладнання, його розміщення і характеристики шкідливих речовин, що виходять. Для ефективної роботи системи вентиляції необхідно виконати наступні технічні і санітарно-гігієнічні вимоги ще на етапі проектування:

1. Кількість витяжного повітря повинна відповідати кількості подаваного повітря; різниця між ними має бути мінімальною. У деяких випадках потрібно налаштувати такий обмін повітря, коли в одному приміщенні витяжне повітря перевищує подаване, наприклад, при проектуванні вентиляції двох суміжних приміщень з різним рівнем викидів шкідливих речовин.

2. Розташування витяжних і подавальних систем у приміщенні повинно бути правильним: свіже повітря має надходити до зон з меншим рівнем шкідливих речовин, а витяжне - з тих, де їх виділення найбільше.

3. Система вентиляції не повинна призводити до переохолодження або перегріву працівників.

4. Шум від системи вентиляції не повинен перевищувати допустимий рівень на робочих місцях.

5. Система вентиляції повинна бути безпечною у використанні, електро-, пожежно- та вибухонебезпечною, надійною та ефективною.

Головним критерієм вибору вентиляційних систем і обладнання є визначення необхідного повітрообміну у приміщеннях. Розрахунок цього параметру здійснюється для кожного конкретного випадку окремо, враховуючи вид і інтенсивність викидів шкідливих речовин. Для приміщень, де працюють люди в умовах нормального мікроклімату без викидів шкідливих речовин, обмін повітря

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.			
Розробив	Подзамков				ОХОРОНА ПРАЦІ		
Перевіри	Кіриєнко						
Консулат.	Герасимчук						
Н.контр.	Бучко						
Затв.	Руденко						
						Літ.	Аркуш
							Аркушів
						ЖАТФК гр. Аі-43	

визначається за спеціальною формулою, враховуючи кількість осіб та площу приміщення.

$$W=N \times Q. \quad (3.1)$$

де N – кількість працюючих у приміщенні, приймаємо $N=14$ чоловік;

Q – витрата повітря на одного працюючого, приймається залежно від об'єму повітря, що припадає на одного працюючого, м^3 :

Так як об'єм майстерні складає $V=5832 \text{ м}^3$:

Тоді об'єму повітря, що припадає на одного працюючого:

$$V_p=5832/14=416,57 \text{ м}^3$$

Згідно з санітарними нормами, якщо кількість об'єму повітря на одного працюючого перевищує 40 м^3 , то не потрібно встановлювати механічну вентиляцію. Однак у нашому випадку на одного працюючого припадає понад 200 м^3 , тому необхідність у природній вентиляції відпадає.

Місцева вентиляція призначена для захоплення та виведення шкідливих речовин безпосередньо на місці їх утворення. Розрахунок місцевої вентиляції проводиться з урахуванням об'єму витяжного повітря. Для ванни з клеєм цей об'єм визначається за формулою:

$$L=3600 \times v_3 \times S \quad (3.2)$$

де v_3 – середня швидкість повітря в приймальній частині зонтів (приймається : для чотирьохсторонніх $v_3=1,05 \dots 1,25$; для трьохсторонніх $v_3=0,9 \dots 1,05$; для двухсторонніх $v_3=0,75 \dots 0,9 \text{ м/с}$);

$S=1 \text{ м}^2$ – площа приймальної частини зонта.

В залежності від способу Так як застосування клею в господарстві здійснюється за допомогою ручного забору клею, то приймаємо $v_3=1,25 \text{ м/с}$.

$$L=3600 \times 1,25 \times 1=4500 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаємо потужність двигуна для привода відцентрового вентилятора:

$$N=(k \times L \times H \times 10^{-6}) / (3,6 \times \eta_v \times \eta_n). \quad (3.3)$$

де k – коефіцієнт запасу, приймаємо $k=1,3$;

L – подача вентилятора, $L=\text{м}^3/\text{год}$;

H – тиск, що створюється вентилятором, приймаємо вентилятор з тиском $H=800$

Па, при обертах ротора вентилятора $n=900 \text{ об/хв}$;

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η_v – коефіцієнт корисної дії вентилятора, приймаємо $\eta_v = 0,85$;

η_n – коефіцієнт корисної дії привода, для нашого - вентилятора ККД муфти, приймаємо $\eta_n = 0,98$.

