

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет конструювання і дизайну

Кафедра надійності техніки

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
надійності техніки
(назва кафедри)

к.т.н., доц. А.В. Новицький
(підпис) (ПІБ)

«_____» _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Технічне переоснащення ремонтної майстерні ДП " Прилуцька ЛГ
" з удосконаленням стенду з ремонту ведучих мостів»

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

Гарант освітньої програми

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

_____ (підпис)

Булгаков В.М.
(ПІБ)

Керівники дипломного проєкту бакалавра

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

_____ (підпис)

Новицький А.В.
(ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

Чорнобородюк Д.О
(ПІБ)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
надійності техніки

к.т.н., доц. _____ Новицький А.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
— ” _____ 20__ р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту
Чорнобородюк Дмитро Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 133 - «Галузеве машинобудування»
(код і назва)

Тема випускної кваліфікаційної роботи бакалавра «Технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази фермерського господарства «Аннушка» Миколаївської області з удосконаленням пристосування з ремонту агрегатів» затверджена наказом ректора НУБіП України №2265«С» від 16.12. 2024 р. _____

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 1, 06, 2025 р.
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до випускного дипломного проекту бакалавра: Загальна характеристика фермерського господарства «Аннушка». Типові норми часу робочої ділянки

Перелік питань, які потрібно розробити: Вступ. 1. Вихідні дані для проектування. 1.1 Аналіз існуючого обладнання для ремонту обладнання. 1.4 Задачі кваліфікаційної роботи. 2. Конструкторська частина. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічне обґрунтування проекту. Висновки. Перелік листів графічної частини. Список використаної літератури. Додатки. Специфікація. _____

Перелік графічних документів (за потреби) 1. Мета, об'єкт, предмет, методи досліджень. 2. Розподіл ремонтних робіт майстерні ФГ «Аннушка». 3. Аналіз обладнання з ремонту карданних валів. 4. Пристосування з ремонту карданних валів. 5. Креслення деталей. 6. Операційна карта. 7. Охорона праці. 8. Техніко-економічні показники ділянки. 9. Висновки.

Дата видачі завдання — 17 ” грудня 2024 р.

Керівник дипломного проекту бакалавра _____ Новицький А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Чорнобородюк Д.О
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

ЗМІСТ

ВСТУП

1

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАННІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності
ФГ «Аннушка»

1.2 Оцінка експлуатації машинно-тракторного парку ФГ «Аннушка»

1.3 Аналіз поточного стану та перспектив удосконалення ремонтної бази, технологічних процесів і організації ремонтних робіт машин у господарстві

1.4 Задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Річний план виробничої діяльності ремонтної майстерні ФГ «Аннушка»

2.1.1. Розрахунок щорічних обсягів виконання робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтом сільськогосподарської техніки

2.1.2 Оцінка та формування щорічного плану технічного обслуговування й ремонтних робіт у майстерні

2.2. Планування діяльності ремонтної майстерні

2.2.1. Обґрунтування вибору та побудови технологічної послідовності поточного ремонту машин

2.2.2. Структура основних та допоміжних діляниць у складі майстерні

2.2.3. Розрахунок чисельності працівників майстерні

2.2.4. Організація завантаження ремонтної майстерні

2.3. Основні положення щодо ремонту сільськогосподарської техніки на ФГ «Аннушка»

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький					1	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І				НУБІП України Гмаш-2101		
<i>Затверд.</i>								

2.4. Аналіз будови карданних валів автотракторної техніки та характерних пошкоджень	
2.4.1 Аналіз будови та призначення карданних валів автотракторної техніки	
2.4.2 Характерні види пошкоджень і дефектів карданних валів тракторів	
2.5. Технологія ремонту карданних валів сільськогосподарської техніки	
2.6. Процес відновлення деталей сільгоспмашин	
2.7. Аргументація необхідності створення дільниці	
2.8. Технологічна частина	
РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
3.1. Аналіз стендів для розбирання, складання, ремонту та балансування карданних валів автотракторної техніки	
3.2. Обґрунтування необхідності в удосконаленні стенда для розбирання (складання) карданних валів	
3.3. Пояснення вибору конструкції стенду	
3.4. Керівництво по експлуатації обладнання для розбирання та збирання карданних валів	
3.5. Аналіз міцності головних компонентів	
3.6. Розрахунок пальця на міцність	
3.7. Розрахунок шпонкового з'єднання	
3.8. Розрахунок потужності електродвигуна	
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Загальні положення та нормативно-правова база	
4.2 Охорона праці при роботі зі стендами для розбирання та складання карданних валів	
4.3. Організація системи охорони праці у фермерському господарстві	

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Чорнобородюк			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Новицький				2	
Н. Контр.		Ревенко Ю.І			ЗМІСТ НУБІП України Гмаш-2101		
Затверд.							

4.4. Умови праці, техніка безпеки, медичні огляди	
4.5. Особливості безпечного використання обладнання в ремонтній майстерні	
4.6. Пожежна безпека та контрольні заходи в ремонтній майстерні	
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	
5.1 Визначення вартості основних виробничих фондів	
5.2. Визначення витрат на умовний ремонт	
5.2.1 Визначення величини фонду заробітної плати	
5.2.2 Оцінка потреби у ремонтних матеріалах та запасних частинах	
5.3 Визначення кошторису витрат	
5.4. Складання розрахунку собівартості ремонтних робіт машин	
5.5 Показники техніко-економічного рівня функціонування ремонтної майстерні	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			ЗМІСТ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький					2	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І				<i>НУБІП України Гмаш-2101</i>		
<i>Затверд.</i>								

ВСТУП

Україна традиційно належить до аграрних держав, де розвиток сільського господарства базується на ефективному функціонуванні машинно-тракторного парку та належному рівні ремонтно-обслуговуючої інфраструктури. У фермерських господарствах («Аннушка», Первомайський район, Миколаївська область) значна кількість тракторів, комбайнів, навантажувачів і допоміжної техніки підлягає регулярному технічному обслуговуванню й ремонту через природний знос, що безпосередньо впливає на їхні техніко-економічні показники і, зрештою, на продуктивність усього господарства.

На сьогодні головним завданням ремонтно-обслуговуючої бази ФГ «Аннушка» є забезпечення високої технічної готовності машинно-тракторного парку в оптимальні аграрні строки при мінімальних витратах праці й матеріалів. Однак в умовах обмеженості ресурсів та недостатньої матеріально-технічної бази рівень виконання ремонтних робіт часто не відповідає нормативним вимогам. Це призводить до простоїв техніки під час посівної та збору врожаю, збільшення собівартості одиниці продукції й зниження рентабельності господарства.

У зв'язку з цим у роботі розглядаються шляхи підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючої діяльності шляхом: удосконалення організаційної структури ремонтного виробництва (раціональна концентрація функцій, профілювання ділянок); впровадження планово-попереджувальної системи технічного обслуговування з урахуванням сезону, навантажень і реального стану машин; розширення матеріально-технічної бази (діагностичне обладнання, криті бокси, спец-інструмент); підвищення кваліфікації інженерно-технічних працівників та вдосконалення системи внутрішнього аудиту.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			ВСТУП	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький					6	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І				<i>НУБІП України Гмаш-2101</i>		
<i>Затверд.</i>								

Науково-практична значущість дослідження полягає в обґрунтуванні заходів, які дозволять знизити собівартість ремонту техніки, скоротити простой

в польових роботах і підвищити продуктивність праці персоналу. У результаті цього підвищується економічна ефективність ФГ «Аннушка» та його конкурентоспроможність у регіоні.

Мета дослідження: Розробити комплексну програму вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази фермерського господарства «Аннушка» задля підвищення технічної готовності машинно-тракторного парку та зниження собівартості ремонту.

Об'єкт дослідження: Процеси технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки в ремонтній майстерні ФГ «Аннушка».

Предмет дослідження: ~~Організаційно-економічні і технічні засоби~~ підвищення ефективності роботи ремонтно-обслуговуючої структури (структура, ресурси, технології, кадровий потенціал).

Завдання дослідження: Проаналізувати сучасний стан машинно-тракторного парку та ремонтно-обслуговуючої бази ФГ «Аннушка». Дослідити структуру й динаміку виробничих витрат на ТО і ремонт техніки. Визначити резерви зниження собівартості ремонтно-обслуговуючих робіт. Сформулювати заходи з модернізації організаційної структури ремонтної майстерні (раціональна концентрація, профілювання, планування ТО). Обґрунтувати оновлення матеріально-технічної бази: необхідні діагностичні засоби, склади, приміщення, спец-інструмент. Розробити пропозиції щодо удосконалення системи підготовки та перепідготовки інженерно-технічного персоналу. Оцінити очікуваний економічний ефект від запровадження заходів і розрахувати показники окупності інвестицій.

Методи дослідження: Аналіз науково-методичної літератури та нормативно-правових документів з охорони праці, організації ТО і ремонту, технічного сервісу; Статистичний та економічний аналіз даних виробничих і фінансових показників, аналіз собівартості;

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метод експертних оцінок (опитування інженерів-механіків, майстрів, керівництва господарства); Планово-економічне моделювання (розрахунок резервів, побудова план-графіків ТО, калькуляція собівартості); Методи порівняльного аналізу (до і після модернізації, зіставлення технічних та економічних показників); SWOT-аналіз для оцінки сильних та слабких сторін, можливостей і загроз у сфері ремонтно-обслуговуючої діяльності.

У роботі використано матеріали технічного обстеження майстерні, дані внутрішніх звітів ФГ «Аннушка», інформацію Державної служби України з питань праці та ДСНС щодо стану охорони праці й пожежної безпеки.

Очікуваний результат дослідження полягає в розробці практичних рекомендацій і проектно-розрахункових матеріалів (таблиць, калькуляцій, графіків планово-попереджувальних ТО), які забезпечать підвищення технічної готовності техніки і економію ремонтних витрат. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності ФГ «Аннушка» та інших аналогічних господарств Миколаївської області.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Загальна характеристика господарства і його виробничої діяльності ФГ «Аннушка»

ФГ «Аннушка» - розміщене на території Первомайського району Миколаївської області в селищі Кам'яний міст. Місце розташування господарства є досить зручним., за 20 км від районного центру. Основні районні служби знаходяться на відстані 20 км м. Первомайськ. В безпосередній близькості знаходиться залізнична станція. На відстані 1 км проходить траса М13 та на відстані 4 км траса Р75. Це забезпечує не лише можливість реалізації сільськогосподарської продукції, але й постачання запасних частин, палива, мінеральних добрив, будівельних матеріалів. В даній місцевості переважає ландшафт степового типу. Найбільш характерним є чорноземи звичайні. Клімат помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою і жарким посушливим літом. Пересічна температура січня – -4,5°C, липня – +22,2°C. Річна кількість опадів приблизно 450мм.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та тваринництві. Всього в ФГ «Аннушка» земельних угідь понад 2325 га, з них сільськогосподарських 2320 га. Отже, ми бачимо, що в процентному відношенні від усієї земельної площі, наявність самої ріллі становить близько 99%. Структуру посівних площ представлено у таблиці 1.1. Аналіз показує, що переважаючими культурами є зернові. Значне місце в господарстві займає вирощування кормових культур, для забезпечення кормами галузь тваринництва.

Результати аналізу структури посівних площ та наявного в ФГ «Аннушка» поголів'я худоби приведено відповідно в таблицях 1.1 та 1.2 розрахунково-пояснювальної записки.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Чорнобородюк			Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Новицький				9	
Н. Контр.		Ревенко Ю.І			НУБІП України Гмаш-2101		
Затверд.							

Структура посівних площ ФГ «Аннушка»

Назва культури	Площа, га 2024 р.	Урожайність, ц/га 2024 р.	Валовий збір 2024 р.
Зернові	2320		
Озима пшениця	550	35	17496
Ячмінь	740	37	4321,6
Ріпак	350	25	806,4
Соняшник	330	192	13632
Кукурудза	350	50	10829

аналіз структури посівних площ ФГ «Аннушка» (2024 рік):

Розподіл площ: Загалом під зернові виділено 2 320 га. Найбільшу частку займає ячмінь (740 га – 31,9 %) і озима пшениця (550 га – 23,7 %). Решта площ поділена між ріпаком (350 га – 15,1 %), соняшником (330 га – 14,2 %) і кукурудзою (350 га – 15,1 %).

Урожайність та валовий збір: Озима пшениця: планова врожайність 35 ц/га, фактичний збір близько 17,5 тис. ц ($\approx 31,8$ ц/га). Ячмінь: заявлено 37 ц/га, але реальний валовий збір вказано як 4 321,6 ц ($\approx 5,8$ ц/га) або 43 216 ц (якщо це тони). Потрібно уточнити одиниці виміру. Ріпак: теоретично 25 ц/га, фактично зібрано $\approx 8 064$ ц (≈ 23 ц/га). Соняшник: заявлено 192 ц/га, фактичний збір 13 632 ц (≈ 41 ц/га), тобто реальна врожайність значно нижча за планову. Кукурудза: план 50 ц/га, насправді отримано 10 829 ц ($\approx 30,9$ ц/га).

Висновки: Понад 55 % площ відведено під ячмінь і пшеницю, що відповідає пріоритету зернового виробництва. Існують суттєві розбіжності між плановими й фактичними показниками урожайності (особливо для ячменю, соняшнику, кукурудзи), що свідчить про необхідність коригування агротехнології та моніторингу стану посівів. Соняшник і кукурудза дають значно нижчу врожайність (≈ 41 і 31 ц/га відповідно) замість запланованих 192 і 50 ц/га. Необхідно оптимізувати сівозміну, поліпшити сортовий склад і впровадити діагностику полів, щоб підвищити показники продуктивності та економічну рентабельність.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

У структурі господарства діє єдина тваринницька ферма, що спеціалізується на вирощуванні свиней.

Таблиця 1.2

Чисельність тваринного поголів'я фермерського господарства «Аннушка»

Поголів'я худоби підприємства	Кількість, голів
Свині	650 голів

В господарстві налічується близько 47 працюючих. З них в рільництві – 12 осіб, в тваринництві – 7 особи, на тракторній бригаді – 9 осіб, в гаражі – 2 чоловіки, решта – управління та обслуговуючий персонал.

1.2 Оцінка експлуатації машинно-тракторного парку ФГ «Аннушка»

В ФГ «Аннушка» є всі сучасні види сільськогосподарської техніки. До його складу належать потужні колісні і гусеничні машини. В цілому природні умови та економіко-географічне розташування агрофірми є сприятливим для ведення господарської діяльності. В даному господарстві нараховуються 10 трактор, 2 автомобілів, 2 комбайнів та необхідний для ведення господарської діяльності парк сільськогосподарської техніки. Впроваджується попереджувальна система по підтримці техніки в працездатному стані. Попереджувальна система – це система встановленої регламентної періодичності виконання обов'язкового переліку технологічних операцій, направлених на попередження збоїв в роботі сільськогосподарської техніки. На сьогодні, в господарстві ще мають місце порушення періодичності ТО, виконуються не всі передбачені операції через недостатню кількість пристроїв і обладнання.

