

**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 проекту  
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ МАШИННО-  
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «НИВА» ПАВЛОГРАДСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Виконав:** студент 3 курсу, групи МС-4-20  
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ Бенько Дмитро Володимирович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Толстенко                      Олександр

Васильович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра: Інжинірингу технічних систем

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 "Агроінженерія"

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Інжинірингу технічних систем

(назва кафедри)

К.Т.Н., доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Бенько Дмитра Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Удосконалення технології технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку в товаристві з обмеженою відповідальністю «Нива» Павлоградського району Дніпропетровської області

керівник проекту Толстенко Олександр Васильович

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ 08 ” травень 2023 року № 820

2. Строк подання студентом проекту 10. 06. 2023

3. Вихідні дані до проекту. Данні про роботу господарства за останні роки. Кількісний склад машинно-тракторного парку та аналіз його стану. Аналіз існуючих технологій ремонту машинно-тракторного парку. Аналіз стендів для розточування корпусних деталей

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз господарської діяльності ТОВ "Нива". 2. Заходи з удосконалення технології ремонту та ТО. 3. Розробка пристрою для розточування отворів корпусних деталей 4. Охорона праці. 5. Техніко –

економічні показники проекту. Основні висновки та рекомендації. Список літератури. Додатки.

---



## РЕФЕРАТ

Дипломний проект на тему: Удосконалення технології технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку ТОВ Нива проект складається з 70 сторінок пояснювальної записки та 7 листів графічної частини (формат А1).

У проекті проаналізовано господарську діяльність підприємств та обґрунтовано необхідність реструктуризації ремонтних діляниць і впровадження нових технологій ремонту вузлів машин.

Визначено обсяги робіт з ремонту тракторів, автомобілів, зернозбиральних комбайнів та сільськогосподарської техніки. Проведено аналіз передових технологій ремонту кузовних деталей машин.

Запропоновано обладнання для свердління отворів у корпусних деталях.

Розроблено заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Проведено економічне обґрунтування доцільності впровадження.

## ЗМІСТ

Зміст.....	7
Вступ.....	9
1. Аналіз господарської діяльності ТОВ Нива.....	11
1.1. Характеристика та агрокліматичні особливості зони розміщення господарства .....	11
1.2. Аналіз матеріально-технічної бази, технічного обслуговування, ремонту і зберігання машин.....	12
1.3. Інженерно-технічна служба господарства .....	16
1.4. Структура машинно-тракторного парку.....	16
1.5. Висновки по першому розділу .....	18
2 Заходи з удосконалення технології ремонту та ТО.....	20
2.1 Розрахунок річної програми ремонтної майстерні.....	20
2.5 Визначення виробничої потужності ремонтної бази підприємства .....	37
2.6 Режим роботи та фонд часу .....	38
2.7 Розподіл робіт з ремонту та ТО по структурним підрозділам РОБ.....	39
2.8 Визначення програми ремонту.....	41
2.9 Режим та фонд робочого часу майстерні .....	41
2.10 Визначення чисельності робітників майстерні.....	41
2.11 Календарне планування ремонтно-обслуговуючих робіт .....	42
2.13 Розрахунок відділення по ремонту корпусних деталей.....	43
2.13. Висновок .....	46
3 Розробка пристрою для розточування отворів корпусних деталей ....	47

3.1 Загальна характеристика корпусних деталей.....	47
3.2 Обґрунтування розробки .....	48
3.3 Будова та робота пристрою.....	48
3.4 Розрахунок основних деталей пристрою.....	49
3.5. Висновки по третьому розділу .....	58
4 Охорона праці.....	59
4.1 Охорона праці в господарстві.....	59
4.2. Висновок .....	62
5 Економічна ефективність .....	63
Висновки .....	68
Література .....	70



## ВСТУП

Агропромисловий комплекс (АПК) України є важливою галуззю економіки країни і забезпечує значний внесок у ВВП. За даними Державної служби статистики України, у 2021 році обсяг ВВП від аграрного виробництва становив 10,8%, а загальний обсяг АПК - близько 15% ВВП [1, 2].

Україна має значний потенціал для розвитку агропромислового комплексу завдяки своїй великій земельній площі та родючим ґрунтам. Серед основних продуктів аграрного виробництва України можна виділити зернові культури (пшениця, ячмінь, кукурудза), олійні культури (соняшник, соя), цукровий буряк, картоплю, овочі, фрукти та ягоди.

Україна також є одним з найбільших світових експортерів зернових культур та соняшнику. Згідно з даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, у 2021 році експорт зерна та бобових культур склав 57,5 млн тонн на суму 14,4 млрд доларів США, а експорт олійних культур становив 5,5 млн тонн на суму 3,5 млрд доларів США [3, 4].

Для забезпечення отримання стабільних врожаїв необхідно мати значний машино-тракторний парк і головне підтримувати його в роботоздатному стані [5, 6, 7, 8].

Для покращення стану МТП в Україні, потрібно вдосконалювати механізми управління технікою, забезпечувати її належне обслуговування та ремонт, а також залучати інвестиції для закупівлі нової техніки та впровадження новітніх технологій в аграрне виробництво.

Ремонтно-обслуговуюча база є необхідною для ефективного функціонування аграрних підприємств, особливо у зв'язку зі зростаючою кількістю техніки в агропромисловому комплексі. Оперативний ремонт та обслуговування техніки забезпечує її надійність та продуктивність, зменшує витрати на ремонт та збільшує термін її експлуатації.

Наявність ремонтно-обслуговуючої бази дозволяє аграрним підприємствам зменшувати витрати на ремонт техніки та збільшувати її продуктивність. Також це сприяє збереженню робочих місць та залученню кваліфікованих спеціалістів до роботи на агропромислових підприємствах. Окрім цього, ремонтно-обслуговуюча база може бути використана для надання послуг з ремонту техніки іншим підприємствам, що також сприятиме збільшенню прибутку аграрних підприємств.

Удосконалення ремонтно-обслуговуючих робіт в сільськогосподарському підприємстві є важливою складовою ефективного функціонування підприємства. Нижче наведені деякі причини, чому важливо удосконалювати ремонтно-обслуговуючі роботи:

1. Зменшення витрат на ремонт. Підвищення ефективності ремонтно-обслуговуючих робіт може допомогти зменшити витрати на ремонт, тому що це дозволить виявити та виправити проблеми з технікою швидко та ефективно.

2. Збільшення терміну служби техніки. Якщо техніка регулярно обслуговується та ремонтується, це може збільшити її термін служби та знизити витрати на придбання нової техніки.

3. Підвищення продуктивності та якості роботи. Регулярне обслуговування та ремонт техніки може забезпечити її надійність та ефективність, що підвищить продуктивність та якість роботи підприємства.

4. Збереження робочих місць та залучення кваліфікованих спеціалістів. В умовах зростаючої кількості техніки на підприємствах, підвищення кваліфікації та навичок роботи з технікою є важливим чинником для збереження робочих місць та залучення кваліфікованих спеціалістів.

5. Підвищення конкурентоспроможності. Ефективне обслуговування техніки та здатність швидко реагувати на проблеми допоможе збільшити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

## **1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ НИВА**

### **1.1. Характеристика та агрокліматичні особливості зони розміщення господарства**

ТОВ Нива знаходиться в Павлоградському районі на території смт Славгород. Господарство знаходиться у східній частині Павлоградського району.

Географічними особливостями господарства є близькість до основних транспортних шляхів та Придніпровської залізничної станції, найближча з яких знаходиться у місті Славгород і має назву Славгород Південний. Господарство розташоване в Придніпровській низовині. Поверхня являє собою хвилясту лесову рівнину, розташовану на першій і другій надзаплавних терасах, яка значною мірою розчленована долинами. Висота над рівнем моря - понад 30 м над рівнем моря.

Клімат господарства помірно континентальний. Протягом року переважає північно-західний рух повітряних мас: Середня температура січня - 5,8°C, липня - 22°C. Опадів випадає 423 мм на рік, переважно в теплу пору року. Температура перевищує +10°C протягом 171 дня. Загальна сума активних температур за вегетаційний період становить 2400-3000°. Річне випаровування (650-700 мм) в 1,5 рази перевищує річну кількість опадів.

Регіон характеризується посухою, суховіями, чорними пиловими бурями та нестачею вологи, погано розвиненою водною мережею та значним поверхневим стоком.

Заморозки трапляються наприкінці весни та на початку осені. Сніговий покрив у Чаплинці рідко перевищує 10-15 см, але в окремі роки досягає 50-60 см (січень 1995 року). В окремі роки випадає град до 40 мм. Тривала відсутність опадів влітку (2006 р.) створює умови посухи та суховіїв. Пилові бурі, хоча і нечасто, але спостерігаються. Взимку ожеледь може утворюватися протягом 10-15 днів, а товщина льоду може досягати 5-10 мм.

Реквізити господарства наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Реквізити ТОВ Нива

№	Показник	Значення показника
	Адреса:	Дніпропетровська обл., Павлоградський р-н, селище міського типу Славгород, вул. Космонавтів
	Керівник	Сулаєв Володимир Володимирович
	Телефон	+380977600868
	Факс	+380977600868
	Реєстраційний номер	30795424
	Кількість працівників:	56
	Інформація про підприємство	ПІН: 307954204350

## **1.2. Аналіз матеріально-технічної бази, технічного обслуговування, ремонту і зберігання машин**

Матеріально-технічна, або ремонтно-обслуговуюча база є комплексом будівель і споруд, забезпечених спеціальним обладнанням, стаціонарними і пересувними засобами для проведення технічного обслуговування, ремонту, заправки, зберігання машин.

На території тракторної бригади розміщені: ремонтна майстерня, пункт проведення технічного обслуговування (ТО) і діагностики машин, авто гараж, машинний двір, нафтосховище та інші складські приміщення.

