

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А З А П И С К А

до дипломного проєкту
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
РЕМОНТУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

Виконав: студент 4го курсу, групи АІ-2-21
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

_____ КАНДАЛА Олександр Олександрович

Керівник: _____ ТОЛСТЕНКО Олександр Васильович

Рецензент: _____

Дніпро 2025

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Кандалі Олександр Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку

керівник роботи Толстенко Олександр Васильович, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«7» травня 2025 року № 964

2. Строк подання студентом роботи 5.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі технічного обслуговування та ремонту машино-тракторного парку. Кількісний склад машино-тракторного парку господарства. Існуючі стенди та пристрої для раскатування тракторів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Аналіз господарської діяльності господарства. 2. Обґрунтування програми ремонту та проєктних рішень. 3. Конструктивна частина. 4. Охорона праці. 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки. Література.

Лист. сумарно		46ДП.065 000.000 ВП									
		№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-сть аркушів	Номер Арку ша	Примі тка			
Сторінка №					Текстові документи						
		1	A4	46ДП.065 000.000ПЗ	Пояснювальна записка	79					
		2	A1	46ДП.065 000.000ТП	Графічні матеріали Тема проекту	1	1				
		3	A1	46ДП.065 000.000СХ	Схема технологічного процесу ремонту	1	2				
		4	A1	46ДП.065 100.000 ВЗ	Установка для розкотування тракторів. Креслення загального виду	1	3				
		5	A1	46ДП.065 102.000 СК	Підйомник. Складальне креслення	1	4				
		6	A3	46ДП.065 102. 103 СК	Важіль. Складальне креслення	1	5				
		7	A3	46ДП.065 102. 104 СК	Ложе. Складальне креслення	1					
		8	A3	46ДП.065 102. 106 СК	Основа. Складальне креслення	1	5				
		9	A3	46ДП.065 104. 001	Вилка	1	5				
		10	A1	46ДП.065 000.000ПЕ	Економічні показники	1	6				
11	A1	46ДП.065 000.000ЗВ	Загальні висновки	1	7						
Лист. і дата		46ДП.065 000. 000 ВП									
№№ сторінок		Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту		Лист	Масштаб	
		Разроб.	Кандида О.О.								1:1
		Проб.	Толстенко О.В.								
		Т.контр.									
		Н.кінц.	Юлеєв В.В.								
№№ сторінок		Утв.	Ліцїн В.Ю.						Листів	1	
							ДДАЕУ				

Копіювати

Формат А4

РЕФЕРАТ

Кандала, О. (2025). *Удосконалення технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку: Дипломний проєкт* (Невидан. бакалавр. кваліфікац. робота). ДДАЕУ, Дніпро, Україна. 79 с.

Розрахунково-пояснювальна записка містить п'ять основних розділів. У першому розділі здійснено аналіз виробничої діяльності господарства, а також визначено ключові завдання проєкту.

Другий розділ включає обґрунтування чисельного складу тракторів, а також розрахунок програми ремонту для майстерні, де $N_p = 11,7$ умовних ремонтів, а трудомісткість робіт складає $T_z = 3536$ людино-годин. Також тут розроблено заходи щодо удосконалення організації та технології поточного ремонту тракторів, обґрунтовано склад штату майстерні та розраховано необхідне обладнання.

Третій розділ присвячено розробці стенду для проведення розбірно-збірних робіт. У цьому розділі також наведені розрахунки, що підтверджують ефективність його роботи.

Четвертий розділ охоплює питання охорони праці в майстерні та містить пропозиції щодо поліпшення умов праці.

У п'ятому розділі представлено техніко-економічну оцінку запропонованих проєктних рішень.

Ключові слова: технічний сервіс, технічне обслуговування, ремонт, відновлення, технологічне планування, організація, переозброєння.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА	9
1.1. Характеристика господарства.....	9
1.2 Аналіз використання машино-тракторного парку.....	11
1.2.1 Аналіз ефективності використання техніки	15
1.2.2 Основні причини неефективного використання.....	16
1.2.3 Шляхи підвищення ефективності.....	16
1.3 Стан і можливі шляхи подальшого вдосконалення ремонтно- обслуговуючої бази господарства	17
1.4. Висновок	22
2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕМОНТУ ТА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ..	24
2.1 Загальний технологічний процес ремонту тракторів в майстерні	24
2.2. Визначення оптимальної програми ремонту.....	27
2.3. Розрахунок загальної трудомісткості ремонтних робіт	33
2.4 Планування роботи центральної ремонтної майстерні (ЦРМ).....	38
2.4.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин в ЦРМ	38
2.4.2 Обґрунтування складу основних ділянок майстерні та розподіл трудомісткості по видам робіт.....	40
2.4.3. Вибір основного та допоміжного ремонтно-технологічного обладнання	41
2.5. Висновки	42
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	44
3.1. Огляд конструкцій стендів для розстиківки тракторів	44

	6
3.2. Призначення та принцип роботи підйомника	46
3.3 Розрахунки коліс поздовжнього візка.....	46
3.4. Розрахунки коліс поперечного візка	48
3.5. Розрахунки поперечних і поздовжніх балок	50
3.6. Розрахунки осі візка.....	53
3.7 Розрахунки плити візка.....	55
3.8. Розрахунки осі коліс	58
3.9. Вибір підшипників	59
3.10. Розрахунки болтів кріплення плити.....	60
3.11. Вибір гідроциліндра.....	63
3.12. Висновок	63
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
4.1 Організація та стан охорони праці в господарстві	64
4.2 Розробка вимог безпечної праці при роботі на підйомниках, що працюють з підлоги	66
4.3 Висновки та пропозиції щодо подальшого удосконалення безпеки праці	69
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ	70
5.1. Розрахунок основних показників	70
5.2. Висновок	73
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	74
ЛІТЕРАТУРА.....	76
ДОДАТКИ.....	79

ВСТУП

Високопродуктивне використання сучасних тракторів та сільськогосподарських машин можливе лише за умови їх підтримання в належному працездатному стані, що забезпечується своєчасним технічним обслуговуванням [1, 2].

На сьогодні спостерігається значне зростання обсягів, ролі та значення технічного обслуговування (ТО) для всієї техніки, що використовується. ТО стало важливою складовою сфери послуг. Це особливо актуально для нашої країни, де на господарства надходить багато техніки різних марок з різних країн, часто без технічної документації, навчання експлуатаційного персоналу щодо правил використання та обслуговування, а також без належної матеріально-технічної бази, мастил і запасних частин.

Основна мета ТО полягає у підтримці машин та обладнання в постійній технічній готовності до використання, що забезпечує їх високу ефективність під час експлуатації.

Впровадження механізації та автоматизації виробничих процесів, а також постійно зростаючий парк нової складної техніки, вимагають розвитку та вдосконалення всіх етапів системи ТО. Однією з прогресивних тенденцій у цій сфері є активний розвиток матеріально-технічної бази ТО, зокрема використання спеціалізованого обладнання для діагностики. Без швидкої та об'єктивної оцінки технічного стану обладнання неможливо провести якісне ТО.

Зараз на ринку спостерігається зростання попиту на обладнання для діагностики, ТО та ремонту техніки [4]. Система ТО стає все більш важливим фактором для забезпечення високої ефективності економіки, розвитку продуктивних сил та обсягів випуску продукції. Навіть незначні пропуски в графіку ТО можуть спричинити великі збитки в окремих галузях і в економіці в цілому.

Спеціалізоване технічне обслуговування машинно-тракторного парку, яке ґрунтується на розподілі праці між трактористами-машиністами та майстрами-

наладчиками, забезпечує широке впровадження системи стаціонарних та пересувних майстерень для обслуговування МТП в сільському господарстві.

Перехід тракторів на нову, подовжену періодичність технічного обслуговування, порівняно з попередньою, дозволяє зменшити кількість зупинок тракторів для складних видів ТО вдвічі та знизити загальну трудомісткість робіт на 20...30%.

У господарстві та сусідніх фермерських господарствах нараховується більше 40 тракторів та іншої сільськогосподарської техніки. Налагодження системи технічного обслуговування призведе до підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку.

Саме вирішенню цієї задачі присвячений даний дипломний проект.

1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА

1.1. Характеристика господарства

СФГ Свіжинцево розташована східній частині Дніпропетровської області, та в центральній Синельниківського району в селі Миколаївка, під керівництвом Баклана Петра Олексійовича. Село знаходиться на правому березі річки Чаплина, та Самара за 56 км від адміністративного центру району - міста Синельникове та у 95 км. від обласного центру м. Дніпро. В 2,5 км вище за течією річки розташоване село Петрівка, а на відстані 8,5 км нижче – селище Петрівка. Через село проходить автомобільна дорога Е 50, по межах села проходить одноколійна залізнична дорога для пасажирських перевезень за станцією Миколаївка – Донецька але з 2024 року вона не працює так як прямує до окупованих територій і рух неможливий [5].

Найближча вантажна залізнична станція знаходиться на відстані 30 км це вузлова станція Павлоград 1. Також на відстані 55 км знаходиться також вузлова станція Синельниково це робить дуже вигідним положення господарства так як досить швидко можна отримувати добрива, насіння, техніку та інше, а також відправляти врожай.

Господарство утворене у 1994 році і на сьогодні має 2300 га земельних угідь, частина з яких це паї родини Баклан, а інше це орендовані паї односельців.

Земельний фонд господарства має рівнинно-хвилястий характер, з ділянками, де кут нахилу досягає 10°. Клімат на цій території помірний, з північно-західними вітрами взимку та південно-східними влітку. Середня температура повітря взимку коливається між +2°C і -5°C, а влітку - між +33°C і +40°C. Випаровування вологи становить від 410 до 570 мм. Переважають дерново-підзолисті ґрунти.

Господарство має центральну садибу, на території якої розташовані центральна ремонтна майстерня (ЦРМ), машинний двір та гаражі (умовно).

Основний напрямок діяльності господарства – зернове виробництво. Структура земельних угідь господарства наведена в таблиці 1.1 та на рис. 1.1.

Таблиця 1.1 – Земельний фонд

Культура	Площа (га)	% від загальної площі	Примітки
Озима пшениця	700	30.4%	Основна зернова культура
Ячмінь	300	13.0%	Ярий та озимий
Кукурудза	400	17.4%	На зерно та силос
Соняшник	350	15.2%	Основна технічна культура
Ріпак	150	6.5%	Озимий, для олії
Багаторічні трави	200	8.7%	Кормова база
Інші (овочі, зернобобові)	100	4.3%	Соя, горох, картопля
Пари та резерв	100	4.3%	Для сівозміни
Разом:	2300	100%	

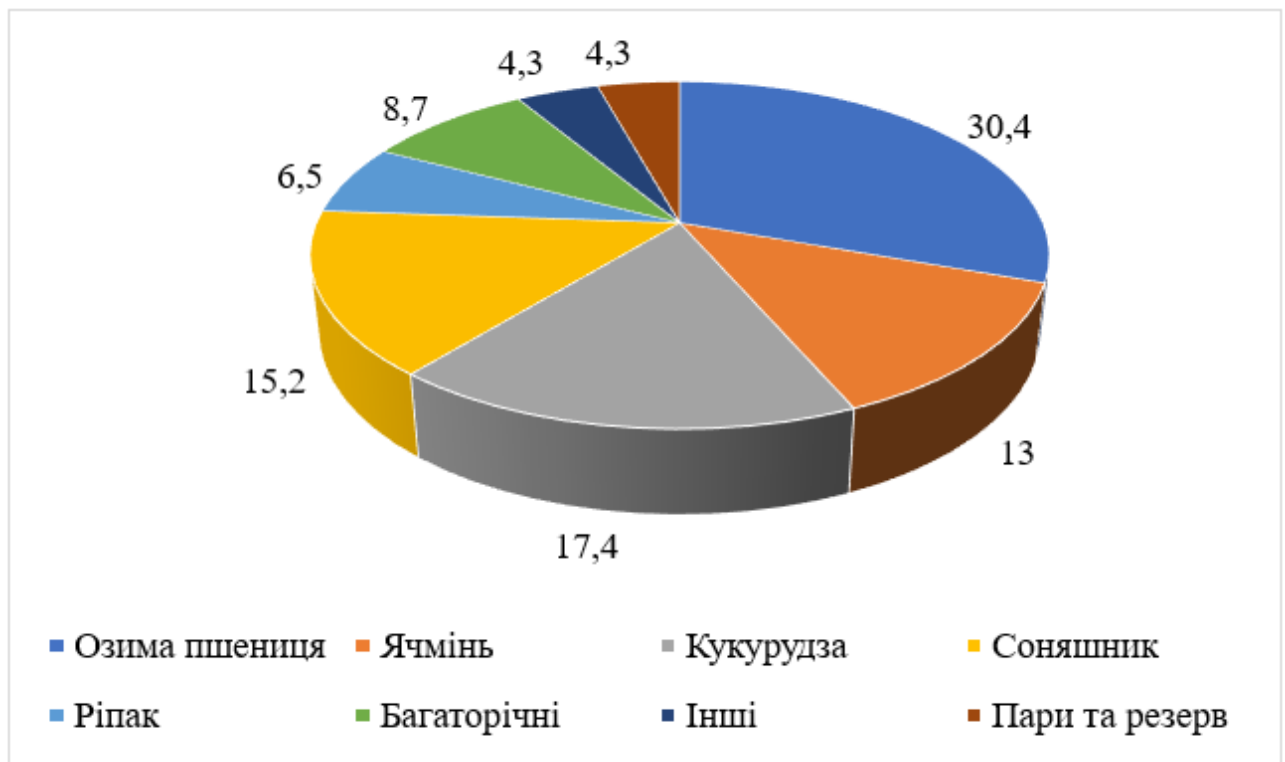


Рисунок 1.1 – земельний фонд господарства

1. Зернові (пшениця, ячмінь, кукурудза) – 1400 га (60.8%)
 - Основа господарства, забезпечує стабільний дохід.
2. Технічні (соняшник, ріпак) – 500 га (21.7%)
 - Високомаржинальні культури, але вимагають дотримання сівозміни.
3. Кормові (багаторічні трави) – 200 га (8.7%)
 - Для забезпечення тваринництва власними кормами.
4. Резерв (пари, інші культури) – 200 га (8.7%)
 - Для підтримки родючості ґрунтів та гнучкого планування.

1.2 Аналіз використання машино-тракторного парку

На сьогоднішній день агрофірма володіє достатньою кількістю техніки, зокрема потужними гусеничними та колісними тракторами, а також має повну електрифікацію господарства.

Аналіз роботи комбайнів показує, що вони часто не використовуються на повну потужність, зокрема кукурудзозбиральні та силосозбиральні комбайни. Причиною недостатнього завантаження техніки є також високий рівень поломок, що виникають через несвоєчасне проведення технічного обслуговування (ТО) та неякісні ремонти сільськогосподарської техніки.

Також важливим фактором є відсутність деяких необхідних технологічних ділень обладнання у майстерні, а також відсутність чітко визначених графіків виконання ТО і поточних ремонтів.