Перелік наявних в ФГ «Аннушка» тракторів і автомобілів приведено в таблиці 1.3.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Аналізуючи склад тракторного парку господарства необхідно відмітити нерациональний його склад. Слід вказати на необхідність оновлення тракторного парку більш новою, сучасною технікою. Доцільно було б придбати трактори вітчизняного виробництва ХТЗ та ЮМЗ. Щодо автомобілів, то необхідно зосередити увагу, в основному, на укомплектуванні автомобілів причепами.

Таблиця 1.3.

Перелік наявних тракторів і автомобілів на підприємстві ФГ «Аннушка»

Назва машини	Марка машини	Кількість , шт.
Трактори	John Deere 830	1
	John Deere 8360 48191BE	1
	John Deere 6125M 54651B	1
	John Deere 6125M 54652B	1
	МТЗ-82 ОМ	1
	МТЗ 82	1
	МТЗ 82.1	1
	МТЗ 892	1
	МТЗ 892 10863МК	1
Автомобілі	Opel Movano	1
	Opel BE1271BC	1
	Renault master	1
	ГАЗ-53А	1
	ГАЗ-53	1
	ГАЗ-3307	1
Навантажувачі	НІТАСНІ-210	1
	JCB	2

Для ефективної роботи господарства необхідно забезпечити:

Різноманітний та достатній парк сільськогосподарської техніки: Це дозволить вчасно виконувати всі необхідні роботи, дотримуючись агротехнічних термінів.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Оптимізоване забезпечення паливно-мастильними матеріалами: Господарство прагне мінімізувати витрати на доставку, зберігання та заправку техніки, забезпечуючи при цьому своєчасне постачання необхідних ресурсів.

Основні аспекти:

Необхідно мати в наявності широкий спектр сільськогосподарських машин, що відповідають потребам господарства.

Важливо забезпечити своєчасне та економічно вигідне постачання нафтопродуктів та мастильних матеріалів.

Слід оптимізувати процеси доставки, зберігання та заправки техніки, щоб мінімізувати витрати.

Ці заходи допоможуть господарству працювати ефективно та досягати високих результатів.

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ Таблиця 1.4

Перелік сільськогосподарських машин на підприємстві ФГ «Аннушка»

Група машин	Марка машин	Кількість, шт.
Комбайни	Славутич KZS-9М	2
	СКУ-170 –Лан”	1
	КС-6Б	2
	КПКУ-75	2
	БМ-6	1
	ККП-3	2
	КПК-2	1
Сівалки	СЗ-3,6	5
	СПЧ-6	1
	СЧПЧ-8	1
	СО-4,2	1
Плуги	ПЛП-4-35	5
	ПЛП-5-35	2
	ПЛН-3-35	6
	ПЛН-6-35	1
Культиватори	КРН-4,2	5
	КРН-5,6	1
	КПС-4	2
Борони	БЗТС-1	30
	БЛШ-2,3	1
	БДТ-7	1

Граблі тракторні	ГВК-6	2
Волокуші	ВТУ-10	2
Скирдовози	КНУ-11	5
Навантажувачі зерна	ЗСП-60	2
Обприскувачі	ОПВ-1200	5

При аналізі складу парку сільськогосподарських машин необхідно відмітити наявність різноманітних видів машин і в достатній кількості для виконання всіх сільськогосподарських робіт в заплановані агротехнічні строки.

1.3 Аналіз поточного стану та перспектив удосконалення ремонтної бази, технологічних процесів і організації ремонтних робіт машин у господарстві

З підвищенням рівня механізації сільського господарства та впровадженням комплексної механізації зростають і вимоги до ремонтної інфраструктури. Ефективність її роботи стає одним із ключових показників продуктивності аграрних підприємств. У міру збільшення парку машинно-транспортних засобів (МТП) особливу роль набувають пункти та станції технічного обслуговування (ТО) — як у складі великих агрохолдингів, так і на середніх фермерських господарствах, де використовують сучасне обладнання високої продуктивності.

При високому ступені механізації та плануванні технологічних процесів обслуговування техніки має носити переважно профілактичний характер. Ремонтні цехи повинні бути оснащені передовими засобами діагностики та відновлення. Для підвищення якості ремонтних робіт слід організувати поточне виробництво, вдосконалити технологічні процеси, глибше розподілити трудові функції та впровадити високопродуктивні методи обробки та відновлення деталей.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Планування ремонтних робіт і раціональне завантаження майстерень — ще один важливий аспект. Необхідно складати річні графіки ТО й планових ремонтів тракторів, комбайнів та іншої техніки, передбачати позапланові роботи, враховувати строки виконання.

У складі ремонтно-обслуговуючої бази часто виділяють такі технологічні сектори:

1. Ремонтна майстерня, де виконують розбирання, відновлення та складання вузлів і агрегатів.
2. Сектор ТО та дрібного ремонту автотракторної техніки.
3. Зона зберігання техніки та машинний двір.
4. Гараж та пункт ТО для автомобілів.

Багато підприємств нині експлуатують техніку, термін амортизації якої вичерпаний, тому важливо постійно оновлювати та доповнювати ремонтну базу. Це досягається через реконструкцію будівель майстерень, створення нових ділянок і оснащення їх сучасним високотехнологічним обладнанням.

Нині у багатьох господарствах відсутні спеціалізовані ділянки, що ускладнює точну діагностику та призводить до зайвих витрат часу й ресурсів. Насамперед це стосується розбирально-складального цеху, діагностичного сектору та окремої зони для ремонту двигунів.

Технологічний процес ремонту зазвичай має такий вигляд: Підготовка машини — зовнішнє миття та очищення (ручне або з використанням водонапірної башти), огляд на наявність течі мастильних і охолоджувальних систем. Демонтаж несправних вузлів — якщо усунення дефекту можливе без зняття агрегату, роботи виконують безпосередньо на техніці. Промивання деталей — зазвичай дизельним паливом. Ремонтні операції — виконується тупиковим способом: після заміни чи відновлення вузол збирають і перевіряють його працездатність.

Однак навіть така схема не вирішує всіх проблем: відсутні спеціальні ванни для хімічного очищення, розбирання часто проводить сам тракторист-механізатор без залучення кваліфікованих слюсарів, а багато деталей лише

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

замінюють, замість відновлювати. Для кожної одиниці техніки ведеться відомість видачі запасних частин, яка стає основним документом при обліку запчастин.

Нижче наведено перелік базового технологічного обладнання майстерні (таблиця 1.5).

Таблиця 1.5.

Перелік технологічного обладнання майстерні ФГ «Аннушка»

№ з/п	Найменування обладнання	Марка	Кількість, шт.
1.	Металоріжучі верстати:		
	токарний	16K20	1
	настільно-свердлильний	PROMA	1
	Фрезерний		1
2.	Пристрій для зарядки акумуляторів	INTERTOOL	1
3.	Газозварювальний апарат	Аpro MIG-160	1
4.	Кран-балка		1
5.	Мийні машини	KARCHER	1
6.	Компресорна установка	ВКП F	1
7.	Точильний апарат	SG-250	1
8.	Зварювальний трансформатор		1
9.	Верстаки слюсарні		1
10.	Підставки для агрегатів	Цехова	4

Якщо ж впровадити відсутні ділянки та оновити устаткування, це дозволить значно підвищити якість, знизити собівартість ремонту і скоротити простої техніки.

Дослідження показало, що в ремонтній майстерні практично відсутні спеціалізовані ділянки та стенди для розбирання і складання сільськогосподарської техніки, що суттєво ускладнює та уповільнює виконання звичайних ремонтних операцій. Наразі при ремонті тракторів і автомобілів не використовуються жодні пристосування, які могли б підвищити точність складання вузлів і знизити навантаження на працівників.

Паралельно з плановими поточковими ремонтами в цеху виникла потреба в організації нових напрямків робіт: ремонт паливної апаратури (насоси,

форсунки, регулятори тиску), стендові випробування двигунів (на холостих та навантажених режимах), фарбувальні та антикорозійні роботи (покриття корпусних деталей та шасі), діагностика електричних та гідравлічних систем.

Особливо гострою є відсутність окремої фарбувальної дільниці: деталі після ремонту часто надходять в експлуатацію або на зберігання без захисного лакофарбового покриття, що призводить до передчасної корозії. Наразі фарбувальні роботи виконуються в гаражі перед черговим техоглядом, а сільгосптехніка на період міжсезонного зберігання просто стоїть під навісом без жодного профілактичного обслуговування.

Для підвищення якісних і кількісних показників роботи майстерні доцільно:

1. Впровадити модульні розбирально-складальні стенди та спеціальні пристосування для вузлів МТЗ, ЮМЗ, тощо.
2. Організувати окремі ділянки для ремонту паливної апаратури з відповідним обладнанням та приладами високого тиску.
3. Встановити мотор-стенди для випробування дизельних та бензинових двигунів за стандартами виробника.
4. Створити ізольовану фарбувальну камеру з системою фільтрації та кондиціонування повітря, а також зоною підготовки поверхні (пісокоструминне і хімічне очищення).
5. Впровадити технології поточного обслуговування в період зберігання, зокрема системи автоматичного змащування та антифризного контролю.

Такий комплекс заходів дозволить значно підвищити продуктивність праці за рахунок механізації найбільш трудомістких операцій, знизити матеріальні й енергетичні витрати, а також оптимізувати структуру основних засобів ремонтної бази, забезпечивши високу фондовіддачу та конкурентоспроможність аграрного підприємства.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1.4 Задачі бакалаврської кваліфікаційної роботи

Аналіз роботи інженерної служби господарства показує, що тема дипломного проекту обґрунтована виходячи з проведеного аналізу виробничої діяльності ФГ «Аннушка». Доведено, що ремонтна майстерня господарства є невід'ємною ланкою в загальній системі технічного обслуговування і ремонту МТП, рівень якої не відповідає вимогам сільськогосподарського виробництва і не дозволяє в повній мірі забезпечити працездатність техніки.

Виходячи з цього, темою бакалаврської кваліфікаційної роботи є **«Технічне переоснащення ремонтно-обслуговуючої бази фермерського господарства «Аннушка» Миколаївської області з удосконаленням пристосування з ремонту агрегатів»** КР 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

Завдання бакалаврської кваліфікаційної роботи включає:

1. Надати загальну характеристику підсобного господарства, машинно-тракторного парку та ремонтної майстерні, а також проаналізувати можливі шляхи подальшого вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази господарства.

2. Визначити річний обсяг ремонтних робіт і спланувати роботу ремонтної майстерні з урахуванням перспективної структури машинно-тракторного парку господарства для його обслуговування та ремонту ФГ «Аннушка».

3. Обґрунтувати організаційний режим роботи ремонтної майстерні, підібрати необхідне обладнання та розробити технологічне планування ділянки та

4. Удосконалити стенд для ремонту карданних валів автотракторної техніки.

5. Вдосконалити ремонтно-технологічне обладнання, зокрема пристрій для ремонту карданних валів в ремонтно обслуговуючій базі ФГ «Аннушка».

6. Провести аналіз стану охорони праці в господарстві, розрахувати природне та штучне освітлення, системи опалення та засоби пожежогасіння.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

7. Виконати техніко-економічне обґрунтування бакалаврської кваліфікаційної роботи .

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1. Річний план виробничої діяльності ремонтної майстерні ФГ «Аннушка»

2.1.1. Розрахунок щорічних обсягів виконання робіт, пов'язаних з технічним обслуговуванням і ремонтом сільськогосподарської техніки.

Визначення річних обсягів робіт з технічного обслуговування та ремонту машин ремонтно обслуговуючої бази ФГ «Аннушка» Миколаївської області виконується за методиками кафедри надійності техніки.

Для оцінки обсягів робіт, необхідних для підтримання машинно-тракторного парку (МТП) у працездатному стані, попередньо проводиться групування техніки за типами (трактори, автомобілі, сільськогосподарські машини тощо). За кожною маркою машини виконується розрахунок загальної кількості технічних і ремонтних операцій упродовж року, а також сумарної трудомісткості таких робіт на основі формул, наведених у додатку (А1-А8).

Методика розрахунку вибирається відповідно до характеру вихідних даних, нормативних матеріалів і рекомендацій кафедри.

Розрахунок капітальних і середніх ремонтів на ФГ «Аннушка»

Кількість капітальних ($K_{кр}$) і середніх ($K_{ср}$) ремонтів обчислюється через норматив охоплення ремонтами ($O_{кр}$) та поправочні коефіцієнти ($П1 - П5, П7$), які враховують умови експлуатації, технічний стан і інші чинники (див. додаток В).

Сумарна річна трудомісткість капітальних ремонтів ($T_{скр}$) визначається як добуток цілої частини кількості $K_{кр}$ та нормативу трудомісткості одного ремонту ($T_{кр}$).

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Чорнобородюк			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ		
Перевір.		Новицький					
						19	
Н. Контр.		Ревенко Ю.І			НУБІП України Гмаш-2101		
Затверд.							

Сезонне технічне обслуговування на ФГ «Аннушка» Миколаївської області. Кількість сезонних ТО ($K_{cто}$) приймається рівною подвоєній кількості машин.

Загальна трудомісткість сезонного обслуговування тракторів ($T_{cтоc}$) обчислюється множенням $K_{cто}$ на норматив трудомісткості одного обслуговування ($T_{cто}$). Для автомобілів трудомісткість сезонного ТО окремо не враховується, оскільки вона вже включена в нормативи поточного ремонту.

ТО під час зберігання на ФГ «Аннушка» Миколаївської області Первомайського району

Кількість машин, які проходять технічне обслуговування у період зберігання, розраховується за нормативом охоплення зберіганням ($O_{тоx}$) з урахуванням поправочних коефіцієнтів (П11 – П13). Трудомісткість ТО при зберіганні ($T_{cтоx}$) визначається множенням кількості таких обслуговувань на норматив річної трудомісткості ($T_{cтоx}$).

Номерні технічні обслуговування на ремонтно обслуговуючій базі ФГ «Аннушка» Миколаївської області

Кількість ТО найвищого порядку для кожного типу машин визначається як частка річного планового напрацювання групи машин ($Kм \times Вг$) до періодичності відповідного ТО. Кількість обслуговувань наступних нижчих номерів (ТО-2, ТО-1) приймається як $\frac{3}{4}$ від попереднього. Для тракторів використовуються такі нормативи періодичності: ТО-1 – 60 мото-год., ТО-2 – 240 мото-год, ТО-3 – 960 мото-год.

Для автомобілів: ТО-1 – кожні 2,5 тис. км, ТО-2 – кожні 10 тис. км пробігу.

Сумарна трудомісткість кожного виду ТО визначається множенням кількості обслуговувань на відповідну норму трудомісткості. Для автомобілів додатково враховуються поправочні коефіцієнти до періодичності .

