

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступень)

на тему: «Механізація процесу ремонту редукторів в ремонтній дільниці з удосконаленням пристосування для ремонту корпусів редукторів»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-46

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Костянтин ПОХИЛЮК

(прізвище та ініціали)

Керівник Олександр РЯБЧУК

(прізвище та ініціали)

Рецензент Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення «Агроінженерія»Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»Освітньо-професійний ступень Фаховий молодший бакалаврГалузь знань 20 «Аграрні науки на продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії

«Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**Костянтину Похилюку**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проєкту: «Механізація процесу ремонту редукторів в ремонтній дільниці з удосконаленням пристосування для ремонту корпусів редукторів.»

»

Керівник проєкту (роботи) **Олександр Рябчук**

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “25” жовтня 2023 року №433у

2. Строк подання студентом проєкту 03.06.2024

3. Вихідні дані до проєкту _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____

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

Дипломний проект на тему: «Механізація процесу ремонту редукторів в ремонтній дільниці з удосконалення пристосування для ремонту корпусів редукторів.»

РЕФЕРАТ

Мета дипломного проекту: провести аналіз виробничої діяльності ремонтно-обслуговуючої бази господарства, встановити недоліки, вивчити можливості застосування сучасних технологій для ремонту, відновлення деталей сільськогосподарських машин, обладнання для тваринництва, розробити технологічний процес ремонту сільськогосподарської техніки, обладнання для тваринництва сучасним прогресивним способом та розробити проект ремонтно-монтажної дільниці.

Об'єктом дипломного проекту є розробка проекту ремонтно-монтажної дільниці з ремонту сільськогосподарських машин, редукторів для тваринницьких приміщень та засобів її технічного оснащення.

Предмет дипломного проектування є сільськогосподарські машин, обладнання тваринницьких ферм та їх складові елементи.

Дипломний проект виконаний на актуальну тему, розробка ремонтномонтажної дільниці з ремонту сільськогосподарських машин при обґрунтуванні необхідності застосування сучасних технологій ремонту.

Дипломний проект складається з таких основних розділів: з виявленням недоліків в технології та організації виробництва, визначення обсягів ремонтно-обслуговуючих робіт, розрахунку необхідної кількості робітників, встановлення номенклатури обладнання, розрахунку виробничих площ дільниці та майстерні, розробки технологічного планування та обґрунтування економічної доцільності розробки проекту. Розглянуто заходи з охорони праці та приведено технікоекономічні розрахунки даного проекту.

Зміст

Вступ

1. Технологічна частина проекту.....

- 1.1 Загальний технологічний процес поточного ремонту машинно-тракторного парку в ремонтній майстерні.....
- 1.2 Розподіл трудомісткості між дільницями майстерні
- 1.3 Заходи з організації ремонтно-монтажної дільниці
- 1.4 Висновки.....

2. Конструкторська частина.....

- 2.1 Будова та робота пристрою.....
- 2.2 Робота з пристроєм.....
- 2.3 Розрахунок на міцність основних деталей.....

3. Охорона праці.....

- 3.1 Аналіз стану праці при виконанні ремонтних робіт.....
- 3.2 Розробка заходів по техніці безпеки на дільниці.....
- 3.3 Розрахунок вентиляції.....
- 3.4 Розрахунок опалення.....

4. Економічне обґрунтування проекту.....

- 4.1 Визначення вартості основних виробничих фондів.....
- 4.2 Розрахунок собівартості умовного ремонту.....
- 4.3 Визначення потреби в ремонтних матеріалах та запасних частинах.....
- 4.4 Складання кошторису загально виробничих витрат.....
- 4.5 Складання калькуляції собівартості ремонту машин.....
- 4.6 Техніко-економічні показники МРМ до і після переоснащення...

					ДП.208.046.115.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Похилюк			Зміст				Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Рябчук									
Реценз.											
Н. Контр.		Бучко							ЖАТФК гр. Аі-46		
Затверд.		Руденко									

Висновки

Список використаних джерел

Додатки.....

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Поповнення машинно-тракторного парку (МТП) сільськогосподарських підприємств новою енергонасиченою технікою пред'являє високі вимоги до її надійності.

В підвищенні ефективності використання МТП значну роль грає його високоякісне і своєчасне обслуговування і ремонт з використанням найновіших методів і засобів діагностики. Тому для підтримки техніки в працездатному стані, а також для її ремонту створений цілий ряд підприємств, які мають необхідні приміщення, обладнання, інструменти, транспорт, зв'язок, матеріальні запаси, трудові ресурси і складають єдиний структурний підрозділ - ремонтно-обслуговуючу базу (РОБ) агропромислового комплексу.

Зменшити витрати на технічне обслуговування (ТО) і ремонт техніки можна тільки створенням високо надійної техніки і раціональною модернізацією недосконалих вузлів та відновленням складних деталей при ремонті. При цьому ресурс відремонтованої машини не повинен бути менше ресурсу нової, що можливо при високій якості відновлення спрацьованих деталей.

Досвід передових технічно розвинених країн показує, що в реальному житті мають місце всі можливі форми і методи ремонту техніки. Це перш за все фірмовий ремонт з високоякісним відновленням зношених деталей, якісне ТО і ремонт за участю представників заводів та дрібні приватні спеціалізовані майстерні по ремонту та відновленню деталей.

Дипломний проект присвячений розробці проекту дільниці з ремонту сільськогосподарських машин, обладнання тваринницьких ферм та технічному переоснащенню ремонтної майстерні господарства, оптимізації її програми, підбору обладнання і працівників, налагодженню дільниць.

					ДП.208.046.115.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Похилюк			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ		Літ.	Арк.
Перевір.		Рябчук						Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.		Бучко					ЖАТФК гр. Аі-46	
Затверд.		Руденко						

1. Технологічна частина проекту.

1.1. Визначення річного обсягу робіт по технічному обслуговуванню і ремонту машинно-тракторного парку.

Для визначення обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт по підтримці машинно-тракторного парку в працездатному стані необхідно розрахувати середньорічну кількість ремонтів і технічних обслуговувань для машин даного виду і даної марки, а також визначити вид ремонтних робіт виконуваних на даному ремонтному підприємстві.

Річну кількість капітальних ремонтів визначаємо по формулі [9]:

1. 1. – для тракторів і землерийних машин;

1.2. – для автомобілів, причепів і напівпричепів;

1. 3. – зернозбиральних і самохідних спеціальних комбайнів;

1.4. – металорізючих верстатів, ковальсько-пресового і ремонтнотехнічного обладнання [4].

$$K_{кр} = K_m O_{кр} П_1 П_2 \quad (1. 1.)$$

$$K_{кр} = K_m O_{кр} П_3 П_4 П_5 \quad (1. 2.)$$

$$K_{кр} = K_m O_{кр} П_7 \quad (2. 3.)$$

$K_{кр} = K_m O_{кр}$ (2.4.) де, $K_{кр}$ - число ремонтно-обслуговуючих дій даного виду;

K_m - кількість машин, даного виду;

$O_{кр}$ – річний коефіцієнт охоплення машин капітальним ремонтом;

$П_1, П_2, П_3, П_4, П_5, П_7$ – поправочні коефіцієнти, що враховують:

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- зональні особливості експлуатації тракторів, $\Pi_1 = 1, 06$;
- середній вік тракторів в парку, $\Pi_2 = 1, 0$;
- категорію дорожніх умов, $\Pi_3 = 1, 15$;
- склад автопоїзду, $\Pi_4 = 1, 15$;
- природно - кліматичні умови експлуатації, $\Pi_5 = 0, 91$; –
- зональні умови експлуатації $\Pi_7 = 1, 15$.

Відповідно: сумарна річна трудомісткість капітального ремонту для тракторів і землерийних машин, зернозбиральних і самохідних комбайнів, металорізальних верстатів і ковальсько-пресового обладнання і ремонтнотехнічного обладнання визначаємо по формулі [4,5]:

$$T_{KP}^E = \square K_{KP} \square T_{KP} \quad (1. 5.)$$

для автомобілів, причепів і напівпричепів [4]:

$$T_{KP}^E = \square K_{KP} \square T_{KP} \Pi_3 \Pi_4 \Pi_5 \quad (1. 6.)$$

де, $K_{кр}$ - ціле число капітальних ремонтів;

$T_{кр}$ - трудомісткість одного капітального ремонту для господарств, люд.год.