### **1.2.1. Ремонтна майстерня**

Ремонтна майстерня розміщена на території тракторної бригади, побудована в 1979 році по типовому проекту (ТП 816 69). Призначення ремонтної майстерні, проведення поточних ремонтів тракторів, автомобілів,

сільськогосподарських машин; обладнання тваринницьких ферм і складних видів технічного обслуговування. Площа ремонтної майстерні становить 516 м<sup>2</sup>.



Рис. 1.1. Ремонтна майстерня господарства

Трудомісткість ремонтних робіт, які проводяться в майстерні становлять біля 60% від всього об'єму ремонтних робіт, біля 25% робіт припадає на спеціалізовані ремонтні підприємства. Загальна трудомісткість ремонтів і ТО в майстерні за минулий рік складає 11025,9 люд. год.

Обладнання ремонтної майстерні за останні 5 років не поновлювалось, це сприяє зменшенню проведення складних ремонтних операцій і технічних обслуговувань тракторів і автомобілів. Наявність морально-застарілого обладнання в майстерні пов'язує із значною витратою часу на відновлення деталей, і збільшення трудомісткості ремонтних робіт.



Рис. 1.2. Процес ремонту тракторів в майстерні

### 1.2.2. Проведення технічних обслуговувань

Проведення технічних обслуговувань в господарстві проходить на площадці технічних обслуговувань на території тракторної бригади. На

площадці по проведенню ТО збудована оглядова яма, встановлені баки для зливу води і мастила. Площадка обладнується переносними засобами для перевірки технічного стану машин.

### 1.2.3. Зберігання техніки

В господарстві для зберігання техніки використовується два способи: закритий спосіб і відкритий. Закритий спосіб, для зберігання складних с.г машин, використовується приміщення загальною площею 144 м<sup>2</sup>.

Відкритий спосіб застосовується в господарстві при зберіганні таких машин, як плуги, борони, культиватори, сівалки, причепи. При цьому способі основні збиральні одиниці машин не знімаються. При постановці на зберігання машини проходять зовнішнє очищення, нанесення захисного покриття. В господарстві налічується дві площадки для зберігання техніки відкритим способом і одна площадка під покриттям.

Для складування складальних одиниць, які підлягають зберіганню, складуються у складі.

### 1.2.4. Нафтогосподарство

В господарстві існує паливо-мастильний заправ очний пункт, який знаходиться на території тракторної бригади. Все паливо зберігається в емностях. В господарстві є заправник на базі автомобіля ГАЗ-3307.

Видачу нафтопродуктів здійснює заправник, який видає та записує кількість виданих нафтопродуктів в журналі по обліку видачі ПММ по номерах тракторів. Необхідну кількість нафтопродуктів беруть на рік виходячи із плану механізованих робіт і норм використання палива на кожний вид робіт, а також на основі вантажоперевезень автомашинами.

### 1.3. Інженерно-технічна служба господарства

Господарство має достатньо великий машино-тракторний парк.

Інженерно-технічною службою господарства керує головний інженер.

Під його керівництвом знаходяться:

- механік по трудомістких процесах;
- завідуючий ремонтною майстернею;
- бригадир тракторної бригади;
- завідуючий автопарком.

### 1.4. Структура машинно-тракторного парку

На території господарства розміщена одна тракторна бригада та автопарк. За останні роки склад машино-тракторного парку збільшився. Склад тракторного парку наведений в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Склад і напрацювання машинно-тракторного парку

Марка машини	Кількість	Планове річне напрацювання
1	2	3
Трактори		
JOHN DEERE 8335R	3	1400
JOHN DEERE 6170M	1	1400
DEUTZ-FAHR	1	1400
ХТЗ-150	1	1200
ХТЗ-150К	2	1200
ХТЗ-170	2	990
МТЗ 82	4	850
МТЗ 80	1	850
МТЗ 892	4	850



MT3 1025	1	850
Екскаватор JCB 3CX	1	
Навантажувач JCB 535-125 2016P JCB MANITOU	1	
Автомобілі		
DAF XF 105	2	55000
ГАЗ 3309	1	30000
ГАЗ 3307	2	30000
ЗІЛ 130	3	35000
КамАЗ 5420	1	45000
МАЗ 6501	2	40000
Ford Transit	1	50000
Renault Duster	2	55000
Комбайни зернові		
CLAAS TUCANO 440	3	400
CLAAS MEDION	1	400
JOHN DEERE S670I	1	350
Сільськогосподарські машини		
Плуги:		
LEMKEN	9	-
Чизель ПЧ 2,5	3	-
Луцильники дискові	3	-
Борони дискові:		
Навісна AMAZONE Catros 6001-2	3	-
Навісна Фрегат БДП-4,2	1	-
Борони зубчаті	134	-
Борона ротаційна БР-6	4	-
Котки	24	-
Зчіпки	5	-

Культиватори:		
JOHN DEERE 2210	1	-
JOHN DEERE 960	1	-
КРН 5.6	4	-
Сівалки:		
Зернова комбінована AMAZONE D9-30 + Pottinger LION 300	1	-
Зернова механічна NІКА серії SZM	1	-
Соняшникова Kverneland Optima TF profi SX	1	-
Оприскувачі навісні	2	-
Оприскувач Amazone pantera 4502	1	
Прес-підбирачі	4	-
Протруювач зерна	2	-
Зерноочисні машини	7	-
Причепи	20	-
Розкидачі мін. Добрив	4	-
Розкидачі орган. Добрив	5	-
Навантажувачі	3	-

Як видно із таблиці власної техніки для виконання сільськогосподарських робіт достатнє.

### **1.5. Висновки по першому розділу**

Із аналізу діяльності господарства та матеріально – технічної бази обслуговування і ремонту техніки слідує, що ефективність роботи ремонтної бази не висока (кількість умовних ремонтів  $N = 36$  шт., завантаження робітників, морально застаріле обладнання), з чого слідує, що для підвищення працездатності ремонтного підприємства господарства

необхідно збільшити кількість умовних ремонтів, удосконалити організацію управління ремонтним підприємством. Для досягнення даної мети необхідно провести удосконалення технології проведення ремонтних робіт, які дадуть змогу з більшою потужністю використовувати ремонтну майстерню, тобто проведення ремонтно – відновлювальних робіт по кооперації з іншими підприємствами.

## 2 ЗАХОДИ З УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ТА ТО

### 2.1 Розрахунок річної програми ремонтної майстерні

Річна програма майстерні включає в себе обслуговування машинно-тракторного парку, поточний ремонт тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин, а також експлуатаційний ремонт автомобілів.

Кількість ремонтів і ТО вираховується з вихідних даних. При розрахунку кількості ремонтів і ТО, отримані результати заокруглюються до цілих чисел, так як планування не цілих ремонтів і ТО неможливо.

Розрахунок ведемо по методиці И.С. Левитського.

В розрахункові роботі нам дано кількісний склад машинно-тракторного парку з плановою нарубкою на одну машину. Напрацювання на трактор дана в мото-годинах, на автомобіль – в тисячах кілометрів пробігу, а комбайнів – в фізичних гектарах.

У проекті поставлена задача розрахувати об'єм робіт з капітального ремонту, поточного ремонту і номерних технічних обслуговувань 1, 2, 3, а також сезонних технічних обслуговувань і визначити їх трудомісткість.

Розрахунок кількості капітальних ремонтів тракторів проводимо за формулою:

$$N_k = \frac{B_n \cdot N}{B_{кр}} \quad (2.1)$$

де  $B_n$  – планове річне навантаження на одну машину в ум. ет. га;

$N$  – кількість машин однієї марки;

$B_{кр}$  – періодичність проведення капітальних ремонтів в ум. ет. га.

Розрахунок кількості поточних ремонтів тракторів проводимо за формулою:

$$N_{\text{п}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{пр}}} - N_k \quad (2.2)$$

де  $B_{\text{пр}}$  – періодичність проведення поточних ремонтів в ум. ет. га.

Розрахунок кількості ТО-3 тракторів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-3}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{пр}} \quad (2.3)$$

де  $B_{\text{ТО-3}}$  – періодичність проведення ТО-3 в ум. ет. га.

Розрахунок кількості ТО-2 тракторів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{пр}} - N_{\text{ТО-3}} \quad (2.4)$$

де  $B_{\text{ТО-2}}$  – періодичність проведення ТО-2 в ум. ет. га.

Розрахунок кількості ТО-1 тракторів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{пр}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}} \quad (2.5)$$

де  $B_{\text{ТО-1}}$  – періодичність проведення ТО-1 в ум. ет. га.

Розрахунок кількості СТО для тракторів проводимо за формулою:

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot N$$

де  $N$  загальна кількість тракторів

Для прикладу розраховуємо кількість ремонтів і ТО для тракторів ХТЗ-150К:

$$N_k = \frac{1200 \cdot 5}{11000} = 0.55 \approx 0$$

$$N_{II} = \frac{1200 \cdot 5}{3840} - 0 = 1.56 \approx 1 \text{ шт.},$$

$$N_{TO-3} = \frac{1200 \cdot 5}{1920} - 0 - 1 = 2.12 \approx 2 \text{ шт.},$$

$$N_{TO-2} = \frac{1200 \cdot 5}{480} - 0 - 1 - 2 = 9.5 \approx 9 \text{ шт.},$$

$$N_{TO-1} = \frac{1200 \cdot 5}{120} - 0 - 1 - 2 - 9 = 38 \text{ шт.},$$

$$N_{СТО} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ шт.},$$

Для інших марок тракторів розрахунки проводимо аналогічно, результати заносимо в таблицю, додаток А.