Тоді:

$$N = (1,3 \times 4500 \times 800 \times 10^{-6}) / (3,6 \times 0,85 \times 0,98) = 1,56 \text{ кВт}$$

Розраховуючи вентиляцію для ковальсько-зварювального відділення, ми вибираємо вентилятор згідно з подачею. Таким чином, для місцевої вентиляції відділення приймаємо відцентровий вентилятор Ц4-70 №5 з електродвигуном АІР 100L6, потужністю $N_d = 2.2$ кВт. Частота обертання ротора електродвигуна складає $n = 945$ об/хв, з коефіцієнтом корисної дії електродвигуна 81%.

Витрати повітря від вентилятора складають $W_v = 5500$ м³/год, з напором $H_v = 800$ Па та коефіцієнтом корисної дії вентилятора $\eta = 0,56$. Для місцевої вентиляції беремо об'єм витяжного повітря з довідника, який складає $L = 4800$ м³/год.

Таким чином, потужність двигуна для місцевої вентиляції ковальсько-зварювального відділення складе:

$$N = (1,3 \times 4800 \times 800 \times 10^{-6}) / (3,6 \times 0,85 \times 0,98) = 1,66 \text{ кВт}$$

3.2. Розрахунок природного та штучного освітлення

Відповідно до того, як світло проникає в приміщення, природне освітлення може бути реалізоване трьома способами: боковим - через віконні отвори, верхнім - через спеціальні фонарі в стелі, або комбінованим - через віконні отвори та фонарі в стелі. Згідно з санітарними нормами, природне освітлення встановлюється в залежності від характеру зорової діяльності, розмірів об'єктів, контрастності та характеристик фону.

Сумарна площа вікон для бокового освітлення розраховується за наступною формулою, де m^2 - площа в квадратних метрах:

$$F_v = \frac{e_n \cdot F_n \cdot \eta_0 \cdot K}{100 \cdot \tau_0 \cdot r} \quad (3.4)$$

де e_n – нормативне значення коефіцієнта природної освітленості, приймаємо $e_n = 1,5\%$ (для точних і тонких робіт);

F_n – площа майстерні, $F_v = 972 \text{ м}^2$;

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

η_0 – світлова характеристика вікна, приймаємо для нашого приміщення $\eta_0=10$;

K – коефіцієнт, що враховує затемнення вікон будівлями, розміщеними напроти, приймаємо $K=1$, так як поблизу не має будівель;

τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання світлових розрізів, приймаємо $\tau_0 = 0,35$;

r – коефіцієнт, що враховує підвищення коефіцієнта природної освітленості від світла, відбитого від елементів приміщення, приймаємо $r=2$

Тоді:

$$F=(1,5 \times 972 \times 10 \times 1)/(100 \times 0,35 \times 2)=208,23 \text{ м}^2.$$

Розраховуємо кількість вікон:

$$n = \frac{F_{\text{в}}}{F_{\text{вік}}} . \quad (3.5)$$

де $F_{\text{вік}}$ – площа одного вікна. Приймаємо, що в нашому приміщенні встановлені вікна з шириною $a=3$ м, а висота $h=2,5$ м. Тоді площа одного вікна:

$$F_{\text{вік}} = a \cdot h . \quad (3.6)$$

$$F_{\text{вік}} = 3 \times 2,5 = 7,5 \text{ м}^2.$$

Тоді:

$$n=208,23/7,5=27,7 \text{ шт.}$$

Приймаємо для нашого приміщення $n=28$ шт. вікон.