Інформація про кількість тракторів, автомобілів, комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки в господарстві наведена у таблицях 1.2, 1.3, 1.4, 1.5

Таблиця 1.2 - Сільськогосподарська техніка в господарстві

Категорія техніки	Марка моделі	Кількість одиниць
Зернозбиральні комбайни	CLAAS LEXION-580	1
	CLAAS MEGA-350	2
Силосозбиральні машини	CLAAS JAGUAR-950	1
Кукурудзозбиральні машини	КСКУ-6	2

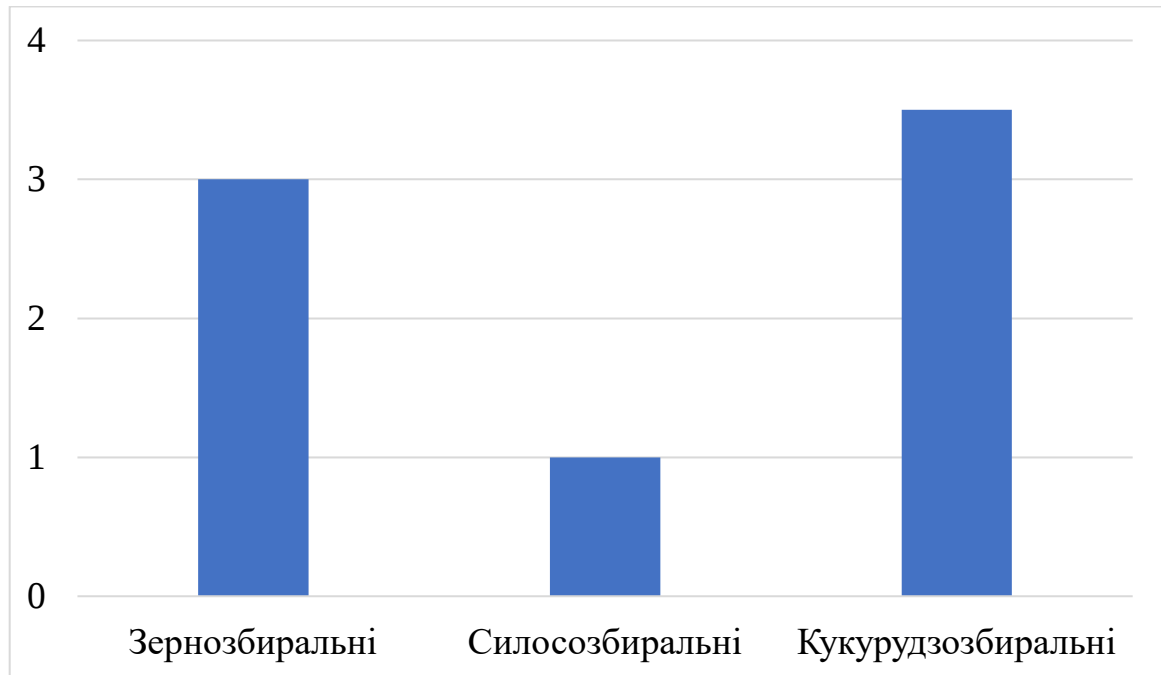


Рисунок 1.2 – Комбайновий парк

Таблиця 1.3 - Машини та обладнання для обробки ґрунту та збирання врожаю

Назва машини	Марка	Кількість одиниць
Оприскувачі	ADVANCE JCTO 3000-18 VORTEX	1
	ОП-1600	3
Плуги	UNIA-6-45	1
	ПЛН-6-35	1
	ПНВ-3-35	3
	ППЛ-5-25	2

Прес-підбирачі	ППВ-1.6	2
Жатки	ЖВН-2	5
	ЖРС-4.9А	2
Культиватори	КПС-4М	5
	КРН-5,6	1
	УМСК-5,4	1
Борони	БЗСС-1,0	50
	БДСТ-2.5	2
	ЗБНТУ-1,0	20
	БДТ-7,0	1
	БДТ-10	1
Сівалки	AMAZONE D9-40 Super	2
	СЗ-5,4А "Зоря"	3
	СЗ-3.6Т	3
	ССТ-12А	1
	Multicorn	1
Косарки	CLAAS DISCO 3050 C	1
	КС-2,6	3
	КПІ-2	2
	Рось-2	1
Граблі тракторні	CLAAS LINER 470 T	1
Котки	КПП-6	1
	ЗККШ-6	15
	ЗКВГ-1,4	10
Розкидачі мінеральних добрив	AMAZONE ZA-M PRIEMIS 1200	2
Комбіновані агрегати	LEMKEN SYSTEM КОМПАСНР К 600А	1
	АГ-6	1

Зчіпки	СГ-21М	1
	С-18У	1
Причепи	2ПТС-4-887А	5
Прес-підбирачі	CLAAS QUADRANT 1150 ROTO CUT	1
Навантажувачі	CLAAS SCORPION 7045 Vfripover	1
Зерноочисні машини	ОВП-20	3
	ОСМ-34	2
Зернонавантажувачі	ЗСП-60	2

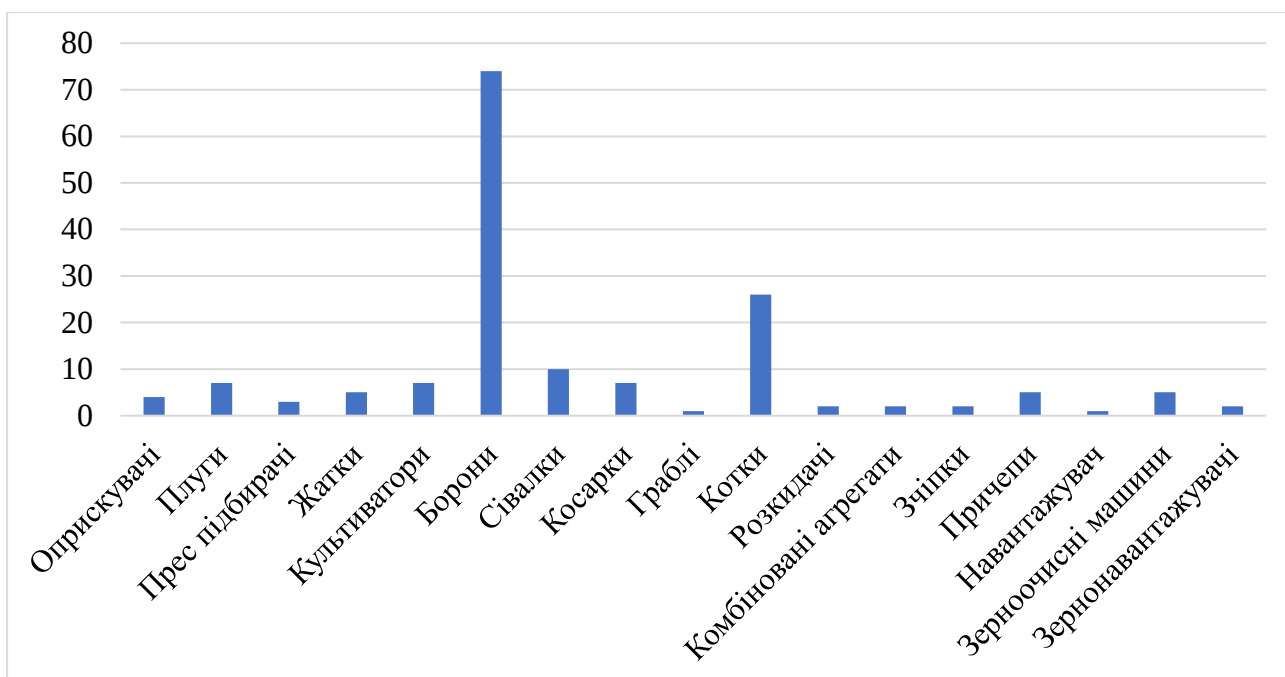


Рисунок 1.2 – С.г. машини та знаряддя

Таблиця 1.4 - Кількість тракторів в господарстві

Назва машини	Марка	Кількість одиниць
Трактори	CLAAS FXION 850	2
	ХТЗ-17021 Deuts	2
	МТЗ 82,1 "Беларусь"	5
	Т-150К	2

	MTЗ-80	1
	T-25	2

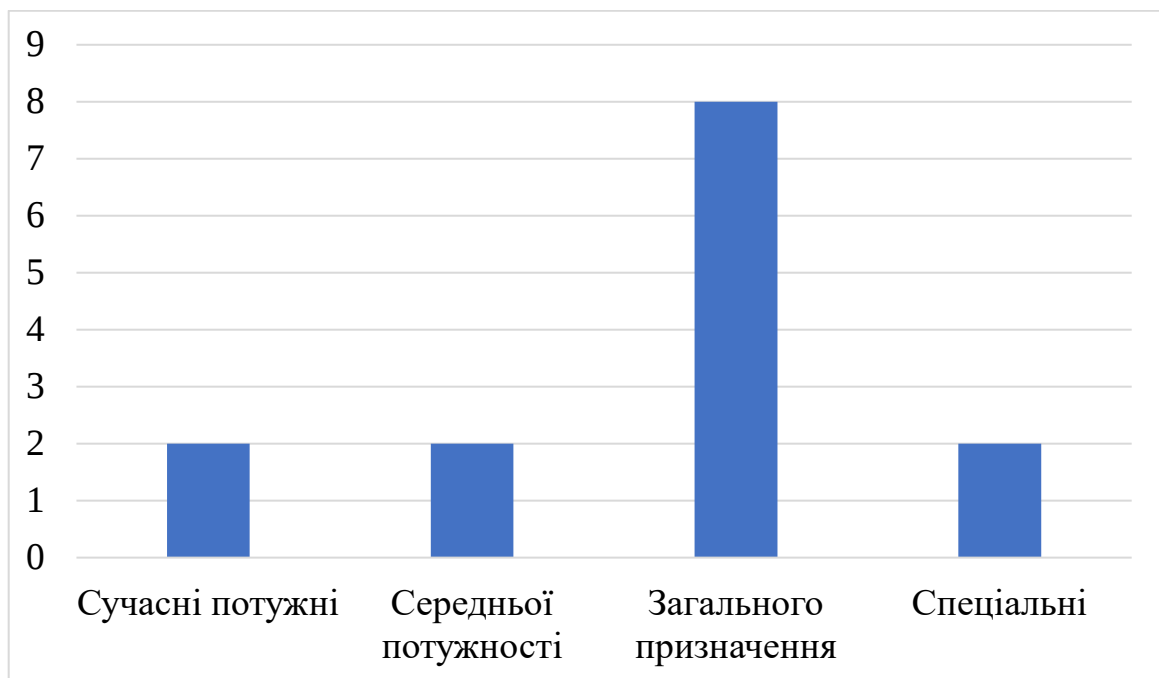


Рисунок 1.3 – Тракторний парк

Таблиця 1.5 - Кількість автомобілів в господарстві

Назва машини	Марка	Кількість одиниць
Автомобілі	Газ-52	1
	ГАЗ-САЗ-3307А	2
	ГАЗ-САЗ-3308	1
	КамАЗ-45143	2
	ГАЗель-33021	1
	ВАЗ-21099	2

1.2.1 Аналіз ефективності використання техніки

Проведений аналіз показує, що коефіцієнт використання машинно-тракторного парку становить в середньому 0,65-0,70. Основні проблеми:

1. Нерівномірне завантаження:

- Найбільш завантажені трактори МТЗ 82.1 (коефіцієнт використання 0,85)
- Найменш завантажені - спеціалізовані трактори (коефіцієнт 0,45-0,55)
- 2. Простої комбайнів:
 - Зернозбиральні комбайни використовуються на 75-80% потужності
 - Спеціалізовані комбайни (кукурудзозбиральні) - лише на 50-55%
- 3. Технічний стан:
 - 25% тракторів потребують капітального ремонту
 - 15% сільгоспмашин мають підвищений знос робочих органів

1.2.2 Основні причини неефективного використання

1. Організаційні фактори:
 - Відсутність чіткого графіка ТО
 - Недостатня кількість обслуговуючого персоналу
2. Технічні фактори:
 - Застарілість частини парку (трактори Т-25, ЮМЗ)
 - Відсутність сучасного діагностичного обладнання
3. Експлуатаційні фактори:
 - Неоптимальне планування робіт
 - Відсутність резервної техніки

1.2.3 Шляхи підвищення ефективності

1. Технічні заходи:
 - Модернізація ремонтної бази
 - Поетапне оновлення парку
2. Організаційні заходи:
 - Впровадження системи планово-запобіжного ремонту
 - Оптимізація графіків роботи техніки
3. Економічні заходи:

- Впровадження КРІ для механізаторів
- Розробка системи мотивації персоналу
-

Машинно-тракторний парк СФГ "Свіжинцево" дозволяє виконувати всі виробничі процеси, проте має значні резерви для підвищення ефективності використання. Реалізація запропонованих заходів дозволить підвищити коефіцієнт використання техніки до 0,8-0,85 та зменшити витрати на ремонти на 15-20%.

1.3 Стан і можливі шляхи подальшого вдосконалення ремонтно-обслуговуючої бази господарства

Агрофірма має центральну ремонтну майстерню для обслуговування машинно-тракторного парку розмірами 30x12 м. На території садиби є машинний двір для зберігання сільськогосподарської техніки. Однак техніка зберігається без чіткої організації, територія машинного двору не має покриття, що призводить до утворення пилу в суху погоду і утворення бруду та багнюки в період дощів.

В останні роки господарство придбало імпорту техніку високої вартості, вартість якої становить мільйони гривень. Проте ця техніка зберігається під відкритим небом, що негативно впливає на її стан. На території машинного двору є навіс-ангар розмірами 12x6x12 м, який залишився від колишнього колективного сільськогосподарського підприємства (КСП), але наразі він майже не використовується (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 - Ангари

Територія машинного двору огорожена, але на ній відсутній пропускний пункт, а охоронці знаходяться в адміністративній будівлі. Це інколи призводить до крадіжок, здебільшого палива.

Ремонтна майстерня є замалою для виконання всього обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт, оскільки ремонт вітчизняних та імпортних машин має суттєві відмінності, що вимагають окремих підходів.

Площі для зберігання техніки та агрегатів виявляються недостатніми, хоча територія господарства є досить великою і дозволяє розширити ці майданчики. Схему машинного двору наведено на рис. 1.5.

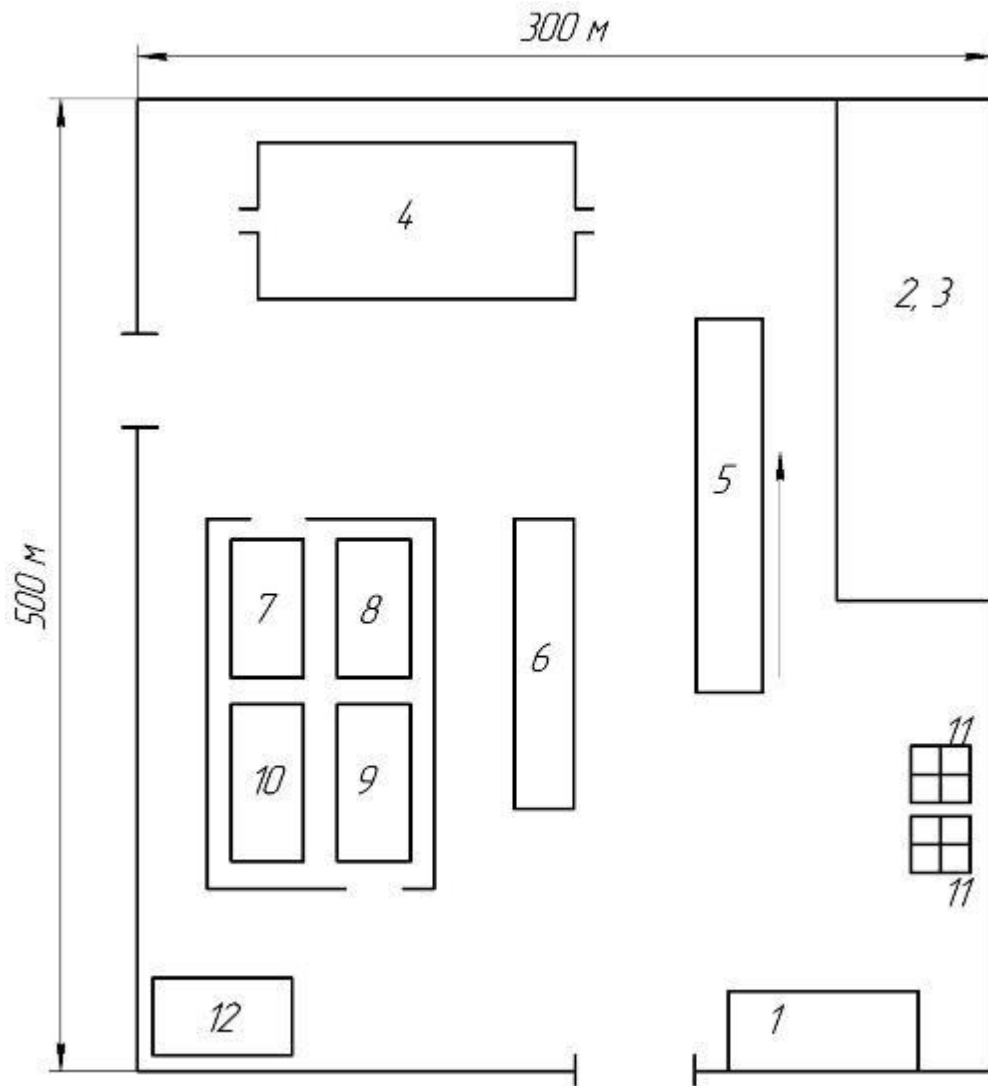


Рисунок 1.5 – Машинний двір

1 - адміністративна будівля, 2, 3 - навіс та склад, 4 - центральна ремонтна майстерня, 5 - стоянка для автомобілів, 6 - стоянка для тракторів та агрегатів, 7, 8, 9, 10 - майданчики для тривалого зберігання сільськогосподарської техніки, 11 - очисні споруди, 12 - трансформаторна підстанція.

У господарстві функціонує планово-попереджувальна система ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. Це означає, що ремонти та технічне обслуговування виконуються строго за визначеним графіком або після досягнення певного обсягу робіт, передбаченого планом.

Проте система реалізована не повною мірою. Виявляються порушення строків проведення ТО. Крім того, відсутнє діагностування техніки перед ремонтом та обслуговуванням. Це пояснюється браком певних ділянок для

виконання ремонту та обслуговування, а також нестачею необхідного обладнання в майстерні, що ускладнює своєчасне і точне виявлення несправностей, їх усунення в строк, з мінімальними витратами та з належною якістю. Імпортна техніка обслуговується сервісною службою дилера, що є дорогим, а в господарстві відсутнє спеціалізоване приміщення для її обслуговування.

СФГ "Свіжинцево" має центральну ремонтну майстерню (ЦРМ) рис. 1.6. площею 360 м² (30×12 м) для обслуговування машинно-тракторного парку, проте її інфраструктура потребує суттєвої модернізації. Основними проблемами є:

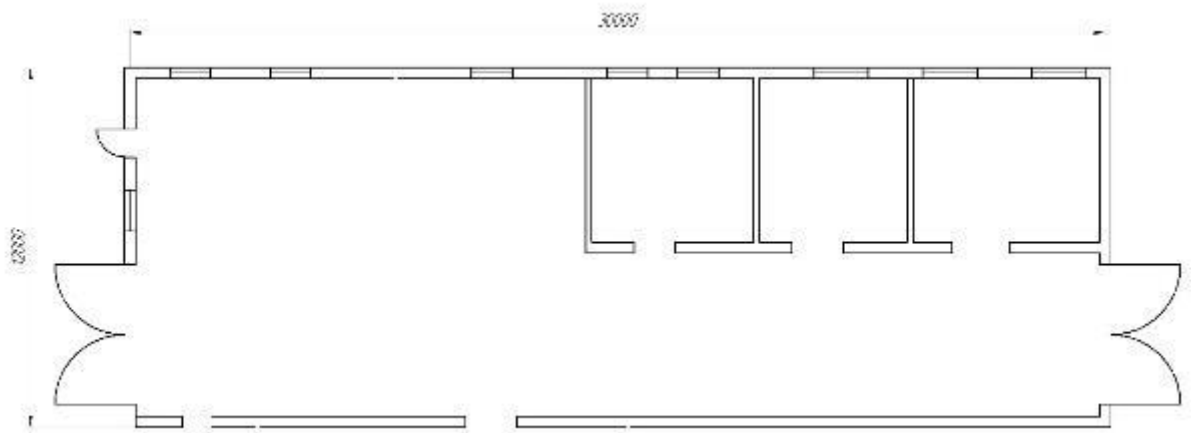


Рисунок 1.6 – Ремонтна майстерня

1. Недосконале зберігання техніки:

- Відсутність твердого покриття на машинному дворі призводить до пошкодження вузлів пилом і вогкостю.
- Дорога імпортна техніка (наприклад, CLAAS) зберігається під відкритим небом, хоча є невикористовуваний ангар 120×12×6 м.
- Відсутність систематизованого зберігання агрегатів ускладнює їх оперативне використання.