Річну кількість планових поточних ремонтів для:

- тракторів і землерийних машин (1.7);
- зернозбиральних і спеціальних самохідних комбайнів (1. 8);
- складно-збиральні машини (1.9);
- металообробні верстати і ковальсько-пресове обладнання (1.10);
- ремонтно-технічного обладнання (1. 11.)

визначамо за відповідними формулами [6]:

$KM BP$

$$K_{пр} = \frac{KM BP}{2BTO-3} \Pi_8 \Pi_{11} - K_{кр}$$

$2BTO-3$

(1.7.)

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{м}} \text{ П}_9 \text{ П}_{12} - K_{\text{кр}} \quad (1. 8.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{м}} \text{ П}_9 \text{ П}_{12} \quad (1. 9.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{м}} \text{ П}_{10} \text{ П}_{13} \quad (1. 10.)$$

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{м}} (1 - O_{\text{кр}}) \quad (1. 11.)$$

де B^p - заплановане середньорічне напруцювання однієї машини на рік, мото-год;

$B_{\text{ТО-3}}$ - періодичність третього технічного обслуговування,

$B_{\text{ТО-3}} = 1000$ мото-год.;

П_9 ; П_{10} ; П_{12} ; П_{13} - поправні коефіцієнти, які враховують:

– наявність в парку машин з гарантійним періодом $\text{П}_9 = 0, 86$;

$\text{П}_{10} = 0,87$;

– списання відпрацьованих машин $\text{П}_{12} = 0,86$; $\text{П}_{13} = 0, 87$.

Відповідно: сумарна річна трудомісткість планових поточних ремонтів тракторів і землерийних машин визначається за формулою:

$$T_{\text{пр}} = \frac{KMBP}{1000} T_{\text{пр}} \quad (1.12.)$$

– автомобілів, причепів і напівпричепів:

$$T_{\text{пр}} = \frac{KMBP}{1000} T_{\text{пр}} \text{ П}_3 \text{ П}_4 \text{ П}_5 \quad (1. 13.)$$

– зернових і спеціальних комбайнів, складних збиральних машин, с/г. машин, металообробних верстатів і ковальськопресового обладнання та ремонтно-технічного обладнання [8]:

$$T_{\text{пр}} = K_{\text{м}} T_{\text{пр}} \quad (1. 14.)$$

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– машини і обладнання тваринницьких ферм [6]:

$$T_{\text{пр}} = \frac{F_x}{1000} T_{\text{пр}} \quad (1.15.)$$

де, $T_{\text{пр}}$ - питома трудомісткість поточного ремонту;

$T_{\text{пр}}$ - річна трудомісткість поточного ремонту;

F_x - кількість голів тварин даного виду;

$\Pi_3 \Pi_4 \Pi_5$ - поправочні коефіцієнти.

Річне число середніх ремонтів металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання визначаємо по формулі [5]:

$$K_{\text{ср}} = K_{\text{м}} O_{\text{ср}} \quad (1.16.)$$

де, $O_{\text{ср}}$ - коефіцієнт охоплення обладнання середнім ремонтом;

Сумарна річна трудомісткість визначається по формулі:

$$T_{\text{ср}} = K_{\text{ср}} T_{\text{ср}} \quad (1.17.)$$

де, $T_{\text{ср}}$ - нормативна трудомісткість одного середнього ремонту, люд.год.

Річне число ТО-1, ТО-2, ТО-3 по кожній марці трактора визначаємо по формулі [8];

$$K_{\text{ТО-3}} = \frac{KM_{BP}}{BTO-3} - K_{кр} \quad (1.18.)$$

$$K_{\text{ТО-2}} = \frac{\sqrt[3]{KM_{BP}}}{4 BTO-2} \quad (1.19.)$$

$$K_{\text{ТО-1}} = \frac{\sqrt[3]{KM_{BP}}}{4 BTO-1} \quad (1.20.)$$

					ДІП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де, V_{TO-3} – норматив проведення третього обслуговування тракторів
 $V_{TO-3} = 1000$ мотогод.;

V_{TO-2} – норматив проведення другого обслуговування тракторів;

$V_{TO-2} = 250$ мотогод.;

V_{TO-1} – норматив проведення першого обслуговування тракторів;

$V_{TO-1} = 100$ мотогод..

Сумарна річна трудомісткість для TO-1, TO-2, TO-3 тракторів і землерийних машин визначається по формулах [9]:

$$T_{TO-3} = K_{TO-3} T_{TO-3} \quad (1. 21.)$$

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (1. 22.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (1. 23.)$$

де T_{TO-3} , T_{TO-2} , T_{TO-1} – трудомісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд.год.

Річне число T_{TO-2} і T_{TO-1} по кожній марці автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулах [5]:

$$K_{TO-2} = \frac{KM_{BP}}{BTO-2i6} - K_{KP} \quad (1. 24.)$$

$$K_{TO-1} = \frac{KM_{BP}^3}{4 BTO-1i6} \quad (1.25.)$$

де V_{TO-2} – норматив проведення другого технічного обслуговування, для автомобілів $V_{TO-2}=10000$ км.

V_{TO-1} – норматив проведення першого технічного обслуговування, для автомобілів $V_{TO-2} = 2500$ км.

Сумарна річна трудомісткість для TO-1 і TO-2 автомобілів та причепів визначається за формулами [5]:

					ДІП ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} P_3 P_4 P_5 \quad (1.26.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} P_3 P_4 P_5 \quad (1.27.)$$

де T_{TO-2} , T_{TO-1} – трудомісткість одного технічного обслуговування для господарства, люд. год.;

P_3 , P_4 , P_5 – поправочні коефіцієнти, що враховують:

P_3 – категорію дорожніх умов;

$P_3 = 1, 15$;

P_4 – склад автопоїзду, $P_4 = 1, 15$;

P_5 – природно-кліматичні умови експлуатації $P_5 = 0, 91$.

Річна кількість $TO-1$ і $TO-2$ по кожній марці зернозбиральних комбайнів визначається по формулах [5]:

$$K_{TO-1} = K_M \cdot 3 \quad (1.28.)$$

$$K_{TO-2} = K_M \cdot P_9 P_{12} - K_{KP} \quad (1.29.)$$

Їх сумарна річна трудомісткість визначається по формулах [5]:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (1.30.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (1.31.)$$

де T_{TO-1} , T_{TO-2} – трудомісткість одного технічного обслуговування для комбайнів.

Річну кількість першого і другого технічного обслуговування складних збиральних машин визначаємо по формулах [5]:

$$K_{TO-2} = K_M \cdot P_9 P_{12} \quad (1.32.)$$

$$K_{TO-1} = K_M \cdot 3 \quad (1.33.)$$

де P_9 , P_{12} – поправочні коефіцієнти.

Сумарна річна трудомісткість для складних збиральних машин на

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТО-2 і ТО-1 визначається по формулах [5]:

$$T_{TO-2} = K_{TO-2} T_{TO-2} \quad (1.34.)$$

$$T_{TO-1} = K_{TO-1} T_{TO-1} \quad (1.35.)$$

Річна кількість другого і першого технічних обслуговувань металообробних верстатів, ковальсько-пресового обладнання, ремонтнотехнічного обладнання і обладнання складів ПММ визначається по формулі [5]:

$$K_{TO-1} = K_M O_{TO-1} \quad (1.36.)$$

Їх сумарна річна трудомісткість визначається по формулі [5]:

$$T_{TO-1} = K_M T_{TO-1} \quad (1.37.)$$

де, T_{TO-1} – річна трудомісткість технічного обслуговування, люд.год.