У приміщеннях майстерень використовується комбіноване освітлення для виконання робіт I-V розряду. При цьому лампи загального освітлення мають забезпечувати 10% необхідної освітленості згідно з нормами.

Для розрахунку потрібної кількості ламп для електричного освітлення використовується наступна формула:

$$n = \frac{k \cdot F_{\text{п}} \cdot E_{\text{min}} \cdot z}{F \cdot \eta_c} , \quad (3.7)$$

де k – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості при запиленні і старінні світильника, для ламп розжарювання $k=1,4$;

$F_{\text{п}}=972 \text{ м}^2$ – площа майстерні;

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$E_{\min}$ – нормативна освітленість, приймаємо для робіт малої точності $E_{\min}=150$ лм;

z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, приймаємо $z=0,85$;

F – світловий потік однієї лампи, для лампи потужністю $P=200$ Вт – $F=2510$ лм;

η_c – коефіцієнт використання світлового потоку ламп, приймаємо $\eta_c=0,87$.

Тоді:

$$n = \frac{1,4 \cdot 972 \cdot 150 \cdot 0,85}{2510 \cdot 0,87} = 79,45 \text{ шт.}$$

Приймаємо $n=80$ шт.

3.3. Охорона навколишнього середовища

При формулюванні заходів з охорони довкілля важливо дотримуватися законодавчих вимог України, таких як "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про охорону атмосферного повітря", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення", а також враховувати положення Земельного кодексу та інші нормативно-технічні документи.

Проблема збереження навколишнього середовища є однією з найактуальніших у сучасному світі. Викиди з промислових підприємств, енергетичних установок, аграрного сектору та транспорту на сьогоднішній етап досягли таких рівнів, що в окремих районах, особливо у великих промислових центрах, забруднення перевищує припустимі норми.

Останнім часом спостерігається різке збільшення автотранспорту, що призводить до зростання викидів у навколишнє середовище. Ці викиди мають негативний вплив не лише на природу, а й на здоров'я людини.

Екологічні дослідження, проведені в останні роки, свідчать про зростаючий вплив антропогенних факторів на природне середовище, що призводить до загострення кризової ситуації. Проблема охорони навколишнього середовища є складною і вимагає комплексного підходу. Цей підхід передбачає врахування природних, соціальних, технічних, економічних та міжнародних аспектів проблеми для досягнення оптимального розвитку системи.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу слід приділяти заходам безпеки в агрегатних підрозділах, де проводяться роботи з небезпечними речовинами, які можуть шкодити як працівникам, так і довкіллю. Тому необхідно регулярно застосовувати профілактичні заходи для запобігання викидам шкідливих речовин у повітря, воду та ґрунт. Важливо забезпечувати герметичне зберігання цих речовин, оскільки вони можуть спричинити серйозні наслідки для довкілля.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

Техніко-економічні показники ремонтного підприємства представляють собою систему метрик, які використовуються для аналізу та планування ефективності технічних і виробничих процесів, використання основних та обігових активів, а також робочої сили.

Окупність капітальних вкладень є синтетичним показником, який визначає період, необхідний для того, щоб капітальні інвестиції забезпечили приріст додаткового прибутку в порівнянні з витратами.

Питомі капіталовкладення відображають капітальні витрати, необхідні для створення або збільшення виробничої потужності чи обсягу продукції.

Капіталовкладення охоплюють всі витрати, пов'язані зі створенням нових підприємств, їх розширенням, реконструкцією та модернізацією існуючих основних фондів.

Обігові кошти ремонтного підприємства включають кошти, витрачені на формування обігових виробничих та обігових фондів підприємства. Ці кошти враховуються у загальному обсязі обігу.