2. Недостатня охорона:

- Відкрита територія без контролю доступу сприяє крадіжкам палива та запчастин.

3. Обмежені можливості ЦРМ:

- Майстерня не має спеціалізованих дільниць для діагностики, ремонту паливної апаратури, фарбування та сучасного миття.
- Обладнання застаріле (токарні верстати 1K62, мийні машини ОМ 3360-А) і не відповідає вимогам для ремонту імпоротної техніки.
- Ремонт проводиться "тупиковим" методом без спеціалізації операцій, що знижує якість та збільшує трудомісткість.

4. Неефективна система ТО:

- Відсутній сучасний діагностичний комплекс.
- Графіки профілактичних робіт часто порушуються через нестачу ресурсів.
- Обслуговування імпоротної техніки дорого коштує, оскільки виконується сторонніми сервісами.

Шляхи вдосконалення

1. Інфраструктурні зміни:

- Реконструкція ангару під сервісний центр для преміум-техніки.
- Асфальтування машинного двору та організація зон зберігання.
- Встановлення систем відеоспостереження та автоматизованого контролю доступу.

2. Технічне переоснащення:

- Закупівля сучасного обладнання: діагностичних стендів, комп'ютеризованих мийних комплексів, установок для ультразвукового очищення.
- Створення окремих дільниць: діагностики, гідравліки, фарбування, акумуляторного обслуговування.

3. Організаційні заходи:

- Впровадження цифрового обліку ремонтів (CRM-система).
- Навчання персоналу для роботи з імпоротною технікою.
- Оптимізація логістики внутрішнього ремонтного циклу.

Очікувані результати

- Збільшення коефіцієнта готовності техніки з 0.65 до 0.85.
- Скорочення витрат на сервіс імпортних машин на 60–70%.
- Зменшення простоїв на 30–40% за рахунок профілактичного ремонту.

1.4. Висновок

Аналіз матеріально-технічної бази СФГ "Свіжинцево" дозволив виявити як сильні сторони господарства, так і проблемні аспекти, що потребують уваги.

Основні досягнення:

- Господарство має добре укомплектований машинно-тракторний парк, включаючи сучасну імпортну техніку
- Наявність власної ремонтної майстерні дозволяє виконувати базові ремонтні роботи
- Виробничі потужності дозволяють обробляти 2300 га земельних угідь

Ключові проблеми

1. Недосконала організація технічного обслуговування:

- Відсутність сучасної діагностичної бази
- Застаріле обладнання ремонтної майстерні
- Порушення графіків профілактичних робіт

2. Неефективне використання ресурсів:

- Низький коефіцієнт завантаження спеціалізованої техніки
- Високі витрати на зовнішнє обслуговування імпортних машин
- Втрати через неправильне зберігання техніки

3. Організаційні недоліки:

- Відсутність системи контролю якості ремонтних робіт
- Недостатня кваліфікація персоналу для роботи з високотехнологічною технікою
- Відсутність сучасних методів управління технічними ресурсами

Перспективи розвитку:

Для підвищення ефективності використання матеріально-технічної бази необхідно:

1. Провести технічне переоснащення ремонтної бази
2. Впровадити сучасну систему планово-попереджувального ремонту
3. Оптимізувати схеми зберігання та обслуговування техніки
4. Розробити програму підвищення кваліфікації механізаторів

Реалізація цих заходів дозволить:

- Підвищити коефіцієнт використання техніки на 25-30%
- Зменшити витрати на ремонти на 15-20%
- Збільшити строк експлуатації машин на 3-5 років
- Підвищити загальну ефективність виробничих процесів

Таким чином, сучасний стан матеріально-технічної бази господарства потребує системної модернізації, яка повинна включати як технічне переоснащення, так і вдосконалення організаційних процесів. Це стане основою для підвищення конкурентоспроможності господарства у довгостроковій перспективі.

2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ РЕМОНТУ ТА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

2.1 Загальний технологічний процес ремонту тракторів в майстерні

Розглянемо технологічний процес поточного ремонту тракторного парку, з урахуванням проведення технічних обслуговувань і ремонтів, які можуть бути виконані власними силами, а також тих, які потребують зовнішніх послуг.

Перед початком ремонту техніку очищають від забруднень на спеціальній бетонованій площадці за допомогою мийної машини високого тиску. Після цього трактор або самотійно, або на буксирі потрапляє на ремонтно-монтажну ділянку, оснащену кран-балкою. Техніка встановлюється на пост розбирання і складання, де несправний агрегат демонтують для подальшого ремонту. У разі незначних несправностей, їх усувають без повного розбирання машини.

У майстерні пропонується проводити поточний ремонт двигунів. Для цього на ремонтно-монтажній ділянці є стенд для розбирання і складання двигунів. Знятий з машини двигун встановлюється на стенд, де його розбирають або частково розбирають для усунення несправності. У майстерні також передбачено проведення ремонту головок циліндрів, нескладний ремонт газорозподільного механізму, кривошипно-шатунного механізму, а також системи мастила та охолодження. Агрегати паливної та гідравлічної систем потребують ремонту в кооперації з іншими підприємствами через їх складність. Деталі, такі як колінчастий вал, блок циліндрів і гільзи циліндрів будуть відновлюватися на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

Загалом, в майстерні виконуватиметься ремонт середньої складності, в основному шляхом використання ремонтних розмірів.

Практика показує, що значна частина робіт виконується на ковальсько-зварювальній ділянці. Тому пропонується організація спеціалізованої ковальсько-зварювальної дільниці. Слюсарні та верстатні роботи виконуватимуться на слюсарно-механічній ділянці, де пропонується встановити

токарно-гвинторізний верстат, фрезерний, свердлильний та обдирочно-шліфувальний верстати.

Технічне обслуговування виконуватиметься на ремонтно-монтажній ділянці на спеціальному посту, який оснащений необхідним обладнанням для виконання якісного обслуговування.

Після виконання ремонту або відновлення деталі та агрегати встановлюються назад на техніку. У разі необхідності фарбування агрегатів або машин, це здійснюється за допомогою компресора та фарборозпилювача.

Загальна схема технологічного процесу наведена на листі № 1 графічної частини.

Вибір та обґрунтування методу ремонту

Найбільш доцільний метод ремонту механізмів вибирається з урахуванням обсягу робіт, складу виробленої програми та типу виробництва. Враховуючи ці фактори, обираємо метод ремонту за наступними умовами [6, 7]:

1. Час виконання ремонту — цілорічний.
2. Ступінь забезпеченості конструктивних елементів — забезпечено.
3. Агрегати і складові одиниці під час ремонту повно комплектні, що дозволяє ремонтувати частину вузлів та агрегатів у кооперації.

Метод ремонту вибрано вузловий, що означає, що всі операції технологічного процесу виконуються на спеціальних технологічних постах, оснащених необхідним обладнанням і інструментом, і закріпленими за певними виконавцями.

Ці умови дозволяють ефективно впровадити методи ремонту на ремонтній майстерні господарства, використовуючи наявні робочі ресурси та співпрацюючи з підрозділами спеціалізованих майстерень.

Вузловий метод ремонту дозволяє задіяти кваліфікованих спеціалістів на відповідних ділянках.

Виробничий процес поточного ремонту машин складається з сукупності операцій, які спрямовані на приведення несправних машин або агрегатів до працездатного стану. Він включає в себе послідовні операції по розбиранню,

ремонту та контролю. Зміна цієї послідовності залежить від технічного стану машини та її конструктивних особливостей.

На основі обраних методів було розроблено схему технологічного процесу поточного ремонту складних машин, яка показана на рис. 2.1.

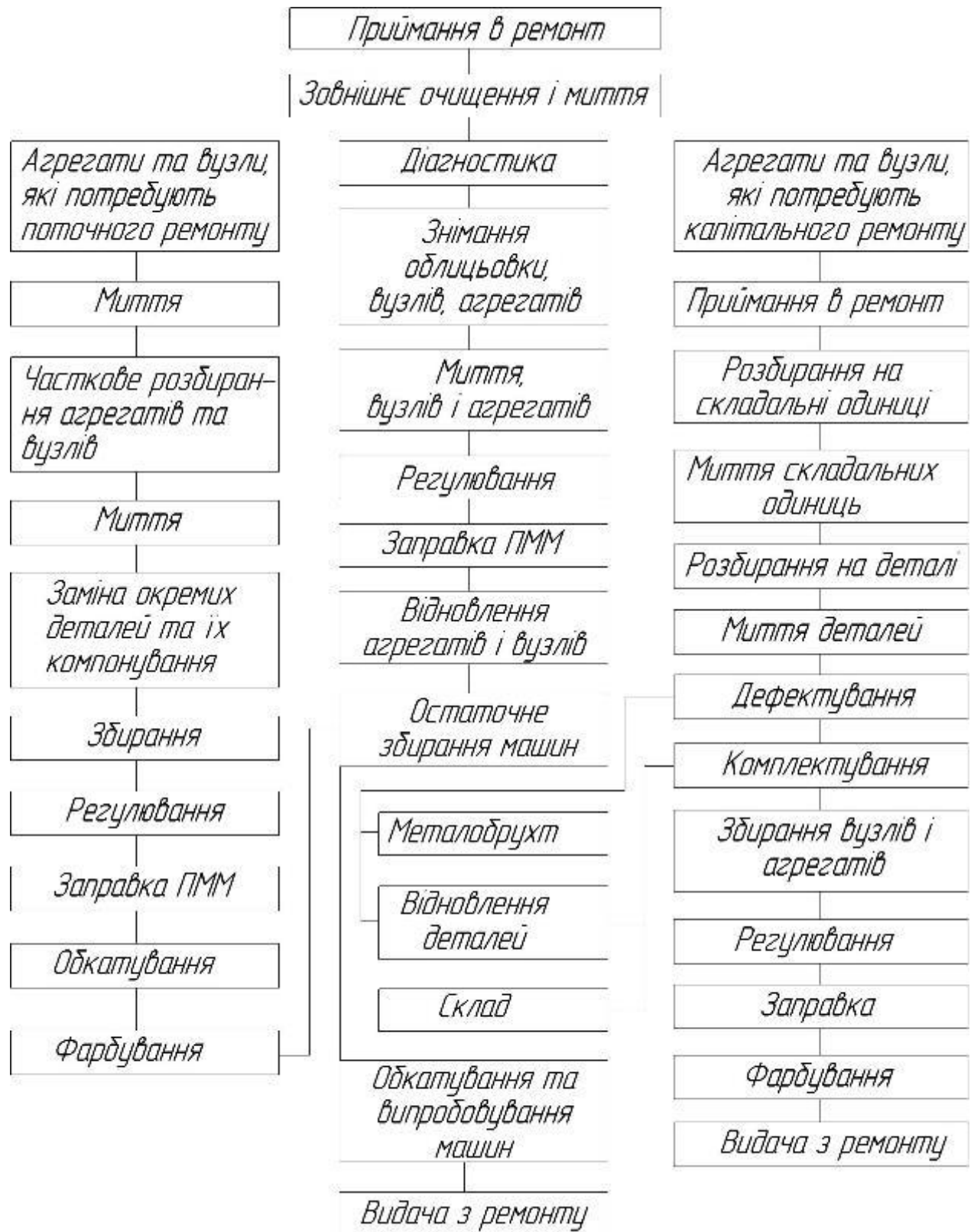


Рисунок 2.1 - Технологічний процес поточного ремонту

2.2. Визначення оптимальної програми ремонту

При плануванні ремонтної програми майстерні слід виходити з таких основних показників:

1. Склад машинно-тракторного парку підприємства (див. таблицю 1.2)
2. Встановлені нормативи міжремонтних періодів для кожної одиниці техніки.

З метою оптимізації процесу, розрахунки проводимо у програмі Microsoft Excel а результати оформлюємо в табличному вигляді і заносимо у відповідні таблиці.

Річний обсяг капітальних ремонтів тракторів кожної моделі розраховується за спеціальною формулою [8, 9, 10]:

$$n_{KP}^i = \frac{W^i + n_{T1}^i}{\Pi_{KP}} + \frac{W^i + n_{T2}^i}{\Pi_{KP} \cdot \lambda}, \quad (2.1)$$

де W^i – річний норматив витрати палива на один трактор [9];

n_{T1}^i , n_{T2}^i – кількість тракторів, що не підлягали капітальному ремонту і ті що пройшли;

Π_{KP} – інтервали між капітальними ремонтами [9];

λ – коефіцієнт зменшення міжремонтного ресурсу.

Річна кількість поточний ремонтів для тракторів визначається по формулі:

$$n_{PP}^i = \frac{W_i \cdot n_T^i}{\Pi_{PP}} - n_{KP}, \quad (2.2)$$

де n_T^i – облікова чисельність тракторного парку;

Π_{PP} – частота проведення поточних ремонтів.

Річна кількість технічних обслуговувань тракторів визначається по формулам:

$$n_{TO-3}^i = \frac{W_i \cdot n_T^i}{\Pi_{TO-3}^i} - n_{KP}^i - n_{IP}^i, \quad (2.3)$$

$$n_{TO-2}^i = \frac{W_i \cdot n_T^i}{\Pi_{TO-2}^i} - n_{KP}^i - n_{IP}^i - n_{TO-3}^i, \quad (2.4)$$

$$n_{TO-1}^i = \frac{W_i \cdot n_T^i}{\Pi_{TO-1}^i} - n_{KP}^i - n_{IP}^i - n_{TO-3}^i - n_{TO-2}^i, \quad (2.5)$$

де $\Pi_{TO-3}^i, \Pi_{TO-2}^i, \Pi_{TO-1}^i$ – Інтервали виконання номерних ТО для тракторів.

Розрахунок кількості сезонних технічних обслуговувань (СТО) виконується за формулою, враховуючи, що вони проводяться двічі на рік:

$$n_{СТО}^i = 2 \cdot n_T^i, \quad (2.6)$$

Для визначення обсягу капітальних ремонтів (КР) автомобілів за рік застосовується розрахункова формула (2.7):

$$n_{KP}^i = \frac{W_i \cdot n_1^i}{\Pi_K^i} - \frac{W_p^i \cdot n_2^i}{\Pi_K^{i1}}, \quad (2.7)$$

де W_p^i – середньорічний плановий пробіг одного автомобіля, тис. км [9, 10];

n_1^i, n_2^i – кількість автомобілів, які ще не ремонтувалися і ремонтувалися капітально;

Π_K^i, Π_K^{i1} – міжремонтні інтервали для автомобілів до та після капітального ремонту відповідно (тис. км) [10].

Річна кількість технічних обслуговувань автомобілів визначається по формулам:

$$n_{TO-2}^i = \frac{W_p^i \cdot n^i}{\Pi_{TO-2}^i} - n_{KP}^i, \quad (2.8)$$

$$n_{TO-1}^i = \frac{W_p^i \cdot n^i}{\Pi_{TO-1}^i} - n_{KP}^i - n_{TO-2}^i, \quad (2.9)$$

$$n_{СТО}^i = 2 \cdot n^i, \quad (2.10)$$

де n^i – облікова чисельність автомобільного парку;

$\Pi_{TO-2}^i, \Pi_{TO-1}^i$ – частота проведення номерних технічних обслуговувань [9, 10].

Поточне технічне обслуговування автомобілів здійснюється за фактом виникнення несправностей, при цьому обсяг необхідних ремонтних робіт обчислюється на підставі нормативних показників трудомісткості, встановлених для кожні 1000 кілометрів пробігу.

$$T_{\text{ПР}} = 0,001 \cdot N_a \cdot B_\eta \cdot H_T, \quad (2.11)$$

де N_a – облікова чисельність автопарку;

B_η – прогнозований річний пробіг кожної одиниці техніки;

- H_T – нормативні витрати праці на техобслуговування (у людино-годинах на 1000 км пробігу) [10].

Для визначення необхідної кількості капітальних ремонтів (КР) зернозбиральних комбайнів конкретної марки за рік застосовується спеціальна розрахункова формула:

$$n_{KP}^i = G_{KP} \cdot n_K^i, \quad (2.12)$$

де G_{KP} – коефіцієнт охоплення капітальними ремонтами [10];

n_K^i – облікова чисельність комбайнового парку.

Річна кількість поточний ремонтів (ПР) для комбайнів i -ої марки визначається по формулі:

$$n_{PP}^i = G_{PP} \cdot n_K^i, \quad (2.13)$$

де G_{PP} – коефіцієнт охоплення поточними ремонтами [10].

Розрахунки показали, що в поточному році необхідно провести 9 ПР для даної марки комбайнів.