Річну кількість сезонних технічних обслуговувань для тракторів і землерийних машин, автомобілів, причепів і напівпричепів визначаємо по формулі [5]:

$$K_{СТО} = K_M 2 \quad (1.38.)$$

Відповідно сумарна річна трудомісткість визначається по формулі [5]:

$$T_{СТО} = K_{СТО} T_{СТО} \quad (1.39.)$$

де $T_{СТО}$ – трудомісткість одного сезонного технічного обслуговування, люд. год.

Річну кількість технічних обслуговувань при зберіганні визначаємо по формулах [5]:

					ДІДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– для тракторів і землекопних машин:

$$K_{\text{ТОХ}} = K_{\text{М}} O_{\text{ТОХ}} \quad (1.40.)$$

– складних збиральних машин і с/г. машин:

$$K_{\text{ТОХ}} = K_{\text{М}} O_{\text{ТОХ}} \Pi_{12} \quad (1.41.)$$

Відповідно їх сумарна річна трудомісткість визначається по формулі [5]:

$$T_{\text{ТОХ}} = K_{\text{ТОХ}} T_{\text{ТОХ}} \quad (1.42.)$$

де, $T_{\text{ТОХ}}$ – річна трудомісткість обслуговування в зв'язку з зберіганням однієї машини, люд. год.

для виконання сезонного технічного обслуговування, технічного обслуговування при зберіганні, капітального і середнього ремонту прийнята стратегія $C3^1$, при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, а об'єм ремонту строго регламентується.

Для виконання поточного ремонту прийнята стратегія $C3^3$, при якій строк виконання ремонтно-обслуговуючих дій чітко не планується, стан контролюється періодично по прийнятим критеріям і правилам з урахуванням виробничої ситуації, зміст робіт не регламентується, а визначається по результатах діагностики. Результати розрахунків річного об'єму робіт по ТО і ремонту МТП СВК “Козацьке” наведені в таблиці додатку і отримані в результаті розрахунків на ПЕОМ.

1. 2. Розподіл ремонтно-обслуговуючих робіт між ремонтними підприємствами, центральною ремонтною майстернею і пересувними засобами господарства.

Ремонтно - транспортне підприємство – спеціалізована організація, що вирішує завдання інженерного забезпечення і виробничо-технічного обслуговування колективних сільськогосподарських підприємств. Найбільш важлива функція РТП – матеріальне постачання. Інша важлива функція – ремонт сільськогосподарської техніки.

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виробнича діяльність ЦРМ кооперується з роботою спеціалізованих ремонтних підприємств, виконуючих капітальні ремонти автомобілів, тракторів, комбайнів, агрегатів і вузлів, а також централізоване відновлення деталей, ремонт автотракторних шин, виготовлення нескладних машин і ремонтно-технічного обладнання, часто ТО-3 енергонасичених тракторів і ТО-2 автомобілів підвищеної вантажопідйомності.

Об'єм ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється по місцю їх виконання, з урахуванням мінімальних перевезень машин, затрат, викликаних перевезеннями, затрат, пов'язаних з виключенням їх з сфери виробничої діяльності.

Річний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється між РТП, МРМ, ПРМ згідно вимог і приведений в таблиці додатку.

Як видно з даних загального обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт 5040 люд. год. планується виконати на спеціалізованих ремонтних підприємствах;

16844 люд.год. – в ЦРМ господарства;

18633 люд.год. – на пунктах технічного обслуговування в бригадах з допомогою ПРМ – 1002 люд.год.

Але загальна кількість робіт, виконуваних в центральній ремонтній майстерні буде дорівнювати сумі робіт взятих із загального обсягу робіт (див. таблицю додатку) і робіт допоміжних по виготовленню і відновленню деталей, робіт по ремонту і виготовленню оснащення і інструменту та інших непередбачених робіт, які складають 7 %, 3%, 15 % від загального обсягу робіт відповідно.

Виготовлення і відновлення деталей - 1138 люд. год., ремонт і виготовлення оснастки і інструменту - 488 люд. год., непередбачені роботи складають 2439 люд. год.

Сумарна трудомісткість робіт виконуваних в майстерні - 20328 люд.год.

На спеціалізованих ремонтних підприємствах передбачається виконати найбільш складні і трудомісткі роботи, капітальний ремонт складної сільськогосподарської техніки, агрегатів для потреб поточного ремонту, ТО-

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З енергонасичених тракторів, ТО-2 великовантажних автомобілів.

В ЦРМ передбачається проводити поточний ремонт повнокомплектної техніки, технічне обслуговування тракторів, автомобілів, комбайнів, металоріжучих верстатів, технічного обладнання.

Пересувні ремонтні майстерні використовуються в основному для усунення відказів на тваринницьких фермах, в польових умовах, а також для проведення ТО-1 тракторів і автомобілів.

Як правило, всі ремонтно-обслуговуючі роботи, або ж більша їх половина виконуються в весняно-літній період. Особливо це відноситься до тваринницьких ферм, тому що, в цей час худоба перебуває на пасовищах, в літніх загонах, а будови з усім обладнанням звільнюються. Також це відноситься до тракторного парку господарства: обслуговування, профілактичний огляд і частковий ремонт виконуються безпосередньо в процесі експлуатації, досить часто в польових умовах.

1.3. Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин.

При проведенні технічного переоснащення ЦРМ господарства використано сучасні методи проведення ремонту, в тому числі і агрегатновузловий метод ремонту машин і обладнання, механізації прийомнотранспортних робіт і трудомісткість процесів.

Технологічний процес ремонту починається з очистки машини від пилуки і ґрунту, поверхневого миття, зливу відпрацьованого мастила, про дуття порожнини картера стиснутим повітрям.

Після миття і часткового розбирання машина поступає в ремонтномонтажний відділ, де організовано дві лінії ремонту. Лінія важких машин, що йде вздовж майстерні і лінія легких машин з тупиковим розміщенням, для машин до трьох тон, які встановлюються на робочі місця з допомогою кранбалки. Агрегати й вузли, які поступають на розбірно-

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мийну дільницю миються у ванні для миття деталей, а потім розбираються. Вимиті вузли і деталі відправляються на відповідні дільниці для проведення ремонту і випробувань. Перед цим оцінюється технічний стан кожної деталі і вузла, та приймається рішення про можливість їх подальшого

використання, необхідність ремонту чи списання, як не придатних для подальшого використання.

Відремонтовані чи нові деталі направляються на ремонтно-монтажну дільницю для виконання ремонтно-монтажних робіт.

На ремонтно-монтажній дільниці агрегати, вузли збираються, проводиться їхня обкатка і регулювання на відповідних стендах.

В процесі збирання повинен проводитись контроль за правильним і надійним кріпленням агрегатів, вузлів і деталей. На машину встановлюються тільки вузли, агрегати, що пройшли перевірку, працездатні, без дефектів.

Машини, повністю чи частково розібрані на лінії важких машин, переміщуються вздовж ремонтно-монтажної дільниці з допомогою пристрою ОМТ-136 на лінію з тупиковим розміщенням машин, всі роботи по ремонту виконуються на встановлених постах.

Відремонтовані машини поступають на пост для заправки паливом та мастилами від роздавальних колонок.

Перевіряється спільна робота агрегатів та вузлів, проводиться мащення та заправка машин.

Кінцева заправка машин паливом і її обкатка проводиться на площадці біля майстерні.

1.4. Розподіл трудомісткості ремонтно-обслуговуючих робіт по

					ДІДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

видах робіт.

Центральна ремонтною майстернею господарства планується виконання робіт загальною трудомісткістю 20328 люд.год.

Для визначеного виду робіт трудомісткість визначається по формулі [5]:

$$T_I = 0,01 T_{PT} x_i \quad (2.43.)$$

де, T_I – річна трудомісткість робіт ЦРМ, люд.год.;

T_{PT} - процент даного виду робіт від річної трудомісткості.

Як видно з таблиці додатку розподіл трудомісткості по видах робіт одне з важливіших завдань технологічної частини проектування. Від точності цього розподілу залежить розробка складу ремонтного підприємства й точність наступних підрахунків по визначенню кількості робітників, обладнання і площ.