Витрати ремонтних підприємств плануються відповідно до фінансового плану. Серед найважливіших витрат можна виокремити:

1. Забезпечення виробництва продукції, включаючи витрати на ремонтні роботи.
2. Фінансування капітальних вкладень за рахунок власних та залучених коштів.
3. Капітальний ремонт основних фондів виробництва.
4. Приріст власних обігових коштів.
5. Відрахування в фонди економічного стимулювання.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ				Літ.		Аркуш		Аркушів	
Розробив	Подзамков													
Перевіри	Кіриєнко													
Консулат.	Веремій													
Н.контр.	Бучко													
Затв.	Руденко													
					ЖАТФК гр. Аі-43									

6. Спеціальні витрати, включаючи витрати на утримання інфраструктури та інші необхідні витрати.

Собівартість продукції ремонтного підприємства визначається як сукупні витрати, пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції, в грошовому вираженні.

Собівартість включає витрати, пов'язані з використанням матеріалів, енергії, основних виробничих засобів, праці та інших ресурсів під час ремонту об'єкту та виробництва продукції.

Облік і звітність описують і кількісно, і якісно всі аспекти виробництва та процесів в ремонтному підприємстві.

Серед головних завдань обліку і звітності є контроль за ефективним використанням ресурсів, покращання організації виробництва та впровадження новітніх наукових розробок у виробництво. Ця система також дозволяє вчасно виявляти економічні наслідки та недоліки, а також вживати заходи щодо їх усунення.

Облік і звітність мають забезпечити порівняння фактичних та прогнозованих показників, грошову оцінку виробництва та витрат, контроль за використанням ресурсів, оцінку результатів діяльності підрозділів та нарахування оплати праці. Основні засоби виробництва - це активи, які використовуються для виробництва продукції протягом тривалого періоду, зокрема будівлі, машини, устаткування та інші матеріальні ресурси.

Для оцінки конкурентоспроможності підприємства необхідно розрахувати собівартість послуги за одиницю, а також амортизаційні відрахування на основні засоби протягом року.

Таблиця 4.1 – Розрахунок амортизації основних засобів за рік

Найменування основних засобів	Балансова вартість, грн.	Термін служби, роки	Сума амортизаційних відрахувань, грн.
Будівля МРМ	1850000	15	277500
Закуплене технологічне обладнання та оснастка	244160	10	24416
Всього			301916

Оплата керівницького персоналу є постійними витратами і, в основному, не змінюється в залежності від обсягів виробництва. Тим часом, заробітна плата працівників, що здійснюють технічне обслуговування, суттєво залежить від

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількості та якості виконаних робіт. Аналіз витрат на оплату праці представлено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Фонд оплати праці

№	Посада	Середньомісячний оклад, грн.	Річний оклад, грн.
1	Директор	8000	960000
2	Головний інженер	6400	768000
3	Бухгалтер (0,5 ставки)	4000	480000
4	Автомеханік*	7000	420000
5	Автомеханік*	7000	420000
6	Автомеханік*	7000	420000
7	Слюсар*	7000	420000
8	Зварювальник*	7000	420000
9	Коваль*	7000	420000
10	Токар*	70000	420000
11	Моторист*	8000	480000
13	Електрик*	7000	420000
14	Різноробочий*	7400	384000
15	Прибиральниця *	7400	384000
	Всього		6816000

* в середньому працюють 6 місяців в рік.

Соціальні податки в Україні в відповідності з чинним законодавством складають 22% від ФОП – 149952 грн.

Поточні затрати МРМ складаються з наступних:

- затрати на електроенергію, теплозабезпечення, водозабезпечення та каналізацію;
- зв'язок;
- канцтовари;
- інші адміністративні затрати.

Вартість показників по даній статті затрат в місяць приведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Поточні затрати

№	Найменування показника	Затрати, грн.
1	Затрати на електроенергію (ціна 5,97 грн/кВт год)	251400
2	Затрати на водозабезпечення і каналізацію	52600
3	Зв'язок	4000
4	Канцтовари	4000
5	Інші адміністративні затрати	12000
6	Всього	324000

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річні загальні витрати становитимуть 324000 грн. Усі складові собівартості та розрахунок виробничої собівартості представлені в Таблиці 4.4.