Розрахунок кількості капітальних ремонтів для автомобілів проводимо за формулою:

$$N_k = \frac{B_n \cdot N}{B_{кр}} \quad (2.6)$$

де  $B_n$  – планове річне навантаження на одну машину в тисячах кілометрів пробігу;

$N$  – кількість машин однієї марки;

$B_{кр}$  – періодичність проведення капітальних ремонтів в тисячах кілометрів пробігу.

Розрахунок кількості ПР для автомобілів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ПР}} = (0,6 \div 0,7) \cdot N \quad (2.7)$$

де  $(0,6 \div 0,7)$  - коефіцієнт охоплення;

$N$  – кількість машин даної марки.

Розрахунок кількості ТО-2 для автомобілів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - N_k \quad (2.8)$$

де  $B_{\text{ТО-2}}$  – періодичність проведення ТО-2 в тисячах кілометрів пробігу.

Розрахунок кількості ТО-1 для автомобілів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - N_k - N_{\text{ТО-2}} \quad (2.9)$$

де  $B_{\text{ТО-1}}$  – періодичність проведення ТО-1 в тисячах кілометрів пробігу.

Розрахунок кількості СТО для автомобілів проводимо за формулою:

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot N$$

де  $N$  загальна кількість автомобілів

Для прикладу розраховуємо кількість ремонтів і ТО для автомобілів ЗІЛ-130:

$$N_k = \frac{35000 \cdot 3}{300000} = 0.35 \approx 0$$

$$N_{\text{ПР}} = (0,6 \div 0,7) \cdot 3 = 1.8 \div 2.1 \approx 2_{\text{шт.}}$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{35000 \cdot 3}{11000} - 0 = 9.54 \approx 9 \text{ шт.},$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{35000 \cdot 3}{2200} - 0 - 9 = 38.72 \approx 38 \text{ шт.},$$

$$N_{\text{СТО}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.},$$

Для інших марок автомобілів розрахунки проводяться аналогічно, результати заносимо в таблицю, додаток А.

Розрахунок кількості капітальних ремонтів для комбайнів проводимо за формулою:

$$N_k = \frac{B_n \cdot N}{B_{кр}} \quad (2.10)$$

де  $B_n$  – планове річне навантаження на одну машину в фізичних гектарах;

$N$  – кількість машин однієї марки;

$B_{кр}$  – періодичність проведення капітальних ремонтів в фізичних гектарах.

Розрахунок поточних ремонтів для комбайнів проводимо за формулою

$$N_n = N \cdot k$$

де  $N$  – кількість машин даної марки;

$k$  – коефіцієнт охоплення,  $k=0,9$

Розрахунок кількості ТО-2 для комбайнів проводимо за формулою:



$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-2}}} - N_k \quad (2.11)$$

де  $B_{\text{ТО-2}}$  – періодичність проведення ТО-2 в фізичних гектарах.

Розрахунок кількості ТО-1 для комбайнів проводимо за формулою:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{B_n \cdot N}{B_{\text{ТО-1}}} - N_k - N_{\text{ТО-2}} \quad (2.12)$$

де  $B_{\text{ТО-1}}$  – періодичність проведення ТО-1 в фізичних гектарах.

Для прикладу розраховуємо кількість ремонтів і ТО для комбайна Claas tucano 440

$$N_k = \frac{400 \cdot 3}{1200} = 1 \text{ шт.},$$

$$N_{\text{ПР}} = 0.9 \cdot 3 = 2.7 \approx 2 \text{ шт.},$$

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{400 \cdot 3}{320} - 1 = 2.75 \approx 2 \text{ шт.},$$

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{400 \cdot 3}{80} - 1 - 2 = 12 \text{ шт.},$$

Для інших марок комбайнів розрахунки проводяться аналогічно, результати заносимо в таблицю.

Визначимо кількість ПР для с.г. машин:

$$N_{\text{П}} = N \cdot k \quad (2.13)$$

де  $N$  – кількість машин;

$k$  – коефіцієнт охоплення поточним ремонтом

Для плугів:

$$N_{\Pi} = 15 \cdot 0,6 = 9 \text{ шт.},$$

Для інших марок сільськогосподарських машин розрахунки проводяться аналогічно, результати заносимо в таблицю.

## 2.2 Розрахунок річної трудомісткості ремонтів і ТО

Трудомісткість капітальних ремонтів тракторів, автомобілів, комбайнів, поточних ремонтів, сільськогосподарських машин і знарядь технічних обслуговувань тракторів, автомобілів і комбайнів визначається за наступними залежностями [10]:

$$T_i = T_{\text{нi}} \cdot n_i, \quad (2.14)$$

$$T_3 = \sum T_i, \quad (2.15)$$

де  $T_i$  – витрати часу на ремонт, люд.-год.;

$T_{\text{нi}}$  – норма часу на певну ремонтно-обслуговуючу дію, люд.-год.;

$n_i$  – кількість ремонтних робіт;

$T_3$  – загальна трудомісткість, люд.-год.

Трудомісткість поточних ремонтів  $T_{\Pi}$  тракторів та автомобілів розрахована за формулою:

$$T_{\Pi} = 0,001 \cdot T_{\text{нп}} \cdot V_{\text{пл}} \cdot N,$$

де  $T_{\text{нп}}$  – норматив питомої трудомісткості поточного ремонту, люд.-год/1000 мото-год. – для тракторів, люд.-год/1000 км для автомобілів

Визначаємо сумарну трудомісткість капітальних ремонтів для тракторів:

$$T_p = 369 \cdot 1 = 369 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість поточних ремонтів для тракторів ХТЗ-150:

$$T_p = 0,001 \cdot 225 \cdot 990 \cdot 2 = 1782 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-3 для тракторів ХТЗ-150:

$$T_p = 21,4 \cdot 3 = 64,2 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-2 для тракторів: ХТЗ-150:

$$T_p = 6,4 \cdot 19 = 121,6 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-1 для тракторів: ХТЗ-150:

$$T_p = 2,7 \cdot 78 = 210,6 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість СТО для тракторів: ХТЗ-150:

$$T_p = 17,1 \cdot 16 = 273,6 \text{ люд} - \text{год},$$

Аналогічно визначаємо трудомісткість ремонтів і ТО для інших марок тракторів.

Визначаємо сумарну трудомісткість поточних ремонтів для автомобілів: ЗІЛ-130:

$$T_p=0,001 \cdot 325 \cdot 35000 \cdot 2=227,50 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-2 для автомобілів: ЗІЛ-130:

$$T_p=29 \cdot 9=261 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-1 для автомобілів: ЗІЛ-130:

$$T_p=8,2 \cdot 38=311,6 \text{ люд} - \text{год},$$

Визначаємо сумарну трудомісткість СТО для автомобілів: ЗІЛ-130:

$$T_p=6 \cdot 7=42 \text{ люд} - \text{год},$$

Аналогічно визначаємо трудомісткість ремонтів і ТО для інших марок автомобілів.

Таблиця 2.1 – Кількість ремонтів і ТО МТП та їх трудомісткість виконання

Марка машини	Кількість	КР			ПР			ТО-2			ТО-1		
		Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна
ЗІЛ-130	3	-	-	-	2	113,8	227,6	9	29	261	38	8,2	311,6
МАЗ	2	-	-	-	1	75,3	75,3	5	22,1	110,5	22	7,2	158,4
ГАЗ-	4	-	-	-	2	62,8	125,6	10	19	195	40	5,2	208

3307							6		5				
ГАЗ-3309	3	-	-	-	2	38	76	6	16,9	101,4	24	5,2	124,8
Форд	3	-	-	-	2	50,7	101,4	6	14,6	87,6	25	4,6	115
Рено	1	-	-	-	-	-	-	2	11,3	22,6	6	3,2	19,2
Камаз 5420	5	-	-	-	3	243,7	731,25	20	29	580	82	6,1	500,2
Daf xf105	6	-	-	-	4	195	780	21	29	609	88	8,2	721,6

Визначаємо сумарну трудомісткість капітальних ремонтів для комбайнів Claas tucano 440

$$T_p = 370 \cdot 1 = 370 \text{ люд – год,}$$

Визначаємо сумарну трудомісткість поточних ремонтів для комбайнів Claas tucano 440:

$$T_p = 190 \cdot 2 = 380 \text{ люд – год,}$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-2 для комбайнів Claas tucano 440:

$$T_p = 5 \cdot 2 = 10 \text{ люд – год,}$$

Визначаємо сумарну трудомісткість ТО-1 для комбайнів Claas tucano 440:

$$T_p = 1,25 \cdot 12 = 15 \text{ люд} - \text{год},$$

Аналогічно визначаємо трудомісткість ремонтів і ТО для інших марок комбайнів.

Таблиця 2.2 – Об'єм робіт по ремонту для зернозбиральних і спеціальних комбайнів.

Марка машини	Кількість	КР			ПР			ТО-2			ТО-1		
		Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна	Кількість	Труд. 1 ремонту	Загальна
Зернозбиральні комбайни													
JOHN DEER 670	5	1	380	380	4	190	760	4	5,7	22,8	17	1,4	24,3
									2	8		3	1
Claas tucano 440	3	1	360	360	2	175	350	2	5,5	11	10	1,2	12,5
												5	
Claas median	3	-	-	-	2	180	360	2	6,1	12,2	8	1,5	12,4
												6	8

Визначаємо сумарну трудомісткість с/г машин: Зчіпки

$$T_p = 24 \cdot 3 = 72 \text{ шт.},$$

Аналогічно визначаємо трудомісткість ремонтів для інших марок сільськогосподарських машин

Таблиця 2.3 – Об'єм робіт по ремонту сільськогосподарської техніки.