Найбільш трудомісткими є збірно-регулювальні і розбірні роботи. Їх трудомісткість складає 16% від загальної завантаженості майстерні, адже саме ці види робіт є самими відповідальними і вирішальними в подальшому експлуатуванні техніки, її працездатності і ефективності використання.

1.5. Графік завантаження майстерні.

Графік завантаження центральної ремонтної майстерні складаємо після розподілу робіт, виконаних в ЦРМ по місяцям. Основна ціль побудови графіка – рівномірний розподіл об'єму виконуваних робіт на протязі року, при якому кожному виду робіт було б призначена однакова кількість робітників.

Графік завантаження майстерні будуємо в системі координат: по осі абсцис – номінальні фонди часу робітника по кварталах, по осі ординат – розрахункова кількість робітників, необхідних для виконання відповідного

					ДІП ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виду робіт. Для з'ясування строків проведення ремонту сільськогосподарської техніки під графіком завантаження будуємо графік виконання основних польових робіт.

Для вибору масштабу чисельності робітників (M_p) по осі ординат визначаємо середньорічну чисельність робітників по формулі [6]:

$$P_{cp} = \frac{T_c}{\hat{O}_H} \quad (2.44.)$$

де T_c – сумарна річна трудомісткість робіт майстерні, люд.год.;
 Φ_H – річний номінальний фонд робочого часу, ($\Phi_H = 2040$ люд. год);
 тоді:

$$P_{cp} = 20328/2040 = 10 \text{ чол}$$

В першу чергу на графік відкладаємо види робіт, які виконувались рівномірно на протязі цілого року. Середня чисельність робітників на графіку показана у вигляді пунктирної лінії. Отриману кількість робітників, необхідну для виконання кожного виду робіт, відкладаємо на графік по зростаючому підсумку.

Графік завантаження МРМ господарства, виконаний по технологічних видах робіт, дозволяє наглядно оцінити скільки і якої кваліфікації робітників потрібно по відділеннях майстерні. З його допомогою можна легко визначити кількість і завантаженість обладнання, підрахувати площі та інші параметри майстерні господарства.

Результати розрахунків отримано з використанням ПЕОМ і представлені в таблиці додатку.

План-графік завантаження майстерні зображений на листі графічної частини дипломного проекту.

1. 6. Розрахунок робочої сили, обладнання і комплектування

					ДІП ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочих місць.

Всі робітники майстерні в залежності від виконуваної роботи умовно діляться на наступні групи:

- виробничі робітники;
- підсобні робітники;
- молодший обслуговуючий персонал; –
інженерно-технічні робітники.

Визначення кількості робітників і розподіл їх професіям ведеться розрахунковим шляхом в залежності від об'єму і виду робіт.

Чисельність робітників по ділянках розраховуємо по формулах [12]:

$$P_{dil} = \frac{T_{dil}}{\hat{O}_{HK}} \quad (2.44.)$$

$$P_{dil} = \frac{T_{dil}}{\hat{O}_{dk}} \quad (2.45.)$$

де P_{dil} , P_{dil} – явочна і списочна кількість робітників;

T_{dil} – трудомісткість робіт по дільниці або робочому місці, люд.год.;

Φ_n, Φ_d – номінальний і дійсний фонд часу робітника, год.;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку,

$$K = 1,05 \dots 1,15$$

Результати розрахунків робочої сили наведені в таблиці 5 додатку. В даній таблиці виконано згрупування робочих місць і дільниць ремонтної майстерні і подано кінцевий розрахунок робочої сили по дільницям.

Загальна кількість робітників в майстерні приймається 15 чоловік. Чисельність допоміжних робітників беремо в розмірі 10...15 % від числа основних виробничих працівників [12]:

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_d = P_{сп} \cdot 0,1 \quad (2.46.)$$

де $P_{сп}$ – списочна кількість
робітників; $P_d = 10 \cdot 0,1 = 1,5$
приймаємо $P_d = 1$ чол.

Чисельність інженерно-технічних робітників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу приймаємо відповідно 8...10 %, 2–3 %, 2...4 % від суми чисел виробничих робітників і допоміжних робітників.

$$P_{ітр} = 0,08(P_v + P_d) \quad (2.47.)$$

$$P_{сл} = 0,02(P_v + P_d) \quad (2.48.)$$

$$P_{мп} = 0,02(P_v + P_d) \quad (2.49.)$$

де $P_{ітр}$ – кількість інженерно-технічних робітників;

$P_{сл}$, $P_{мп}$ – кількість службовців, молодшого обслуговуючого персоналу.

$$P_{ітр} = 0,08 \cdot 10 = 0,8$$

$$P_{сл} = 0,02 \cdot 10 = 0,2$$

$$P_{мп} = 0,02 \cdot 10 = 0,2$$

приймаємо $P_{імп} = 2$ чол.; $P_{сл} = 1$ чол.; $P_{мп} = 1$ чол.

Весь штат ремонтної майстерні буде складатись:

$$P = P_v + P_d + P_{ітр} + P_{сл} + P_{мп} \quad (2.50.) \text{ тобто } P = 10 + 1 + 1 + 1 + 1 = 14 \text{ чол.}$$

Для визначення кількості обладнання приймаємо за вихідні дані технологічний процес і трудомісткість виконаних окремих видів робіт і операцій.

Для цього потрібно розрахувати кількість основного обладнання, на якому виконують основні найбільш складні і трудомісткі технологічні операції.

Кількість металообробних верстатів визначається по формулі [6]:

$$S_{ст} = \frac{T_{ст} K_H}{H} \quad (2.51.)$$

					ДІД ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{\text{верст}}$ – річна трудомісткість верстатних робіт;

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження підприємства,

$K_n = 1,0 \dots 1,3$;

$\square_c$ – коефіцієнт використання верстатного обладнання, рівний $0,86 \dots 0,9$;

$\Phi_{\text{до}}$ – дійсний фонд часу обладнання.

$S_{\text{ст}} = 1139 / 1840 \cdot 0,9 = 0,7$ Приймаємо 1 верстат.

Розрахункове число верстатів визначаємо по видам, інше обладнання підбираємо по типовим проектам.

Дані про наявність обладнання приведені в таблиці додатку.

Під формуванням робочих місць розуміємо обґрунтування чисельності працюючих на одному робочому місці.

На ділянці технічного обслуговування організовується 1 робоче місце, на ремонтно-монтажній – 3 робочих місця, в слюсарно-механічній дільниці – 3 робочих місця, на дільниці ремонту сільськогосподарської техніки – 1 робоче місце. На всіх інших ділянках організовується по одному робочому місцю. Всього по майстерні організовується 15 робочих місць.

Розподіл робочих місць приведено в таблиці 5 додатку.

1.7. Розрахунок виробничих площ і загальна компановка виробничого корпусу.

Площі виробничих дільниць розраховуємо по поточним площам на верстат чи одиницю іншого обладнання на одного робітника; на одне робоче місце, або на одиницю ремонту по площі, яку займає обладнання і перехідних коефіцієнтах.

При розрахунку виробничих площ для зовнішнього миття, збирання,

ремонту сільськогосподарської техніки, заправки і обкатки по площі зайнятій обладнанням і машинами з перехідним коефіцієнтом, користуємося формулою [7]:

$F_{\text{дїл}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}}) * \text{б}$ (2.52.) де, $F_{\text{об}}$ – площа, зайнята обладнанням; $F_{\text{м}}$ – площа, зайнята машинами; б – коефіцієнт, враховуючий робочі зони і проходи.

Площі інших діляниць розраховуємо по площі, зайнятій обладнанням з врахуванням зон і проходів.

Побутові приміщення, кімнату майстра, тамбури і коридори розміщують в виробничому корпусі, їх площі приймаємо з типових проектів. В проектній майстерні виконана компановка виробничих діляниць з прямим потоком. При прямому потоці діляниці розміщені в середній частині виробничого корпусу. Машини під час ремонту розміщені прямолінійно. Діляниці ремонту агрегатів, відновлення деталей та інші виробничі діляниці розміщені по обидва боки ремонтно-монтажної діляниці.