Річна кількість технічних обслуговувань комбайнів визначається по формулам:

$$n_{TO-1}^i = G_{TO-1} \cdot n_K^i, \quad (2.14)$$

$$n_{TO-2}^i = G_{TO-2} \cdot n_K^i, \quad (2.15)$$

де G_{TO-1}, G_{TO-2} – коефіцієнт охоплення технічними обслуговуваннями [14].

Число поточних ремонтів сільськогосподарських машин визначається по формулі:

$$n_{PP} = K_{ox} \cdot n_{с.-г.м.}, \quad (2.16)$$

UNIA-6-45	2	-	2	-	-	-	-
ПЛН-6-35	1	-	3	-	-	-	-
ПНВ-3-35	1	-	3	-	-	-	-
ППЛ-5-25	4	-	4	-	-	-	-
КУЛЬТИВАТОРИ							
КПС-4М	4	-	2	-	-	-	-
КРН-5,6	4	-	2	-	-	-	-
УМСК-5,4	5	-	3	-	-	-	-
БОРОНИ							
БЗСС-1,0	50	-	50	-	-	-	-
БДСТ-2,5	2	-	2	-	-	-	-
ЗБНТУ-1,0	20	-	20	-	-	-	-
БДТ-7,0	1	-	1	-	-	-	-
СІВАЛКИ							
AMAZONE D9-40 Super	2	-	2	-	-	-	-
СЗ-5,4А”Зоря”	3	-	3	-	-	-	-
СЗ-3.6Т	3	-	2	-	-	-	-
ССТ-12А	1	-	1	-	-	-	-
МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ							
AMAZONE ZA-M PRIEMIS 1200	2	-	1	-	-	-	-
КАТКИ							
КПП-6	1	-	1	-	-	-	-
ЗККШ-6	15	-	15	-	-	-	-
ЗКВГ-1,4	10	-	10	-	-	-	-
МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН							
ADVANCE JCTO 3000-18 VORTEX	1	-	1	-	-	-	-

ОП-1600	3	-	1	-	-	-	-
---------	---	---	---	---	---	---	---

2.3. Розрахунок загальної трудомісткості ремонтних робіт

Для оптимальної організації ремонтної діяльності необхідно раціонально розподілити обсяги робіт між власними виробничими потужностями та спеціалізованими сервісними центрами. Капітальні ремонти складних агрегатів доцільно виконувати на обласних ремонтних підприємствах або авторизованих СТО, що обладнані необхідною технікою та мають кваліфікований персонал.

При плануванні такого розподілу слід керуватися:

1. Методичними рекомендаціями з організації ремонтного господарства [9]
2. Географічним розташуванням ремонтних підприємств у регіоні
3. Технічними можливостями власної ремонтної бази господарства
4. Наявністю необхідного обладнання та матеріально-технічних ресурсів

Детальний розподіл ремонтних операцій між різними об'єктами ремонтної інфраструктури представлений у таблиці 2.2. Для розрахунків трудомісткості використовуються нормативні показники, наведені у додатках [10]. Загальна трудомісткість ремонтних робіт визначається шляхом підсумовування показників для кожної окремої операції, що виконується у майстерні господарства.

Таке диференційоване підходження дозволяє:

- Максимально ефективно використовувати власні виробничі потужності
- Забезпечувати якість виконання складних ремонтних операцій
- Оптимізувати витрати на утримання ремонтної бази
- Скорочувати простой техніки у ремонті

Таблиця 2.2 – Детальний розподіл ремонтних операцій між різними об'єктами ремонтної інфраструктури

Марка машин	Вид ремонту чи ТО	Кількість ТО чи ремонтів	Трудомісткість 1-го Ремонту чи ТО	Загальна трудомісткість	Розподілення трудомісткості					
					Ремонтна майстерня		Автогараж		Машинний двір	
			люд. год		кіль-ть	люд. год	кіль-ть	люд. год	кіль-ть	люд. год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трактори:										
CLAAS FXION 850	ПР	0	390	0	0	0	-	-	-	-
	ТО-3	1	43,2	43,2	1	43,2	-	-	-	-
	ТО-2	1	10,6	10,6	1	10,6	-	-	-	-
	ТО-1	6	2,5	15	-	-	-	-	6	15
	СТО	2	29,3	58,6	2	58,6	-	-	-	-
XT3-17021 Deuts	ПР	1	280	280	1	280	-	-	-	-
	ТО-3	2	42,3	84,6	2	84,6	-	-	-	-
	ТО-2	8	6,8	54,4	8	54,4	-	-	-	-
	ТО-1	32	1,9	60,8	-	-	-	-	32	60,8
	СТО	6	5,3	31,8	6	31,8	-	-	-	-
T-150K	ПР	0	280	0	0	0	-	-	-	-
	ТО-3	1	42,3	42,3	1	42,3	-	-	-	-
	ТО-2	3	6,8	20,4	3	20,4	-	-	-	-
	ТО-1	12	1,9	22,8	-	-	-	-	12	22,8
	СТО	3	5,3	15,9	3	15,9				
MT3-82.1	ПР	1	250	250	1	250	-	-	-	-
	ТО-3	1	22,8	22,8	1	22,8	-	-	-	-
	ТО-2	11	7,9	86,9	11	86,9	-	-	-	-
	ТО-1	41	3,7	151,7	-	-	-	-	41	151,7
	СТО	6	4,0	24,0	6,0	24,0	-	-	-	-
MT3-80	ПР	1	230	230	1	230	-	-	-	-

	ТО-3	1	19,8	19,8	1	19,8	-	-	-	-
	ТО-2	9	6,9	62,1	9	62,1	-	-	-	-
	ТО-1	37	2,7	99,9	-	-	-	-	37	99,9
	СТО	6	3,5	21,0	6	21,0	-	-	-	-
Т-25	ПП	1	240	240	1	240	-	-	-	-
	ТО-3	2	26,1	52,2	2	52,2	-	-	-	-
	ТО-2	11	6,0	66,0	11	66,0	-	-	-	-
	ТО-1	45	2,2	99,0	-	-	-	-	45	99,0
	СТО	6	14,9	89,4	6	89,4	-	-	-	-
Автомобілі:										
КамАЗ	ПП	-	-	1575	-	1575	-	-	-	-
	ТО-2	14	21,5	301	-	-	14	301	-	-
	ТО-1	45	4,4	198	-	-	45	198	-	-
	СТО	6	19,5	117	-	-	6	117	-	-
ГАЗ-53, 3307	ПП	-	-	714	-	714	-	-	-	-
	ТО-2	10	13,6	136	-	-	10	136	-	-
	ТО-1	31	3,3	102,3	-	-	31	102,3	-	-
	СТО	6	12	72	-	-	6	72	-	-
ГАЗ 33021	ПП	-	-	424	-	424	-	-	-	-
	ТО-2	8	14,0	112	-	-	8	112	-	-
	ТО-1	24	3,7	88,8	-	-	24	88,8	-	-
	СТО	4	11	44	-	-	4	44	-	-
Комбайни:										
CLAAS LEXION- 580	ПП	3	172	516	3	516	-	-	-	-
	ТО-2	4	7,5	30	4	30	-	-	-	-
	ТО-1	12	5,5	66	-	-	-	-	12	66
CLAAS MEGA- 350	ПП	1	150	150	1	150	-	-	-	-
	ТО-2	1	6,6	6,6	1	6,6	-	-	-	-
	ТО-1	4	5,1	20,4	-	-	-	-	4	20,4
CLAAS JAGUAR- 950	ПП	1	150	150	1	150	-	-	-	-
	ТО-2	1	6,6	6,6	1	6,6	-	-	-	-
	ТО-1	4	5,1	20,4	-	-	-	-	4	20,4
Плуги:										
ПЛН-5-35	ПП	2	21	42	2	42	-	-	-	-

ПЛН-3-35	ПР	3	14	42	3	42	-	-	-	-
Культиватори:										
КПС-8	ПР	1	44	44	1	44	-	-	-	-
КПЕ-3,8	ПР	2	23	46	2	46	-	-	-	-
КПС-4	ПР	2	22	44	2	44	-	-	-	-
КРН-5,6	ПР	3	48	144	3	144	-	-	-	-
Борони:										
БДТ-7	ПР	2	47	94	2	94	-	-	-	-
ЗБР-24	ПР	1	67	67	1	67	-	-	-	-
Борона дискова 637/8,9	ПР	1	88	88	1	88	-	-	-	-
Дисковий агрегат УДА-4,5	ПР	1	39	39	1	39	-	-	-	-
Сівалки										
AMAZONE D9-40 Super	ПР	1	125	125	1	125	-	-	-	-
СЗ-3,6	ПР	3	83	249	3	249	-	-	-	-
СУПН-8	ПР	2	57	114	2	114	-	-	-	-
СЗТ-3,6	ПР	1	83	83	1	83	-	-	-	-
Машини для внесення добрив										
AMAZONE ZA-M PRIEMIS 1200	ПР	1	60	60	1	60	-	-	-	-
Катки										
ЗККШ-6	ПР	1	45	45	1	45	-	-	-	-
ЗКВГ-1,4	ПР	1	35	35	1	35	-	-	-	-
Машини для захисту рослин:										
ОП-1600	ПР	1	42	42	1	42	-	-	-	-
ADVANCE JCTO 3000- 18 VORTEX	ПР	1	67	67	1	67	-	-	-	-
Всього				8575,3		6848,2		1171,1		556

Згідно з даними таблиці 2.2, загальна трудомісткість ремонтно-технічного обслуговування у майстерні становить 6848,2 людино-годин. Однак при плануванні обсягів робіт необхідно враховувати не лише основні трудовитрати, а й додаткові витрати часу на забезпечення майстерні інструментами, технічним оснащенням, ремонт устаткування та інші супутні роботи.

Річний показник трудомісткості є ключовим параметром для організації роботи майстерні, оскільки саме він визначає:

- необхідні виробничі площі
- штатний склад та кількість персоналу
- перелік та кількість основного технологічного обладнання

Крім того, на підставі загального показника трудомісткості формується виробнича програма ремонтного підрозділу, що є основою для подальшого планування його діяльності.

Проте при плануванні виробничої програми слід враховувати не лише основні ремонтні операції, а й додаткові трудовитрати на:

- обслуговування та ремонт виробничого обладнання майстерні (6-8% від загального обсягу)
- виготовлення та відновлення спеціального інструменту та пристосувань (3-5%)
- виробництво запасних деталей (3-4%)
- інші допоміжні операції (6-8%)

$$T_3 = T_O + T_{Обл} + T_{III} + T_{ВД} + T_{In}, \quad (2.17)$$

де T_O – витрати праці на ремонти та ТО сільгосптехніки (за даними табл. 2.2, у люд.-год.);

$T_{Обл}$ – трудовитрати на ремонт технологічного обладнання майстерні (частка від T_O) $T_{Обл} = 5...7\%$;

T_{III} – трудомісткість ремонту та виготовлення пристроїв та інструменту,
 $T_{III} = 3...5\% \text{ від } T_o$;

$T_{ВД}$ – роботи з ремонту та виготовлення окремих деталей (частка від T_o),
 $T_{ВД} = 3...4\% \text{ від } T_o$;

T_{In} – інші види робіт (частка від T_o), $T_{In} = 6...8\% \text{ від } T_o$.

Тоді загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт становить:

$$T_3 = 6848,2 + 479,4 + 342,4 + 547,8 = 8217,8 \text{ люд-год.}$$

Для стандартизації обліку ремонтних робіт різної складності вводиться поняття умовного ремонту. За базову одиницю прийнято ремонт з трудомісткістю 300 людино-годин. Цей підхід дозволяє уніфікувати планування для різнотипної техніки.

Формула розрахунку річної виробничої програми:

$$N_{p.y.} = \frac{8217,8}{300} = 27,4 \text{ умовних ремонтів.} \quad (2.18)$$

де t_y – норматив трудомісткості одного умовного ремонту (люд-год).

T_3 - сумарна річна трудомісткість (з урахуванням основних та допоміжних робіт)

2.4 Планування роботи центральної ремонтної майстерні (ЦРМ)

2.4.1 Обґрунтування схеми технологічного процесу поточного ремонту машин в ЦРМ

Під час реконструкції ЦРМ застосовуються сучасні методи ремонту, зокрема агрегатно-вузловий метод.

Технологічний процес ремонту розпочинається з очищення і зовнішнього миття машини, зливу відпрацьованої оливи, а також продування та миття порожнин картера стисненим повітрям.

Після цього машина проходить передремонтну діагностику, на якій визначають необхідність регулювання механізмів, проведення капітального або поточного ремонту.

Якщо машина потребує поточного ремонту, її частково розбирають і передають на ремонтно-монтажну ділянку. В майстерні організовуються дві лінії ремонту: одна для вітчизняних машин, що розташована вздовж майстерні, і одна для імпортованих машин (яка потребує добудови).

Агрегати та вузли, які надходять на ремонт, спочатку миються у спеціальній ванні для миття, після чого їх розбирають і знову миють або очищають.

Вимиті деталі надходять на відповідні ділянки для дефектації, після чого вони ремонтуються та збираються в агрегат. Перед складанням оцінюється технічний стан кожної деталі чи вузла, і приймається рішення про їх подальше використання, необхідність ремонту чи вибракування. Відремонтовані або нові деталі передаються на ділянку складання.

На ремонтно-монтажній ділянці агрегати і вузли складаються, а також проходять обкатку та регулювання на відповідних стендах. Під час складання здійснюється контроль за правильним і надійним кріпленням агрегатів, вузлів і деталей. На машину встановлюються вузли та агрегати, які пройшли перевірку на працездатність і не мають дефектів.

Машини, які були частково або повністю розібрані на лінії важких машин, переміщуються вздовж ремонтно-монтажної лінії за допомогою пристрою ОПТ-136. Всі роботи виконуються на спеціальних робочих постах.

Відремонтовані машини потрапляють на пост заправки паливом і мастильними матеріалами.

2.4.2 Обґрунтування складу основних дільниць майстерні та розподіл трудомісткості по видам робіт

На підставі проведених обчислень обсягів ремонтно-профілактичних робіт з підтримки машинно-тракторного парку у робочому стані та їх розподілу між об'єктами ремонтної інфраструктури було визначено сумарні трудовитрати для майстерні.

До основних виробничих зон віднесено:

- ремонтно-монтажну дільницю
- механічний цех
- ковальську дільницю
- відділ ремонту двигунів
- акумуляторний відсік
- шиномонтажний цех
- дільницю ремонту паливної апаратури
- зону обкатки та тестування
- три зварювальні пости

Для зазначених виробничих зон здійснено розподіл обсягів робіт із загальною трудомісткістю 8217,8 людино-годин. Розподіл виконувався з урахуванням спеціалізації кожної дільниці та характеру ремонтних операцій, що відображено у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Розподіл трудовитрат за виробничими дільницями

Виробнича дільниця	Частка від загального навантаження (%)	Трудомісткість (люд.-год.)
Ремонтно-монтажна дільниця	18,2	1495,6
Механічна дільниця	16,5	1355,9
Ковальська дільниця	4,5	369,8
Дільниця ТО та діагностування	12,6	1035,4
Дільниця ремонту двигунів	30,1	2473,6
Акумуляторна дільниця	2,2	180,8
Шиномонтажна дільниця	3,8	312,3

Дільниця ремонту ПА	4,6	378,0
Дільниця обкатки та випробувань	2,7	221,9
Зварювальні пости	4,8	394,5
Разом	100	8217,8

1. Найбільше навантаження припадає на дільницю ремонту двигунів (30,1% або 2473,6 люд.-год.)

2. Дільниця ТО та діагностування займає третє місце за трудомісткістю (12,6% або 1035,4 люд.-год.)

3. Найменші трудовитрати спостерігаються на акумуляторній дільниці (2,2%)

Специфіка дільниці ТО та діагностування:

- Виконує 12,6% загального обсягу робіт
- Потрібно 1035,4 людино-годин на рік
- Займає проміжне положення між механічною дільницею (16,5%) та ковальською (4,5%)

Такий розподіл дозволяє оптимально організувати роботу майстерні та раціонально розподілити трудові ресурси між підрозділами.

2.4.3. Вибір основного та допоміжного ремонтно-технологічного обладнання

Необхідна кількість одиниць обладнання визначається на основі:

- планових обсягів робіт
- річного фонду робочого часу обладнання

Розрахункова формула (2.19):

$$n_i = \frac{T_i}{\Phi_{o.o.} \cdot \eta}, \quad (2.19)$$

де: T_i - трудомісткість робіт для даного типу обладнання (з табл. 2.4), люд.-год.

$\Phi_{\text{д.о}}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, год.

η – коефіцієнт завантаження обладнання (приймаємо $\eta = 0,8$).

Діагностичне обладнання:

Для ТО та діагностування МТП розрахункова кількість діагностичних установок складає:

$$n = \frac{1035,4}{2280 \cdot 0,8} = 0,57 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 установку для діагностування КИ-4935

Критерії вибору обладнання:

1. Відповідність рекомендаціям з організації ремонтних підприємств АПК
2. Забезпечення всіх операцій технологічного процесу
3. Оптимальне завантаження за:

- потужністю

- часом використання

Допоміжне обладнання:

Підбирається з урахуванням технологічної доцільності

Розраховане та прийняте обладнання зведено у відомість (Додаток А)

2.5. Висновки

1. Визначено, що технологічний процес поточного ремонту машинно-тракторного парку в майстерні має чітко організовану схему, яка включає етапи очищення, діагностики, ремонту, складання та обкатки техніки. Однак, для забезпечення більш ефективного виконання ремонтних робіт необхідно вдосконалити існуючі процеси, зокрема, розширити лінії ремонту для імпортованих машин та забезпечити належні умови для діагностики і попереднього обслуговування техніки.