Поточний ремонт виконується для всіх типів машин. Для комбайнів, сільськогосподарських знарядь, металорізальних верстатів та ремонтно-технологічного обладнання кількість планових поточних ремонтів

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

обчислюється через норматив охоплення та відповідні поправочні коефіцієнти. Для тракторів — через подвоєну періодичність ТО-3 з урахуванням поправок. Загальна трудомісткість поточного ремонту (T_c) визначається незалежно від кількості ремонтів — за нормативами питомої чи річної трудомісткості. Для автомобілів також застосовується поправочний коефіцієнт.

Додаткові роботи

Обсяг додаткових робіт визначається за типових проектами, аналізом виробничої діяльності подібних підприємств.

У середньому їх частка в загальному обсязі ремонтних робіт становить:

- виготовлення та відновлення деталей – 10-12 %,
- виготовлення пристосувань – 10-15%,
- інші види робіт – до 15 %.

Зведені річні обсяги та структура ремонтно-обслуговуючих робіт наведені в (додатку В.1.)

Висновки.

Результати розрахунків засвідчили, що найбільшу частку в річному обсязі трудовитрат займають: ремонт і ТО тракторів — 2990,02 людино-годин, автомобілів — 3080,73 людино-годин, сільськогосподарських машин — 1075,44 людино-годин.

Це свідчить про потребу в оптимізації ресурсів та пріоритетному технічному оснащенні дільниць, які працюють із цими видами техніки.

2.1.2 Оцінка та формування щорічного плану технічного обслуговування й ремонтних робіт у майстерні.

Аналіз та обґрунтування річного плану ремонтно-обслуговуючих робіт майстерні ФГ «Аннушка» виконується в наступній послідовності. Ремонтна майстерня взаємодіє з іншими ремонтними підприємствами агропромислового комплексу, які виконують капітальний ремонт машин, агрегатів і складальних одиниць, централізоване відновлення деталей, ремонт шин та акумуляторів автотракторного парку, а також ТО–3 енергонасичених тракторів, ТО–2

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вантажних автомобілів, устаткування тваринницьких ферм, кормозаводів і переробних підприємств.

Річний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт розподіляється за місцем виконання з урахуванням мінімізації перевезень техніки та пов'язаних із цим витрат. Зокрема, роботи виконуються районними ремонтно-транспортними підприємствами, центральною ремонтною майстернею, автогаражем, машинним двором, бригадними ремонтними майстернями (БРМ) та пересувними ремонтними майстернями (ПРМ) згідно з рекомендаціями ДСТУ.

У (додатку В.2.) наведено розподіл ремонтних робіт у РМ за категоріями (типами) операцій.

За підсумками річного плану загальний обсяг ремонтно-обслуговуючих робіт становить 11823,87 людино-годин, з яких РМ виконує 7843,72 людино-годин .

Серед усіх операцій у структурі трудовитрат РМ найбільшу питому вагу займають: ремонт і ТО тракторів — 2990 людино-години (30,2 % від обсягу РМ); ремонт сільгоспмашин — 1075 людино-години (15,5 %).

За видами робіт у РМ найбільша трудомісткість припадає на: розбирання вузлів — 2 953,9 людино-години (19,1 %); складально-регулювальні роботи — 4 953,6 людино-години (32,1 %); механічні операції — 2 847,3 людино-години (18,4 %).

Потреба в трудових ресурсах на відновлення працездатності обладнання тваринницьких ферм становить 0 людино-годин, що відповідає 15,1 % від загальної трудомісткості робіт, виконуваних центральною ремонтною майстернею. Проведений аналіз ремонтно-обслуговуючих процесів РМ дає змогу обґрунтувати організаційну структуру дільниць, визначити оптимальну чисельність ремонтних працівників і розрахувати необхідну кількість ремонтно-технологічного обладнання.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2. Планування діяльності ремонтної майстерні

2.2.1. Обґрунтування вибору та побудови технологічної послідовності поточного ремонту машин

Обґрунтування вибору та побудови технологічної послідовності поточного ремонту машин на території ФГ «Аннушка» Миколаївської області включає наступні складові для забезпечення працездатності машин..

Ремонт сільськогосподарських машин у ремонтній майстерні виконується не за індивідуальним методом, а за ступенем розчленованості операцій, вузловим способом. Технологічний процес поточного ремонту організовано за тупиковою схемою.

Ремонт розпочинається з очищення машини від забруднень та пилу, зовнішнього миття, зливу відпрацьованої, оливої та охолоджувальної рідини. Після миття і часткового розбирання техніка надходить до ремонтно-монтажної дільниці, де працюють дві ремонтні лінії: одна — для важких машин, розміщена вздовж майстерні, інша — для легких машин масою до однієї тони, які встановлюються на робочі пости в тупиковому розташуванні.

Агрегати і вузли, що надійшли до розбірно-мийної дільниці, очищають у мийних машинах. Після миття вони проходять діагностику для визначення придатності до подальшої експлуатації. Непрацездатні агрегати, які неможливо відремонтувати в умовах РМ, направляються на пункти технічного обміну районних ремонтних підприємств. Ті, що придатні до використання, застосовуються для укомплектування техніки. Частина агрегатів та вузлів ремонтується безпосередньо в ремонтній майстерні.

Їх розбирають на окремі деталі, які потім миють і дефектують. Оцінюється технічний стан кожної деталі, після чого приймається рішення про її подальше використання, відновлення чи списання. Відновлені або нові деталі передаються на ремонтно-монтажну дільницю для складання та комплектації.

На цій дільниці агрегати та вузли збираються, випробовуються і обкатуються на спеціальних стендах. Під час складання машин здійснюється

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

контроль правильності виконання всіх операцій. До машини встановлюють тільки ті вузли й агрегати, які успішно пройшли випробування.

Готові машини надходять на дільницю для заправки та обкатування, де проводиться остаточне регулювання, заправка та перевірка узгодженої роботи всіх агрегатів і вузлів. Схема технологічного процесу ремонту сільськогосподарської техніки та обладнання для тваринницьких ферм включає перелік основних операцій, що виконуються на кожному етапі.

2.2.2. Структура основних та допоміжних дільниць у складі майстерні

Структура основних та допоміжних дільниць у складі майстерні ФГ «Аннушка» включає наступний перелік. На основі проведених розрахунків та аналізу розподілу ремонтно-обслуговуючих робіт (РОР) за видами ремонтних операцій, а також враховуючи обґрунтовану схему технологічного процесу ремонту, у ремонтній майстерні передбачається організація наступних дільниць: дільниця зовнішнього миття та розбирання машин, ремонтно-монтажна дільниця, дільниця заправки та обкатування машин після поточного ремонту двигунів, дільниці для випробування та регулювання паливної апаратури, ремонту та налагодження гідравлічних систем, ремонту силового й автотранспортного електрообладнання, дільниця зарядки й зберігання акумуляторних батарей, мідницько-жерстяницька, ковальська, зварювальна, слюсарно-механічна, а також дільниця ремонту та складання вузлів сільськогосподарської техніки й обладнання тваринницьких ферм.

Окрім виробничих дільниць, передбачено наявність складу запасних частин, інструментально-роздавальної кладової та побутової кімнати для відпочинку персоналу.

Вихідною інформацією для визначення необхідної кількості обладнання є технологічна схема ремонту, а також трудомісткість виконання окремих операцій та видів робіт.

Кількість металорізальних верстатів обчислюється за формулою:

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

$$S_{\text{верст}} = \frac{T_{\text{верст}} * K_n}{\Phi_{\text{д}} * N_{\text{г}}}, \quad (2,1)$$

$$S_{\text{верст}} = \frac{1119 * 1,3}{500 * 0,9} = 3,23 \quad (2,2)$$

де $T_{\text{верст}}$ – річна трудомісткість верстатних робіт, люд./год

K_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження майстерні ($K_n = 1,0 \dots 1,3$);

$N_{\text{г}}$ – коефіцієнт використання верстатного обладнання ($N_{\text{г}} = 0,86 \dots 0,9$)

$\Phi_{\text{д}}$ – дійсний фонд часу технологічного обладнання, год.

$$S_{\text{верст}} = 3,23 = 4 \text{ верстата}$$

Інше обладнання обирають відповідно до технологічних вимог і оцінюють з урахуванням його змінної продуктивності

2.2.3. Розрахунок чисельності працівників майстерні

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

Розрахунок чисельності працівників майстерні ФГ «Аннушка» Миколаївської області Первомайського району слід проводити в наступній послідовності. Кількість основних виробничих працівників для кожної ділянки визначають за відповідними формулами

$$P_{\text{д}}^{\text{я}} = \frac{T_{\text{д}}}{\Phi_{\text{н.р}} * K}; \quad (2,3)$$

$$P_{\text{д}}^{\text{сп}} = \frac{T_{\text{д}}}{\Phi_{\text{д.р}}}; \quad (2,4)$$

Де $P_{\text{д}}^{\text{я}}, P_{\text{д}}^{\text{сп}}$ – явочна і списочна кількість працівників;

$T_{\text{д}}$ – трудомісткість робіт по ділянці або робочому місцю, люд./год.;

$\Phi_{\text{н.р}}, \Phi_{\text{д.р}}$ – номінальний і дійсний фонди часу працівника, год.;

K – запланований коефіцієнт перевиконання норм виробітку ($K = 1,05 \dots 1,15$).

Дані розрахунків узагальнено в таблиці 2.4. Загальна кількість основних виробничих працівників у ремонтній майстерні становить 7 осіб. Чисельність допоміжного персоналу прийнято в обсязі 10–15 % від кількості основних працівників

$$P_{\text{дон}} = 7,0 * 0,1 = 0,4$$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо чисельність допоміжного персоналу $P_{дон}=1$ чол особа. Чисельність інженерно-технічних працівників (ІТП), службовців та молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) встановлюють як 8–10 %, 2–3 % та 2–4 % відповідно від загальної кількості виробничих і допоміжних працівників.

Приймаємо $P_{дон} = 1$ чол.

Чисельність інженерно-технічних робітників (ІТР), службовців і молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) приймають відповідно 8...10%, 2...3% і 2...4% від суми чисел виробничих і допоміжних робітників.

$$P_{imp} = 0,1 (4+1)=0,5$$

$$P_{cn} = 0,03 (4+1)=0,15, P_{мон} = 0,04 (4+1)=0,2$$

Приймаємо $P_{imp} = 1$ чол, $P_{сл} = 0,15$ чол, $P_{мон} = 0,2$ чол. Приймаємо 1 працівника

Весь штат РМ буде рівний.

$$P=P_{cn}+P_{дон}+P_{imp}+P_{сл}+P_{мон} \quad (2.4)$$

де P_{cn} – списочна (штатна) чисельність виробничих робітників;

$P_{дон}$ – чисельність допоміжних робітників;

P_{imp} , $P_{сл}$, $P_{мон}$ – чисельність інженерно-технічних робітників, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу.

$$P=4+1+1+1=7 \text{ чол.}$$

(див. додаток А.5)

Штат основних та допоміжних працівників формують за спеціальностями й розрядами у такому співвідношенні.

I-4%; II-9%; III-36%; IV-41%; V-7%, VI-3%.

2.2.4. Організація технологічного планування ремонтної майстерні

Організація технологічного планування ремонтної майстерні передбачає виконання наступних робіт. Технологічне планування ремонтної майстерні з

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням реконструкції наведено на аркуші № 2 графічної частини проекту. У процесі реконструкції впроваджено такі новації для підвищення якості ремонту машин і продуктивності праці:

1. Виділено окрему дільницю мийки та очищення машин, обладнану сучасною паро-водо-струйною установкою ОМ-5359.
2. Щоб прискорити монтажні роботи, застосовано електрогайковерти ЭГ-12 та ЭП-1240, а також різноманітні спеціальні пристосування й знімачі.
3. Деталі очищають у мийній машині ОМ-4613 із використанням синтетичних миючих засобів типу МС-1 або «Лабомід 103».
4. Дефектування деталей здійснюють за допомогою комплекту мірного інструменту, що входить до складу шафи дефектувальника.
5. Майстерню доповнено метало-різучим верстатами, ковальським та зварювальним обладнанням, що дає змогу відновлювати деталі шляхом наплавлення, зварювання та механічної обробки безпосередньо в господарстві.
6. Дільницю поточного ремонту двигунів оснащено універсальним стендом ОПР-9891 для складання тракторних і автомобільних двигунів.
7. Для ремонту обладнання тваринницьких ферм встановлено спеціалізовані пристрої для ремонту транспортерів видалення гною та установку для відновлення молочних відер доїльних агрегатів.

2.2.5. Організація завантаження ремонтної майстерні

Організація завантаження ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» проходить в наступній послідовності. Для забезпечення рівномірного навантаження ремонтної майстерні протягом усього року розробляється графік її завантаження. Для складання цього графіка здійснюється місячний розподіл обсягів ремонтних робіт.

Трудомісткість поточних ремонтів автомобілів розподіляється рівномірно протягом року. Щодо поточних ремонтів тракторів: 80% обсягу робіт планується виконувати в осінньо-зимовий період, а решту 20% — у весняно-

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

літній період. Для технічного обслуговування тракторів розподіл інший: 30% трудомісткості припадає на осінньо-зимовий сезон, а 70% — на весняно-літній.

Розподіл трудомісткості поточних ремонтів сезонної техніки (комбайнів, сільськогосподарських машин) здійснюється таким чином, щоб усі роботи були завершені протягом 20 днів після завершення їх експлуатації у польових умовах.

Розрахунок місячної чисельності працівників за кожним видом робіт проводиться за відповідною формулою.

$$P_i = \frac{T_i}{\Phi_{ni}}, \quad (2,7)$$

де Φ_{ni} – середньомісячний фонд робочого часу майстерні ($\Phi_{ni} = 173$ год);

T_i – трудомісткість робіт даного виду, що виконується в даному місяці, люд./год.

Низький рівень завантаження майстерні в окремі місяці компенсується виконанням робіт із відновлення деталей, ремонту та технічного обслуговування обладнання, а також іншими видами діяльності.

Згідно з наведеними даними, загальна місячна чисельність працівників не перевищує $\pm 10\%$ від середньомісячного штату протягом року, який визначено за наступною формулою:

$$P_{cp} = \frac{T_c}{\Phi_n}, \quad (2,8)$$

де T_c - сумарна річна трудомісткість робіт в РМ, люд./год.;

Φ_n – номінальний річний фонд часу, год ($\Phi_n = 2070$ год)

$$P_{cp} = \frac{7843,72}{2070} = 3,7 \text{ чол.}$$

За допомогою графіка завантаженості можна досить точно встановити необхідну чисельність працівників ремонтної майстерні.

2.3. Основні положення щодо ремонту сільськогосподарської техніки на ФГ «Аннушка»

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Розглянемо основні положення щодо ремонту сільськогосподарської техніки на ФГ «Аннушка». Усі деталі та вироби, що підлягають відновленню, рекомендується класифікувати на вісім груп. Відновлювальний виробничий процес будується за схемою спеціальних групових маршрутів, об'єднуючи деталі зі схожими типами базування. Це дозволяє систематизувати й оптимізувати організацію ремонтних робіт із великої номенклатури вузлів тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин незалежно від їхнього виду й марки.