Марка машини	Кількість (шт)	Кількість поточних ремонтів (шт)	Трудомісткість 1 поточного ремонту, люд-год	Загальна трудомісткість поточних ремонтів, люд-год
1	2	3	4	5
Плуги	15	9	28	252
Луцильники дискові	3	2	32	64
Борони дискові	5	3	32	96
Борони зубчаті	134	80	12	960
Котки	24	14	20	280
Зчіпки	5	3	24	72
Культиватори	12	8	36	288
Сівалки	8	6	50	300
Оприскувачі	4	2	38	76
Прес-підбирачі	4	3	70	210
Протруювачі насіння	2	2	70	140
Зерноочисні машини	7	6	80	480
Причепи	20	14	50	700
Розкидачі мін. добрив	4	2	70	140
Розкидачі орг. Добрив	5	3	70	210

Навантажувачі	3	2	60	120
Всього				4388

### 2.3 Планування завантаження майстерні

Для планування річного об'єму ремонтних робіт складаємо календарний план і будуємо графік завантаження майстерні.

При складанні графіка завантаження ЦРМ враховуємо, що ремонт тракторів проводяться 65...80% - в зимній період і 20...35% в літній. До того 25...30% річної потреби в технічному обслуговуванні тракторів повинно проводитись в зимовий період, а 70...75% - в літній.

Ремонт зернозбиральних і спеціальних комбайнів плануємо рівномірно, починаючи після закінчення робіт.

При плануванні завантаження майстерні враховуємо об'єм робіт розподілених по виду і місцю їх виконання у відсотковому відношенні [5], для цього складаємо таблицю виконання робіт в ремонтній майстерні.

Таблиця 2.4 – Розподілення об'єму робіт в ремонтній майстерні

Назва робіт	Загальна трудомісткість люд-год	Виконання робіт в ЦРМ (%)	Трудомісткість робіт виконуваних в ЦРМ люд-год
1	2	3	4
<b>Трактори</b>			
КР	1437	10	143,7
ПР	1456,4	70	1019,4
Технічні обслуговування	2245,2	80	1796,2
<b>Автомобілі</b>			
ПР	798,4	25	199,6
ТО	2348,3	60	1409,3



Зернозбиральні комбайни			
ПР	2317	130	1524
Сільськогосподарська техніка	4388	30	1316,4
Всього			7416
Ремонт технічного обладнання майстерні		8	593,3
Відновлення і виготовлення деталей		5	370,8
Інші роботи		22	1631,6
Всього			10011,7

В майстерні господарства крім робіт по ремонту і технічному обслуговуванню машин виконується і ряд інших робіт, тобто по ремонту обладнання, ремонту технологічного обладнання і інструменту майстерні і машинного двору, відновлення і виготовлення деталей та інші роботи пов'язані з підтримкою ремонтної бази в працездатному стані. Об'єм цих робіт береться у відсотковому відношенні від об'єму загальних робіт по технічному обслуговуванню і ремонту машин. Розрахункові дані зносимо в таблицю 2.6.

Для побудування графіка завантаження ремонтної майстерні складаємо таблицю розподілення об'єму робіт по місяцям.

Таблиця 2.5 – Розподілення робіт в ремонтній майстерні по місяцям.

Вид робіт	Загальна трудомісткість	МІСЯЦІ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К.Р. Тракто рів	143,7	36, 9	48, 5	31, 1	27, 2	-	-	-	-	-	-	-	-
П.Р. Тракторі в	1424, 1	209	15 6	-	81	81	55	55	55	198 ,4	43	43	43
Т.О. Тракторі в	1796, 2	108	13 1	131	13 7	14 5	14 9	22 4	20 0	147	14 2	145	137 ,2
П.Р. Автомоб ілів	199,6	-	-	-	-	-	-	36	54	19	19	31	40, 6
Т.О. Автомоб ілів	1409, 3	54	61	46	62	12 0	11 5	13 0	19 5	190	12 0	142	174 ,3
П.Р. Зернозб р Комбайн ів	543	-	-	-	-	99	11 7	-	-	114	21 3	-	-
П.Р. Спеціаль них Комбайн	988,4	134	-	105 ,4	-	-	-	14 2	13 6	-	-	156	315

ів													
П.Р.с.г. Техніки	1316. 4	146 ,4	16 3	81	11 7	88	88	13 7	75	102	10 2	108 ,5	108 ,5
Ремонт технічно го обладна ння ТФ	741,6	20	60	140	12 0	90	10 0	30	40	10	10 0	31, 6	-
Ремонт техн. Обладна ння майстер н	593,3	30	10 0	150	13 0	83, 3	40	10	10	10	10	20	-
Відновл ення і виготовл деталей	370,8	10	20	100	70, 8	20	10 0	10	10	10	10	10	-
Інші роботи	890	85	95	50	83	11 2	70	60	59	39	80	143	20
Всього	10011, 7	833,3	834,5	834,5	828	838,2	834	834	834	839,4	839	830,1	832,6

#### 2.4 Розрахунок кількості робітників ремонтної майстерні

Кількість робітників розраховуємо по формулі [10]:

$$K_p = \frac{T}{\Phi_m}, \quad (2.16)$$

де:  $T$  – трудомісткість виду робіт в кожному місяці (люд/год), беремо в таблиці 2.6.

Місячний фонд робочого часу визначаємо по формулі [10]:

$$\Phi_M = (K_p t_{зм} - K_n t_c) \cdot n^{1/2}, \quad (2.17)$$

де:  $K_p$  – кількість робочих днів в році (при п'ятиденній неділі 253 дні);

$K_n$  – кількість передсвяткових і вихідних днів, в які скорочується робоча зміна ( $K_n = 6$  днів);

$t_c$  – час скорочення зміни;

$n$  – кількість змін.

$$\Phi_M = (253 \cdot 8.2 - 6.1) \cdot 1/12 = 172.2 \text{ год.}$$

Підставивши дані в формулу (2.7) визначаємо кількість робітників по видам робіт за кожен місяць і результати розрахунків заносимо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Кількість робітників необхідних для виконання робіт в ЦРМ по місяцям.

Вид робіт	МІСЯЦІ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
К.Р. Тракторів	0,2	0,3	0,2	0,1 6								
П.Р. Тракторів	1,2 1	0,9	-	0,4 7	0,4 7	0,3 2	0,3 2	0,3 2	1,1 5	0,2 4	0,2 4	0,2 4
Т.О. Тракторів	0,6 3	0,7 6	0,7 6	0,8	0,8 4	0,8 6	1,3	1,1 6	0,8 5	0,8 2	0,8 4	0,8
К.Р. Автомобілів	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3 1	0,1 1	0,1 1	0,1 8	0,2 3

Т.О. Автомобілів	0,3 1	0,3 5	0,2 7	0,3 6	0,7 7	0,6 7	0,7 5	1,1 3	1,1 3	0,7 2	0,8 2	1 1
П.Р. Зернозбираль них комбайнів	-	-	-	-	0,5 7	0,6 8	-	-	0,6 6	1,2 4	-	-
П.Р. Спеціалн Комбайнів	0,7 8	-	0,6 1	-	-	-	0,8 2	0,7 9	-	-	0,9	1,8 3
П.Р. С.Г. Техніки	0,8 5	0,9 5	0,4 7	0,6 8	0,5 1	0,5 1	0,7 9	0,4 3	0,5 9	0,5 9	0,6 3	0,6 3
Ремонт технічного обладнання ТФ	0,1 2	0,3 5	0,8 1	0,7	0,5 2	0,5 8	0,1 7	0,2 3	0,0 5	0,5 8	0,1 8	-
Ремонт техн. Обладнання майстерн	0,1 7	0,5 8	0,8 7	0,7 5	0,4 8	0,2 3	0,0 5	0,0 5	0,0 5	0,0 5	0,1 2	-
Відновлення і виготовл деталей	0,0 5	0,1 2	0,5 8	0,4 1	0,1 2	0,5 8	0,0 5	0,0 5	0,0 5	0,0 5	0,0 5	
Інші роботи	0,4 9	0,5 5	0,2 9	0,4 8	0,6 5	0,4	0,3 5	0,3 4	0,2 3	0,4 6	0,8 3	0,1 2
Всього	4,8 1	4,8 6	4,8 6	4,8 1	4,8 6	4,8 3	4,8	4,8 1	4,8 4	4,8 4	7,7 9	4,8 5

## 2.5 Визначення виробничої потужності ремонтної бази підприємства

Для визначення виробничої потужності підприємства переводимо річну програму ремонтів і ТО в приведенні і умовні ремонти по формулі

$$N_{\text{ум.р}} = \Sigma T / 300, \quad (2.18)$$

де  $\Sigma T$  – сумарна трудомісткість ремонтних робіт  $\Sigma T = 11643,08$  люд-год.

За одиницю умовного ремонту приймають об'єм ремонтних робіт, рівний по трудомісткості 300 люд/год [10].

$$N_{\text{ум.р}} = \frac{13043,08}{300} = 43 \text{ ум. ремонтів.}$$

## 2.6 Режим роботи та фонд часу

Визначаємо річні фонди часу ремонтної майстерні, робітників і технічного обладнання.

Номінальний річний фонд часу роботи визначаємо по формулі (2.8) [11]:

$$\Phi_{\text{н}} = (K_{\text{р}} t_{\text{зм}} - K_{\text{п}} t_{\text{с}}) \cdot \Pi,$$

$$\Phi_{\text{н}} = (253 \cdot 8.2 - 6.1) \cdot 1 = 2070 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи робітника визначаємо по формулі [11]:

$$\Phi_{\text{р}} = (\Phi_{\text{н}} - K_0 \cdot t_{\text{зм}}) \cdot h_{\text{р}}, \quad (2.19)$$

де  $K_0$  – загальна кількість робочих днів відпустки в рокові,  $K_0 = 18$ ;

$h_p$  – коефіцієнт втрати робочого часу в рокові  $h_p=0.97$ .