2. Обраний агрегатно-вузловий метод ремонту підтверджує свою доцільність, оскільки дозволяє ефективно організувати процес ремонту, розподіляючи роботи між спеціалізованими дільницями, що підвищує швидкість виконання завдань та зменшує витрати на ремонт.

3. Розподіл трудомісткості між основними дільницями майстерні, а також створення спеціалізованих робочих постів для виконання різних видів робіт (ковальсько-зварювальних, слюсарно-механічних та ін.) дозволяє оптимізувати використання трудових ресурсів і забезпечити більш якісне виконання ремонту.

4. З урахуванням визначених методів і процесів, реконструкція та модернізація ЦРМ дозволять суттєво підвищити ефективність ремонту машинно-тракторного парку, зменшити час на виконання робіт та поліпшити якість обслуговування техніки, що, в свою чергу, сприятиме збільшенню тривалості експлуатації техніки та зниженню витрат на її обслуговування.

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Огляд конструкцій стендів для розстиковки тракторів

У центральній ремонтній майстерні (ЦРМ) господарства для виконання ремонту зчеплення, коробки передач, заднього моста, заміни двигуна, передньої осі або переднього мосту необхідно здійснювати роз'єднання конструкції тракторів тягових класів 0,6, 0,9 та 1,4. Для зменшення обсягу ручних робіт і підвищення безпеки процесу розбирання та складання тракторів застосовується стенд ОР-16346. Цей стенд складається з рами 2, однієї нерухомої підставки 1 та двох рухливих підставок 3, регульованих по висоті. Рама є зварною конструкцією з швелерів і служить опорою для нерухомої підставки та напрямною для переміщення рухливих підставок.

На цьому стенді виконуються наступні операції:

- роз'єднання кістяка трактора і відкочування передньої напіврами з двигуном (або без двигуна), передньою віссю або переднім провідним мостом;
- роз'єднання і відкочування передньої напіврами разом з коробкою передач;
- піднімання і відкочування передньої осі або переднього провідного мосту;
- роз'єднання півосі заднього провідного мосту.

Розбирання двигунів зручно виконувати на універсальних стаціонарних стендах ОПр-989 або ОПТ-5557М.

Для ремонту зчеплення, коробки передач, заднього моста, а також при заміні дизеля, передньої осі або переднього провідного мосту, роз'єднуються основні частини трактора. Схеми роз'єднання та розкочування складових частин трактора за допомогою стенда ОР-16346 представлені на рис. 3.1.

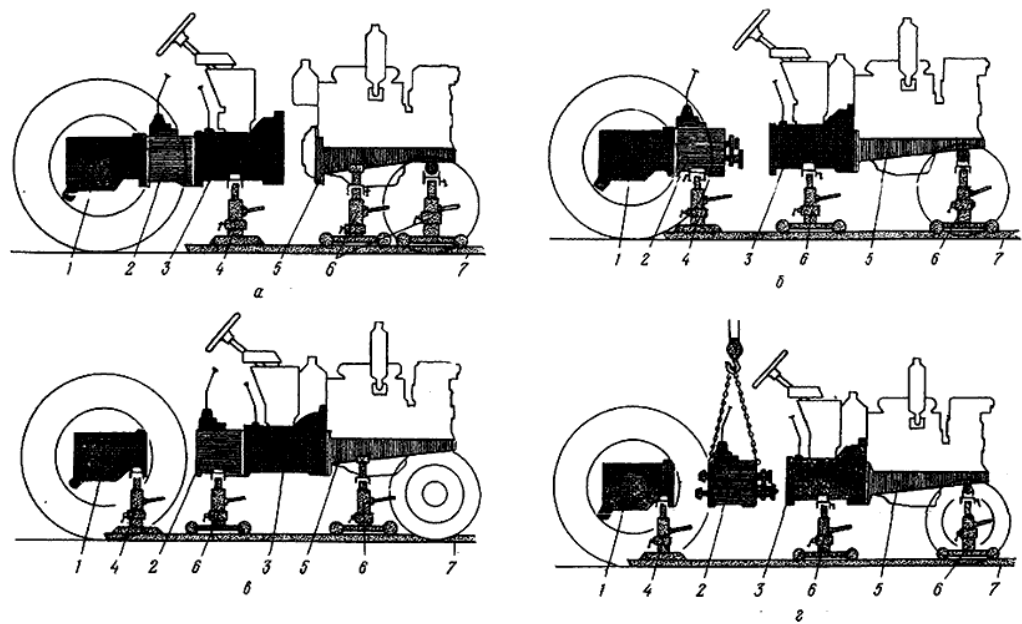


Рисунок 3.1 - Роз'єднання й розкочування складових частин трактора:
 а - від'єднання напівтрами з дизелем від корпусу зчеплення; б - від'єднання корпусу зчеплення від коробки передач; в - від'єднання коробки передач від заднього мосту; г - від'єднання й зняття коробки передач;
 1 - задній міст; 2 - коробка передач; 3 - корпус зчеплення; 4 - нерухлива підставка; 5 - лонжерони напівтрами з дизелем; 6 - рухливі підставки; 7 - напрямні

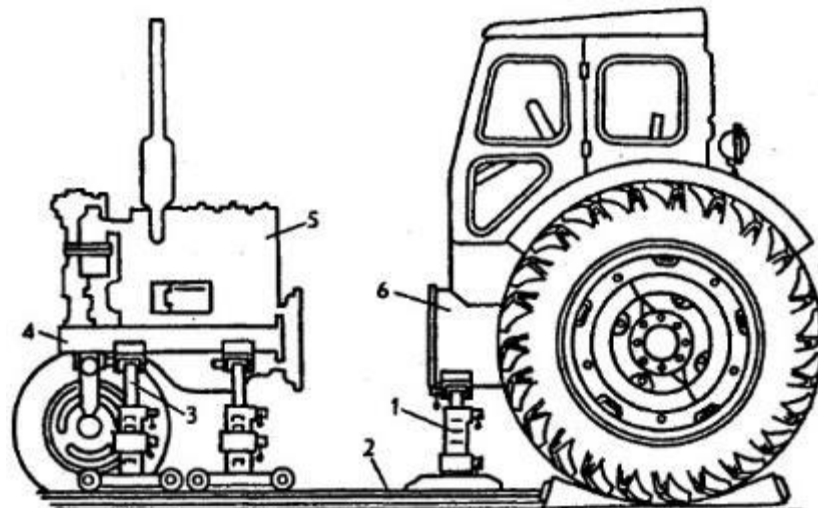


Рисунок 3.2 - Схема розкочування колісного трактора на стенді ОР-16346:
 1 — нерухлива підставка; 2 — рама стенда; 3 — рухливі підставки; 4 — напівтрама трактора; 5 — двигун; 6 — корпус зчеплення.

3.2. Призначення та принцип роботи підйомника

Підйомник призначений для підйому тракторів над оглядовою ямою, щоб здійснювати необхідне технічне обслуговування, поточний ремонт і капітальний ремонт техніки.

Гідравлічний підйомник складається з двох візків: поздовжнього 1 і поперечного 2, на яких встановлений гідравлічний домкрат 3. Хід плунжера домкрата має безступінчасте регулювання підйому та опускання. Домкрат 3, змонтований на візках 1 і 2, здатний переміщатися в обох напрямках: поздовжньому і поперечному.

Поздовжній візок 1 переміщається по котках 5 уздовж внутрішніх поверхонь полиць швелерів 6, вмонтованих у підлогу 4. Поперечний візок 2 з домкратом 3 рухається по рамі поздовжнього візка 1. Установка підйомника здійснюється через профільні отвори 8 у верхніх полках швелерів 6 та отвори 9 у верхніх полках швелерів 10.

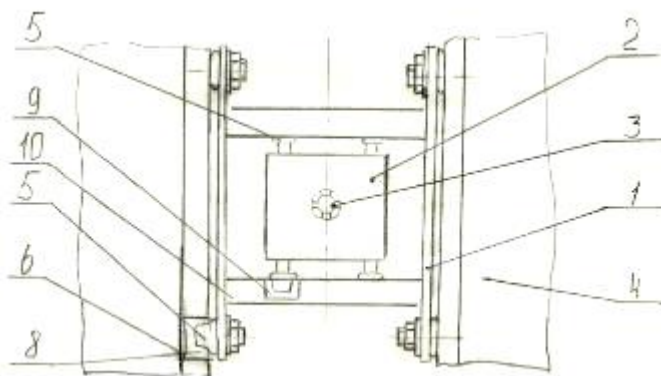


Рисунок 3.3 - Схема розташування візків

3.3 Розрахунки коліс поздовжнього візка

Робочі поверхні коліс і котків перевіряються на контактну напругу. Максимальне навантаження на колесо візка, при одиночному навантаженні, розраховується за допомогою формули [11, 12].

$$P_k = \frac{Q + G_{mo} + G_{пр.т}}{4}, \text{ кг} \quad (3.1)$$

де Q- вага вантажу, що піднімається, кг

$G_{пр}$ - вага поперечного візка з домкратом, кг

$G_{пр.т}$ – вага поздовжнього візка, кг

Цей підйомник буде використовуватися для підйому тракторів. Згідно з технічним завданням, найбільша розподільна вага трактора становить 6 тонн, що дає нам вагу вантажу $Q = 6000$ кг. Вага поперечного візка приймається рівною 150 кг, а вага поздовжнього візка $G_{пр.т} = 50$ кг.

Підставляючи ці значення у відповідну формулу, ...

$$P_k = \frac{6000 + 150 + 50}{4} = 1550 \text{ кг}$$

На основі заданої вантажопідйомності попередньо можна вибрати діаметр колеса D_k . Приймаємо, що $D_k = 100$ мм. Для коліс рекомендується використовувати сталі з поверхнею, твердість яких становить не менше HB 285...300. У даному випадку матеріал колеса обирається сталь 65Г [12], відповідно до таблиці 8.

Розрахункове навантаження на колесо визначається за формулою ([12], с. 116).

$$P_p = K_1 \cdot P_k \cdot Y, \text{ Н} \dots (3.2)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує режим роботи механізму $K_1 = 1,0$ [12] табл.

34

Y- коефіцієнт, що враховує змінність навантаження, залежить від відношення вантажу, що піднімається, до ваги візка й рівний $Y_0 = 0.8$ табл.33

$$P_p = 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1550 = 12400 \text{ Н}$$

Розрахунок колеса буде здійснюватися на контактний стиск. Для лінійного контакту обода колеса зі швелером, довжина контактної лінії якого складає $b_k = 35 \text{ мм}$ (рис. 3.4), навантаження визначається за формулою:

$$\sigma_{зм} = 0,41 \cdot \sqrt{\frac{1240 \cdot 2,1 \cdot 10^6}{3,5 \cdot 5,0}} = 51000, \text{ Н/см}^2 \quad (3.3)$$

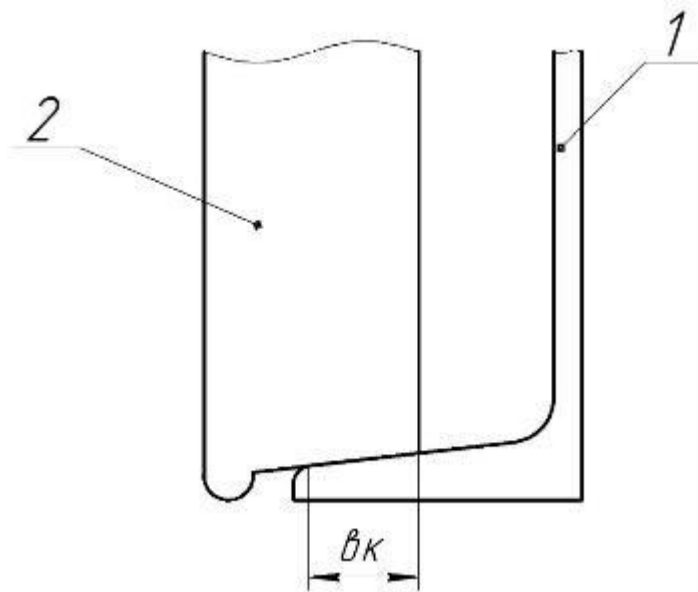


Рисунок 3.4 - Розрахунок колеса на контактний стиск

Повинне виконуватися умова $\sigma_{зм} \leq [\sigma]_{зм}$

Для колеса, виготовленого зі сталі 65Г $[\sigma]_{зм} = 85000 \text{ Н/см}^2$. Тобто $\sigma_{зм}$ отримані не перевищують припустимі

3.4. Розрахунки коліс поперечного візка

Максимальне навантаження на колесо візка за умови рівномірного навантаження розраховується за формулою:

$$P_k = \frac{R + G_{mp}}{4}, \text{ кг} \quad (3.4)$$

де R - вага вантажу, що піднімається, кг

G_{mp} - вага поперечного візка з домкратом, кг

$$P_k = \frac{6000 + 150}{4} = 1537,5 \text{ кг}$$

Розрахункове навантаження на колесо розраховується по аналогічній формулі, що для коліс поздовжнього візка.

$$P_p = k_1 \cdot \gamma \cdot P_k, \text{ кг} \quad (3.5)$$

$$P_p = 1,0 \cdot 0,8 \cdot 1537,5 = 12300 \text{ Н}$$

значення $k_1=1,0$; [9] табл.

$\gamma = 0,8$; [12] табл. аналогічні взятим раніше.

Розрахунок коліс поперечного візка також здійснюється на контактний стиск. Для лінійного контакту обода колеса зі швелером, довжина контактної лінії якого становить $b_k = 24$ мм (рис. 3.4), діаметр колеса приймаємо відповідно до матеріалу сталь 65Г. Сила стиску $\sigma_{зм}$ визначається за формулою:

$$\sigma_{зм} = 0,418 \sqrt{\frac{P_p * E_{np}}{e_k * R_k}}, \text{ Н/см}^2 \quad (3.6)$$

де R_k - радіус колеса, $R_k = 4$ см.

$$\sigma_{3M} = 0,418 \sqrt{\frac{1230 * 2,1 * 10^6}{2,4 * 4,0}} = 68570, \text{ Н/см}^2$$

$$\sigma_{3M} = 68570 \text{ Н/см}^2 < [\sigma] \text{ см} = 85000 \text{ Н/см}^2$$

Розрахунки коліс показує, напруження стиску при лінійному контакту перебувають у припустимих межах.

3.5. Розрахунки поперечних і поздовжніх балок

Якщо припустити, що колеса візка рівномірно навантажені, то навантаження, передане на швелер одним колесом при роботі з номінальним вантажем, розраховується за формулою [13].

$$P_k = \frac{Q}{4} + \frac{G_{mo}}{4}, \text{ кг} \quad (3.7)$$

$$P_k = \frac{6000}{4} + \frac{150}{4} = 1537,5 \text{ кг.}$$

Схематично дії навантажень і плечі представимо на рис. 3.5.

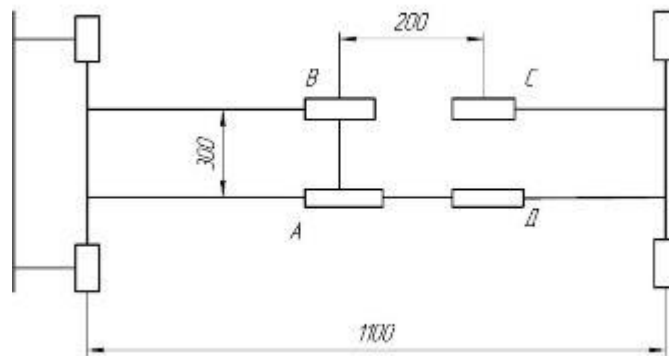


Рисунок 3.5 - Схема дії навантажень

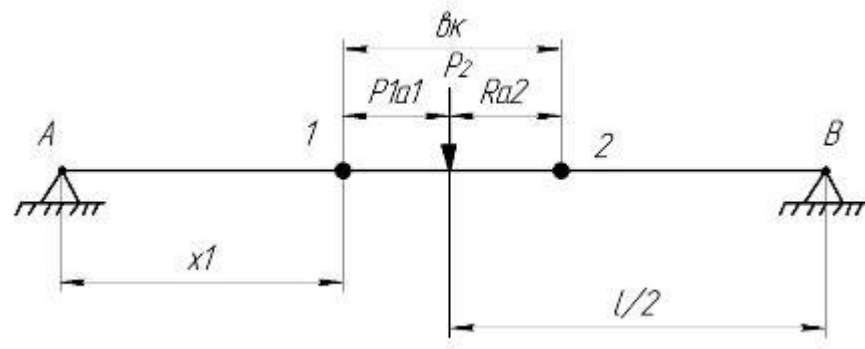


Рисунок 3.6 - Схема для розрахунку згинальних моментів

Найбільший згинальний момент у балці від тиску коліс чотириколісного візка діє в перетині під колесом 1 рис. 3.6., що перебуває від лівої опори на відстані

$$X_1 = 0.5(L - 2a_1) \quad (3.8)$$

і по загальній формулі рівний ([10] ст312)

$$M_{\max} = R \frac{(1-a_1)^2}{4L}, \quad (3.9)$$

де $P = P_1 + P_2$,

$$a_1 = P_2 \cdot \frac{b}{R} \quad (3.10)$$

Однак у нашому випадку

$$P = P_1 = P_2, \quad P = 2P, \quad a_1 = a_2 = \frac{b}{2}, \quad (3.11)$$

Тоді найбільший згинаючий

$$M_{\max} = \frac{P}{2L} \left(L - \frac{b}{2}\right)^2, \quad (3.12)$$

Підставивши в дану формулу відповідні значення одержимо

$$M_{\max} = \frac{1537}{2 \cdot 110} \left(110 - \frac{20}{2}\right)^2 = 69864 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Умови міцності балок виражаються ([10] стр 324)

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_x} \leq [\sigma], \quad (3.13)$$

Ухвалюємо що балка виготовлена зі швелера N12

Для прийнятого перетину $W_x = 50.6 \text{ см}^3$ тоді

$$\sigma_{\max} = \frac{69864}{50.6} = 1381 \text{ Н/см}^2$$

Припустимі значення напруги на вигин $[\sigma] = 13000 \text{ Н/см}^2$

$$\sigma_{\max} \leq [\sigma] \text{ витримується.}$$

Перевіримо балку на прогин

Прогин балки від ваги візка з номінальним вантажем визначається по формулі ([9] стр 142)

$$f = \frac{0.5 \cdot (Q \cdot G_{mo})}{48 E J_X} \leq [f] \quad (3.14)$$

де $[f]$ - припустимий прогин

Припустимий прогин складе

$$[f] = \frac{1}{400} L \quad (3.15)$$

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot 110 = 0,275 \text{ см}$$

Прогин балки з розрахунку

$$f = \frac{0,5 \cdot (6000 + 150) \cdot 110^3}{48 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 304} = 0,134 \text{ см}$$

Тобто умова $f = 0,134 < [f] = 0,275$ виконується.