Ремонтний фонд відновлюваних деталей збирають і зберігають у дільниці приймання зношених деталей та на складі ремонтного фонду. Деталі розміщують на стелажах і подають до зон відновлення партіями внутрішнім цеховим транспортом. Широкий асортимент деталей сільгосптехніки надходить на склад ремонтного фонду або безпосередньо в мийну дільницю. Приймання деталей на відновлення здійснюється відповідно до ОСТ 70.001.003-84, а їх зберігання — згідно з ГОСТ 9.014-78.

2.4. Аналіз будови карданних валів автотракторної техніки та характерних пошкоджень

2.4.1 Аналіз будови та призначення карданних валів автотракторної техніки

Проведено аналіз будови та призначення карданних валів автотракторної техніки. Схема карданного валу приведена на рис 2.1.

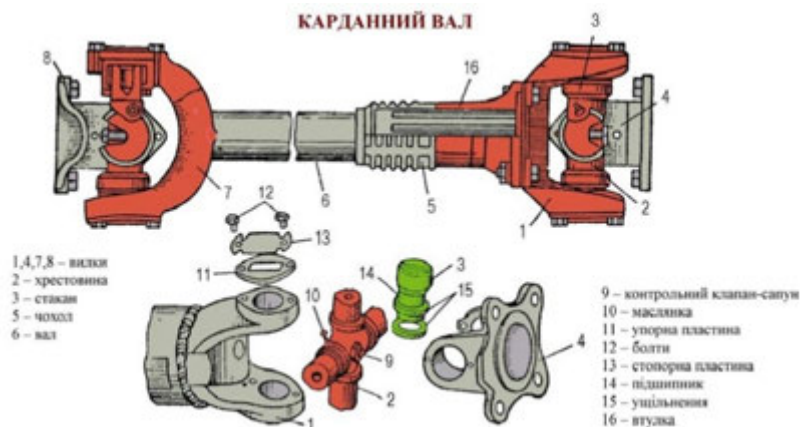


Рис. 2.1.Схема карданного валу

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

1. Призначення: передача крутного моменту від коробки передач (або центрального редуктора) до ведучого мосту й інших агрегатів при нерівній осьовій чи кутовій відстані; компенсує осьовий зсув завдяки телескопічній шліцьовій частині та гасить ударні навантаження, захищаючи трансмісію від пікових моментів.

2. Основні елементи конструкції: Труба-кардан (вуглецева/легована сталь, товщина стінки 3–10 мм) для передачі крутного моменту й навантажень на згин. Вилки (півмуфти) (сталь 40Х, 50ХФА) для опори хрестовини. Хрестовина (універсальний шарнір із голчастими підшипниками), що дозволяє передавати обертання під кутом до $\sim 30^\circ$ (дві хрестовини в двоскладовому кардані компенсують нерівномірність обертання). Шліцьове з'єднання: телескопічна втулка, що забезпечує осьовий хід 15–25 мм. Фланцеві з'єднання: болтові або стикові фланці для жорсткого кріплення. Дильовики й кожухи: гумові/поліуретанові манжети та металеві гофровані кожухи, що захищають підшипники й шліци від забруднення.

3. Типи карданних валів: Односекційний: одна труба з двома хрестовинами; кут відхилення до 10° , осьовий хід до 20 мм. Двоскладовий із проміжною опорою: дві секції, компенсує кут до $25\text{--}30^\circ$ й осьовий хід до 100–150 мм. З CV-шарнірами (постійної швидкості): для кутів понад 30° , забезпечує рівномірну передачу без пульсацій (часто в міні-тракторах та спецтехніці).

4. Ключові експлуатаційні особливості: Нерівномірність обертання: хрестовина викликає пульсації при $\alpha > 7\text{--}10^\circ$; усувається у двоскладових та CV-конструкціях. Балансування: статичне й динамічне після складання/ремонту (допустиме биття $\leq 0,03\text{--}0,05$ мм).

5. Мастило: Хрестовина (з голчастими підшипниками) — консистентні EP-мастила (Літол-24, МНЖКТ5-1-02-02). Шліци — проникаючі або молібденові мастила (УНІГОН-1).

6. Огляд та ремонт: перевірка пильовиків, люфтів хрестовини, биття труби; усунення зносу шліців (встановлення вставок), ремонт тріщин

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

наплавленням, випрямлення труби на стенді; заміна чашок підшипника та шліцьових втулок.

7. Висновок. карданний вал — гнучкий осьо- та кутокомпенсуючий елемент трансмісії, який за складних польових умов передає крутний момент. Його надійність залежить від якості матеріалів, технології виготовлення, точного балансування та своєчасного технічного обслуговування.

2.4.2 Характерні види пошкоджень і дефектів карданних валів тракторів

1. Характерними видами пошкоджень і дефектів карданних валів тракторів та автомобілів є: Знос і пошкодження U-шарнірів. Причини: нерегулярне змащення, забруднення, підвищені циклічні навантаження. Симптоми: стуки при розгоні/гальмуванні, вібрація, люфт $> 0,05$ мм радіально чи $> 0,1$ мм осьово. Усунення: заміна вузла, встановлення пильовиків, регулярна заміна мастила, застосування посиленних шарнірів.

2. Зношення шліцьових з'єднань. Причини: абразивні частинки, неправильне складання. Симптоми: люфт при ході вала, «жлинкування» під навантаженням, зазор $\approx 0,1-0,15$ мм. Усунення: рихтування/точіння втулок, заміна шліцьової пари, мастила з проти абразивними присадками.

3. Деформація труби. Причини: удари, погане зберігання, температурні перепади. Симптоми: посилена вібрація, биття $> 0,05$ мм на стенді. Усунення: рихтування на стенді або заміна труби/вала.

4. Тріщини в зварних з'єднаннях і вилках. Причини: неправильна техніка зварювання, циклічне втомне руйнування. Симптоми: видимі або приховані тріщини (магнітопорошковий/капілярний контроль). Усунення: вирізування дефекту, наплавлення, обробка та повторне балансування.

5. Відшарування балансувальних пластин. Причини: некоректне зварювання, корозія. Симптоми: різкий сплеск вібрації, шум, дисбаланс на стенді.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Усунення: видалення старих пластин, очищення, повторне зварювання й балансування (0,1–0,2 г·мм).

6. Корозія та питтінг. Причини: відсутність антикорозійного захисту. Симптоми: поверхневі «ямки», зниження товщини стінки (УЗ-вимірювання). Усунення: піскоструминне очищення, антикорозійне фарбування, локальна наплавка й шліфування.

7. Пошкодження опорних підшипників. Причини: забруднення, перегрів, порушена герметизація. Симптоми: шум, нагрів > 20 °С, люфт > 0,02 мм.

Усунення: заміна на високоточні підшипники, встановлення ущільнень, регулярна заміна мастила.

Профілактика та рекомендації: Регулярне змащення й перевірка герметичності пильовиків. Балансування після зварювання/рихтування. Контроль вібрації пристроями вібродіагностики. Зберігання в сухому приміщенні зі стабільною температурою. Навчання персоналу дотриманню технологічних інструкцій.

Системний підхід до діагностики та своєчасного ремонту істотно продовжує ресурс карданних валів.

2.5. Технологія ремонту карданних валів сільськогосподарської техніки

Розглянемо технологію ремонту карданних валів сільськогосподарської техніки.

1. Первинний огляд і діагностика: візуальна перевірка цілісності вала: пошук тріщин, розшарування труби, деформацій, корозії, перевірка люфтів у шарнірах (кулькових або роликів хрестовинах), зносу шліцьових з'єднань та стану захисних кожухів.

2. Демонтаж карданного валу з машини: від'єднання карданів від зчеплення та кінематичних вузлів (комбайна, трактора тощо), маркування

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

положення чашок хрестовини та шліцьових муфт для збереження заводського центрування при подальшому монтажі.

3. Розбирання вузлів: зняття обойм хрестовини: пресом або знімачем видаляють вкрутні шплінти, шайби та чашки, виймання старих підшипників і кілець шліцьового з'єднання.

4. Очищення і дефектування деталей: миття труб і вузлів у мийній машині з використанням лужних або нейтральних миючих засобів, ненавантажувальна дефектовка: виявлення тріщин капроновим керном, магнітопорошковий або ультразвуковий контроль, оцінка технічного стану труби, шліцьових поверхонь, підшипників хрестовини.

5. Відновлювальні операції: Наплавлення й вирівнювання труби. При виявленні невеликих вм'ятин трубу розігрівають і вирівнюють на спеціальному стенді або обкатують між кернами. Великі деформації усувають наплавленням металу з подальшим точінням труби на токарному верстаті.

Ремонт шліцьових з'єднань: фасонні шліци проточують заново або ставлять шліцьові втулки-вставки із забезпеченням номінального розміру. Заміна або ремонт хрестовин і підшипників. Свердління корпусів під нові підшипники, установка нових чашок та підшипникових комплектів з дотриманням зазору.

6. Балансування. Статичне і динамічне балансування вузла в цілому на спеціальному стенді, забезпечення допустимого рівня вібрації (не вище 0,5–1 мм/с).

7. Антикорозійне та захисне покриття. Очищені та відновлені труби й деталі покривають фарбою або ґрунтовкою з протикорозійними добавками. Встановлення нових захисних кожухів та пильовиків.

8. Складання карданного валу. Монтаж відремонтованих хрестовин, шліцьових вузлів і труби у зворотній послідовності. Затягування кріпильних Шплінтів і болтів згідно з крутильними моментами заводу-виробника.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

9. Контрольні випробування: перевірка вільного обертання й відсутності люфтів, пробний монтаж на стенд або без навантаження на техніку, перевірка рівномірності обертання й герметичності захисних елементів.

10. Оформлення результатів і здача замовнику: заповнення дефектної відомості з переліком усіх виконаних операцій і заміненних деталей, видача відремонтованого карданного валу з гарантією та інструкцією з експлуатації.

2.6. Процес відновлення деталей сільгоспмашин

Деталі підлягають відновленню при виявленні таких дефектів: тріщини, зношення отворів під опорні валики, обрив проушин, зносу корпусу скребка.

Слюсарні операції виконують на універсальних і спеціалізованих робочих місцях: виправлення тріщин, наплавлення металу, встановлення валиків.

При руйнуванні різьбових отворів їх ремонтують установкою різьбових спіральних вставок за нормами РТМ 70.0001056-76. Спочатку розсвердлюють пошкоджений отвір, нарізають різьбу більшого діаметра, а потім вкручують вставку, відновлюючи номінальний розмір. Якщо зламається шпилька, вона просвердлюється, у вирізаний отвір забивають екстрактор і вивертають залишок шпильки. Найбільш технологічним методом відновлення різьби вважається саме установка спіральних вставок, що випускаються серійно з жорсткими виробничими допусками та забезпечують надійне з'єднання корпусу й болта.

Корпусні деталі подають на дільницю зварювання, де тріщини розкривають, виконують зварювання й зачистку шва. Механізоване відновлення стінок товщиною 3–30 мм із сірого, ковкого та високоміцного чавуну без попереднього підігріву здійснюють дротами МНЖКТ5-1-02-02 (на мідній основі) або ПАНЧ-11 (на нікелевій основі).

Перш ніж наплавляти, зону дефекту очищають від окалини й відкладень, знімаючи до 4–5 мм металу з обох боків тріщини до чистого блискучого шару.

Контури тріщини маркують частим кернуванням.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тріщини розшивають у V- або U-профіль, залежно від товщини стінки: кут 75°–90° для тонких стінок і 90°–120° для товстих. При цьому в нижній частині залишають 1,5–2 мм металу непрорізаним. Після наплавлення валика з метою зняття внутрішніх напружень його проковують одразу ж після завершення зварювання.

2.7. Аргументація необхідності створення дільниці

Своєчасний технічний догляд і високоякісний ремонт техніки та обладнання — основа безвідмовної й продуктивної роботи протягом усього строку експлуатації. В умовах сьогodнішніх економічних потрясінь в Україні, коли порушені міжгосподарські зв'язки, особливо важливо підтримувати наявну техніку в робочому стані, а не купувати нову. Одним із ключових заходів для цього є створення в майстерні окремої дільниці з ремонту обладнання тваринницьких ферм.

Разом із сільгоспідприємствами різних форм власності все більше фермерів і мешканців сільської місцевості стають власниками автомобілів, тракторів, комбайнів та іншої агротехніки. З часом устаткування старіє, деталі зношуються, тому сучасні ремонтні підприємства дедалі частіше виконують не повнокомплектний ремонт машин, а відновлення окремих агрегатів і вузлів, особливо у сфері сільськогосподарської техніки. Наявність у майстерні дільниці з ремонту обладнання тваринницьких ферм дозволяє не лише економити кошти на транспортуванні до сторонніх сервісів, а й отримувати додатковий прибуток від обслуговування приватних власників і фермерських господарств.

Фермерські господарства, що обробляють власні землі для вирощування цукрових буряків, потребують надійної техніки для обробки ґрунту та догляду за посівами. Саме тому була організована дільниця площею 56 м², призначена для виконання всіх необхідних ремонтно-обслуговуючих робіт із відновлення

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робочого стану сільськогосподарської техніки, бурякозбиральних машин та обладнання тваринницьких ферм.

Відповідно до прийнятої технологічної схеми ремонту цієї ділянки, їй необхідно мати таке обладнання: верстак з одним робочим місцем; стенд для розбирання сільськогосподарських машин; гідравлічний прес; пересувний знімач; комплект універсальних інструментів для розбірно-збірних робіт; пересувний монтажний стіл; пристосування для відновлення деталей; а також інші спеціальні пристрої.

2.8. Технологічна частина

(див. додаток С)

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

3.1. Аналіз стендів для розбирання, складання, ремонту та балансування карданних валів автотракторної техніки

Проведемо всебічний аналіз наявного стендового обладнання для розбирання, складання та ремонту карданних валів як автомобільної, так і тракторної техніки. У ході дослідження ми розглянули як прості ручні та механічні модулі для виконання базових операцій – демонтажу хрестовин, запресовки підшипників та регулювання шліцьових з'єднань, так і складні автоматизовані системи з електроприводом та вібродіагностикою.

По-перше, оцінено конструктивні рішення обладнання: мобільні портативні стенди, які призначені для польових умов чи невеликих сервісних бригад, стаціонарні агрегати зі стаціонарними опорами, а також універсальні рами з можливістю швидкого переналагодження під різні типорозміри валів. Детально зупинимося на гідравлічних і механічних пресах, що забезпечують контрольоване зусилля запресування хрестовин, а також на спеціалізованих вузлах для перевірки биття та люфтів.