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$\Phi_p=(2070-18\cdot 8.2)\cdot 0.97 = 1860 \text{ год.}$$

Дійсний річний фонд часу роботи обладнання знаходимо по формулі [11]:

$$\Phi_0 = \Phi_H \cdot h_c \cdot h_0, \quad (2.20)$$

$$\Phi_0 = 2070 \cdot 1 = 2070 \text{ год.}$$

Визначаємо тахт ремонту по формулі [11]:

$$\tau = \frac{2070}{43} = 48 \text{ год.}$$

## **2.7 Розподіл робіт з ремонту та ТО по структурним підрозділам РОБ**

Загалом, ремонтно-обслуговуюча база центру технічного сервісу сільськогосподарської техніки включає в себе наступні виробничі підрозділи:

- Ремонтна майстерня;
- Гараж з профілакторієм; Машинний двір;
- Пункти технічного обслуговування МТП;
- Пункти технічного обслуговування обладнання та механізмів на тваринницьких фермах;
- Пересувні пункти технічного обслуговування та ремонту.

Ремонтно-обслуговуючі потужності в центрах технічного обслуговування сільськогосподарської техніки повинні дозволяти

виконувати майже всі види ремонтних робіт, за винятком особливо складних деталей і вузлів (наприклад, паливних систем, колінчастих і розподільчих валів), які повинні ремонтуватися і капітально обслуговуватися на спеціалізованих підприємствах. Раціональний розподіл ремонтів і технічного обслуговування за структурою забезпечує найбільш ефективне використання технічних засобів, високу якість робіт і, відповідно, більший термін служби після ремонту, високу продуктивність праці і низьку вартість ремонту.

Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати наступні принципи, покладені в основу вибору розподілу ремонтів і технічного обслуговування за місцем і формою організації виробництва з урахуванням перспектив зростання обсягів робіт у майбутньому.

- Більшість ремонтів і комплексного технічного обслуговування виконується в ремонтних майстернях;

- У ремонтних майстернях застосовувати постову форму організації ремонтів і технічного обслуговування, організовану переважно за технічним і тематичним принципом, залишаючи загальне розбирання і складання машин бригадній формі;

- Створити спеціалізовані пости технічного обслуговування на станціях технічного обслуговування та в майстернях технічного обслуговування автомобілів і здійснювати ремонт машин у цих підрозділах переважно серійним методом;

- збільшити обсяги розбірно-складальних робіт на пунктах технічного обслуговування та ремонт агрегатів і деталей сільськогосподарської техніки в спеціалізованих відділеннях і постах ремонтних майстерень, що дасть змогу ефективніше використовувати складські площі.

Виходячи з вищезазначених принципів, розподіл робіт з ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки між ремонтно-обслуговуючими підрозділами центрів технічного сервісу наведено в таблиці нижче.



## 2.8 Визначення програми ремонту

Основою для визначення основних параметрів виробничого процесу майстерні є сумарна річна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт, що виконуються в майстерні, яка становить 13043,08 людино-годин.

Якщо трудомісткість одного умовного ремонту становить 300 людино-годин [10]. Згідно з [10] встановлено, що річна програма N ремонтно-обслуговуючих заходів у ремонтній майстерні становить 43 умовних ремонтів.

## 2.9 Режим та фонд робочого часу майстерні

Для того, щоб врахувати специфічні умови сільськогосподарського виробництва та забезпечити найбільш ефективне використання обладнання, припускається, що майстерня працює в одну зміну шість днів на тиждень і що частина майстерні може бути переведена на двозмінну роботу в періоди інтенсивних сільськогосподарських робіт.

За цих умов фактичний середньорічний годинний фонд робочого часу робітників становить  $\Phi_r = 1840$  годин, а фактичний середньорічний годинний фонд робочого часу цеху -  $\Phi_{рм} = 2020$  годин [11].

## 2.10 Визначення чисельності робітників майстерні

Загальна кількість робітників P у цеху становить [10]:

$$P = P_0 + P_d + P_i + P_c + P_m, \quad (2.21)$$

де  $P_0$  – чисельність основного штату майстерні;

$P_d$  – чисельність допоміжного штату майстерні;

$P_i$  – чисельність ІТР;

$P_c$  – чисельність службовців;

$P_m$  – чисельність МОП.

Розрахуємо чисельність робітників за списком [11]:

$$P_c = \frac{T_p}{\Phi_p}, \quad (2.22)$$

де  $T_p$  – загальні трудовитрати майстерні, люд.-год.

Згідно з рекомендаціями [10], кількість допоміжних робітників повинна становити 6-10% від загальної кількості основних виробничих робітників. Кількість технічних і кваліфікованих робітників повинна становити 10-12% від загальної кількості основних і допоміжних робітників, 3-4% службовців і 2-4% робітників нижчої ланки обслуговування.

У зв'язку з низьким навантаженням, було зроблено припущення, що працівники ремонтної майстерні працюють неповний робочий день, і були проведені розрахунки для встановлення наступної штатної чисельності працівників ремонтної майстерні

- Основний персонал - 5 осіб;
- Допоміжний персонал - 1 особа
- ІТП - 1;
- МОП - 1.

## **2.11 Календарне планування ремонтно-обслуговуючих робіт**

Річна програма ремонту і технічного обслуговування машин і тракторів та трудомісткість слугують вихідними даними для планування ремонтно-обслуговуючих заходів.

Річна програма ремонту і технічного обслуговування машин і тракторів розробляється з урахуванням оптимальних агротехнічних термінів

проведення польових робіт і необхідності вирівнювання завантаженості виробничих підрозділів протягом року.

Результати планування ремонтів і технічного обслуговування задокументовані на сторінці А1.

## **2.13 Розрахунок відділення по ремонту корпусних деталей**

### **2.13.1 Розрахунок трудомісткості робіт**

Програма відділення задається номенклатурою і кількістю деталей виходячи із обліку річної програми підприємства і коефіцієнта відновлення (ремонт) деталей. Річний обсяг розточувальних і зварювально – наплавлювальних робіт визначається по кожному виду цих робіт, тобто по різним засобам розточування, зварювання та наплавки, виходячи із норм часу на ці роботи та річної програми.

Розрахунок річної трудомісткості робіт дільниці можна зробити, по відсотковому утримуванню даних робіт від нормальної трудомісткості об'єкту ремонту з урахуванням річної програми підприємства. На потреби допоміжного виробництва ураховується 10 % від загальної річної трудомісткості робіт.

Визначимо трудомісткість розточувальних робіт при ремонті одного об'єкту за формулою:

$$T_n' = T_p \cdot K_1, \quad (2.23)$$

де  $T_n$  – трудомісткість капітального ремонту полікомплектного автомобіля,

$$T_p = 251,73 \text{ люд}\cdot\text{год.};$$

$K_1$  – коефіцієнт, враховуючий відсоткове відношення виду робіт до трудомісткості капітального ремонту.

$$k_1 = 0,027.$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$T_H' = 251,73 \cdot 0,027 = 6,8 \text{ люд-год.},$$

Знаючи трудомісткість зварювально-наплавлювальних робіт на ремонт одного об'єкту, річну програму ремонту та коефіцієнт, враховуючий потреби допоміжного виробництва, визначимо річну трудомісткість робіт на ділянці за формулою:

$$T_H = T_H' \cdot N \cdot k_2, \quad (2.24)$$

де  $N$  – річна програма ремонту об'єктів,  $N = 400$  шт.;

$k_2$  – коефіцієнт, враховуючий потреби допоміжного виробництва.  $k_2 = 1,1$ .

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$T_H = T_H' \cdot N \cdot k_2 = 6,8 \cdot 400 \cdot 1,1 = 2992 \text{ люд-год.},$$

Від загальної річної трудомісткості робіт:

– розточувальні роботи складають:

–

$$T_{зв} = T_H \cdot k_3 = 2992 \cdot 0,26 = 777,9 \text{ люд-год.}, \quad (2.25)$$

де  $k_3$  – коефіцієнт, враховуючий відношення зварювальних робіт до річної трудомісткості,  $k_3 = 0,026$ ;

– наплавлювально - наплавочні роботи складають:

–

$$T_{нп} = T_H \cdot k_4 = 2992 \cdot 0,74 = 2214,08 \text{ люд-год.}, \quad (2.26)$$

де  $\kappa_4$  – коефіцієнт, враховуючий відношення наплавлювальних робіт до річної трудомісткості,  $\kappa_4 = 0,74$ .

### 2.13.2 Розрахунок кількості робітників і робочих місць

Явочну ( $P_{я}$ ) і облікову ( $P_{с}$ ) кількість головних виробничих робочих визначаємо для дільниці по ремонту корпусних деталей по формулам:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_n \cdot \kappa}, \quad (2.27)$$

$$P_{с} = \frac{T}{\Phi_o \cdot \kappa}, \quad (2.28)$$

де  $T$  – трудовитрати на ремонтні роботи, люд·г;

$\Phi_n$  – номінальний фонд,

$\Phi_o$  – дійсний фонд;

$\kappa$  – коефіцієнт перевиконання.

Визначаємо явочну кількість робітників:

$$P_{я.с.} = \frac{2992}{2027 \cdot 1,1} = 1,4 \text{ чол,}$$

Приймаємо,  $P_{я.с.} = 2$  чоловіки.

Знаходимо облікову кількість робітників:

$$P_{с.с.} = \frac{2992}{1755 \cdot 1,1} = 1,5 \text{ чол,}$$

Приймаємо,  $P_{с.с.} = 2$  чоловіки.

### **2.13. Висновок**

В результаті проведених заходів з удосконалення технологічного процесу ремонту та ТО було розраховано кількість ремонтів та ТО по всіх машинах. Запропоновано запровадити графіки технічних обслуговувань та ремонтів. Також важливо організувати ділянку ТО та діагностування так як в господарстві ТО проводяться на вулиці на відкритій площадці.