Поздовжній швелер приймаємо №18. Він не несе великої небезпеки, оскільки опирається по всій своїй довжині на бетонну опору, а навантаження на нього не суттєво відрізняються від навантажень поперечного швелера №12.

3.6. Розрахунки осі візка

Розглянемо кожну вісь як балку, навантажену силою $Q = \frac{P}{2}$ (рис.3.7.)

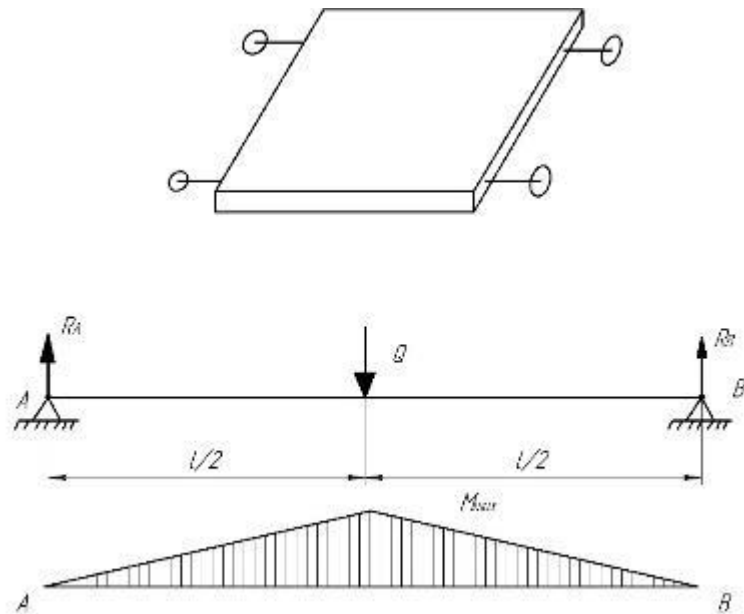


Рисунок 3.7 - Схема розрахунку згинальних моментів

У цьому випадку

$$R_A = R_B = \frac{Q}{2} = \frac{P}{4}, \quad (3.16)$$

Максимальний момент вигину від дії сили Q рівний

$$M_{\max} = \frac{P \cdot l}{4 \cdot 2}, \quad (3.17)$$

$$M_{\max} = \frac{6000 \cdot 30}{4 \cdot 2} = 225000 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

З умови

$$[\sigma] \geq \sigma = \frac{M}{W} \quad (3.18)$$

Визначимо діаметр, матеріал осі ухвалюємо сталь 30

$$W = \frac{M_{\max}}{[\sigma]} \quad (3.19)$$

$$W = \frac{225000}{20000} = 11.3 \text{ см}^3$$

Допустиме напруження на вигин $[\sigma]$ для сталі 30 рівна 2000 кг/см^2 при режимі навантаження 1.

Момент опору W_x для вала рівний

$$W_x = 0.1 \cdot D_3 \quad (3.20)$$

$W = 13.1 \text{ см}^3$, звідси

$$D = 3 \sqrt{\frac{11.3}{0.1}} = 4.83 \text{ см}$$

Ухвалюємо діаметр осі рівним 50 мм

3.7 Розрахунки плити візка

Умовно плиту на візку можна розглядати як балку з перетином $b \cdot h$, що спирається на дві опори (рис. 3.7). Розрахунки, як і в попередньому випадку, зведемо до перевірки балки на неприпустиму згинаючу напругу.

У розглянутому випадку...

$$R_A = R_B = \frac{P}{2} = \frac{6000}{2} = 30000 \text{ Н} \quad (3.21)$$

Номінальний згинальний момент від дії сили P (вантаж, що піднімається)

$$M_{\max} = \frac{6000 \cdot 15}{2} = 450000 \text{ Н}$$

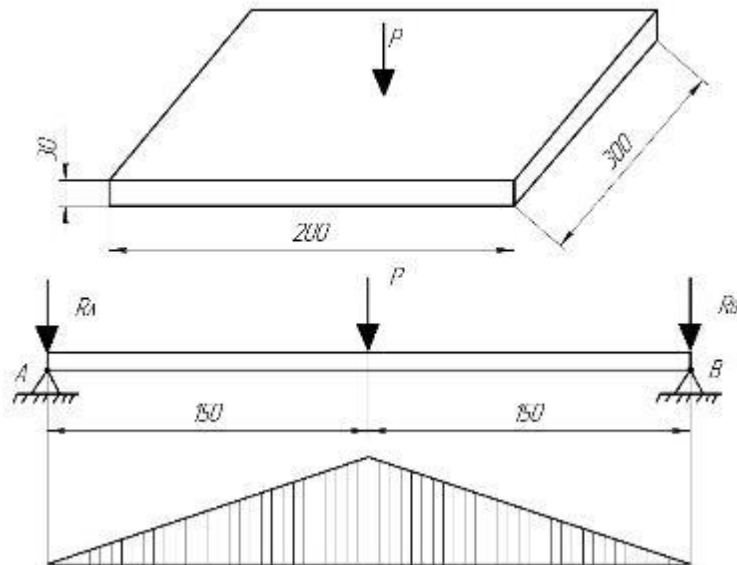


Рисунок 3.8 - Схема розрахунку реакцій в опорах

З умови міцності

$$[\sigma] \geq \sigma = \frac{M}{W} \quad (3.22)$$

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (3.23)$$

$$W_x = \frac{20 \cdot 3^2}{6} = 30 \text{ см}^3$$

Матеріал плити приймаємо сталь 30, допустимі напруження для якої становлять 2000 кг/см².

Момент опору для плити визначається за формулою:

$$W_x = \frac{20 \cdot 3^2}{6} = 30 \text{ см}^3$$

$$\sigma = \frac{450000}{30} = 15000 \text{ Н/см}^2$$

$$\sigma = 15000 \text{ Н/см}^2 < [\sigma] = 20000 \text{ Н/см}^2$$

Таким чином, умова міцності не порушується. Тепер перевіримо плиту на прогин.

Розрахунки будуть виконані за аналогічними формулам, які використовуються при розрахунку балок.

$$f = \frac{P \cdot l^3}{48EJ} \quad (3.24)$$

$$f = \frac{6000 \cdot 30^3}{48 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 45} = 0.036 \text{ см}$$

$$\text{де } J = \frac{b \cdot h^2}{12} = \frac{20 \cdot 3^2}{12} = 45 \text{ см}^4$$

$$[f] = \frac{1}{400} L \quad (3.25)$$

$$[f] = \frac{1}{400} \cdot 30 = 0.075 \text{ см}$$

Припустимий прогин більше розрахункової умови $f \leq [f]$ витримується.

3.8. Розрахунки осі коліс

Через конструктивні особливості осі, розрахунки будемо вести з умови міцності на зріз (рис. 3.9)

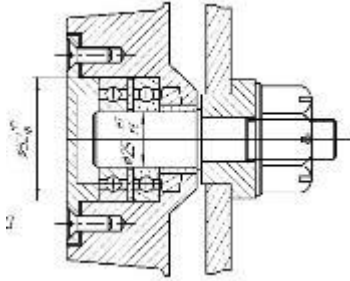


Рисунок 3.9 - Схема розрахунку осі колеса

Деталь відносно коротка й згинання не буде, матеріал осі ухвалюємо СТ 35Х

$$\tau_{cp} = \frac{f \cdot R}{\frac{\pi \cdot d}{4}} \leq [\tau_{cp}] \quad (3.26)$$

де $[\tau_{cp}] = 0,2 \dots 0,3$

σ_m -, що допускається напруга на зріз $[\tau_{cp}] = 0,2 \cdot 75 = 15 \text{ кг/мм}^2$

$$\tau_{cp} = \frac{1550}{\frac{3,14 \cdot 25^2}{4}} = 3,2 \text{ кг/мм}^2 \quad (3.27)$$

$$\tau_{cp} = 3,2 \text{ кг/мм}^2 < [\tau_{cp}] = 15 \text{ кг/мм}^2$$

Умова міцності витримується.

3.9. Вибір підшипників

У нашому випадку підшипники сприймають навантаження в статичному стані. Тому вибір підшипників здійснюється за статичною вантажопідйомністю, незалежно від швидкості обертання та необхідної довговічності.

Статична вантажопідйомність визначається як таке навантаження на підшипник, під дією якого сумарне залишкове переміщення (зближення кілець) становить 0,0001 діаметра тіла кочення для комбінованих навантажень. Таким чином, враховуємо навантаження $R_o = P_k$.

Для поздовжнього візка обираємо підшипники радіально-упорні, умовна позначка підшипників — 236210 за ДСТ 832-66.

$$d=50 \text{ мм}; \quad Z=5510; \quad Z=5520; \quad D=90 \text{ мм}; \quad b=40 \text{ мм};$$

При розрахунках повинне виконуються умова

$$Q_{об} \leq Z$$

$$1550 \leq 5510$$

Обраний підшипник відповідає цій умові.

Для поперечного візка навантаження на колеса з підшипниками можна вважати аналогічним, оскільки вага поздовжнього візка не враховується.

$$Q_{об} \leq P_k$$

Ухвалюємо також підшипник 236210 за ДСТ 832-66. Умова $Q_{об} \leq Z$ виконується.

3.10. Розрахунки болтів кріплення плити

Матеріал болтів Сталь 45

$B=2,1 \cdot 10^6 \text{ кг/мм}^2$

число болтів – 4, $P_{\max} = 6000 \text{ кг}$

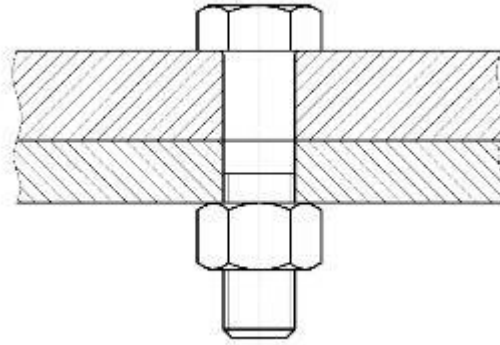


Рисунок 3.10 - Схема розрахунку болтів

Перевіримо болти на статичну міцність. Попереднє затягування болтів визначається по формулі [11]

$$V = k_{\text{ст}} \cdot (1 - \lambda) = Q_{\max} \quad (3.28)$$

де $k_{\text{ст}} = 1,25 \dots 1,5$ ухвалюємо $k_{\text{ст}} = 1,5$

$Q_{\max}$ - навантаження, що доводиться на один болт

$$Q_{\max} = 6000/4 = 1500 \text{ кг}$$

λ - коефіцієнт основного навантаження, що залежить від коефіцієнта піддатливості болта λ деталі, що б і $\lambda_{\text{см}}$ стягаються болтом, що утворюють .

Коефіцієнт піддатливості визначається по формулі [11]

$$\lambda = \frac{\lambda_{\text{см}}}{\lambda_{\text{б}} \cdot \lambda_{\text{в}}} \quad (3.29)$$

У нашому випадку для порівняно довгого болта не враховують піддатливість стрижня в границях гайки й нарізної частини болта.

Коефіцієнт піддатливості болта

$$\lambda_{\text{б}} = \frac{l_{\text{б}}}{E_{\text{б}}} F_{\text{б}} \quad (3.30)$$

де $l_{\text{б}}$ - довжина болта, см

$E_{\text{б}}$ - модуль поздовжньої пружності матеріалу гайки

$F_{\text{б}}$ - площа поперечного перерізу болта, см²

$$\lambda_{\text{б}} = \frac{7}{2,1} \cdot 10^6 \cdot \frac{\pi \cdot 1,2^2}{4} = 2,95 \cdot 10^{-6}$$

Коефіцієнт піддатливості стику ([11] стор. 33)

$$\lambda_{\text{ст}} = \frac{1}{E_{\text{ст}}} \left(\frac{l_1}{F_{\text{ст}}} + \frac{l_2}{F_{\text{ст}}} \right) \quad (3.31)$$

де $F_{\text{ст}}$ - розрахункова площа вважається рівної площі втулки із зовнішнім діаметром

$$d_{\text{вт}} = 1,8d + 0,2l \quad (3.32)$$

$$l = l_1 + l_2 \quad (3.33)$$

$$l_1 = 20 \text{ мм}, l_2 = 50 \text{ мм}$$

$$d_{\text{вт1}} = 1,8 \cdot 12 + 0,2 \cdot 70 = 35,6 \text{ мм}$$

$$F_{\text{ст}} = \frac{\pi}{4} (d_{\text{вн}}^2 - d_{\text{вн}}^2) \quad (3.34)$$

$$F_{\text{ст}} = \frac{\pi}{4} (35,6^2 - 12,2^2) = 1111,7 \text{ мм}$$

тоді

$$\lambda_{\text{ст}} = \frac{1}{2,1 \cdot 10^6} \left(\frac{2,0}{1111,7} + \frac{5}{1111,7} \right) = 0,3 \cdot 10^{-6}$$

Коефіцієнт основного навантаження

$$\lambda = \frac{0,3 \cdot 10^{-6}}{2,1 \cdot 10^{-6} + 0,3 \cdot 10^{-6}} = 0,092$$

Зусилля попереднього затягування

$$V = 1,5 (1 - 0,092) \cdot 1500 = 2043 \text{ кг}$$

Тоді визначаємо розрахункове навантаження болта з урахуванням можливості затягування під повним навантаженням по формулі [11]

$$P = 1,3 [k_{\text{ст}} (1 - \lambda) \cdot Q_{\text{max}} + \lambda \cdot Q_{\text{max}}]$$

$$P = 1,3 [1,5 (1 - 0,092) \cdot 1500 + 0,092 \cdot 1500] = 2835,3 \text{ кг}$$

Міцність болтів забезпечена, т. до болти М12 зі Сталі 35 допускають навантаження

$$[P] = 5700 \text{ кг} [12]$$

3.11. Вибір гідроциліндра

Відповідно до проектованого підйомного пристрою, для вибору гідроциліндра разом з насосом обираємо модель, у якої максимальний тиск у гідравлічній системі становить 45,6 МПа. Діаметр робочого циліндра $D = 0,077$ м, діаметр плунжера насоса $d = 0,020$ м, хід плунжера насоса $l = 0,048$ м, а найбільше зусилля на рукоятці насоса — 637,4 Н.

Обраний гідроциліндр — марка Ц75-1111001А.

3.12. Висновок

Було проведено розрахунок та проектування підйомника для розкочування остовів тракторів. Впровадження цього підйомника дозволить підвищити безпеку розбірних робіт та знизити трудомісткість цих робіт на 15–20 %.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організація та стан охорони праці в господарстві

Відповідальність за організацію охорони праці та заходи безпеки в господарстві несе голова правління. За окремими галузями відповідають головні спеціалісти, а за виробничими дільницями та підрозділами – їх керівники. На підприємстві проводяться такі види інструктажів: вступний, первинний, повторний, цільовий та позаплановий.

Інструктажі проводяться відповідно до законодавства України. Спеціаліст з охорони праці залучається за сумісництвом з м. Павлограду з хімічного заводу. Цей спеціаліст підпорядковує головного інженера та інженерну службу, а також агронома.

Структура охорони праці в господарстві представлена на рис. 4.1.



Рисунок 4.1 - Організаційна схема управління службою охорони праці

Згідно зі ст. 20 Закону "Про охорону праці" та "Положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці" на підприємстві щорічно проводиться навчання з охорони праці, яке завершується перевіркою знань з охорони праці за

участю державного інспектора по нагляду за охороною праці. Працівники, які не складають іспит з охорони праці, до виконання своїх обов'язків не допускаються.

Посадові особи, в тому числі спеціаліст з охорони праці, повинні проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці до початку виконання своїх обов'язків, а також періодично, один раз на три роки. У спеціалістів виробництва перевіряються знання нормативних актів з охорони праці, які стосуються їхніх службових обов'язків.

Питанням охорони праці в господарстві приділяється недостатньо уваги. Інструктажі та атестація за шістнадцятигодинною програмою навчання проводяться несвоєчасно. Це спричиняє випадки виробничого травматизму. Усі випадки травматизму, які призвели до втрати працездатності більш ніж на один день, підлягають розслідуванню.