По-друге, звернули увагу на функціональні можливості: від простих вимірювачів радіального та осьового зазору до складних динамічних балансувальних станцій із інтегрованими вібродатчиками й автоматичним відключенням приводу при перевищенні допустимого рівня вібрацій. Розглянули варіанти програмного забезпечення для збору, обробки та зберігання результатів випробувань, а також інтерфейси користувача, що спрощують процес діагностики.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ		
<i>Перевір.</i>		Новицький					
						1	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І			<i>НУБІП України Гмаш-2101</i>		
<i>Затверд.</i>							

По-третє, складено порівняльної характеристики: габарити, діапазон довжин і діаметрів оброблюваних валів, номінальне зусилля пресів, потужність приводу, швидкість обертання та точність вимірювань.

Окрему увагу приділено ергономіці — наскільки швидко та зручно оператор може переналаштувати обладнання під новий тип валу, включаючи швидкість монтажу й демонтажу.

Наприкінці узагальнено отримані дані та сформульовано рекомендації щодо вибору оптимального поєднання продуктивності, точності та вартості для різних типів сервісних центрів — від мобільних польових бригад до великих заводських ремонтних цехів та дільниць. Це дозволить нам зорієнтуватися в розмаїтті рішень на ринку та прийняти обґрунтоване рішення про придбання чи модернізації стендового обладнання.

Нижче наведено докладний опис стенда (преса) для розбирання карданних валів модель П2515 К, як він представлений у постачальника «Мікрон» (рис. 3.1).



Рис 3.1 Стенд для розбирання та складання карданних валів П2515К

Стенд-прес для розбирання та складання карданних валів призначений для швидкого та ефективного розбирання шарнірів та заміни хрестовин у з'єднаннях карданного валу. Наявність великого комплекту інструментів та пристроїв дозволяє розбирати практично всі існуючі різновиди з'єднань

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

карданного валу. Час розбирання шарніра навіть на кардані вантажного транспорту може бути трохи більше 3-5 хвилин. За допомогою верхнього притиску акуратно натискаємо на вуха вилки валу поки склянка підшипника не почне виходити назовні знизу, і заходить в отвір, що утворюється затискачами-вкладишами і нижнім штовхачем. Продовжуємо чинити тиск доти, доки хрестовина не підійде близько до вилки фланця. Затискаємо склянку підшипника із використанням належного зусилля. За допомогою нижнього штовхача виштовхуємо вилку, виймаючи склянку підшипника з неї. Прес призначений для роботи в умовах ремонтних майстерень, що не вимагає спеціальних знань для його експлуатації та обслуговування.

Таблиця 3.1

Основні технічні характеристики стану П2515К

Назва показника	Значення
Максимальне зусилля верхнього притискного циліндра, кг	30 000
Максимальне зусилля нижнього циліндра, кг	12 000
Регульоване зусилля на циліндрі затиску хрестовини, кг	1000 – 20 000
Максимальний хід верхнього циліндра, мм	300
Переміщення тримача карданного валу	Гідравлічне
Швидкість руху верхнього притискного пристрою, м/хв	0,55
Робочий тиск гідравлічної системи, МПа	150
Місткість бака маслостанції, л	40
Параметри мережі живлення	~380 В ±10 %, 3 фаз, 50 Гц ±1
Ланцюги управління	~24 В
Потужність привідного асинхронного двигуна маслостанції, кВт	3,0
Маса, кг	1800
Габаритні розміри (Д × Ш × В), мм	2150 × 1100 × 2160

Стенд ефективно може використовуватись для ремонту карданних валів автомобілів, тракторів та іншої сільськогосподарської техніки.

Нижче наведено структурований опис автоматизованого стенда випробування карданних валів АСПКВ-01 (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Стенд для зварювання, складання та рихтування карданних валів ПРК-7

Призначений для виконання зварювання, складання, рихтування при ремонті та виробництві карданних валів. Стенд дозволяє, попередньо виставивши карданний вал з мінімальним биттям, провести зварювання кільцевих швів карданних передач у напівавтоматичному режимі з постійним рівномірним обертанням та необхідною якістю проварювання. За допомогою пристрою, можлива переробка карданних валів та інших виробів, з параметрами, відмінними від представлених вище, якщо це не перешкоджає комфортному проведенню робіт. Крім того, стенд має модуль рихтування, який дозволяє коригувати кривизну труби карданного валу безпосередньо на стенді.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Технічна характеристика станда ПРК-7

Параметри	ПРК-7
Найбільша маса карданного валу, кг	150
Найбільший діаметр карданного валу, мм	140
Максимальна довжина карданного валу, мм	4000
Діапазон частот обертання деталі, об/хв	1.75–2.8
Параметри мережі живлення	220В ±10 %, 1 Ph, 50Гц ±1
Потужність, щонайменше, кВт	0.18
Габаритні розміри обладнання, мм (Д × Ш × В)	4900 × 493 × 1768
Маса верстата, кг	600

Комплект поставки: стенд для зварювання карданних валів: ПРК-7 - 1 шт., Прес рихтувальний - 1 шт.; Адаптер для фланців до 250мм – 2 шт.; Центр - 2 шт.; Адаптер шлицевий - 2 шт.; Опора труби регульована – 1 шт.; Призми для рихтування - 2 шт.; Посібник з експлуатації – 1 шт.

Балансування карданних валів вагою до 200 кг у чотирьох площинах. Для сервісів з великими об'ємами, що спеціалізуються на вантажній і спеціальній техніці.

Структурований опис верстата балансувального моделі БВІ-03-88 наведено на рис. 3.3, а технічна характеристика представлена в таблиці 3.3.



Рис 3.3 Верстат балансувальний БВІ-03-88

До оснащення верстата входять три основні види адаптерів:

1. Адаптери універсальні у них дві основні переваги: перше полягає в тому, що через особливу конструкцію затискач фланця карданного валу здійснюється за 5 сек. Ця перевага виникла через відсутність

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

необхідності кріплення фланця карданного валу за допомогою болтів. без болтиків можна затисти вал у 4 рази швидше.

2. Друга перевага полягає в тому, що дані адаптери встановлюються з перехідними кільцями, які можна виготовити на звичайному токарному верстаті під більшість поширених карданних валів.

3. Адаптери з торцевими шліцями застосовують для балансування валів посадки фланців яких також мають шліци, як правило, це карданні вали вантажних автомобілів.

4. Адаптер з пазами використовують для кріплення різних фланців з отворами базування карданного валу так само, як і на універсальних адаптерах відбувається за допомогою перехідних кілець. Верстат встановлюється на цільну бетонну основу

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ Таблиця 3.3

Технічна характеристика балансувального верстата БВІ-03-88

Параметри	Значення
Діапазон мас роторів, що балансуються, кг	3–200
Максимальний діаметр труби, мм	150
Максимальний діаметр фланців, мм	300
Максимальна довжина карданного валу, мм	5200*
Кількість опор верстата	4
Число одночасно вимірюваних площин корекції валу	2, 3, 4
Діапазон частот обертання ротора, об/хв	1000–2500
Тип приводу	Осьовий
Габаритні розміри верстата (довжина × ширина × висота), мм	6000 × 1100 × 1450
Маса верстата, кг (орієнтовно)	1100
Параметри мережі живлення	380В ±10 %, 3 Ph, 50Гц ±1
Потужність, щонайменше, кВт	3

Балансувальний верстат БВІ-03-88 ефективно може використовуватись для проведення робіт в технологічному процесі відновлення працездатності карданних валів автомобілів, тракторів та іншої сільськогосподарської техніки.

Для розбирання і кернування карданних валів можна використати прес моделі П1515 К (рис 3.4).



Рис. 3.4 Прес для розбирання і кернення карданних валів П1515К

Прес моделі П1515 К призначений для розбирання та складання шарнірів, запресування вилок та шліцевих пар у трубу карданного валу, зняття та встановлення підвісного підшипника та ковзного фланця карданного валу, кернення хрестовин вилок карданного валу при ремонті та виробництві. Завдяки змінному оснащенню прес може використовуватися для збирання та розбирання різних вузлів та деталей, а також для технологічних операцій, таких як гнуття, прошивка шпонок, встановлення підшипників, штампування, рихтування. Управління зусилля та переміщення гідроциліндра відбувається за допомогою насос-дозатора. Повертаючи штурвал ліворуч або праворуч, можна одночасно і дуже точно керувати рухом і швидкістю. Зусилля, яке діє на заготовлю, також буде пропорційним. Коли штурвал відпущено, сила на заготовлі також зменшується до мінімуму. Точне налаштування параметрів роботи системи досягається за рахунок клапана регулювання тиску.

Таблиця 3.4

Технічна характеристики преса П1515К

Параметри	П1515К
Максимальне зусилля на стиск, кг	12000
Максимальний хід циліндра, мм	400
Максимальна висота заготовки, мм	416
Розміри столу, мм	900 × 384
Швидкість руху штока гідроциліндра	Задається вручну
Об'єм масляного бака, л	40
Габаритні розміри обладнання, мм (Д × Ш × В)	828 × 1237 × 2205
Маса преса, кг (орієнтовно)	600
Параметри мережі живлення	380В ±10 %, 3 Ph, 50Гц ±1
Потужність, щонайменше, кВт	2.2

Опис механічного гвинтового преса ПРК-2 для запресування та кернення хрестовин карданних валів наведено на рис 3.5, а технічна характеристика в таблиці 3.5. Прес ПРК-2 призначений для виконання складальних робіт та операцій кернення хрестовин при ремонті та виробництві карданних валів, а також для інших процесів, в яких є операція пресування.



Рис 3.5 Прес механічний гвинтовий ПРК-2

Конструктивні особливості. На планшайбу, вертикальної голівки преса, встановлюється та закріплюється у корпусі, що відповідає діаметру підшипника вилки, пуансон. Виделку з хрестовиною встановлюється таким чином, щоб вісь отвору вилки (і хрестовини) збігалася з віссю пуансона. Встановлюється нижній упор підтримки хрестовини. Обертанням штурвала головки преса за годинниковою стрілкою проводять пресування. За допомогою преса, можлива переробка карданних валів та інших виробів з параметрами, відмінними від представлених вище, якщо це не перешкоджає комфортному проведенню робіт. Прес призначений для роботи в умовах ремонтних майстерень, що не вимагає спеціальних знань для експлуатації та обслуговування.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики станда ПРК-2

Параметри	Значення
Розміри робочої зони (Д × Ш × В), мм	322 × 312 × 350
Максимальне зусилля, що розвивається вертикальною головкою преса на стиск, кг	5500
Максимальне зусилля, що розвивається вертикальною головкою преса на розрив, кг	2000
Габаритні розміри обладнання, мм (Д × Ш × В)	402 × 498 × 1478
Маса верстата, кг	160

Технологічне оснащення для заміни штампованих П-образних з'єднань: Центрувальний корпус для пуансонів. Набір з 8 біт для пробивання хрестовин діаметром від 20 до 31 мм для карданних валів. Набір з 4 біт для пробивання хрестовин діаметром від 15 до 19 мм для рульових валів. До преса можна замовити додаткову комплектацію: скобу для кернення з пуансонами на всі ходові діаметри

Нижче наведено опис станда для ремонту карданних валів моделі Р-223, який призначений для комплексного розбирання, складання, рихтування та перевірки карданних валів (рис 3.6). Технічна характеристика станда Р-223 наведена в таблиці 3.6.



Рис 3.6 Стенд для ремонту карданних валів Р-223

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Технічна характеристика станда Р-223

Характеристики	Значення
Виробник	Коронка
Розміри розмірів, мм	2140 × 1080 × 1830
Маса станду, кг	320
Матеріал	Сталь
Основний колір	RAL:7016
Робочий діапазон гідравлічного пресу, мм	385
Сила затискача, кг/см ²	200
Зусилля преси, т	10
Удар преси, мм	150
Інсульт гідравлічного пресу, мм	135

Стенд Р-223 ефективно може використовуватись для ремонту карданних валів автомобілів та тракторів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки.

Структурований опис станда перевірки карданних валів у шліцевих з'єднаннях моделі СПКВ-01 призначений для контролю та регулювання шліцевих, радіальних і осьових зазорів у шарнірах карданних валів редукторів рис. 3.7.



Рис 3.7 Стенд СПКВ-01 для перевірки карданних валів та шліцевих з'єднань

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Стенд для перевірки зазорів карданних валів редукторів МАБ і ТРКП призначений для проведення збірки карданних валів після ремонту та контролю шліцьових, радіальних і осьових зазорів у шарнірах, биття труби карданного валу згідно з інструкцією з ремонту редукторно-карданних приводів вагонних генераторів 038 ПКБ ЦЛ/ПКТБв-04РД.

Стенд дозволяє виконувати розбирання та складання карданних валів ТРКП і МАБ (приводів ЕЮК160-1М, ВБА 32/2)-ЖД-4250010-06 та 4696-63-02/02 Флендер, проводити вимірювання шліцьових зазорів і здійснювати селекційну підбірку за радіальним зазором шліцьового валу та шліцьової втулки, перевірку хрестовин карданних валів і посадкових місць вилок, виконувати запресування голчастих підшипників з контролем осьового і радіального зазорів і натягу, а також контроль биття труби карданного валу.

До складу стенда СПКВ-01 входять: монтажний стіл з закріпленими вузлами обертання для карданних валів ТРКП і ЖД-4250010-06 та 4696-63-02/02 Флендер, ручний прес для запресування та витискання хрестовин карданного валу, вимірювачі радіальних і осьових зазорів хрестовин і посадкових місць, а також вимірювачі биття труби карданного валу при обертанні на 360°. Технічна характеристика стенда наведена в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Технічна характеристика стенда СПКВ-01

Найменування	Значення
Радіальне биття посадкового місця карданного вузла обертання лівого та правого, мм, не більше	0,04
Торцеве биття посадкового місця карданного вузла обертання лівого та правого, мм, не більше	0,04
Мінімальна довжина контрольованого карданного валу, мм	380
Максимальна довжина контрольованого карданного валу, мм	1560
Габарити стенда (Д×Ш×В), мм, не більше	1800 × 800 × 800
Вага стенда, кг, не більше	500,0

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Опис автоматизованого стенда випробування карданних валів моделі АСПКВ-01(рис. 3.8)



Рис. 3.8 Автоматизований стенд випробування карданних валів АСПКВ-01

Стенд АСПКВ-01 призначений для випробування карданних валів приводів без навантаження на холостому ходу після деповського ремонту відповідно до інструкції з ремонту редуکتорно-карданних приводів вагонних генераторів 038.

Стенд АСПКВ-01 випробовує карданні вали після ремонту та динамічного балансування на заданих високих обертах та за заданий час. При цьому здійснюється контроль вібрації карданних валів шпindelьних блоків у точках кріплення карданного валу. Оскільки під час обертання карданного валу можливе відривання приварених балансувальних пластин або інші дефекти, що може призвести до різкого збільшення вібрації, шпindelьні блоки повинні бути закріплені на вібропідшипниках, щоб запобігти виходу з ладу високоточних дуплексних підшипників приводів. При появі вібрації вібродатчики, налаштовані на максимально допустимий рівень, вимикають електродвигун.