					ДП.208.046.115.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Похилук			КОНСТРУКТИВНА	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Рябчук						
Реценз.								
Н. Коопр.		Бучко			ЧАСТИНА ДП.208.046.115.ПЗ	ЖАТФК гр. Аі-46		
Затверд.		Руденко						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2. Конструктивна частина

2.1. Будова та робота пристрою

Пристрій призначено для ремонту кришок редукторів сільськогосподарських машин, обладнання тваринницьких ферм та машин переробної промисловості.

Пристрій складається з наступних частин: корпусу 8 та кришки 9, з'єднаних в горизонтальній площині двома конічними штифтами 13 та болтами 24, які забезпечують їх надійну фіксацію. Ведуча шестерня 20, насаджена на вал 21, передає обертання веденим шестерням 14 та 22, насадженим відповідно на вали 17 та 23. Всі вали обертаються в конічних роликотидшипниках 15.

Конус 26, з'єднаний з валом 21 за допомогою муфти 25, отримує обертання від шпинделя верстата. Ущільнення рухомих з'єднань здійснюється гумовими манжетами 27 за ГОСТ 8752-79.

Регулювання та ущільнення підшипникових вузлів здійснюються прокладками 19, встановленими між притискними кришками 16 та корпусом 8 з кришкою 9. Заливка оливи здійснюється крізь отвір в кришці 9, який зачиняється пробкою 11. Для контролю рівня оливи є щуп 12. Щоб запобігти підвищення тиску при розігріві оливи під час роботи внутрішня площа пристрою сполучається з атмосферою крізь віддушину в пробці 11.

К корпусу 8 крізь регульовальні прокладки 1 та 7 приєднані підставки 2 та 6 для встановлення на верстат. Планка 4 потрібна для закріплення пристосування на верстаті за допомогою двох болтів 3. Стяжки 18 потрібні для закріплення інструменту в пристрої. Для страховки пристрою є рим-болти 10.

2.2 Робота з пристроєм

Встановити пристрій на направляючі верстата таким чином, щоб конус 26 був у контакті зі шпинделем верстата. Закріпити пристрій до направляючих верстата за допомогою планки 4 та болтів 3, які входять у склад пристосування. До валів 17 та 23 інструменти закріпити стяжками 18.

До валу 21 закріпити інструмент за допомогою стяжки, яка є у комплекті пристрою, та яку пропускають крізь шпиндель верстата і конус пристрою.

2.3. Розрахунок на міцність основних деталей установки.

3.3. 1. Проводимо розрахунок валу виходячи із умов, що нам відомо такі вихідні дані для розрахунку: $F_t=308 \text{ Н} \cdot \text{м}$ $T=260 \text{ Н} \cdot \text{м}$

$$F_r=34 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad a_4=116 \text{ мм}$$

$$F_a=104 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad a_3=116 \text{ мм}$$

$$a_2=110 \text{ мм}$$

$$a_1=300 \text{ мм}$$

Розв'язок.

3.3. 2. Визначення допустимих напружень

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{-13r}}{\eta_{-1}} \quad (3.1.)$$

3.3. 3. Межа витривалості для сталі 45 дорівнює $\sigma_{-13r} = 250 \dots 340 \text{ МПа}$. Прийmemo для розрахунків $\sigma_{-13r} = 296 \text{ МПа}$ $\eta_{-1} = 3.2 \dots 3.5$ – коефіцієнт запасу міцності.

Прийmemo $n_{-1} = 3,5$;

тоді

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{-13r}}{\eta_{-1}} = \frac{296}{3,5} = 84,6 \text{ МПа} \quad (3.2)$$

3.3.4. Визначення сумарного згинаючого моменту

а) визначаємо реакції опор.

Для цього направляємо попередньо їх в додатному напрямку і складаємо суму моментів всіх сил відносно точок В і С.

Горизонтальна площина

$$\sum M_C^r = R_B^r \cdot a_1 - F_t \cdot a_3 = 0 \quad (3.3)$$

$$\sum M_B^r = R_C^r \cdot a_1 - F_t \cdot (a_2 + a_1) = 0 \quad (3.4)$$

Звідки

$$R_B^r = \frac{F_t \cdot a_3}{a_1} = \frac{308 \cdot 116}{110} = 324,4 \text{ Н}; \quad (3.5)$$

$$R_C^r = \frac{F_t \cdot (a_2 + a_3)}{a_2} = \frac{308 \cdot (116 + 110)}{110} = 632,8 \text{ Н} \quad (3.6)$$

Перевірка (рівність нулю суми всіх сил на вертикальну вісь)

$$R_C^r - F_t - R_B^r = 0 \quad (3.7)$$

$$632,8 - 308 - 324,8 = 0.$$

Вертикальна площина.

$$\sum M_C^B = R_B^B \cdot a_2 - F_t \cdot a_3 + F_A \cdot R; \quad (3.8)$$

$$\sum M_B^B = -F_r \cdot (a_3 + a_2) + R_C^B \cdot a_2 + F_A \cdot R; \quad (3.9)$$

$$R_B^B = \frac{F_r \cdot a_3 - F_A \cdot R}{a_2} = \frac{34 \cdot 116 - 104 \cdot 400}{110} = -342,33 \text{ Н}; \quad (3.10)$$

$$R_C^B = \frac{F_r \cdot (a_3 + a_2) - F_a \cdot R}{a_2} = \frac{34 \cdot (110 + 110) - 104 \cdot 400}{110} = -308.33 \text{ Н.} \quad (3.11)$$

Перевірка:

$$R_A^B - R_B^B + Q_B = 0; \quad (3.12)$$

$$- 1877 + 597 + 1280 = 0.$$

Горизонтальна площина. Визначимо моменти в перерізах А, В, С.

$$M_A = 0; \quad (3.13)$$

$$M_B = -R_A^r \cdot a_1 = -382 \cdot 0,06 = -22,92 \text{ Нм}; \quad (3.14)$$

$$M_C = -R_A^r \cdot (a_1 + a_2) + R_B^r \cdot a_2 = -382 \cdot (0,06 + 0,028) + 1202 \cdot 0,028 = 0. \quad (3.15)$$

Вертикальна площина. Визначаємо моменти в перерізах А, В, С.

$$M_A = 0; \quad (3.16)$$

$$M_B = R_A^B \cdot a_1 = 597 \cdot 0,06 = 35,82 \text{ Нм}; \quad (3.17)$$

$$M_C = R_A^B \cdot (a_1 + a_2) - R_B^B \cdot a_2 = 597 \cdot (0,06 + 0,028) + 1877 \cdot 0,028 = 0. \quad (3.18)$$

в) Сумарний момент у вказаних вище перерізах

$$M_A = 0;$$

$$M_B = \sqrt{(-22,92)^2 + 35,82^2} = 42,5 \text{ Нм};$$

$$M_C = 0.$$

Небезпечним є переріз В.

Знайдемо еквівалентний момент.

$$M_{\text{екв}} = M^2 + 0,75 T^2 = 42,5^2 + 0,75 \cdot 75^2 = 77,6 \text{ Нм}; \quad (3.19)$$

Діаметр вала визначаємо за формулою:

					ДІП ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$d = 10 \sqrt[3]{\frac{32 * M_{\text{екв}}}{\pi * \sigma_p}} = \sqrt[3]{\frac{32 * 77,6}{3,14 * 74,29}} * 10 = 15 \text{ мм} \quad (3.20)$$

Приймаємо $d = 22 \text{ мм}$

3.3. 5. Розрахунок вала на жорсткість.

$$F = 170 \text{ Н.}$$

Оскільки наш вал є ступінчастим з неоднаковими площами поперечних перерізів, то для розрахунку валу на жорсткість, необхідно вирішити систему диференційованих рівнянь. Для спрощення розрахунку валу на жорсткість будемо вважати вал безступінчастим одного найменшого перерізу ($d = 20 \text{ мм}$).