Хоча звітна документація у господарстві в порядку, є багато недоліків. Основним є те, що господарство має значний машинно-тракторний парк, і як зазначалося в першому розділі, господарство скуповує списану або зламану техніку і відновлює її до робочого стану. Однак навіть після ремонту така техніка не відповідає технічним вимогам.

Велика проблема полягає в тому, що самі робітники порушують вимоги безпеки праці при виконанні робіт: під час сівби працюють без захисних засобів органів дихання, а під час проведення регулювальних та ремонтних робіт — без стопорних башмаків і захисних пристроїв.

Незважаючи на ці недоліки, керівництво приділяє значну увагу заходам щодо поліпшення умов праці, закуповує та видає спецодяг. Однак ці заходи стримуються нестачею коштів, оскільки продукція реалізується за низькими цінами, а обладнання, інструменти і техніка мають високу вартість.

У ремонтній майстерні господарства відповідальним за стан охорони праці призначено бригадира тракторної бригади. Умови праці на виробничих дільницях майстерні відповідають вимогам, але є і порушення. На робочих місцях підтримується чистота та порядок. Усі вибракувані деталі та вузли транспортуються до місця утилізації. Бруд також прибирається. Слюсарні

верстати відповідають вимогам охорони праці. Майже на кожній ділянці є столи, стелажі, сейфи.

Аналізуючи стан охорони праці в господарстві, можна зробити висновок, що рівень охорони праці досить високий, однак технології змінюються, техніка стає більш продуктивною і швидкісною, тому необхідно постійно контролювати рівень підготовки працівників.

4.2 Розробка вимог безпечної праці при роботі на підйомниках, що працюють з підлоги

Загальні положення

До керування вантажопідіймальною машиною з підлоги і зачіплювання вантажу на гак допускаються особи віком не молодше 18 років, з числа робітників основних професій, які пройшли відповідне навчання за розробленою власником програмою, перевірку навичок з керування машиною та зачіплювання вантажів, вступний інструктаж з охорони праці та інструктаж на робочому місці.

Інструктаж з керування вантажопідіймальною машиною з підлоги та підвішування вантажу на гак повинен проводитися в терміни, передбачені для проходження інструктажу за основною професією робітника, а також у разі порушення вимог цієї інструкції.

Інструкція видається всім особам, які керують вантажопідіймальними машинами з підлоги, під розписку.

Особи, які не виконують вимоги інструкції, несуть дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

Спецодяг і спецвзуття, а також засоби індивідуального захисту видаються згідно з нормами основної професії.

Вимоги пожежної та вибухобезпеки виконуються відповідно до вимог за основною професією.

У разі настання нещасного випадку, аварії, захворювання, а також виявлення несправності вантажопідіймальної машини необхідно негайно повідомити про це керівника робіт.

Вимоги безпеки перед початком роботи

1. Одягти справний спецодяг, спецвзуття та, при необхідності, засоби індивідуального захисту (окуляри, рукавиці та інші).
2. При роботі на верстатах спецодяг потрібно заправити таким чином, щоб його не могли захопити частини верстата, що обертаються або рухаються; волосся необхідно заправити під головний убір.
3. Оглянути робоче місце, прибрати з-під ніг все, що заважає роботі.
4. Якщо підлога слизька (облита водою, мастилом тощо), необхідно її витерти або посипати піском, тирсою.
5. Перевірити справність вантажозахоплюючих пристроїв: наявність бирок або клейм, інвентарний номер, вантажопідйомність, дату випробування, відсутність обривів дротиків, спрацювання та корозії поверхні стропів та інших елементів.
6. У разі виявлення несправності вантажопідіймальної машини або вантажозахоплюючих пристроїв, а також у разі закінчення терміну чергового випробування, необхідно негайно повідомити керівника робіт і без його вказівок не приступати до роботи.
7. Ліквідувати несправності механізмів і електрообладнання самостійно забороняється.

Вимоги безпеки під час виконання роботи

1. Користуватися тільки тими вантажопідіймальними машинами, на яких дозволено працювати після одержання інструктажу.
2. Під час роботи бути уважним, не відволікатися на сторонні справи та не відвертати увагу інших робітників.
3. Обв'язку та зачіпку вантажу проводити тільки згідно з схемами строповки, які повинні бути вивішені на місці виконання робіт.

4. Для обв'язки вантажу використовувати стропи, що відповідають масі вантажу з урахуванням кількості вітків каната або ланцюга та кута їх нахилу.
5. Під час обв'язки вантажу з гострими ребрами (кутами) необхідно застосовувати підкладки для запобігання ушкодженню стропів.
6. Дрібноштучні вантажі (поковки, відливки, заготівки, готові деталі тощо) переміщати в спеціальній тарі, заповнюючи її не вище бортів.
7. Тара повинна бути справною та мати маркування (номер, вантажопідйомність, власну вагу та призначення).
8. При підйманні та опусканні вантажу, встановленого поблизу стіни, колони, штабеля, залізничного вагону чи іншого обладнання, необхідно уникати перебування між вантажем і цими частинами.
9. Перед підйманням вантажу необхідно впевнитись, що вантаж надійно обв'язаний і не зможе випасти або розсипатися під час транспортування.
10. При виявленні неправильної або ненадійної обв'язки вантажу його необхідно опустити і провести строповку заново.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

1. Підняти гак вантажопідіймальної машини, відключити її від електромережі.
2. Вантажозахоплюючі пристрої скласти в відведене для них місце.
3. Упорядкувати робоче місце, скласти матеріали, деталі, прибрати сміття.
4. Вимити руки, обличчя теплою водою з милом, при можливості, прийняти душ.
5. Повідомити керівника робіт про всі недоліки, які мали місце під час роботи.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. У разі виникнення аварії або ситуації, яка може призвести до аварії, нещасного випадку (падіння предметів, ураження електричним струмом, опіки, поранення тощо), негайно припинити роботу, відключити верстати від електромережі, огородити небезпечну зону і не допускати в неї сторонніх осіб.

2. Повідомити про те, що сталося, керівника робіт.
3. У разі наявності потерпілих надавати першу медичну допомогу, при необхідності викликати швидку допомогу.

Перша допомога при пораненнях:

1. Для надання першої допомоги при пораненні необхідно розкрити індивідуальний пакет, накласти стерильний перев'язочний матеріал на рану і зав'язати її бинтом.
2. Якщо індивідуальний пакет відсутній, використати чисту носову хустинку чи ганчірку, накапати кілька крапель йоду на тканину, що накриває рану, і перев'язати.

Перша допомога при переломах, вивихах, ударах:

1. Пошкоджену кінцівку укріпити шиною або іншим підручним матеріалом.
2. При переломах черепа (несвідомий стан після удару голови, кровотеча) прикласти до голови холодний предмет.

4.3 Висновки та пропозиції щодо подальшого удосконалення безпеки праці

В господарстві рівень охорони праці на даний момент оцінюється як задовільний. Однак є ряд порушень, які потребують уваги, тому розробка та впровадження вимог безпеки при роботі з підйомниками допоможе знизити рівень травмувань серед працівників.

У подальшому важливо розробити та здійснити контроль за заходами пожежної безпеки, особливо в частині випробування двигунів. Це дозволить забезпечити безпеку праці на всіх етапах робочого процесу та зменшити ризики виникнення аварійних ситуацій.

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

У цьому розділі буде представлена техніко-економічна оцінка проекту, яка включає в себе аналіз ефективності запропонованих технічних рішень з економічної точки зору. Оцінка охоплює витрати на реалізацію проекту, прогнозовані економічні результати, а також вплив на виробничі процеси та загальну ефективність господарства. Зокрема, будуть розглянуті витрати на закупівлю, встановлення та обслуговування технічних засобів, а також очікувані зниження витрат на ремонтно-обслуговуючі роботи та покращення безпеки праці. Техніко-економічна оцінка дозволить визначити доцільність впровадження проекту та його вплив на фінансові показники господарства.

Необхідні для розрахунків вхідні дані представлені у додатку Б. розрахунки проведені на ПК за допомогою програми Microsoft Excel, а результати розрахунків згідно методики описаної нижче наведені в додатку В. З метою визначення економічної ефективності дипломного проекту розраховуються такі ключові показники:

5.1. Розрахунок основних показників

Загальна вартість проведених ремонтних робіт, яка визначається за формулою [17]:

$$B_{\text{пр}} = Q \cdot \text{Ц}_{\text{ум.рем.}}, \quad (5.1)$$

$\text{Ц}_{\text{ум.рем.}}$ – середня вартість одного умовного ремонту, грн.;

Q – кількість умовних ремонтів, що планується провести.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з функціонуванням ділянки технічного обслуговування та ремонту, визначаються за формулою:

$$EB = 3П + A + B_{ел} + B_{рем} + IB, \quad (5.2)$$

де: $3П$ – фонд заробітної плати робітників, грн.;

A – амортизаційні відрахування на обладнання, будівлі та споруди, грн.;

$B_{ел}$ – витрати на електроенергію, грн.;

$B_{рем}$ – витрати на ремонтні матеріали, грн.;

IB – інші витрати, які не були враховані окремо, грн.

Фонд заробітної плати обчислюється як:

$$3П = 3П_{cp} \cdot K_{np} \cdot 12, \quad (5.3)$$

де $3П_{cp}$ – середня заробітна плата одного працівника за місяць, грн.;

12 – кількість робочих місяців на рік.

Амортизаційні відрахування розраховуються згідно з нормою амортизації:

$$A = \frac{B \cdot \lambda}{100}, \quad (5.4)$$

де B – вартість основних засобів, грн.;

λ – встановлена норма амортизації, %.

Витрати на електроенергію визначаються за формулою:

$$B_{ел} = Q_{ел} \cdot Ц_{ел}, \quad (5.5)$$

де $Q_{ел}$ – річна споживана потужність устаткування, кВт;

$Ц_{ел}$ - тариф за 1 кВт·год, грн.

Витрати на ремонтні матеріали становлять у середньому 30% від загальної суми амортизації:

$$B_{\text{рем}} = \frac{A \cdot 30}{100}, \quad (5.6)$$

Інші витрати, які зазвичай становлять близько 3% від загальної суми експлуатаційних витрат, обчислюються так:

$$ІВ = \frac{(ЗП + A + B_{\text{ел}} + B_{\text{рем}}) \cdot 3}{100}, \quad (5.7)$$

Наступним етапом є обчислення собівартості ремонтних робіт:

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

Річний прибуток від діяльності дільниці ТО та ремонту машин:

$$П = B_{\text{пр}} - ПС, \quad (5.9)$$

де $B_{\text{пр}}$ – річний дохід від надання ремонтних послуг, грн.

Рентабельність проекту розраховується за класичною формулою:

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС}. \quad (5.10)$$

Термін окупності інвестицій визначається так:

$$T_o = \frac{B}{П}, \quad (5.11)$$

де B – обсяг капіталовкладень, грн.;

$П$ – чистий прибуток, грн.

5.2. Висновок

Аналіз техніко-економічних показників базового та проектного варіантів дає змогу зробити наступні висновки:

1. Рентабельність: Рівень рентабельності в проектному варіанті суттєво зростає і складає 34,6 %, що є значним покращенням порівняно з базовим варіантом (1,7 %). Це свідчить про значне підвищення ефективності виробництва та зниження витрат у проекті.

2. Прибуток: Проектний варіант дозволяє отримати значно більший загальний прибуток, який збільшується на 490 499,48 грн. Це обумовлено збільшенням вартості проведених ремонтів, а також зменшенням витрат на енергетичні та інші операційні витрати.

3. Термін окупності: Оцінка терміну окупності додаткових капіталовкладень показує, що проект окупиться за 3,3 роки, що є економічно виправданим для господарства з урахуванням приросту прибутку та зниження витрат.

4. Собівартість продукції: Повна собівартість продукції у проектному варіанті залишалася майже на тому ж рівні, що і в базовому варіанті (1489 634,35 грн проти 1 469 453,83 грн). Однак при цьому відбулося значне зростання прибутку та рентабельності.

Загалом, проект є економічно вигідним і дозволяє досягти значного зростання ефективності господарства, зокрема завдяки зниженню витрат на енергетичні та ремонтні роботи. Впровадження цього проекту є доцільним з точки зору покращення фінансових результатів та зменшення терміну окупності інвестицій.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проаналізувавши основні напрямки розвитку ремонтної бази в сільському господарстві, було обрано агрегатно-вузловий метод ремонту тракторного парку. Цей метод дозволяє зменшити трудомісткість ремонту на 15 %, скоротити простій техніки на 12 % та забезпечити більш ефективне використання ресурсів вузлів і агрегатів. Реконструкція виробничих площ ремонтної майстерні дає змогу підвищити як якість, так і кількість виконуваних ремонтів.

Було організовано ремонт імпортової техніки в ремонтній майстерні та розроблено технологію їх ремонту. Також проведено упорядкування матеріально-технічної бази господарства і реконструйовано майстерню. Розрахована трудомісткість робіт складає 8217,8 люд.-год., що відповідає 27,4 умовних ремонтів.

Згідно з рекомендаціями літературних джерел щодо проектування ремонтних підприємств, розраховано трудомісткість і програму ремонтів саме тих робіт, які будуть проводитися в проектованій ремонтній майстерні. Це включає слюсарно-механічні роботи, ремонтно-монтажні роботи (включаючи ремонт двигунів, коробок передач та мостів), ковальсько-зварювальні роботи, а також роботи з технічного обслуговування та діагностування.

На основі проведених розрахунків було підібрано відповідне ремонтно-технологічне обладнання для відділення, обґрунтовано його штат, який складає 2 особи, і спроектовано відділення майстерні. Габаритні розміри майстерні складають 30 x 18 м, а її площа — 540 м².

Однією з основних задач проекту було зниження трудомісткості ремонтних робіт та підвищення їх якості. У дипломному проекті це питання вирішено розробкою стенду для проведення робіт з розбирання та складання тракторів тягового класу 1,4, а саме для їх розкотування. Розробка стенду дозволить виконувати ремонтні роботи більш якісно та зменшить ризик травмування працівників. Крім того, впровадження цієї конструкції дозволить суттєво знизити трудомісткість розбирально-складальних робіт з тракторами.

У проекті розглянуті питання поліпшення умов праці робітників та заходи з охорони праці на робочих місцях під час виконання робіт з ремонту машинно-тракторного парку.

Техніко-економічні розрахунки показують, що капіталовкладення окупляться протягом 3,3 років, з річним економічним ефектом у розмірі близько 500000 грн.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельянцов П. Т. Організація використання техніки за умов дефіциту матеріально - технічних ресурсів / П. Т. Мельянцов, Є. В. Калганков. // Zbiór raportów naukowych. „Inżynieria i technologia. Teoria. Praktyk Sp. z o.o. «Diamond trading tou. – 2010. – С. 84–87.
2. Черній О. Деякі проблеми технічної надійності сільськогосподарських тракторів JOHN DEERE. The 7 th International scientific and practical conference “Innovations and prospects of world science”(March 2-4, 2022) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2022. С. 13–19.
3. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John Deere серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.
4. Калганков Є.В. Обґрунтування напрямків діагностування агрегатів об’ємних гідроприводів трансмісії мобільних машин. Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. 2012. Вип. 106. С. 178-183.
5. *Миколаївка (Дубовиківська сільська громада).* (б. д.). <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
[https://uk.wikipedia.org/wiki/Миколаївка_\(Дубовиківська_сільська_громада\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Миколаївка_(Дубовиківська_сільська_громада))
6. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів / [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.
7. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
8. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник / [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2014. – 100 с.

9. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.

10. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.

11. Деталі машин: підручник / [Дирда В.І., Овчаренко Ю.М., Рижков Є.І. та ін.]. – Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2010. – 308 с.

12. Кагадій С.В. Основи механіки матеріалів і конструкцій: навчальний посібник / Кагадій С.В., Демяненко А.Г., Гурідова В.О. – Дніпропетровськ : Вид-во Свідлер А.Л., 2011. – 416 с.

13. Герінг І.А. Теорія і практика гідроабразивно-втомного зноса деталей об'ємного гідропривода трансмісії / Герінг І.А., Калганков Є.В., Кириленко О.І. Аграрна наука та харчові технології Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки Випуск 4, 2015, - С 52 – 61.

14. Калганков, Є., (2022). Поліпшення фізико-механічних властивостей гуми шляхом її модифікації фулереном C₆₀. У: *Теоретичні та практичні питання аграрної науки, 18 травня 2022, Дніпро, Україна*. Дніпро: ДДАЕУ. с. 95–97.

15. Агальцов, Г. М., Лисиця, М. І., Новікова, А. В., & Калганков, Є. В. (2024). Оцінка та управління ризиками, пов'язаними з виробничим шумом та вібраціями на виробництві. У *«ПОТУРАЇВСЬКІ ЧИТАННЯ»: матеріали XXI Всеукр. наук.-техн. конф., присвяч. 102- річниці з дня народження акад. НАН України В.М. Потураєва* (с. 61-62). НТУ Дніпровська політехніка. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/10825>

16. Kalhankov, Ye.V.(2017), “Features of fractal analysis of fractured surfaces of the rubber liners, which work in conditions of abra-sive and fatigue wear”, *Geo-Technical Mechanics*, no. 133, pp. 66-74.

19. Калганков, Є. (2025). *Посібник з економічного обґрунтування дипломних проектів і робіт для студентів інженерно-технологічного*

факультету, спеціалізації «Технічний сервіс», для спеціальності 208
«Агроінженерія». ДДАЕУ.