Стенд має у своєму складі станину з направляючими, привідний (лівий) і пасивний (правий) приводи з оправками для приєднання карданного валу, механізм переміщення пасивного приводу. Блоки приводів встановлюються на плитах через вібропідшипники для погашення коливань карданних валів при відриві балансувальних пластин та інших несправностях, що виникають під час випробувань. Стенд оснащений вібродатчиками з електронними блоками для відключення стенда при перевищенні рівня вібрацій під час випробувань.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стенд має посилену захист для створення безпечних умов праці оператора. До складу стенда входить стійка керування, яка містить персональний комп'ютер, керований частотний привід з елементами фільтрації та скидання енергії, плати вібродіагностики приводів, елементи індикації та керування, програмне забезпечення.

Програма обробки вібросигналів повинна забезпечувати плавний розгін і враховувати вібрацію стенда. При цьому має здійснювати відключення електродвигуна при перевищенні максимально допустимого рівня вібрації та видавати висновок про придатність карданних валів.

Таблиця 3.9

Технічна характеристика стенда АСПКВ-01

Найменування	Значення
Радіальне биття шпинделів лівого та правого, мм, не більше	0,04
Торцеве биття шпинделів лівого та правого, мм, не більше	0,04
Споживана потужність, кВт, не більше	1,5
Мінімальна довжина випробовуваних карданних валів, мм	380
Максимальна довжина випробовуваних карданних валів, мм	1500
Частоти обертання шпинделя (фіксовані), об/хв	4200 ± 5%
Час випробувань (задана величина), хв	4000 ± 5%
Система відключення приводу при перевищенні вібрації, дБ	15 ± 1,0
Електрична міцність ізоляції кола живлення, В, не менше	Відповідно
Опір ізоляції, МОм, не менше	2000,0
Опір заземлення, Ом, не більше	10,0
Напруга мережі змінного трифазного струму, В (50±1 Гц)	380 ± 10%
Габарити стенда (Д×Ш×В), мм, не більше	
станина в зборі	2400 × 680 × 800
стійка керування	630 × 1390 × 540
Вага стенда, кг, не більше	500,0

Динамічний балансувальний верстат із горизонтальною віссю, призначений для карданних валів вагою до 10 000 кг та довжиною до 6 000 мм (рис. 3.10). Технічна характеристика SEMB Z8000 Horizontal Driveshaft Balancer представлена в таблиці 3.10.



Рис. 3.10 CEMB Z8000 Horizontal Driveshaft Balancer – динамічний балансувальний верстат із горизонтальною віссю.

Таблиця 3.10

Технічна характеристика CEMB Z8000 Horizontal Driveshaft Balancer

Параметр	Значення
Максимальна вага ротора	до 22 000 lbs (\approx 10 000 кг)
Способи приводу	кінцевий (cardan) та ремінний з пневматичним натягом
Точність балансування	до 0,1 г·мм
Швидкість обертання	50–200 об/хв
Управління	сенсорний дисплей з вбудованим ПЛК
Живлення	380 В, 3 фази
Габарити (Д×Ш×В)	\approx 6000 × 1500 × 2200 мм

3.2. Обґрунтування необхідності в удосконаленні стенда для розбирання (складання) карданних валів

У ремонтній майстерні під час ремонту тракторів, автомобілів та сільськогосподарської техніки проводиться розбирання і складання карданних валів. Для ефективного виконання цих робіт доцільно використовувати спеціальне пристосування, призначене для розбирання та складання карданних валів. Це пристосування підходить для всіх типів карданних валів із діаметром від 76 до 89 мм і довжиною до 2 метрів.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

З точки зору зручності та безпеки експлуатації, пристрій повинен відповідати таким технічним вимогам: тиск у пневмосистемі має становити 3–6 атмосфер, що забезпечує зусилля затискання на кожен важіль у межах 400–600 кгс. Пневматична система повинна бути герметичною, а пересувні затискачі — легко відкидатися. Для фіксації карданного валу необхідно використовувати лише два затискачі. Винятком є карданні вали довжиною до 700 мм — їх дозволяється закріплювати одним затискачем. Під час фіксації карданного валу потрібно уникати потрапляння рук працівника між затискачами та валом. Після завершення роботи не допускається залишати карданні вали зафіксованими в пристрої.

Розроблений пристрій можна виготовити безпосередньо в умовах ремонтної майстерні господарства. Усі елементи пристосування виготовляються зі сталі марки 3, відповідно до ГОСТ 7414-80, за винятком притискачів, які виготовляються зі сталі 30ХГСА згідно з ГОСТ 1050-75. Рама пристрою виготовляється з труби діаметром 3 дюйми.

Пристосування включає в себе наступні основні елементи: раму (поз. 1), установчу призму (поз. 4), притискачі (поз. 5), два важелі (поз. 6), дві тяги (поз. 9), пневмокамери (поз. 12) та панель керування (поз. 16), на якій встановлено два крани типу 625300М. Подача стисненого повітря до системи здійснюється через трубу діаметром ½ дюйма (поз. 15).

3.3. Пояснення вибору конструкції стенду

Для виготовлення пристосування, конструкція якого повністю відповідає технічним вимогам, необхідно дотриматися ряду умов: забезпечити паралельне розташування притискачів (поз. 5) та установчих призм (поз. 4); досягти співвісності установчих призм (поз. 4); виконати електрозварювальні роботи у зазначених на кресленні місцях; забезпечити зусилля затиску на кожному притискачі на рівні 50 кН; гарантувати герметичність пневматичної системи; витримати перпендикулярність кронштейнів (поз. 3 та 10) відносно осі рами (поз. 1).

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

Запропоноване пристосування для ремонту карданних валів є зручним у використанні, не вимагає від працівника спеціальних технічних навичок і, водночас, значно полегшує виконання робіт, підвищуючи їхню продуктивність та ефективність.

3.4. Керівництво по експлуатації обладнання для розбирання та збирання карданних валів

Конструкція станда передбачає зручне виконання ремонтних робіт з карданними валами діаметром від 76 до 89 мм та довжиною до 2 метрів.

У процесі розбирання карданний вал встановлюється на установчі призми (поз. 4). Далі, за допомогою кранів типу 625300М (поз. 14), у пневмокамери (поз. 12) подається стиснуте повітря. Під його впливом приводиться в дію тяга (поз. 9), яка переміщує важіль (поз. 6) з розміщеними на ньому притискачами (поз. 5). Зусилля в межах 400–600 кгс, що виникає на кожному важелі, забезпечує надійне притискання карданного валу.

Після цього виконується розблокування стопорної гайки на валу, і сам вал розбирається вручну шляхом зміщення його частини у протилежному напрямку відносно станда.

Під час виконання робіт працівник зобов'язаний дотримуватись правил техніки безпеки, наведених у пункті 3.1.

3.5. Аналіз міцності головних компонентів

Розрахунок штока виконується, виходячи з умови його міцності на зминання. Приймається, що напруги, які виникають у штоку, розподіляються рівномірно. За таких умов умову міцності з'єднання на зминання можна подати у вигляді :

$$\sigma_{зм} = N / \delta d n \leq [\sigma_{зм}] \quad (3.1.)$$

де, n - кількість пальців, що беруть на себе зусилля

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

d - діаметр отвору, $= 0,02$ м;

δ - загальна товщина стійки, що зминає шток в одному напрямку, $\delta = 0,035$ м;

$[\sigma_{зм}]$ - допустима напруга на зминання штока, $[\sigma_{зм}] = 1700$ МПа

$\sigma_{зм} = 1400$ МПа

$\sigma_{зм} < [\sigma_{зм}]$, тобто умова міцності з'єднання на зминання дотримується.

Розрахуємо шток на згин. Запишемо рівняння міцності на згин:

$$\sigma_{зг} = \frac{M_{зг}}{W_{зг}} \leq [\sigma]_{зг} \quad (3.2)$$

Момент опору на згин визначаємо так :

$$W_{зг} = \frac{\pi \times d^3}{32} = \frac{3,14 \times 2^3}{32} \approx 0,1 \times 8 = 0,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \quad (3.3)$$

Визначимо згинальний момент, що діє на шток.

$$M_{зг} = F \times l = 100 \times 8 = 800 \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.4)$$

Тоді

$$\sigma_{зг} = \frac{800}{0,8} = 1000 \text{ МПа} \quad (3.5)$$

що менше допустимого $[\sigma]_{зг} = 1200$ МПа

Перевіримо міцність штока на зріз:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} \leq [\tau]_{зр} \quad (3.6)$$

Тут $[\tau] = 800$ МПа – допустиме напруження зрізу для сталі 40 ГОСТ 1050-88

$A_{зр}$ – площа зрізу, см^2 ;

F – зрізуюча сила;

$$\tau_{зр} = \frac{F}{\frac{\pi \times d^2}{4}} = \frac{4 \times 100}{3,14 \times 2^2} = 36 \text{ МПа} \quad (3.7)$$

що значно менше допустимого. (див. додаток В.3)

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

3.6. Розрахунок пальця на міцність

Розрахунок пальця проводимо виходячи з умови його міцності на зріз і зминання.

Можна вважати, що напруги, які діють у пальці рівномірно розподілені .

Тоді умова міцності з'єднання на зріз має вигляд:

$$\tau_{cp} = \frac{N}{mn \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau], \quad (3.8)$$

де, d - діаметр пальця, тобто діаметр отвору, мм;

m - кількість зрізів пальця;

n - кількість пальців, на які передається зусилля N ,

що діє у елементах конструкції;

$[\tau]$ - допустима напруга матеріалу пальця.

Підставляючи значення у вираз 3.1. отримаємо:

$$\tau_{зр} = 1600 \text{ МПа.}$$

Допустима напруга на зріз $[\tau_{зр}] = 2400 \text{ МПа}$

Тобто, прийнятий діаметр пальця задовольняє умові міцності на зріз.

Розподіл напружень зминання по поверхні пальця нерівномірний, але з достатньою для практики точністю, можна вважати ці напруги рівномірно розподіленими по діаметральній товщині пальця.

Отже, умова міцності з'єднання на зминання набуде вигляду:

$$\sigma_{зм} = N / \delta \cdot d \cdot n [\sigma_{зм}], \quad (3.9)$$

де, n - кількість пальців, що беруть на себе зусилля

d - діаметр отвору, $d = 0,02 \text{ м}$;

δ - загальна товщина листів, що зминають палець в одному напрямку, $\delta = 0,035 \text{ м}$;

$[\sigma_{зм}]$ - допустима напруга на зминання пальця, $[\sigma_{зм}] = 1700 \text{ МПа}$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_{зм} = 1400 \text{ МПа.}$$

$\sigma_{зм} \leq [\sigma_{зм}]$, тобто умова міцності з'єднання на зминання дотримується.

(див. додаток В.4)

3.7. Розрахунок шпонкового з'єднання

Вихідні дані:

діаметр валу $D=36$ мм;

обертаючий момент $T_3=74.3$ Н·м;

частота обертання валу $n_3=57.7$ хв⁻¹;

Для діаметра валу $D=36$ мм за (табл.5.9) вибираємо шпонку 10x8x55 ГОСТ 8787-78.

Перевіряємо шпонку на зминання (МПа) за формулою:

$$\sigma_{зм} = \frac{2T_3}{d \frac{h}{2} l}, \quad (3.10)$$

де T_3 – обертаючий момент,;

d – діаметр валу, мм;

h – висота шпонки, мм;

l – довжина шпонки, мм;

$[\sigma_{зм}]$ – допустиме навантаження зминання, $[\sigma_{зм}]=100\dots 130$ МПа.

$$\sigma_{зм} = \frac{2 \cdot 74.3}{0.036 \cdot \frac{0.008}{2} \cdot 0.056} = 18.8.$$

Умову міцності виконано $\sigma_{зм} < [\sigma_{зм}]$.

Перевіримо напруги зрізу (МПа) за формулою :

$$\tau_{зр} = \frac{2T}{dbl} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.11)$$

де b – ширина шпонки, мм;

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$[\tau_{зр}]$ – допустимі напруги зрізу, $[\tau_{зр}] = 60 \dots 100$ МПа.

$$\tau_{зр} = \frac{2 \cdot 74.3}{0.036 \cdot 0.01 \cdot 0.055} = 7.4.$$

Умову міцності виконано $\tau_{зр} < [\tau_{зр}]$.

(див. додаток В.5)

3.8. Розрахунок потужності електродвигуна

$$N_{уз} = \frac{Q \cdot g}{102 \cdot \eta_M} \quad (3.12)$$

де η_M - ККД механізму підйому $\eta_M = 0.85$

$$N_{уз} = \frac{1000 \cdot 0.2}{102 \cdot 0.85} = 2.3 \text{ кВт}$$

Вибираємо електродвигун з потужністю

$$N_{дв} \geq N_{уз} = 2.3$$

Двигун типу МТФ111-6, $N_{дв} = 2.8$ кВт при ПВ-60%

$n_{дв} = 920$ хв⁻¹, маса 76 кг, $b_1 = 137$ мм.

Передаточне число привода:

$$U_o = \frac{n_{дв}}{n_o} = \frac{920}{50} = 18.4 \quad (3.13)$$

(див. додаток В.6).

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні положення та нормативно-правова база

Охорона праці є складовою частиною управління фермерським господарством і передбачає систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці», кожен суб'єкт господарювання, включаючи фермерські господарства, зобов'язаний створити безпечні умови праці відповідно до державних норм і стандартів.

Фермерське господарство, як правило, здійснює свою діяльність у сфері сільського господарства, де умови праці часто пов'язані з підвищеними ризиками (робота з технікою, хімікатами, на відкритому повітрі тощо). Це потребує ретельно організованої системи охорони праці.

Діяльність у сфері охорони праці у фермерському господарстві регулюється наступними нормативними актами:

- Закон України «Про охорону праці»;
- Кодекс законів про працю України (КЗпП);
- Закон України «Про фермерське господарство»;
- Постанова КМУ № 994 «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;
- Галузеві нормативи, зокрема НПАОП 01.0-1.01-07 (Загальні правила охорони праці);
- ДСТУ та інші технічні регламенти і правила з охорони праці.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Чорнобородюк			ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.		Новицький					1	
Н. Контр.		Ревенко Ю.І				НУБІП України Гмаш-2101		
Затверд.								

4.2. Охорона праці при роботі зі стендами для розбирання та складання карданних валів

1. Організаційні заходи: допуск лише після вступного та цільового інструктажів; повторний інструктаж – щонайменше раз на 6 місяців; обмеження доступу сторонніх осіб (огороження, маркування).

2. Підготовка робочого місця: стенд встановлюють на рівну, міцну поверхню з вільним простором 1–1,5 м навколо; перевіряють кріплення, електропроводку, заземлення; освітленість — не менше 300 лк.

3 Виконання операцій: монтаж валу — за допомогою підйомних механізмів; надійна фіксація; при розбиранні — знімачі, оправки; уникати перебування в зоні ризику; при складанні — рівномірне пресування та контроль обертання.