3. 3.5. 1. Максимальний прогин визначається за формулою [6]:

$$f_{\text{max}} = \frac{P * L^3}{3 * E * I_p}, \quad (3.21)$$

де L - відстань від опори до прогину;

E – модуль пружності 1 – го роду ($2 * 10^6 \text{ кг/ см}$);

I_p – полярний момент інерції, його можна визначити за формулою [6]:

$$I_p \approx 0,1 * d^4 = 0,1 * 2^4 = 1,6 \text{ см}^4 \quad (3.22)$$

$$f_{\text{max}} = \frac{170 * 12,3^3}{3 * 2 * 10^6 * 1,6} = 3,2 \text{ мм}$$

3.3. 5.2. Максимальний кут повороту

$$Q_{\text{max}} = \frac{P * L^2}{2 * E * I_p}, \quad (3.23)$$

					ДІП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{\max} = \frac{170 * 12,2^2}{2 * 2 * 10^6 * 1,6} = 0,005 \text{ рад} \approx 0,25^\circ.$$

Допустимий кут повороту для радіальних підшипників $[Q] = 0,5^\circ$.

$$Q_{\max} \prec [Q]. \quad (3.24)$$

3. Розрахунок шпонкового з'єднання.

Розрахунок шпонкового з'єднання проводиться за формулою:

$$\sigma_{зм} = \frac{4 * T}{d * L_p * h} \prec [\sigma_{зм}], \quad (3.25)$$

де $[\sigma_{зм}] = 100$ МПа – допустиме напруження зминання;

T- крутний момент, що діє на шпонкове з'єднання, Нм;

d – діаметр вала, мм;

Lp – робоча довжина шпонки, мм

$$\sigma_{зм} = \frac{4 * 1,1}{18 * 18 * 6} = 2,26 \text{ МПа} < [\sigma_{зм}]$$

					ДІДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Охорона праці.

3.1. Аналіз стану охорони праці при виконанні ремонтних робіт

В сільськогосподарських підприємствах функціонує служба по охороні праці. На чолі служби стоїть інженер з охорони праці, який слідкує за станом охорони праці в господарстві. Але на жаль в своїй роботі він керується інструкціями тридцятирічної давності, які носять чисто формальний характер.

В нашому господарстві існує кабінет з охорони праці, де що завалений інструкціями по техніці безпеки та плакатами з охорони праці. З недостатньою якістю складається річний план “заходів по покращенню умов праці і техніки безпеки”, не систематично складаються місячні плани з охорони праці. На низькому рівні проводиться контроль за проведенням інструктажів. Громадський контроль за проведенням заходів з охорони праці відсутній, тому що стан справ в цій галузі на сьогоднішній день нікого не бентежить.

В господарстві складені маршрути руху транспортних засобів, але так як більшість тракторів і автомобілів після робочого дня залишаються вдома у водіїв і трактористів, то водії цих транспортних засобів досить часто порушують чітко визначені маршрути руху, особливо в вечірній і нічний час.

На всіх виробничих ділянках є плакати і стенди з охорони праці, але аптечки є тільки у водіїв автомобілів, що правда в них не вистачає багатьох необхідних медикаментів.

Робітники, які працюють з ядохімікатами, в кращому випадку забезпечуються рукавицями, а засоби для захисту органів дихання і зору

					ДП.208.046.115.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Похилюк				ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Рябчук							
Реценз.								
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-46		
Затверд.	Руденко							

відсутні.

Через те, що служба по охороні праці налагоджена незадовільно, кількість травм і нещасних випадків заносяться в журнал реєстрації з деякою зміною чисел і дат. Все-таки травматизм має місце, особливо серед механізаторів, і причини, які ведуть до цього, можна перелічити. Це :

- робота в нетверезому стані ;
- робота з несправним інструментом ;
- робота з застарілим обладнанням ;
- виконання робіт по зварюванню, шліфуванню, точінню людьми без спеціальної кваліфікаційної підготовки.

Територія господарства сильно забруднена різними непотрібними деталями і агрегатами, особливо це відноситься до території ЦРМ, що само собою є однією з причин підвищеного травматизму.

В господарстві існує пункт протипожежної безпеки, обладнаний пожежним автомобілем. Пожежні щити є тільки на території складу ГСМ і ЦРМ. Блискавковідводи споруджені на території складу ГСМ і пилорами.

Витрати матеріальних засобів на протипожежні заходи виділяються не регулярно. Розміри асигнування матеріальних засобів на охорону праці зменшились за останній рік в порівнянні з попередніми роками (з урахуванням коефіцієнта інфляції).

Показники виробничого травматизму за останні три роки вміщені в табл. 3.1.

Таблиця 3. 1 – Показники охорони праці в господарстві

№ п/п	Показники	Роки		
		2021	2022	2023
1	Середньосписочна кількість робітників, чол.	201	186	177
2	Кількість травм	5	6	7
3	Втрачено днів непрацездатності	78	56	52
4	Показники частоти	9,9	12,3	6,3
5	Показники важкості	23, 6	16	17,3

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6	Показники непрацездатності	135	97	89
---	----------------------------	-----	----	----

З табл. 3.1. видно, що за 2007 рік кількість травм збільшилась, показники травматизму за останні три роки змінюють своє значення, основним чином за рахунок зменшення чисельності робітників в господарстві.

3.2. Розробка заходів по техніці безпеки на дільниці

Нанесення травми людині в умовах виробництва зумовлене наявністю фізичних і хімічних виробничих факторів. Дія небезпечного виробничого фактору на працюючого в певних умовах призводить до травми, для забезпечення безпечних умов праці в ремонтній майстерні планується ряд заходів.

Насамперед досліджуються і вивчаються небезпечні виробничі фактори, які можуть виникнути на кожному робочому місці. Прикладом можуть бути незахищені рухомі частини машин, відкриті струмопровідні елементи обладнання, рухома техніка та ін. На основі цих досліджень планується ряд заходів для забезпечення безпечних умов праці працюючих.

Робочі місця обладнуються плакатами і стендами по техніці безпеки, в відповідні строки проводиться інструктаж. Складовою частиною безпечних умов на робочих місцях є правильна освітленість, вентиляція, шум, оснащеність робочого місця засобами пожежогасіння.

3.3. Розрахунок вентиляції.

Вентиляційні системи повинні забезпечувати постійну відносну вологість в приміщенні при нормальних умовах, а також підтримувати повітрообмін, який забезпечує відсутність в повітрі отруйних парів, газів, пилу.

Приводимо розрахунок штучної вентиляції в кузні і зварювальному

					ДІП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відділенні, приймаючи кратність повітрообміну $k = 4$. Знаходимо продуктивність вентилятора, виходячи з об'єму приміщення і кратності повітрообміну [7]:

$$W_v = V_{\text{від}} \times k, \text{ куб.м / год} \quad (3.8)$$

де: $V_{\text{від}}$ - об'єм відділення; $V_{\text{від.з}} = 32$ куб.м; $V_{\text{від}} = 184$ куб.м; k - кратність повітрообміну.

$$W_{\text{вз}} = 32 \times 4 = 128 \text{ куб.м / год};$$

$$W_{\text{вк}} = 184 \times 4 = 736 \text{ куб.м / год.}$$

Вибираємо вентилятор серії ЕВР N4 з напором повітря 50 кгс/кв. м; ККД = 0,5.