## **3 РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ РОЗТОЧУВАННЯ ОТВОРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ**

### **3.1 Загальна характеристика корпусних деталей**

Корпус - це деталь коробчастої форми з базовою площиною та узгодженими з нею і між собою прецизійними монтажними отворами.

Основне призначення корпусних деталей - забезпечити задане взаємне розташування різних монтажних вузлів протягом заданого періоду часу (ресурсу) в статичних і специфічних умовах експлуатації, полегшити їх експлуатацію і виконати ряд функціональних призначень (ущільнення, теплоізоляція і т.д.) [13]. Конструкція обсадних труб може бути різною. Традиційно виділяють два основних типи обсадних труб: призматичні та фланцеві. Перший тип характеризується наявністю розвиненої зовнішньої площини і декількох осьових основних отворів. У другому типі компонентів площини є торцевими поверхнями основних отворів і мають центруючі заглиблення та уступи, які визначають обробку токарною обробкою.

Залежно від вимог до збірки, корпусні деталі зазвичай виготовляються зі знімною (наприклад, корпус редуктора) або знімною кришкою (блок циліндрів), до якої кріпиться опора вала. Корпусні компоненти включають корпуси коробок передач для запуску двигуна, коробки передач, роздавальні коробки, задні мости, блоки циліндрів і зчеплення.

Цей підклас компонентів має більші габаритні розміри: довжина до 1600 мм, ширина до 500 мм і висота до 750 мм; 50% важать більше 50 кг і досягають 233 кг; інші 50% важать менше 50 кг і досягають 233 кг; інші 50% важать більше 50 кг і досягають 233 кг; інші 50% важать більше 50 кг і досягають 233 кг; інші 50% важать більше 50 кг і досягають 233 кг.

Основними конструктивними елементами є несучі отвори в зовнішній стінці та в деяких випадках у внутрішній стінці (деякі компоненти мають більше восьми несучих отворів). Отвори мають діаметр 50-298 мм і

тангенціальну довжину 10-30 мм. Ці отвори виконані з точністю менше 7 квалітету і параметрами шорсткості менше Ra 40. Діаметри різьбових отворів коливаються від 6 до 20 мм.

Корпусні деталі виготовляються з сірого чавуну (СЧ 15-32, СЧ 18-36, СЧ 21-40), ковкого чавуну (КЧ 95-0), високоміцного чавуну, спеціального чавуну і (до 15%) алюмінієвих сплавів литтям, рідше пресуванням або зварюванням.

Особливістю цих деталей є точне центрування отворів (відносно один одного і основної монтажної бази корпусних деталей). Як правило, ці отвори обробляються з точністю не нижче другого класу [13].

### **3.2 Обґрунтування розробки**

Так як видно із попередніх підрозділів перед ремонтом отворів корпусних деталей та заключною операцією є роточування. Ця операція потребує великої трудомісткості та застосування додаткових інструментів для центрації отворів, що призводить до значних капіталовкладень.

Для вирішення цієї проблеми розробляємо пристрій для розточування нижніх отворів корпусних деталей, які центруються з верхніми. Враховуючи умови даного господарства та інших господарств в яких є ремонтні майстерні та наявність вертикальних розточних та фрезерних станків пропонуємо їхнє використання для здійснення даної операції.

### **3.3 Будова та робота пристрою**

Пропонуемий пристрій встановлюється на станині розточного верстата. На пристрої фіксаторами кріпиться корпусний виріб, отвори якого підлягають розточуванню. Пристрій розроблений з метою розточування нижніх отворів корпусів одночасно з верхніми. Для цього в шпинделі розточного верстата встановлюємо зацепний механізм, який заціплює нижню



рухому частину пристрою. На шпинделі встановлюємо обрізний різець яким можна регулювати діаметр розточування. В нижній частині встановлюється аналогічний різець. При руху шпинделя верстата в зачеплені рухається борштанга пристрою. Під дією пружини борштанга рухається знизу вверх, що дозволяє нам розточувати отвори з нижньої сторони корпусної деталі по одні вісі з верхніми. Таким чином розточування проходить з двох сторін. Це дає змогу економити час на виконання даної операції. Пристрій можна застосовувати в центральних ремонтних майстернях сільськогосподарських господарств де є в наявності розточні та вертикально-фрезерні станки.

### 3.4 Розрахунок основних деталей пристрою

Розрахунок пружини роботи борштанги

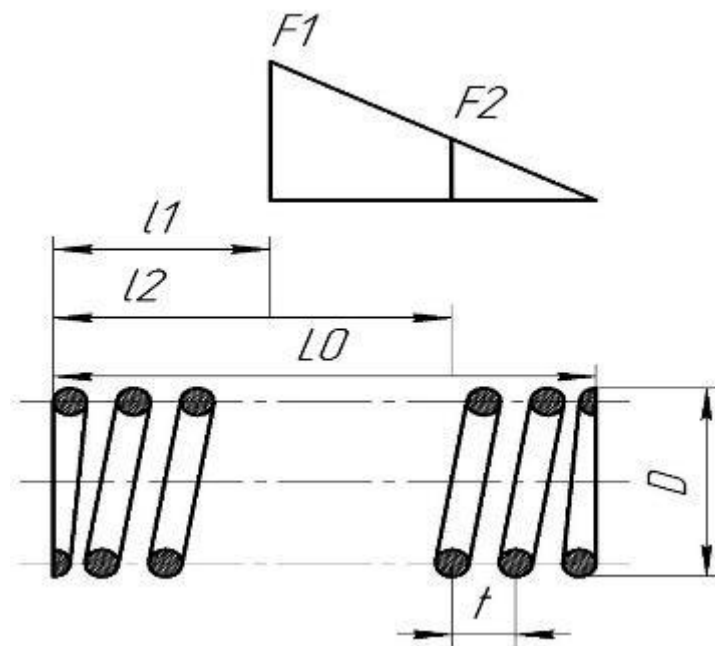


Рис. 3.1 – Пружина борштанги

Пружина стиску. Дано  $F_1=100$  Н,  $F_2 = 250$ Н;  $h = 100$  мм;  $D_1 = 15...25$  мм;  $v_{\max} = 10$  м/с.

Незалежно від заданого часу витримки, рівняння показує, що всі одножилльні пружини зі значенням менше 0,25 і навантажені зі швидкістю більше 9,4 м/с відносяться до класу Ш.

Враховуючи діапазон значень від 0,1 до 0,4 для пружин класу Ш, можна отримати силу  $F_3$ ;

$$F_3 = \frac{F_2}{1 - 0.1} \quad (3.1)$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$F_3 = \frac{250}{0.9} = 278 \text{ Н}$$

Згідно ДСТУ 774-2006 вибираємо пружину з витками які мають наступні сили  $F_3$ .: 300; 375; 335; (табл. 16а [13]).

Враховуючи розміри пружини та габарити агрегату  $F_3 = 300 \text{ Н}$ ,  $d = 1,4 \text{ мм}$ ,  $d_1 = 3,1$ ,  $D_1 = 17 \text{ мм}$ ,  $c_1 = 50,93 \text{ Н / мм}$ ,  $s_3 = 5,9 \text{ мм}$ .

Відповідно до ДСТУ для третього класу пружин  $\tau_3 = 0,6 R_m$ . Спираючись на ДСТУ 1568-2005 розрахуємо напруження пружини

$$\tau_3 = 0,6 R_m \quad (3.2)$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$\tau_3 = 0,6 \cdot 2300 = 1380 \text{ МПа}$$

Належність до класу контролюється шляхом визначення значення швидкості, при якій визначається критична швидкість за допомогою рівнянь 1, 2 і 5 [19].

$$\delta = 1 - \frac{F_2}{F_3} \quad (3.3)$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$\delta = 1 - \frac{250}{300} = 0.167$$

$$v_k = \frac{1380 \cdot 0.167}{32.4} \cdot 32.4 = 7 \text{ м/с}$$

$$\frac{v_{\max}}{v_k} = \frac{10.0}{7.0} = 1.43 > 1$$

Визначення інших параметрів проводяться по формулам табл. 10 [9].

По формулі 6 [9] знаходимо жорсткість.

$$C = \frac{F_2 - F_1}{h}, \quad (3.4)$$

Підставивши показники у формулу визначаємо:

$$C = \frac{F_2 - F_1}{h} = \frac{250 - 100}{100} = 1.5 \text{ Н/мм.}$$

Число робочих витків пружини формула 7 [19];

$$n = \frac{c_1}{c}, \quad (3.5)$$

Підставивши показники у формулу визначаємо:

$$n = \frac{50.9}{1.5} = 33.9 \approx 34.0 \text{ шт.},$$

Уточнюємо жорсткість

$$c = \frac{c_1}{n}, \quad (3.6)$$

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$c = \frac{50.9}{34.0},$$

Повну кількість витків знаходять по ф.8 [19]

$$n_1 = n + 1.5 = 34.0 + 1.5 = 35.5 \text{ шт.},$$

По формулі 9а [19] визначаємо середній діаметр пружини

$$D = D_1 - d_1 = 17 - 3,10 = 13.90 \text{ мм},$$

Деформації, довжини й крок пружини знаходять за формулами в табл.10 (10а; 11-18а [19]):

$$s_1 = \frac{F_1}{c} = \frac{100}{1.5} = 66.7 \text{ мм},$$

$$s_2 = \frac{F_2}{c} = \frac{250}{1.5} = 166.7 \text{ мм,}$$

$$s_3 = \frac{F_3}{c} = \frac{300}{1.5} = 200 \text{ мм,}$$

$$i = \frac{D}{d_1} = \frac{13.80}{3.10} = 4.5,$$

$$l_3 = (n_1 + 1) \cdot d_1 \Delta,$$

Підставивши показники у формулу визначаємо:

$$l_3 = (35,5 + 1) 3.10 \cdot 1,021 = 115,5 \text{ мм;}$$

$$l_0 = l_3 + s_3 = 115.5 + 200 = 315.5 \text{ мм,}$$

$$l_1 = l_0 - s_1 = 316.5 - 66,7 = 248,8 \text{ мм,}$$

$$l_2 = l_0 - s_2 = 316.5 - 166,7 = 148,8 \text{ мм,}$$

$$T = s_3 + d_1 \cdot \Delta = 5.9 + 3.10 \cdot 1.021 = 9.19 \text{ мм,}$$

Розраховуємо борштангу пристрою.