4. Засоби безпеки: захисні кожухи, аварійна кнопка, решітки від стружки; огляд стенда щодня, обслуговування – щомісяця–квартально.

5. ЗІЗ: рукавиці, окуляри або щиток, спецвзуття; при нагріванні – вогнетривкі рукавиці, маска; при шумі – навушники.

7. Пожежна та електробезпека: заборонено залишати лампу без нагляду; поруч — вогнегасник; контроль заземлення, цілісності ізоляції; не працювати з вологими руками.

8. Контроль та аварійні дії: щоденний журнал огляду; алгоритм першої допомоги — у доступному місці; у разі аварії — швидка евакуація та виклик медиків.

4.3. Організація системи охорони праці у фермерському господарстві

3.1. Відповідальність за охорону праці

У фермерському господарстві основна відповідальність за охорону праці покладається на керівника (голову господарства), який повинен: створити систему управління охороною праці (СУОП); призначити відповідальну особу

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(або виконувати ці функції самостійно); організувати навчання, інструктажі, медогляди, забезпечення ЗІЗ тощо.

3.2. Документація з охорони праці

У господарстві має бути оформлено таку документацію: Положення про охорону праці; Журнали інструктажів (вступного, первинного, повторного, позапланового, цільового); Інструкції з охорони праці за видами робіт, професіями; Накази про призначення відповідальних осіб; Акти перевірок, протоколи навчань, журнал видачі ЗІЗ; План заходів щодо покращення умов праці.

Всі працівники фермерського господарства, незалежно від виду виконуваних робіт, повинні проходити відповідні інструктажі та навчання:

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

Таблиця 4.1

Інструктажі та навчання

Вид інструктажу	Коли проводиться
Вступний	Перед початком роботи, для всіх новоприйнятих працівників
Первинний	Безпосередньо на робочому місці, перед початком виконання завдань
Повторний	Один раз на 6 місяців для всіх працівників
Позаплановий	У разі змін технологій, обладнання, нормативів, аварій
Цільовий	Для тимчасових, аварійних або одноразових робіт

Навчання з питань охорони праці проводиться відповідно до затвердженої програми. Після навчання проводиться перевірка знань із складанням протоколу.

4.4. Умови праці, техніка безпеки, медичні огляди

Працівники господарства мають бути забезпечені ЗІЗ згідно з Типовими нормами безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів. До таких

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

засобів належать: костюми для роботи з хімічними речовинами (ЗЗР); респіратори, окуляри, гумові чоботи; каски, рукавиці, спецвзуття для механізаторів; захисні маски, навушники для роботи на елеваторах.

Облік видачі ЗІЗ ведеться в журналі, працівники підписують ознайомлення з інструкцією щодо їх використання.

Фермерське господарство зобов'язане забезпечити безпечні умови праці: організовані робочі місця; достатнє освітлення, вентиляцію; захищені джерела енергії; безпечні зони зберігання добрив і ЗЗР; регулярні техогляди сільгосптехніки.

Робота з пестицидами та агрохімікатами дозволяється лише за наявності відповідного допуску (посвідчення), проведення інструктажу, забезпечення ЗІЗ і дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

Працівники, які виконують роботи з підвищеною небезпечністю (керування технікою, робота з хімікатами, фізично важкі роботи), підлягають обов'язковим попереднім і періодичним медичним оглядам, згідно з наказом МОЗ № 246.

Результати оглядів фіксуються в особистих медичних книжках, а також у журналі медичних оглядів, який зберігається у фермерському господарстві.

У разі нещасного випадку на виробництві:

1. Керівник негайно повідомляє Держпраці, Фонд соцстраху та органи місцевої влади.
2. Створюється комісія з розслідування.
3. Складається акт за формою Н-1 (або інша форма в разі профзахворювання).
4. Результати розслідування фіксуються та надсилаються до контролюючих органів.
5. Проводяться профілактичні заходи.

Працівник має право на страхове відшкодування в разі отримання виробничої травми.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5. Особливості безпечного використання обладнання в ремонтній майстерні

Ремонтна майстерня є об'єктом підвищеної небезпеки, оскільки в ній одночасно використовуються механічні, електричні, пневматичні пристрої, зварювальне обладнання та інструменти. Забезпечення безпеки працівників у такому середовищі вимагає чіткого дотримання правил охорони праці.

1. Вимоги до організації робочого місця: Робочі місця мають бути просторими, з достатнім освітленням (не менше 300 лк на робочій поверхні). Поверхні повинні бути сухими, без масляних плям, що можуть спричинити падіння. Усі проходи між верстатами мають бути вільними (ширина не менше 1 м). Заборонено зберігати сторонні предмети біля обладнання або на верстатах.

2. Електробезпека: Усе обладнання має бути заземлене згідно з вимогами ПУЕ (Правила улаштування електроустановок). Робота з електрообладнанням дозволяється лише працівникам з групою допуску з електробезпеки не нижче II. Перевірка справності проводиться перед кожним використанням: цілісність кабелів; відсутність іскріння; справність вимикачів. Заборонено працювати з електроінструментом у вологих умовах або мокрими руками.

3. Безпека під час роботи на верстатах: Кожен верстат (токарний, свердлильний, заточувальний тощо) повинен мати паспорт, інструкцію з експлуатації, захисні екрани, блокування. Обов'язкове дотримання інструкцій з охорони праці для відповідного обладнання. Під час роботи забороняється: працювати без огорож та захисних кожухів; змінювати інструмент без зупинки двигуна; стояти збоку від обертових елементів; носити вільний одяг або ювелірні прикраси, які можуть зачепитися.

4. Використання ручного електроінструменту: Дозволяється лише сертифікований і справний інструмент. Кожен електроінструмент повинен бути позначений інвентарним номером і перевірятися перед використанням. Періодично проводиться технічне обслуговування та випробування ізоляції.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заборонено тягнути за шнур, працювати без захисного кожуха, використовувати в несправному стані.

5. Зварювальні роботи: Зварювальні роботи виконуються в окремому, ізольованому відсіку або з використанням переносних щитів. Працівник повинен мати: спецодяг із вогнетривкої тканини; маску або щиток з фільтром; діелектричні рукавиці; черевики з металевим носком. Під час зварювання поруч не повинно бути легкозаймистих речовин. Обов'язкова наявність вогнегасника (порошкового чи вуглекислого).

6. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

Таблиця 4.2

Засоби індивідуального захисту

Робота	Засоби захисту
Робота на верстаті	Окуляри, рукавиці, фартух, щиток
Електроінструмент	Діелектричні рукавиці, захисні окуляри
Зварювальні роботи	Маска зварювальника, вогнестійкий одяг
Робота з маслом/мастилами	Нітрилові рукавички, спецодяг

7. Протипожежна безпека: У майстерні має бути: щит із пожежним інвентарем (лопата, пісок, вогнегасник); схема евакуації; інструкція з пожежної безпеки. Категорично заборонено: палити в приміщенні; зберігати ПММ, балони з газом без окремого приміщення; залишати без нагляду працююче обладнання.

8. Вимоги до персоналу: До роботи допускаються лише працівники, які: пройшли вступний і первинний інструктаж; мають посвідчення або пройшли навчання щодо роботи з відповідним обладнанням; пройшли медичний огляд і мають допуск до робіт підвищеної небезпеки.

9. Відповідальність: Працівник несе персональну відповідальність за: дотримання правил техніки безпеки; справність і чистоту робочого місця; використання ЗІЗ; повідомлення про несправності обладнання.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

10. Висновок

Безпечна експлуатація обладнання в ремонтній майстерні — запорука стабільної роботи фермерського господарства. Дотримання вимог охорони праці дозволяє запобігати травмам, аваріям і пожежам, знижує простої в роботі техніки та витрати на ремонт. Важливо регулярно проводити інструктажі, перевірки та модернізувати засоби безпеки згідно з актуальними стандартами.

4.6. Пожежна безпека та контрольні заходи в ремонтній майстерні

Ремонтна майстерня фермерського господарства «Аннушка» повинна відповідати встановленим вимогам пожежної безпеки та проходити регулярний внутрішній і зовнішній контроль дотримання норм охорони праці.

Пожежна безпека Відповідно до ~~нормативних документів~~ ремонтна майстерня має бути забезпечена всіма необхідними засобами для запобігання та ліквідації пожеж: Первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники, пісочниці, попереджувальні таблички) розташовуються у доступних місцях і підтримуються в готовності до використання. Маршрути евакуації розробляються з урахуванням планування приміщень майстерні; їхнє розташування та напрямок руху чітко позначені аварійними вказівниками. Регулярні інструктажі з пожежної безпеки проводяться для всіх працівників майстерні не рідше ніж один раз на півроку, а також перед початком кожного змішаного (об'єктно-цільового) інструктажу. Зберігання паливно-мастильних матеріалів (ПММ) та хімічних реагентів організовано у спеціально обладнаних складських приміщеннях із блискавкозахистом і системами вентиляції, що виключають накопичення парів та самозаймання. Утримання сільськогосподарської техніки у справному стані (періодичний огляд електропроводки, паливних систем, систем змащення) дозволяє мінімізувати ризики виникнення пожеж через коротке замикання чи витік пального.

Державний нагляд і внутрішній контроль
Контроль за виконанням вимог з охорони праці та пожежної безпеки в

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

ремонтній майстерні здійснюють такі органи: Державна служба України з питань праці (Держпраці) проводить інспекційні перевірки відповідно до річного плану та за зверненнями, перевіряючи наявність і правильність ведення документації з охорони праці, інструктажів, обліку нещасних випадків. Фонд соціального страхування України контролює дотримання норм страхування працівників, своєчасність інформування про нещасні випадки та профзахворювання, а також перевіряє обґрунтованість виплат компенсацій. Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) здійснює планові й позапланові перевірки пожежної безпеки, оцінює стан первинних засобів пожежогасіння, пожежно-технічного обладнання, маршрутів евакуації та готовність працівників до дій у разі надзвичайної ситуації.

Усередині фермерського господарства функціонує система внутрішнього аудиту охорони праці, що передбачає щорічні та цільові перевірки стану робочих місць, обладнання та технічної документації з охорони праці, оформлення актів перевірки, у яких фіксуються виявлені недоліки та даються рекомендації щодо їх усунення, розробку коригувальних заходів з детальним планом реалізації, відповідальними виконавцями та термінами виконання.

Своєчасне проведення внутрішнього контролю, виконання заходів із пожежної безпеки та навчання працівників сприяють не лише зниженню рівня травматизму, а й підвищенню загальної ефективності виробництва. Урахування даних аспектів є невід'ємною складовою стабільної та безпечної роботи фермерського господарства.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

До показників економічної оцінки виробничої діяльності ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» Первомайського району Миколаївської області відносяться такі: вартісна оцінка основних фондів; обсяг додаткових капіталовкладень; вартість виконаних ремонтних робіт; річний обсяг виробничої програми; собівартість одного умовного ремонту; строк окупності додаткових інвестицій; приріст продуктивності праці; річний економічний ефект; економія, отримана за рахунок зниження собівартості ремонту.

5.1 Визначення вартості основних виробничих фондів

Розрахунок вартості основних фондів ремонтної майстерні фермерського господарства «Аннушка» (Миколаївська область) здійснюється за такою формулою :

$$C_0 = C_{\text{буд.}} + C_{\text{обл.}} + C_{\text{при.}}, \quad (5.1)$$

де $C_{\text{буд.}}$ – вартість приміщення ремонтної майстерні, грн.;

$C_{\text{обл.}}$ – вартість встановленого в ремонтній майстерні обладнання, грн.;

$C_{\text{при.}}$ – вартість приладів, інструменту, пристроїв (штучна вартість яких перевищує 100 грн.) без обмеження строку служби.

Вартість виробничого приміщення ремонтної майстерні визначається за відповідною формулою:

$$C_{\text{буд.}} = C^1_{\text{буд.}} \oplus S, \quad (5.2)$$

де $C^1_{\text{буд.}}$ – середня вартість будівельно-монтажних робіт, яка віднесена до 1 м^2 виробничої площі ремонтної майстерні, грн./ м^2 ;

S – виробнича площа ремонтної майстерні.

$$C^1_{\text{буд.}} = 1650 \text{ грн./}\text{м}^2 ; S = 356 \text{ м}^2$$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Чорнобородюк				Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Новицький				1		
Н. Контр.	Ревенко Ю.І				ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ		
Затверд.					НУБІП України Гмаш-2101		

$$\text{Тоді, } C_{\text{буд.}} = 1650 \oplus 356 = 587400 \text{ грн.}$$

Вартість встановленого обладнання ремонтної майстерні становить 40% вартості виробничої будівлі:

$$C_{\text{обл.}} = 0,4 \oplus 587400 = 234960 \text{ грн.}$$

Вартість приладів, інструменту, пристосувань складає 7,5% від вартості обладнання:

$$C_{\text{при.}} = 0,075 \oplus 234960 = 17622 \text{ грн.}$$

Тоді вартість основних фондів буде рівна:

$$C_o = 587400 + 234960 + 17622 = 839\,982 \text{ грн.}$$

Первісна вартість основних фондів ремонтної майстерні фермерського господарства «Аннушка», розташованого в Первомайському районі Миколаївської області, до проведення технічного переоснащення становила 300 152 грн (у цінах 2020 року). На підставі цієї оцінки було визначено обсяг додаткових капіталовкладень, необхідних для модернізації виробничої бази.

$$\otimes K = C_o - C_o^1, \quad (5.3)$$

де C_o^1 - основні фонди до реконструкції, грн.

$$\otimes K = 839\,982 - 374\,257 = 465\,725 \text{ грн.}$$

Розрахунки показали, що для реалізації заходів з технічного переоснащення ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» необхідний обсяг додаткових капіталовкладень становить 465 725 грн.

5.2. Визначення витрат на умовний ремонт

До структури собівартості одного умовного ремонту, виконуваного у фермерському господарстві «Аннушка» Первомайського району Миколаївської області, включаються такі основні статті витрат: оплата праці, вартість запасних частин, а також ремонтні матеріали.

5.2.1 Визначення величини фонду заробітної плати

Під час виконання технічного обслуговування та ремонту роботи класифікуються за різними кваліфікаційними розрядами: техобслуговування належить до 4-го розряду, а ремонт машин за «гарячою сіткою» розподілено

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

так: 12 % припадає на 4-й розряд та 8 % на 5-й розряд (загалом 20 %). З метою подальших розрахунків визначимо середній розряд:

$$P_{cp} = \frac{4 \cdot 20 + 8 \cdot 8}{20} = 7.2$$

Визначаємо ставку для оплати праці по середньому розряду.

$$O_{TSP} = O_{TBЧ} + (O_{TB5} - O_{TBЧ}) \cdot 0,3 \text{ грн. / год.}, \quad (5.4)$$

де $O_{TBЧ}$ – Розрахунок заробітної плати відрядників 4-го розряду, зайнятих на роботах із важкими та шкідливими умовами праці, грн / год.;

$$O_{TSP} = O_{Y3} + (O_{Y4} - O_{Y3}) \cdot 0,72, \text{ грн./год.}, \quad (5.5)$$

де O_{HY3} – Оплата праці на роботах, що виконуються за нормативами для 3-го розряду

$$O_{HY3} = 172 \text{ грн./год.}$$

O_{HY4} – оплата праці по 4 розряду.

$$O_{HY4} = 172 \text{ грн./год.}$$

$$O_{TVC} = 172 \text{ грн./год.}$$

Затрати праці на виконання капітального ремонту:

$$Z_{кр} = T_{кр} \cdot O_{TVC}, \quad (5.6)$$

де $T_{кр}$ – затрати праці на КР, люд-год.