3.4. Розрахунок опалення

Для розрахунку систем опалення виробничих приміщень складають тепловий баланс приміщень. Різниця між теплоприпливом і витратою є теплою, на яку слід розраховувати опалювальну систему приміщення. Для розрахунків максимальних годинних витрат теплоти, потрібної для опалення приміщення, використовуємо формулу:

$$Q_{\text{оп}} = V_{\text{пр}} \times (q_0 - q_v) \times (t_{\text{п}} - t_3) \quad (3.9)$$

де, $Q_{\text{оп}}$ – максимальна годинна витрата тепла на опалення, Дж/год; q_0 і q_v – витрата тепла на 1 м³ будівлі, приймаємо $q_0 = 1,8$ Дж/год м³ град, $q_v = 0,6$ Дж/год м³ град;

$V_{\text{пр}}$ – об'єм будівлі, м³;

$t_{\text{п}}$ – температура в приміщенні, $t_{\text{п}} = 23$ °C; t_3 – середня зимова температура зовнішнього повітря, $t_3 = 10$ °C;

$$Q_{\text{оп}} = 2592(1,8 - 0,6) \times (23 - (-10)) = 93\,312 \text{ Дж/год} = 93 \text{ кДж/год.}$$

Визначаємо площу бічної поверхні секцій нагрівального приладу за формулою:

$$F_6 = \frac{Q_{\text{оп}}}{K \times (t_{\text{тн}} - t_{\text{в}})} \quad (3.10)$$

де, K – коефіцієнт теплопередачі, $K = 0,42$; $t_{\text{тн}}$ – температура теплоносія,

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_p = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$; t_v – температура повітря у приміщенні, $t_v = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

F_6 – площа бічної поверхні секції нагрівального приладу, м^2 .

93

$$F_6 = 0,42 \cdot (40 - 23) = 13 \text{ м}^2$$

Визначаємо необхідну кількість секцій обігрівального приладу:

F_6

$$n = \frac{F_6}{f_1} \quad (3.11)$$

f_1

де, f_1 – площа бічної поверхні однієї секції, кв. м, $f_1 = 0,25$

$$\text{кв.м } n = 0,25 =$$

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Економічне обґрунтування проекту.

Основними показниками економічної оцінки переоснащення ремонтної майстерні є сума додаткових капітальних вкладень, собівартість умовного ремонту, річний економічний ефект, строк окупності додаткових капіталовкладень, ріст продуктивності праці.

4.1. Визначення вартості основних виробничих фондів.

Вартість основних виробничих фондів ремонтної майстерні розраховується за формулою [1, 2]:

$$C_o = C_b + C_{ob} + C_{п. п.}, \text{ грн.} \quad (4.1)$$

де: C_b - вартість виробничих споруд майстерні, грн;

C_{ob} - вартість встановленого обладнання, грн;

$C_{п.п.}$ - вартість інструмента, приладів, пристосувань (штучна вартість яких перевищує 100 грн.) без обмеження строку служби.

Вартість виробничих споруд в проектуваній майстерні визначається за формулою [12]:

$$C_b = C'_{б} \times S, \text{ грн.} \quad (4.2)$$

де: $C'_{б}$ - середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до 1м.кв.

виробничої площі ремонтного підприємства, грн. на 1м.кв.;

S - виробнича площа, м. кв.

					ДП.208.046.115.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Похилюк			ЕКОНОМІКА				Літ.		Арк.	Аркушіє
Перевір.		Рябчук										
Реценз.									ЖАТФК гр. Аі-46			
Н. Контр.		Бучко										
Затверд.		Руденко										

$C'б = 1400 \text{ грн} / \text{м.кв.}$ - для ЦРМ;

$S = 745 \text{ м.кв.}$

$Cб = 1400 \times 745 = 1043000 \text{ грн.}$

Вартість встановленого обладнання, приладів, пристосувань, інструмента та інвентарю в проєктованій майстерні визначаємо по формулах [1, 12]:

$$C_{об} = 0,4 Cб, \text{ грн.} \quad (4.3)$$

$$C_{об} = 0,4 \times 1043000 = 417200 \text{ грн}$$

$$C_{п. п} = 0,075 C_{об}, \text{ грн.} \quad (4.4)$$

Тоді вартість основних виробничих фондів в проєктованій майстерні буде рівна:

$$C_o = 1043000 + 417200 + 8940 = 1469,140 \text{ грн.}$$

А вартість основних виробничих фондів майстерні до переоснащення становить 351890 грн., отже додаткові капіталовкладення будуть рівними:

$$\square K = 74250 \text{ грн.}$$

4. 2. Розрахунок собівартості умовного ремонту.

В собівартість умовного ремонту входять витрати на оплату праці, запасні частини, ремонтні матеріали.

При виконанні технічного обслуговування робітникам виплачується за виконану нормозміну по четвертому розряду тарифної сітки.

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виконанні поточного ремонту машин 15% від суми всіх робіт виконується в гарячих і важких умовах, з них 10 % - по четвертому розряду і 5% по п'ятому розряду.

Визначаємо середній розряд:

$$(4 \times 10 + 5 \times 5)$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{\quad}{15} = 4,3 ;$$

де: $P_{\text{ср}}$ - середній розряд роботи.

Визначаємо ставку для оплати праці по середньому розряду 4,3.

$$ОП_{\text{ср.р}} = 3895 + (45,23 - 38,95) \times 0,3 = 40,83 \text{ грн.} / \text{год.} \quad (4.5)$$

де: ОПв.4 - оплата праці на роботах з важкими та шкідливими умовами праці по четвертому розряду тарифної сітки;

ОПв. 5 - оплата праці по п'ятому розряду.

Із залишившихся 85% робіт по проведенню поточного ремонту:

- перший розряд - 6%;
- другий розряд -17 %;
- третій розряд -23%;
- четвертий розряд -19 %;
- п'ятий розряд -14%;
- шостий розряд - 6 % .

Визначаємо середній розряд виконуваних робіт:

$$(1 \times 6 + 2 \times 17 + 3 \times 23 + 4 \times 19 + 5 \times 14 + 6 \times 6)$$

$$P_{\text{ср}} = \frac{\quad}{85} = 3,42 ;$$

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ставка для оплати праці по середньому розряду:

$$\text{ОПср.р} = 33,42 + (38,95 - 33,42) \cdot 235,74 \text{ грн. / год.} \quad (4.6)$$

де: Ону3 - оплата праці на роботах з нормальними умовами праці по третьому розряду, коп. / год.;

Ону4 - оплата праці по четвертому розряду, коп. / год.

Затрати на оплату праці при виконанні технічного обслуговування: [1, 13]

$$\text{Зто} = \text{Тто} \times \text{П4} \quad (4.7)$$

Тто - затрати праці на виконання ТО, люд. год.;

П4 - затрати праці на виконання робіт по четвертому розряду, грн. / год.

Затрати праці на виконання поточного ремонту [2]:

$$\text{Зпр} = \text{Тпр} \times \text{ОПур} \quad (4.8)$$

де: Тпр - затрати праці на ПР, люд. год.

Всі результати розрахунків зводимо в табл. 4.1. Додаткова оплата становить

10% від основної.

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форма оплати	Трактори			Автомобілі			Поточний ремонт				Всього
	ПР	ТО	Всьо- го	ПР	ТО	Всьо- го	комбайни	с/г машини	обладн МТФ	Всьо- го	
Годин. ставки, грн/год	35,74	40,83	-	35,74	40,83	-	35,74	40,83	35,74	-	-
Затрати праці, люд/год	5363	2303	7666	4558	1399	5957	2373	1317	6008	9698	23321
Основна, грн.	191673	94037	28571 0	16290 2	5712 7	20002 3	84810	53773	214725	35830 8	839641
Додаткова, грн.	19163	9403	28566	16250	5712	21562	8481	5377	21472	35330	85458
Всього, грн.	210836	10344 0	31427 6	17915 2	6283 9	22158 5	93291	59150	236197	38863 8	929099

4. 3. Визначення потреби в ремонтних матеріалах і запасних частинах.

Потреба в основних матеріалах і запасних частинах визначаємо в грошовому вираженні. При розрахунку керуємося нормативними співвідношеннями між сумами прямих затрат, вираженими у відсотках.

Розрахунок проводимо наступним чином: знаючи, наприклад, що для поточного ремонту тракторів на оплату праці приходить 50600 грн. або це складає 24% від прямих затрат на поточний ремонт тракторів, звідси знаходимо скільки буде відповідати 1 % прямих затрат. Тепер можна визначити на яку суму необхідно придбати запасних частин, знаючи, що затрати на запасні частини складають 51 % від прямих затрат 107526.

Аналогічно визначаємо затрати на ремонтні матеріали і інше.

Результати розрахунків зводимо в табл. 4. 2.