Будуємо розрахункову схему

$$Q(x) = P, \tag{3.7}$$

Де  $P = 320 \text{ Н}$  – зусилля яке діє на борштангу від шпинделя.

$$M(x) = -P \cdot (l - x), \quad (3.8)$$

$x$  – довільна довжина,  
звідки

$$M_A = -Pl, \quad (3.9)$$

$$M_B = 0, \quad (3.10)$$

де  $l = 0,140$  м – довжина борштанги,

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$M_A = -320 \cdot 0,140 = 85,4 \text{ Н} \cdot \text{м} = 85,4 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Для виготовлення борштанги вибираємо матеріал – Сталь 45

Діаметр борштанги визначаємо за формулою [13]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,1 \cdot [\tau]}} \quad (3.11)$$

де  $[\tau] = 45$  МПа – допустиме навантаження.

Підставляємо значення у формулу і проводимо розрахунок:

$$d = \sqrt[3]{\frac{85,4 \cdot 10^3}{0,1 \cdot 45}} = 26,6 \text{ мм}$$

Враховуючи розміри обрізного різця приймаємо діаметр борштанги  
 $d_{\text{в}} = 60$  мм

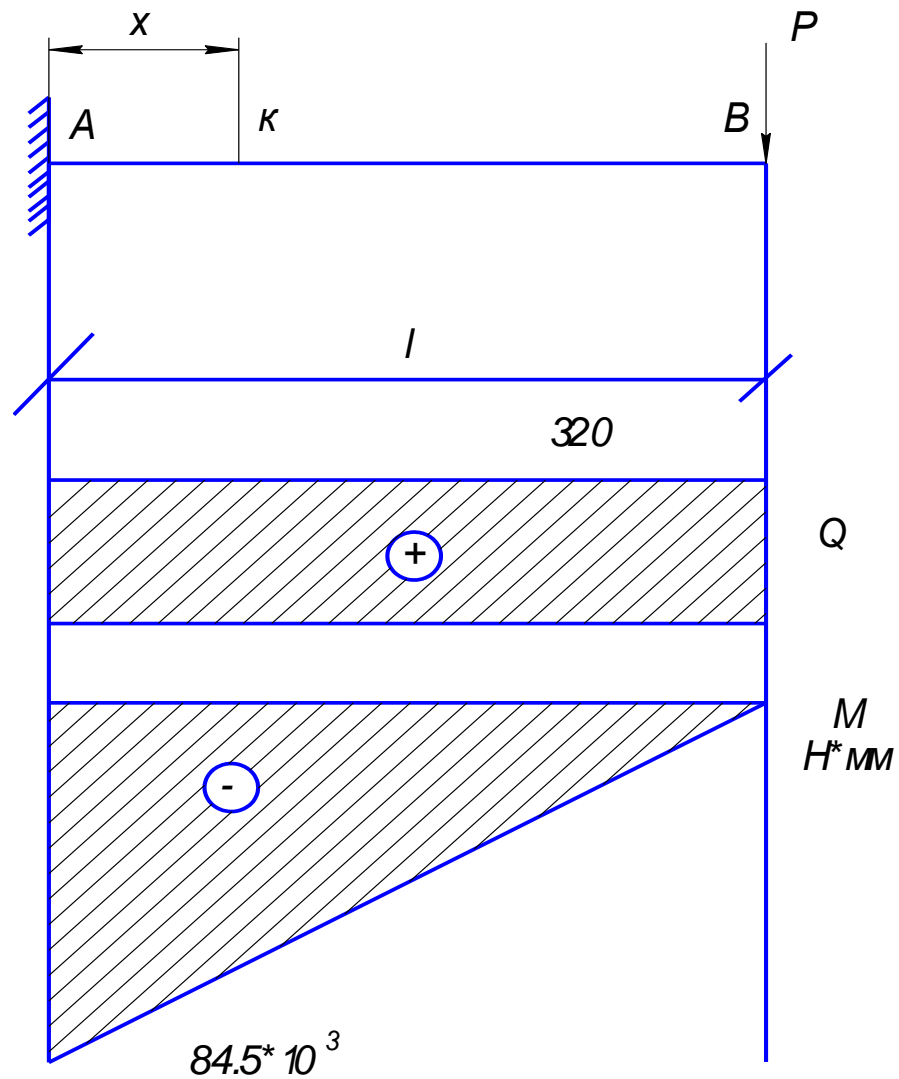


Рис. 3.2 – Розрахункова схема борштанги

Для з'єднання борштанги з втулкою вибираємо шпонку  $v=16$  мм;  $h=7$  мм;  $t_1=4$  мм;  $t_2=3,3$  мм;  $l=30$  мм.

Вибране з'єднання перевіряємо на зминання і зрізування за формулами [23]:

$$\sigma_{см} = \frac{2T}{d \cdot l \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma]_{см}, \quad (3.12)$$

$$\tau_{ср} = \frac{2T}{d \cdot l \cdot v} \leq [\tau]_{ср}, \quad (3.13)$$

де  $T=85,4 \cdot 10^3$  Н·мм.

$[\sigma]_{зм}=100$  МПа – допустима напруга на зминання;

$[\tau]_{ср}=0,6 \cdot [\sigma]_{см}=60$  МПа – допустима напруга на зрізування.

Підставляємо значення у формули і проводимо розрахунки:

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 85,4 \cdot 10^3}{30 \cdot 30 \cdot (7 - 4)} = 63,2 \text{ МПа,}$$

$$\tau_{ср} = \frac{2 \cdot 85,4 \cdot 10^3}{30 \cdot 30 \cdot 16} = 23,7 \text{ МПа,}$$

Умова  $[\sigma]_{см} \geq \sigma_{см}$ ,  $[\tau]_{ср} \geq \tau_{ср}$ , виконана, шпонка вибрана правильно.

Проведемо розрахунок болтового з'єднання утримання оброблювального корпусу.

Визначимо діаметр болта:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{розр}}{\pi \cdot [\sigma_p]}}, \quad (3.14)$$

де  $Q_{розр}$  – розрахункова сила,

$[\sigma_p]$  – допустима розривна напруга, МПа;

Розривну допустиму напругу визначаємо наступним чином:

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{[S]}, \quad (3.15)$$

де  $[S] = 3$  – запас міцності;

$\sigma_T = 240$  МПа – межа міцності сталі 3.

Підставивши показники у формулу визначаємо:



$$[\sigma_p] = \frac{240}{3} = 80 \text{ МПа,}$$

Визначимо силу болта:

$$Q_{роз} = 1,3 \cdot Q, \quad (3.16)$$

де  $Q$  – зусилля затяжки болта.

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

де  $k = 1,3$  – запас зчеплення;

$F = 320 \text{ Н}$  – діюча сила;

$i = 2$  – кількість поверхонь, що труться;

$f = 8$  – коефіцієнт зчеплення

Підставивши у 3.17 значення, розрахуємо зусилля затяжки:

$$Q = \frac{1,3 \cdot 320}{2 \cdot 8} = 26 \text{ Н,}$$

Підставивши у 3.16 значення зусилля затяжки, визначимо, розрахункове зусилля затяжки:

$$Q_{роз} = 1,3 \cdot 26 = 33,8 \text{ Н,}$$

Підставивши показники у формулу 3.14 визначаємо діаметр:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 \cdot 33,8}{3,14 \cdot 80 \cdot 10^3}} = 0,023 \text{ мм,}$$

Згідно розрахунку діаметр болта складає 23 мм, вибираємо стандартне значення різьби яка становить М24.

Розраховуємо діаметр болта поз. 16. Розрахунки проводяться аналогічно попереднім.

Згідно розрахунку приймаємо болт М 10x1,5-6g.

### **3.5. Висновки по третьому розділу**

По результатам виконаного третього розділу можна зробити наступні висновки:

Проведено опис дефектів корпусних деталей. Запропонована конструкція пристрою для розточування отворів дасть можливість впровадження в ремонтній майстерні технології відновлення та ремонту корпусних деталей.

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

### **4.1 Охорона праці в господарстві**

Для забезпечення здорових і безпечних умов праці, розробки та впровадження комплексного плану поліпшення умов праці в господарстві створено відділ охорони праці та техніки безпеки.

Відповідальним за цю службу є спеціаліст з охорони праці. Особа на цій посаді має вищу освіту та чотири роки досвіду роботи на цій посаді. До обов'язків спеціаліста з охорони праці входить розробка та впровадження заходів з охорони праці, написання інструкцій та розробка комплексних планів.

На підприємстві є кімната охорони праці, де проводяться інструктажі та тренінги, але заходи, передбачені планом, не завжди виконуються. Кімната обладнана плакатами, наочними посібниками та інструкціями. Перший етап оперативного контролю здійснюють особи, відповідальні за виробничу ділянку (бригадир комплексної бригади, бригадир тракторної бригади, завідувач гаражем, завідувач ферми) та офіційний інспектор з охорони праці, який щодня перед початком роботи перевіряє стан охорони праці на робочому місці та вживає заходів щодо усунення виявлених недоліків.

Громадські інспектори фіксують порушення в спеціальному щоденнику і намагаються вирішити їх через керівника робіт. Наприкінці робочого дня про помічені недоліки повідомляють інспектору.