Статті витрат	Сума, грн.	Обґрунтування
Сировина та матеріали	100000	Прогнозуємо
Комплектуючі вироби, запчастини, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій.	450000	Входять до вартості послуг і складають до 40% собівартості
Амортизаційні відрахування	301916	Таблиця 4.1
Фонд оплати праці	681600	Таблиця 4.2
Соціальні податки	149952	22% від ФОП
Поточні затрати	324000	Таблиця 4.2
Всього	1715868	

Собівартість одного умовного ремонту буде складати:

$$C_y = 1715868 / 57,7 = 29737,75 \text{ грн.}$$

Умовний прибуток m_y по МРМ може бути визначений за формулою:

$$m_y = C_v \times N - C_y \times N \quad (4.1)$$

де $C_v = 32000$ грн – відпускна ціна одного умовного ремонту.

$$m_y = 32000 \times 57,7 - 29737,75 \times 57,7 = 188231,83 \text{ грн.}$$

Умовна рентабельність виробництва в господарстві може бути визначена по собівартості R_c і по фондах R_ϕ за формулами:

$$R_c = (m_y / (C_y \times N)) \times 100\% = (188231,83 / (29737,75 \times 57,7)) \times 100\% = 10,9\% \quad (4.2)$$

$$R_\phi = (m_y / \text{ОВФ}) \times 100\% = (188231,83 / 244160) \times 100\% = 77\% \quad (4.3)$$

Термін окупності капітальних вкладень по МРМ може бути визначений за формулою:

$$t = \text{ОВФ} / m_y = 244160 / 188231,83 = 1,3 \text{ років} \quad (4.4)$$

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Після аналізу технічних потреб і обладнання в машинно-ремонтній майстернях, виявлена необхідність організації наукового підходу до технічного обслуговування та рекомендовано замінити застаріле обладнання.

2. Розрахований річний обсяг ремонтних робіт розподілено між підрозділами ремонтної бази, з особливим акцентом на зварювальному відділенні.

3. Розроблено промислового робота, який підвищить ефективність виконання зварювальних робіт у машинно-ремонтній майстерні.

4. Проведений аналіз заходів з охорони праці, включаючи розрахунок освітлення та вентиляції приміщень машинно-ремонтної майстерні, з метою покращення умов праці.

5. Розраховані техніко-економічні показники проекту щодо покращення технічного сервісу машинно-тракторного парку, що має строк окупності 1,3 роки.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Подзамков			ВИСНОВКИ				Літ.		Арк.	Аркушів
Перевір.		Кіриєнко										
Реценз.												
Н. Контр.		Бучко							ЖАТФК Аі-43			
Затверд.		Руденко										

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агулов І.І. Вознюк Л.К. Довідник по технічному обслуговуванні сільськогосподарських машин. – К.: Урожай 1989. – 256с.
2. Докуніхін В.З. Ремонт сільськогосподарської техніки. Методичні поради до курсового і дипломного проектування для студентів спеціальності 6.091.902 і 7.091.902 – «Механізація сільського господарства». – Житомир: Видавництво «Державний агроекологічний університет», 2002 – 84с
3. Зеркалов Д.В. «Обладнання для технічного обслуговування і ремонту машин» – К.: Урожай 1991. – 208с.
4. Канарчук В.Е. та ін. «Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів» У 3 .кн. Кн. 1. Теоретичні основи. Технологія: підручник.-К.: Вища шк., 1994. - 342с.
5. Павлищев В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник – Афіша 2003 – 560
6. Системи енергопостачання і забезпечення мікроклімату будинків та споруд: Навчальний посібник для вищих закладів освіти – Львів: Астрономо-геодезичне товариство, 2000.– 259 с.

					ДП.208.043.433у.055.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розроб.	Подзамков						
Перевір.	Кіриєнко						
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко				ЖАТФК Аі-43		