					Д20 ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2. – Розрахунок прямих затрат на потреби в ремонтних матеріалах та запасних частинах.

Статті затрат	Трактори				Автомобілі				Комбайни		С/г машини, обладнання МТФ		Всього, грн.
	ПР		ТО		ПР		ТО		ПР		ПР		
	%	грн	%	грн	%	грн	%	грн	%	грн	%	грн	
Оплата праці	24	210836	60	103440	22	179152	60	62839	30	93291	60	295347	925099
Запасні частини	51	14960	20	1331	60	14857	15	1156	42	1589	20	1180	35073
Ремонтні матеріали	15	4459	10	1165	5	1405	15	1156	18	1253	5	145	9583
Інші затрати	10	19973	10	1165	13	11052	10	1104	10	1140	15	1135	17569
Всього	100	232228	100	107001	206	206466	100	62255	100	97273	100	257607	987324

4.4. Складання кошторису загально виробничих витрат.

Загальновиробничі витрати включають оплату праці обслуговуючого персоналу центральної ремонтної майстерні, відрахування на амортизацію та поточний ремонт споруд і обладнання, а також вартість силової і освітлювальної електроенергії, витрати на додаткові матеріали, воду, пар, стиснуте повітря, спецодяг і спецвзуття.

Відрахування на амортизацію і поточний ремонт будівлі зводимо в табл. 3.

Таблиця 4.3 – Відрахування на амортизацію та поточний ремонт будівлі і обладнання.

Найменування	Балансова вартість, грн.	Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Споруди	1483200	2,7	40046	3, 0	44496
Обладнання	9193280	8,0	79462	4, 0	39731, 1
Всього		-	119508	-	842271

Вартість світлової і освітлювальної електроенергії, витрати на додаткові матеріали, воду, пару, стиснуте повітря, спецодяг і спеціальне взуття входить в інші витрати і складає 5 % від вартості основних фондів:
2116,158

4.5. Складання калькуляції собівартості ремонту машин.

При визначенні собівартості ремонту машин розрахунок проводимо по формулі [1, 12]:

					ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{ур} = I / П_{ур} , \text{ грн. / ум.рем.} \quad (4.9) \text{ де: } C_{ур} -$$

собівартість умовного ремонту, грн. / ум.рем;

I - загальновиробничі витрати МРМ, грн.;

П_{ур} - програма ремонту, ум.рем.; П_{ур}

$$= 119508 / 300 = 398,36 \text{ ум. рем.}; C_{ур} =$$

$$84227 / 78 = 1079,83 \text{ грн.}$$

В нині діючій майстерні вартість одного умовного ремонту С_{ур} складає 1769 грн.

4. 6. Техніко-економічні показники МРМ до і після переоснащення.

Ефективність використання праці в МРМ встановлюється розрахунком продуктивності праці, що визначається за формулою:

$$П_{п} = П_{ур} / Р_{ср.в} , \text{ ум.рем. / чол.} \quad (4.10)$$

де: П_п - програма , ум.рем.;

Р_{ср.в} - середньорічна кількість виробничих робітників, чол.

$$П_{п} = 78 / 10 = 7,8 \text{ ум.рем. / чол.}$$

Показник використання виробничих фондів - фондovіддача:

$$П_{ур} \times 100 \quad \text{ум. рем.}$$

$$Ф_{в} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} , \text{ -----} \quad (4.11) \quad \text{Со}$$

тис. грн.

$$78 \times 1000 \quad \text{ум.рем.}$$

$$Ф_{в} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} = 0,18 \quad \text{-----}$$

$$426140 \quad \text{тис.грн.}$$

Показник використання виробничої площі:

$$П_{ур} \times 100 \quad \text{ум. рем.}$$

$$S_{п} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} , \text{ -----} \quad (4.12)$$

S тис. грн. де: S - площа ЦРМ після переоснащення, м. кв.

					ДІД ДП.208.046.115.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$S_{\Pi} = \frac{78 \times 100}{721} = 10,8 \text{ ум.рем. тис.грн.}$$

Економія від зниження собівартості [2]:

$$E_c = (C'_{ур} - C_{ур}) \times P_{ур}, \text{ грн.} \quad (4.13) \text{ де: } C'_{ур} - \text{собівартість ремонту в діючій ЦРМ, грн. / ум. рем.};$$

$$C_{ур} - \text{собівартість ремонту в майстерні після переоснащення, грн./ум. рем.}$$

$$E_c = (1769 - 1079) \times 78 = 53755 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначаємо за формулою [12]:

$$O_k = \frac{74250}{53755}, 1,38 \text{ років} \quad (4.14)$$

Таблиця 4. 5 – Економічні показники проекту

Показники	Діюча	Проектowana
Основні виробничі фонди, грн.	351890	426140
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	74250
Випуск продукції на 100 м.кв. виробничої площі, ум.рем.	7,6	10,8
Фондовіддача, ум.рем / тис.грн.	0,15	0,18
Продуктивність праці, ум.рем / тис.грн	5,45	7,8
Собівартість умовного ремонту, грн.	1769	1079
Економія від зниження собівартості, грн.	-	53755
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років.	-	1,38

Висновки

1. В результаті аналізу ремонтно-обслуговуючої бази господарства доведена доцільність переоснащення центральної ремонтної майстерні господарства та розробка ділянки з ремонту сільськогосподарських машин.
2. Розрахований річний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт по господарству і розділений між підрозділами ремонтної бази.
3. Побудований графік річного завантаження центральної ремонтної майстерні, розрахована необхідна кількість і склад виробничих робітників.
4. Розроблено пристосування для ремонту кришок редукторів сільськогосподарських машин.
5. Дано аналіз заходів з охорони праці в господарстві: розрахований комплекс параметрів згідно санітарно-гігієнічних норм для виробничих приміщень ремонтної майстерні.
6. Розраховано техніко-економічні показники проекту ділянки з ремонту сільськогосподарських машин для машино-ремонтної майстерні СТОВ „Сінгури” Житомирської області.

					ДП.208.046.115.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розроб.		Похилюк					
Перевір.		Рябчук					
Реценз.							
Н. Контр.		Бучко					
Затверд.		Руденко					
					Літ.		
					Арк.		
					Аркуші		
					ЖАТФК гр. Аі-46		

Список використаних джерел

1. Булей І.А., Иващенко І.І.Проектування ремонтних підприємств сільського господарства. – Київ.: Вища школа, 1981. – 280 с.
2. Калашников О.Г., Лауш І.В. Ремонт машин. – Київ.: Вища школа, 1983. – 321 с.
3. Лехман С.Д. Довідник з охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. – Київ.: Урожай, 1990. – 320 с.
4. Ремонт машин. – Методичні вказівки по виконанню практичної роботи “Розрахунок річного обсягу ремонтно-обслуговуючих дій в господарстві”. – Київ.: УСХА, 1987. – 34 с.
5. Методичка по ремонтно-обслуговуючому виробництву АПК. – Київ.: Урожай, 1988. – 287 с.
6. Аветсен В.К., Бактновський В.Д. та інші. Ремонт сільськогосподарської техніки. – Київ.: “Урожай”, 1992. – 320 с.
7. Цурпал І.А. короткий курс супротиву матеріалів . – К.: Вища школа, 1989. – 280 с.
8. Крижанівський В. І. Довідник по нормуванню праці на ремонтних роботах – Київ.: Урожай, 1988. – 264 с.
9. Обладнання ремонтних підприємств / М. І. Черновол, М. В. Власенко, В. М. Наливайко, В. С. Кухаренко. – Київ.: Урожай, 1996. – 272 с.
10. Фесик С. П. Довідник по супротиву матеріалів. Київ.: Будівельник, 1982. – 280с.
11. Довідник по єдиній системі конструкторської документації / В. П. Градиль, А. К. Моргун, Р. А. Егошин. Под ред. А. Ф. Раба . – Харків.: Прапор, 1998. – 255 с.

					ДП.208.046.115.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Похилюк			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Рябчук								
Реценз.										
Н. Контр.		Бучко								
Затверд.		Руденко								
					ЖАТФК гр. Аі-46					