ДОДАТКИ

Відомість обладнання

Назва приміщення		000 000 590 11797						
		Позначення	Найменування, шифр або марка обладнання	Кільк.	Габаритні розміри, мм	Площа Одиницею обладн.	Всього	Електропотужн. кВт
Сторінка №		1	2	3	4	5	6	7
		1	Акумуляторна дільниця					
			Зарядний пристрій	1	750x750	0,37	0,37	1,0
		1	Шафа для ванни з електр.	1	800x1100	0,88	0,88	-
		2	Пристрій для розливу кисл.	1	1200x850	1,02	1,02	-
		Мідницько - жестианіцька дільниця						
		1	Верстак слюсарний	1	1400x1000	1,4	1,4	-
		2	Стелаж	1	1500x850	0,89	0,89	-
		3	Витяжна шафа для розпайки радіаторів	1	1500x750	1,12	1,12	0,5
		4	Ванна для перевірки герметичності радіаторів	1	800x700	0,56	0,56	-
		Склад запасних частин						
		1	Стіл	1	800x700	0,56	0,56	-
		2	Стелаж	3	1500x1100	1,65	1,65	-
Підп. і дата		46ДП.065 000. 000						
Ім'я		Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість обладнання		
Разроб.		Кандида О.О.				Лист	Місяць	Місяць
Проб.		Толстенко О.В.						1:1
Т.контр.						Лист	Листів	1
Н.контр.		Юлев В.В.				ДДАЕУ		
Утв.		Дудін В.Ю.						
Ім'я № підп.		Копіював						
		Формат А4						

000 000 590 11797

3	Комбінований верстат	1	1100x850	0,93	0,93	5,6
4	Токарний верстат	1	1800x1200	2,16	2,16	4,0
5	Шафа інструментальна	1	2200x1300	2,86	2,86	-
6	Вертикально-свердильний верстат	1	1100x800	0,88	0,88	1,4
Дільниця ремонту робочих агрегатів с.-г. машин						
1	Верстак слюсарний	1	1300x700	0,91	0,91	-
2	Стелаж	3	1500x850	0,89	3,36	-
3	Пристрій для заточування ножів	1	1500x750	1,12	1,12	6,0
4	Стенд для розбирання і ремонту сіялок	1	1900x800	1,52	1,52	2,0
5	Стенд для ремонту молотильних барабанів	1	1700x750	1,27	1,27	2,0
6	Стенд для перевірки насосів	1	1700x750	1,27	1,27	1,5
Зварювальна дільниця						
8	Електрозварювальний перетворювач	1	800x800	0,64	0,64	16,0
9	Стіл зварювальний	1	750x500	0,37	0,37	-
Ковальська дільниця						
1	Верстак слюсарний	1	1200x750	0,9	0,9	-
2	Оддирочно-шліфувальний верстат	1	1500x850	0,89	0,89	2,5
3	Ступові тиски	1	1500x1100	1,65	1,65	-
4	Ларь для ковальських інструментів	1	400x350	0,14	0,14	-
46ДП.065 000. 000						
И-д. №	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	

Копіював

Формат А4

000 000 59011797

5	Ящик для бузілля	1	750x450	0,33	0,33	-
6	Ковальський горн	1	750x450	0,33	0,33	2,5
7	Ванна загартувальна	1	2200x1100	2,42	2,42	-

Ремонтно-монтажна дільниця

1	Верстак слюсарний	3	1500x850	0,89	0,89	-
2	Стелаж	2	1500x750	1,12	2,24	-
3	Мийна машина	1	2200x1500	3,30	3,30	5,5
4	Стенд для розбирання кареток тракторів	1	2100x750	1,6	1,6	2,5
5	Стенд для розбирання — складання двигунів	1	1500x1500	2,25	2,25	2,0
6	Верстат для притирки клапанів	1	600x600	0,36	0,36	0,8
7	Пересувний монтажний стіл	2	600x1000	0,6	1,2	-
8	Стенд для ремонту мостів автомобілів	1	1000x1500	1,5	1,5	-
9	Стенд для ремонту коробок передач	1	800x1200	0,96	0,96	1,5

Дільниця ТО та діагностування машин

1	Стационарний пост мощення	1	1800x700	0,56	0,56	1,1
2	Діагностувальний стенд	1	1500x800	1,2	1,2	4,5
3	Баки для збору рідин	3	900x650	0,56	1,2	1,0
4	Маслороздавальний бак	1	800x500	0,4	0,4	0,5
5	Солідолонагнітач	1	800x500	0,4	0,4	-
6	Ванна мийна	1	800x500	0,4	0,4	0,5
7	Робоче місце налагод- жувальника	1	800x500	0,4	0,4	-
8	Шафа	1	800x500	0,4	0,4	-

46ДП.065 000. 000

Лист

Ім'я Лист № докум Підп Дата

Копіювати

Формат А4

Вихідні данні для розрахунку техніко-економічних показників проекту

Показники	Позначення показників	Значення показників	
		Базовий варіант	Проектний варіант
Обсяг ремонтних робіт, ум. рем.	Q	23	27,4
Вартість 1 ум. рем, грн.	Ц1ум рем	65000,00	73200,00
Кількість основних робітників, осіб	Кпр	2	2
Середньомісячна заробітна плата робітника з нарахуванням, грн.	ЗПср	16000,00	16000,00
Вартість діючого обладнання (балансова), грн.	Бд	410000,00	
Вартість придбаного обладнання, грн.	Бпр	—	1250000,00
Вартість будівлі за балансом, грн.	Ббуд	125000,00	—
Витрати на реконструкцію ремонтної майстерні та організацію ділянки, грн.	Брек	—	352000,00
Річні витрати електроенергії, кВт/рік.	Qел	39400	52200
Ціна 1 кВт/год. електроенергії, грн.	Цел	6,40	8,20

Техніко-економічні показники проекту

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид робіт	Ремонт	
Обсяг робіт, ум. рем.	23	27,4
Ціна 1 ум. ремонту, грн.	65000,00	73200,00
Вартість проведених ремонтів, грн.	1495000,00	2005680,00
Кількість основних робітників, осіб.	2	2
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	—	1602000,00
Експлуатаційні витрати всього, грн.	875641,01	1460425,83
– заробітна плата з нарахуваннями, грн.	468480,00	468480,00
– амортизаційні відрахування, грн.	99613,00	401053,20
– вартість електроенергії, грн.	252160,00	428040,00
– витрати на ПР та ТО, грн.	29883,90	120315,96
– інші витрати, грн.	25504,11	42536,67
Повна собівартість продукції, грн.	1469453,83	1489634,35
Загальний прибуток, грн.	25546,17	516045,65
Рівень рентабельності, %	1,7	34,6
Приріст прибутку, грн.	—	490499,48
Термін окупності додаткових вкладень, років	—	3,3

Перв. примен.	УД 000 000 59011797						
	Форма	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-сть	Помітки
Спроб. №					Документація		
				46ДП 065 102 000 СК	Підйомник		
					Складальні одиниці		
			1	46ДП 065 102 001 СК	Основний візок	1	
			2	46ДП 065 102 002 СК	Візок підйомник	1	
			3	46ДП 065 102 003 СК	Важіль	1	
			4	46ДП 065 102 004 СК	Ложе	1	
			5	46ДП 065 102 005 СК	Основа	1	
			6	46ДП 065 102 006 СК	Колесо	8	
					Деталі		
Підп. і дата				46ДП.065 105 003	Вушко	2	
					Стандартні вироби		
					Гідроциліндр ЦС-75	1	
Взам. інв. №							
Підп. і дата							
Інв. № подл.							

46ДП065 100. 000 СК			
Вик. / лист	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Клишкіл О.О.		
Проб.	Толстенко О.В.		
Т.контр.			
І/контр.	Івлев В.В.		
Чтв.	Дудін В.Ю.		

Підйомник		Лист	Маса	Масштаб
				1:1
		Лист	Листов	1
		ДДАЕУ		

Перед. примеч.		46ДП.065 102.003 СК						
		Форма	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-сть	Помітки
Склад. №						Документація		
					46ДП 065 102 003 СК	Важіль	1	
						Складальні одиниці		
						Деталі		
			1	46ДП.065 102 003 001	Вушко	2		
			2	46ДП.065 102 003 002	Втулка велика	1		
			3	46ДП.065 102 003 003	Розширювач	2		
			4	46ДП.065 102 003 004	Втулка кінцева	1		
Підп. і дата			5	46ДП.065 102 003 005	Основа	2		
			6	46ДП.065 102 003 006	Проставка	1		
Взам. шл. №								
Підп. і дата		46ДП.065 102.003 СК						
Інв. № подл.		Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Важіль Лист: Маса: Масштаб: 1:1 Лист: Листів: 1 ДДАЕУ	
		Розроб.	Кандіда О.О.					
		Проб.	Толстенко О.В.					
		Т.контр.						
		Н.контр.	Івлев В.В.					
		Чтв.	Дудін В.Ю.					

Копіював

Формат А4

Листок примен		46ДП.065 102. 004 СК						
		Форма	Зона	Поз	Позначення	Найменування	Кіл-сть.	Помітки
Склад. №						Документація		
					46ДП 065 102 004 СК	Ложе		
						Складальні одиниці		
					46ДП 065 102 004 001	Вилка	1	
					46ДП 065 102 004 002	Хвостовик	1	
Взам. інв. №								
Листок примен								
Інв. № лист								

46ДП.065 102. 004 СК

Ложе

Лист Масса Масштаб

1:1

Листов 1

ДДАЕУ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра інжинірингу технічних систем

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА
РЕМОНТУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

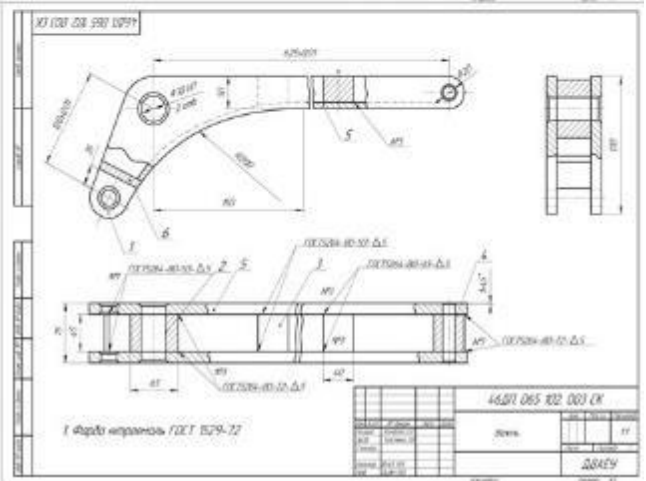
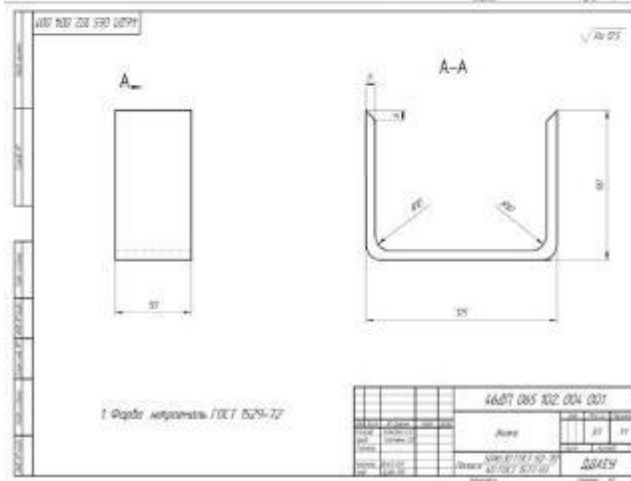
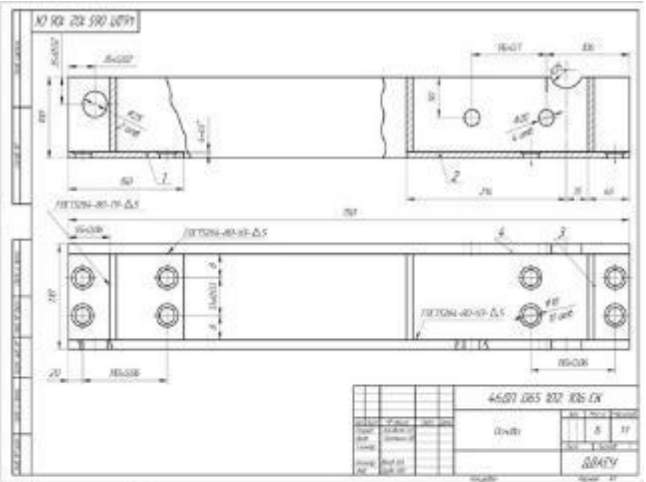
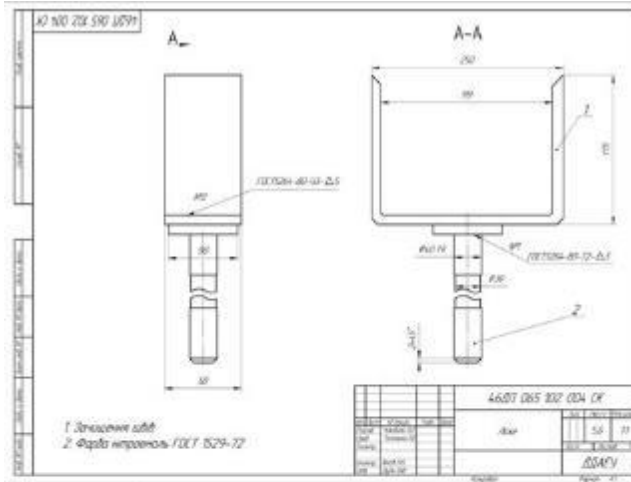
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4го курсу, групи АІ 2-21
Кандала Олександр Олександрович

Керівник: доцент
Толстенко Олександр Васильович

Дніпро - 2025





3 000 608 590,8971

Показники	Базовий варіант	Проектний варіант
Вид робіт	Ремонт	
Обсяг робіт, ум. рем.	23	27,4
Ціна 1 ум. ремонту, грн.	65000,00	73200,00
Вартість проведених ремонтів, грн.	1495000,00	2005680,00
Кількість основних робітників, осіб.	2	2
Обсяг додаткових капіталабладень, грн.	—	1602000,00
Експлуатаційні витрати всього, грн.	875641,01	1460425,83
– заробітна плата з нарахуваннями, грн.	468480,00	468480,00
– амортизаційні відрахування, грн.	99613,00	401053,20
– вартість електроенергії, грн.	252160,00	428040,00
– витрати на ПР та ТО, грн.	29883,90	120315,96
– інші витрати, грн.	25504,11	42536,67
Повна собівартість продукції, грн.	1469453,83	1489634,35
Загальний прибуток, грн.	25546,17	516045,65
Рівень рентабельності, %	1,7	34,6
Приріст прибутку, грн.	—	490499,48
Термін окупності додаткових вкладень, років	—	3,3

		4681065 109 000 £	
Вартість проекту	4681065 109 000 £	Вартість проекту	4681065 109 000 £
Вартість проекту	4681065 109 000 £	Вартість проекту	4681065 109 000 £
Вартість проекту	4681065 109 000 £	Вартість проекту	4681065 109 000 £
Вартість проекту	4681065 109 000 £	Вартість проекту	4681065 109 000 £

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проаналізувавши основні напрямки розвитку ремонтної бази в сільському господарстві, було обрано агрегатно-вузловий метод ремонту тракторного парку. Цей метод дозволяє зменшити трудомісткість ремонту на 15 %, скоротити простій техніки на 12 % та забезпечити більш ефективне використання ресурсів вузлів і агрегатів. Реконструкція виробничих площ ремонтної майстерні дає змогу підвищити як якість, так і кількість виконуваних ремонтів.

Було організовано ремонт імпортової техніки в ремонтній майстерні та розроблено технології їх ремонту. Також проведено упорядкування матеріально-технічної бази господарства і реконструйовано майстерню. Розрахована трудомісткість робіт складає 8217,8 год, що відповідає 27,4 умовних ремонтів. Згідно з рекомендаціями літературних джерел щодо проектування ремонтних підприємств, розрахована трудомісткість і програму ремонтів саме тих робіт, які будуть проводитися в проєктованій ремонтній майстерні. Це включає сласарно-механічні роботи, ремонтно-монтажні роботи (включаючи ремонт двигунів, коробок передач та мостів), кабельсько-зварювальні роботи, а також роботи з технічного обслуговування та діагностування.

На основі проведених розрахунків було підібрано відповідне ремонтно-технологічне обладнання для відділення, обґрунтовано його штат, який складає 2 особи, і спроєктовано відділення майстерні. Габаритні розміри майстерні складають 30 x 18 м, а її площа — 540 м².

Однією з основних задач проєкту було зниження трудомісткості ремонтних робіт та підвищення їх якості. У дипломному проєкті це питання вирішено розробкою стенду для проведення робіт з розбирання та складання тракторів тягового класу 1,4, а саме для їх розкатування. Розробка стенду дозволить виконувати ремонтні роботи більш якісно та зменшить ризик травмування працівників. Крім того, впровадження цієї конструкції дозволить суттєво знизити трудомісткість розбирально-складальних робіт з тракторами.

У проєкті розглянуті питання поліпшення умов праці працівників та заходи з охорони праці на робочих місцях під час виконання робіт з ремонту машинно-тракторного парку.

Техніко-економічні розрахунки показують, що капіталоукладення окупляється протягом 3,3 років, з річним економічним ефектом у розмірі близько 500000 грн.

		4620085 109 000 38	
		Додаток до проєкту	
		Додаток	
		Додаток	