Результати розрахунків оплати зведено в таблицю 5.1

Додаткова оплата і нарахування складають 120% від основної оплати.

$$Z_{кр} = 7843 \cdot 172 = 1348996 \text{ грн.} \quad (5.7)$$

$$Z_{д.кр} = Z_{кр} \cdot 1,2 = 1348996 \cdot 1,2 = 1618795 \text{ грн.} \quad (5.8)$$

$$Z_{сум} = Z_{кр} + Z_{д.кр} = 1348996 + 1618795 = 2976791 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення обсягу фонду оплати праці

Форма оплати	Ремонт і ТО техніки
Годинні ставки, грн./год.	172
Затрати праці, люд.-год.	7843
Основна оплата, грн.	1348996
Додаткова оплата, грн.	1618795
Всього, грн.	2976791

На основі проведених розрахунків встановлено, що загальний фонд оплати праці виробничих робітників ремонтної майстерні фермерського господарства «Аннушка» становить 2976791 грн

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

5.2.2 Оцінка потреби у ремонтних матеріалах та запасних частинах

З метою визначення потреби фермерського господарства «Аннушка» в основних матеріалах та запасних частинах, розрахунок здійснювався в грошовому вираженні на основі нормативного співвідношення прямих витрат, представлених у відсотковому значенні.

Відомо, що на оплату праці при виконанні капітального ремонту машин передбачено 2 976 791 грн, що становить 24% від загального обсягу прямих витрат. Відповідно, один відсоток витрат дорівнює 7 144 грн.

Виходячи з нормативної структури витрат, частка, що припадає на запасні частини, становить 51%, на ремонтні матеріали — 15%, а на інші витрати — 10%.

Згідно з проведеними розрахунками, грошове вираження витрат розподілилося наступним чином: витрати на запасні частини — 1 518 163 грн; витрати на ремонтні матеріали — 446 518 грн; інші витрати — 297 679 грн.

Загальна сума витрат на запасні частини та ремонтні матеріали склала 2 262 360 грн, що свідчить про суттєву частку цих компонентів у загальній структурі витрат на капітальний ремонт техніки в господарстві.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

N	Результати
Запасні частини	1518163
Ремонтні матеріали	446518
Інші витрати	297679
Всього	2262360

5.3 Визначення кошторису витрат

До виробничих витрат, пов'язаних із технічним переоснащенням ремонтної майстерні фермерського господарства «Аннушка» Миколаївської області, належать такі основні статті: заробітна плата обслуговуючого персоналу, відрахування на амортизацію та витрати на поточне обслуговування будівель і технологічного обладнання, вартість спожитої електроенергії (силової та освітлювальної), а також витрати на додаткові ресурси, зокрема матеріали, воду, пару, стиснене повітря, засоби індивідуального захисту — спецодяг та спецвзуття.

Витрати на амортизаційні відрахування та поточний ремонт будівель і обладнання наведено в структурованому вигляді в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Визначення суми амортизаційних нарахувань та витрат на поточний ремонт приміщень і технічного устаткування ремонтної майстерні ФГ

«Аннушка»

Назва	Балансована собівартість основних фондів, грн.	Відрахування			
		Амортизація		Поточний ремонт	
		%	грн.	%	грн.
Будівлі	587400	3,9	22908,6	4,0	23496
Обладнання	234960	7,3	17152	5,1	11982
Всього:	822360		40060		35478

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розмір фонду оплати праці інженерно-технічного персоналу ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3.

Визначення обсягу коштів на оплату праці інженерно-технічного персоналу

Посада	К-сть чол.	Місячна заробітна плата, грн.	Основна заробітна плата, грн.	Допоміжна плата, грн.	Резерв підприємства	Всього
Завідувач майстернею	1	15500	186000	148800	-	350300
Технік-нормуваобник	1	9700	116400	93120	-	219220
Технічний працівник	1	6700	80400	64320	-	151420
Всього	3	31900	382800	306240	-	720940

Вартість силової та освітлювальної електроенергії, витрати на додаткові матеріали, воду, пару, стиснене повітря, а також спеціальний одяг і взуття враховуються у складі інших витрат і становлять 7% від вартості основних фондів ремонтної майстерні.

$$Z_{ин} = 0,07 \oplus C_0, \quad (5.6)$$

де $Z_{ин}$ – інші витрати, грн.

$$Z_{ин} = 0,07 \oplus 839\,982 = 58798,74 \text{ грн.}$$

Сукупні виробничі витрати ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» Первомайського району Миколаївської області становитимуть:

$$Z_3 = 2262360 + 40060 + 35478 + 720940 + 58798,74 = 3117636,74 \text{ грн.}$$

За результатами виконаних розрахунків, сума загальних виробничих витрат ремонтної майстерні ФГ «Аннушка» складає 3117636,74 грн.

5.4. Складання розрахунку собівартості ремонтних робіт машин

З метою визначення собівартості ремонту сільськогосподарських машин у ремонтній майстерні ФГ «Аннушка» використовується економічна модель розрахунку, що подається у вигляді формули:

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

$$C = \frac{Z_3}{P_{ум.рем.}}, \quad (5.7)$$

де $C_{ум.рем.}$ – собівартість умовного ремонту, грн./ум.рем.

$P_{ум.рем.}$ – програма ремонту майстерні, умовних ремонтів.

$$P_{ум.рем.} = \frac{T_{црм}}{T_{1ум.рем}} = \frac{7843}{300} = 26,1 \text{ ум.рем.}$$

$$C_{ум.рем.} = \frac{3117636}{26,1} = 119449 \text{ грн./ум.рем.}$$

У діючій ремонтній майстерні ФГ «Аннушка» собівартість одного умовного ремонту складає $C_{ур.}^l = 63568,2 \text{ грн./ум.рем.}$

5.5 Показники техніко-економічного рівня функціонування ремонтної майстерні

Рівень ефективності використання трудових ресурсів у ремонтній майстерні фермерського господарства «Аннушка» Миколаївської області оцінюється на основі показника продуктивності праці, який розраховується згідно з відповідною формулою.

$$P_m = \frac{P_{ур.}}{P_{cp}}, \quad (5.8)$$

де P_{cp} – середньорічна чисельність виробничих робітників;

$$P_m = \frac{26,1}{4,2} = 6,2 \text{ ум.рем/л д.}$$

Показник використання виробничих фондів – фондвіддача розраховуємо за слідуючою формулою:

$$\Phi_o = \frac{P_{ур.}}{C_o}. \quad (5.9)$$

$$\text{Тоді, } \Phi_o = \frac{26,1 \cdot 1000}{58798,74} = 0,44 \text{ ум.рем./тис.грн.}$$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Показник використання виробничої площі розраховуємо за наступною формулою:

$$K_{S_n} = \frac{\Pi_{yp} \cdot 100}{S_n}, \quad (5.10)$$

де S_n - площа ремонтної майстерні після реконструкції, м².

$$K_{S_n} = \frac{26,1 \cdot 100}{356} = 7,3 \text{ ум.рем./}100\text{м}^2$$

Економію від зниження собівартість розраховуємо за наступною формулою:

$$E_m = (C_{yp}^I - C_{yp}) \cdot \Pi_{yp}, \quad (5.11)$$

де C_{yp}^I – собівартість ремонту в існуючій майстерні, грн./ум.рем.

C_{yp} – собівартість ремонту в майстерні після реконструкції
грн./ум.рем.

$$E_m = (139576 - 119449,0) \oplus 26,1 = 525158,1 \text{ грн.}$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень розраховуємо за наступною формулою:

$$O_z = \frac{\Delta K}{E_m}, \quad (5.12)$$

де ΔK – розмір додаткових капіталовкладень, грн.

$$O_z = \frac{465725}{525158,1} = 0,88 \text{ роки.}$$

Приведені затрати на існуючій ремонтній майстерні господарства складають:

$$\Pi Z_p = \frac{C_{yp}^I + 0,15 \cdot C_o^I}{\Pi_{yp}^I}, \quad (5.13)$$

$$\Pi Z_p = \frac{139576 + 0,15 \cdot 374257}{17,8} = 10995 \text{ грн.}$$

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приведені затрати на переоснащення ремонтної майстерні фермерського господарства становлять:

$$ПЗ_p = \frac{C_{yp} + 0,15 \cdot C_o}{П_{yp}} \quad (5.14)$$

$$ПЗ_p = \frac{119449 + 0,15 \cdot 374257}{26,1} = 4914,5 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект ремонтної майстерні дорівнює:

$$E_{p.e.} = (ПЗ_{існ} - ПЗ_p) \cdot П_{yp} \quad (5.15)$$

$$E_{p.e.} = (10995 - 4914,5) \cdot 26,1 = 158701,05 \text{ грн.}$$

Порівняльні техніко-економічні показники функціонування ремонтної майстерні фермерського господарства «Аннушка» до та після технічного переоснащення наведено у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Техніко-економічні показники ремонтної майстерні ФГ «Аннушка»

ПОКАЗНИКИ	Варіант	
	Існуючий	Проектований
Річна виробнича програма, ум.рем.	17,8	26,1
Основні виробничі фонди, грн.	374257	58798.74
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	465725
Випуск продукції на 1 м ² виробничої площі, ум.рем.	11,5	7,3
Фондовіддача, ум.рем./тис.грн.	0,049	0,110
Продуктивність праці, ум.рем./чол.	6,1	6,2
Собівартість умовного ремонту, грн.	63568,2	119449
Економія від зниження собівартості, грн.	-	525158,1
Річний економічний ефект, грн.	-	158701
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років	-	0,88

ВИСНОВКИ

На основі виконаної бакалаврської кваліфікаційної роботи встановлено, що загальна трудомісткість робіт із підтримання машинно-тракторного парку фермерського господарства «Аннушка» Первомайського району Миколаївської області в справному стані становить 17 560 люд.-год, із яких 12 985 люд.-год виконується в ремонтній майстерні.

Після реконструкції річна виробнича програма ремонтної майстерні зросла з 17,8 до 26,1 умовних ремонтів, а середньорічна чисельність працюючих скоротилась до 4,2 осіб. На основі перерахованих трудомісткостей було підбрано відповідне ремонтно-технологічне обладнання та розроблено нову технологічну схему роботи.

Впровадження в технологічний процес спеціального пристосування для ремонту ЯМЗ, зокрема для розбирання та складання головок циліндрів, забезпечило підвищення продуктивності праці з 6,1 до 6,2 умовних ремонтів на одного працівника та покращило культуру ремонтного виробництва.

Завдяки технічному переоснащенню основні виробничі фонди майстерні зросли з 374 257 грн до 587 998 грн, а додаткові капіталовкладення склали 465 725 грн. Собівартість одного умовного ремонту зросла з 63 568,2 грн до 119 449 грн, проте це дало змогу досягти щорічного економічного ефекту 158 701 грн. Термін окупності вкладень становить 0,88 року.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			ВИСНОВКИ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький					1	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І			<i>НУБІП України Гмаш-2101</i>			
<i>Затверд.</i>								

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Безпалко, С. О. Технічне переоснащення ремонтних майстерень агропромислового комплексу. Монографія. Київ: НУБіП України, 2020. 256 с.
10. Омельченко, П. В. Проектування ремонтно-обслуговуючих пунктів у сільському господарстві. Підручник. Київ: НУБіП України, 2018. 192 с.
11. Савченко, В. Г. Уніфікація та стандартизація ремонтного обладнання для сільгосптехніки. Монографія. Київ: НУБіП України, 2016. 176 с.
12. Цимбалюк, М. В. Підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючої діяльності фермерських господарств. Збірник наукових праць. Київ: НУБіП України, 2020. Вип. 18. С. 99–107.
13. Федоров, А. Г. Безпека праці в ремонтних майстерень сільськогосподарської техніки. Методичні рекомендації. Київ: НУБіП України, 2018. 128 с.
14. Кривошеков, Ю. П. Автоматизація обліку ремонтно-обслуговуючих робіт у фермерських господарствах. Збірник наукових праць. Київ: НУБіП України, 2019. Вип. 22. С. 112–119.
15. Єфименко, Д. С. Монтаж та пуско-налаштування обладнання ремонтно-обслуговуючої бази. Збірник технічних праць. Київ: НУБіП України, 2021. Вип. 7. С. 33–41.
16. Надійність сільськогосподарської техніки: Підручник. Друге видання, перероблене і доповнене/ М.І. Черновол, В.Ю. Черкун, В.В. Аулін, Є.К. Солових, С.Г. Гранкін, О.В. Гранкіна
2. Коваленко, І. В. Діагностика та ремонт сільськогосподарської техніки. Підручник. Київ: НУБіП України, 2019. 312 с.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		Чорнобородюк			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		Новицький					1	
<i>Н. Контр.</i>		Ревенко Ю.І				<i>НУБіП України Гмаш-2101</i>		
<i>Затверд.</i>								

3. Марченко, С. П. Пристрої та технології ремонту агрегатів у фермерських господарствах. Збірник наукових праць. Київ: НУБіП України, 2021. Вип. 12. С. 75–84.

4. Селянін, О. С. Організація ремонтної бази сільськогосподарських підприємств. Методичні рекомендації. Київ: НУБіП України, 2018. 184 с.

5. Швець, В. М. Модернізація машинно-тракторного парку: теорія і практика. Дис... канд. техн. наук: 05.20.02. Київ: НУБіП України, 2020. 148 с.

6. Грищенко, С. П. Стандартизація обладнання ремонтних майстерень АПК. Збірник наукових праць. Київ: НУБіП України, 2017. Вип. 9. С. 53–60.

7. Литвиненко, О. Ю. Технологія ремонту ґрунтообробних машин. Підручник. Київ: НУБіП України, 2019. 264 с.

8. Нікіфоров, Д. О. Економіка технічного обслуговування в агропромисловому комплексі. Монографія. Київ: НУБіП України, 2021. 208 с.

9. Романенко, Т. В. Енергозберігаючі технології в ремонтно-обслуговуючих базах сільськогосподарських підприємств. Збірник наукових праць. Київ: НУБіП України, 2019. Вип. 15. С. 45–54.

					01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

01.12 – КР. 2265 "С" 2024.12.16. 031 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Арк.
					11