Другий етап оперативного контролю передбачає відвідування виробничої ділянки кожні 7-10 днів головним спеціалістом, начальником цеху або керівником підприємства з метою контролю за станом охорони праці на виробничій ділянці та виконанням першого етапу контролю, а також для встановлення термінів виконання рекомендацій щодо усунення недоліків або призначення виконавців. Всі виявлені недоліки заносяться до щоденника другого етапу.

3-й етап оперативного контролю здійснюється комісією у складі завідувача ферми, профспілкового лідера, інженера з охорони праці та провідного спеціаліста, за участю завідувача кожного відділення у разі необхідності.

Комісія проводить комплексні перевірки окремих відділень підприємства або підприємства в цілому і заслуховує звіти про стан охорони праці від керівника виробничого підрозділу. Він також контролює виконання заходів, передбачених на етапах 1 і 2. Результати перевірки стану охорони праці на етапі 3 оформлюються протоколом.

На підприємстві щорічно заключається колективний договір. У колективному договорі взаємні обов'язки адміністрації і трудового колективу, адміністрації й профспілкового комітету відображені у вигляді окремих розділів, які направлені на розвиток й підвищення ефективності виробництва, збільшення госпрозрахункового доходу, прибутку підприємства, забезпечення інтересів і потреб трудящих, культурно - виховну і спортивно - масову роботу.

Паспортизацію проводять щорічно і визначають обсяг робіт з охорони праці на наступних 5 років. До проведення паспортизації залучають спеціалістів санепідемстанцій, пожежного нагляду, технічної інспекції праці профспілки. Паспортизацію проводить комісія, до складу якої входять головні спеціалісти члени комісії), спеціаліст з охорони праці і керівник підприємства (голова комісії). Проведенню паспортизації підлягають ремонтні майстерні, тваринницькі ферми, гаражі, механізовані двори, бригади. Працівники підприємства забезпечуються спецодягом для виконання виробничих робіт. На роботах, які зв'язані із шкідливими і отруйними речовинами, працівники забезпечуються індивідуальними засобами захисту.

Як видно із таблиці, витрати по окремих статтях не завжди повністю використовуються. В цьому ще недостатньо проявляється робота служби

охорони праці. В таблиці 4.1 приведені показники охорони праці в господарстві.

Таблиця 4.1 – Аналіз фінансування по охороні праці в господарстві за 2020 – 2022 роки

№ п/п	Показники	2020 р		2021 р		2022 р	
		асиг.	витр.	асиг.	витр.	асиг.	витр.
1.	Всього (грн.) в колективному договорі на охорону праці:	37000	37000	39000	39000	40000	40000
	- засоби індивідуального захисту;	30000	29000	30000	30000	25000	25000
	- лікувально-профілактична їжа (вітаміни, різноманітні соки, дієтична їжа)	7000	8000	9000	9000	15000	15000
2.	Витрати на одного робітника в колективному договорі (грн.):						
	а) засоби індивідуального захисту;	587	587	619	619	634	634
	б) лікувально - профілактична їжа (сік, молоко, вітаміни).	476	460	476	476	396	396
		111	127	143	143	238	238

Відповідальність за пожежну безпеку на підприємстві покладається на начальника пожежно - сторожової охорони. Крім начальника ПСО на підприємстві є 8 охоронців і 5 членів добровільної протипожежної дружини. На підприємстві є тракторна бочка, для доставки води при виникненні пожеж. На всіх комплексних бригадах є водонапірні башти. Під'їзди до води є у населеному пункту

На кожній виробничій дільниці є протипожежний інвентар, що знаходиться на пожежних щитах. Пожежною сигналізацією на виробничих дільницях є рейка, телефон. На всіх виробничих дільницях над приміщеннями зроблені блискавкозахисники. Наочними посібниками підприємство забезпечене. В приміщеннях підприємства є схеми

протипожежної евакуації. На підприємстві постійно ведеться робота по удосконаленню пожежної безпеки і попередженню пожеж.

### **4.3. Висновок**

Аналіз ситуації з охороною праці на фермерських господарствах свідчить про те, що зусилля щодо подальшого поліпшення умов праці докладаються, але вони не дуже ефективні.

Резерв для покращення умов праці, їх оздоровлення та усунення недоліків ще є. Потребує покращення забезпечення наглядною агітацією ремонтна майстерня. Відсутній спеціальний куток з охорони праці в ремонтній майстерні.

Розроблено вимоги безпечної роботи для роботи на розточних верстатах, дотримання яких дозволить уникнути травмувань.

## 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТУ

Економічну ефективність впровадження проекту розраховуємо в порівнянні з ефектом роботи ремонтного підприємства на даний час.

Вартість основних виробничих фондів існуючої ремонтної бази визначаємо по формулі [19]:

$$C_o = C_{зд} + C'_{об} + C_{об} + C_{пи}, \quad (5.1)$$

де:  $C_{зд}$  – вартість частини приміщення, здатній для подальшої експлуатації, грн.;

$C'_{об}$  – вартість існуючого обладнання, грн.;

$C_{об}$  – вартість додаткового обладнання, грн.;

$C_{пи}$  – вартість існуючих приладів, грн.;

Вартість приміщення, існуючого обладнання і приладів становить.

$$C_{зд} = 105600 \text{ грн}, C_{об} = 36250 \text{ грн}, C_{пи} = 12050 \text{ грн};$$

Загальна вартість виробничих фондів до організації відділення по ремонту корпусних деталей становить:  $C_{01} = 153900$  грн.

Вартість додаткового обладнання визначаємо по формулі:

$$C'_{об} = C''_{об} F_n, \quad (5.2)$$

де:  $C''_{об}$  – вартість обладнання встановленому на  $1\text{ м}^2$   $C''_{об} = 846,5$  грн.

$$C'_{об} = 846,5 * 24 = 20316 \text{ грн.}$$

$$C_{02} = 20316 + 153900 = 174216 \text{ грн.}$$

Додаткові капіталовкладення визначаємо по формулі:

$$\Delta K = C_{02} - C_{01}, \quad (5.3)$$

$$\Delta K = 174216 - 153900 = 20316 \text{ грн.}$$

Визначаємо собівартість умовного ремонту.

Загальні витрати:

$$C_{\text{ц}} = C_{\text{пр.н}} + C_{\text{з.н}} + C_{\text{р.м}} + C_{\text{кооп}} + C_{\text{зг}}, \quad (5.4)$$

де:  $C_{\text{пр.н}}$  – зарплата персоналу, грн.;

$C_{\text{з.н}}, C_{\text{р.м}}$  – затрати на закупівлю запчастин та ремонтних матеріалів,  
грн.;

$C_{\text{кооп}}$  –затрати на оплату послуг за кооперацією;

$C_{\text{зг}}$  – загальногосподарські витрати.

Повну заробітну плату робітників визначаємо по формулі:

$$C_{\text{пр}} = t_{\text{изд}} C_4 K_t \quad (5.5)$$

Для базової технології:

$$t_{\text{изд}} = 11025,9 \text{ люд.год.}$$

$$C_4 = 8.45 \text{ грн/год.}$$

$$K_t = 1.025 \dots 1.030 [12]$$

$$C_{\text{пр}} = 11025,9 * 8.45 * 1.025 = 95498,1 \text{ грн,}$$

Нормативні витати  $C_{\text{з.ч.}}$  і  $C_{\text{р.м.}}$  – визначаємо з оптових цін на запасні частини і матеріали. Вони будуть становити 16220.3 грн.



Загальногосподарські витрати становлять 60% витрат на ремонти.

$$C_{оп} = 28586,8 \text{ грн.}$$

$$C_{ц} = 95498,1 + 16220,3 + 28586,8 = 140305,2 \text{ грн,}$$

Визначимо вартість одного умовного ремонту за формулою:

$$C_{ум.р.} = C_{ц} / K_{ум.р.}, \quad (5.6)$$

$$C_{ум.р.} = 140305,2 / 37 = 3792,1 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$t_{изд} = 16035,08 \text{ люд-год.}$$

$$C_4 = 8.45 \text{ грн/год.}$$

$$K_t = 1.025 \dots 1.030 [22]$$

$$C_{пр} = 16035,08 * 8.45 * 1.025 = 138883,8 \text{ грн,}$$

Нормативні витрати  $C_{з.ч.}$  і  $C_{р.м.}$  – визначаємо з оптових цін на запасні частини і матеріали. Вони будуть становити 16220.3 грн.

Загальногосподарські витрати становлять 60% витрат на ремонти.

$$C_{оп} = 28586,8 \text{ грн.}$$

$$C_{ц} = 138883,8 + 16220,3 + 28586,8 = 183690,9 \text{ грн,}$$

Визначимо вартість одного умовного ремонту:

$$C_{ум.р.} = 183690,9 / 53 = 3465,8 \text{ грн.}$$

де 58 – кількість умовних ремонтів при проектному варіанті:

$$K_{y.p.} = 13043,08 + 2992/300 = 53 \text{ ум. ремонтів,}$$

Визначаємо річну економію від впровадження організації нового відділення по формулі:

$$E_r = (C_1 - C_2) N_{pr}, \quad (5.7)$$

де:  $N_{pr}$  – річна програма ремонтів  $N_{pr} = 53$ .

$$E_r = (3792,1 - 3465,8) * 53 = 17293,9 \text{ грн.}$$

Визначаємо термін окупності проекту за формулою:

$$Q_r = \Delta K / E, \quad (5.8)$$

$$Q_r = \frac{20316}{17293,9} = 1,17 \text{ років.}$$

Організація відділення по ремонту корпусних деталей проводиться з метою збільшення випуску кількості ремонтуємих об'єктів та зменшення затрат праці при ремонті і збільшення прибутку від об'єму робіт, які виконуються по кооперації. Дані розрахунків зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Економічна ефективність проекту.

Назва показника	Варіанти		Відхилення ±
	Базовий	Проектний	
Основні виробничі фонди, грн.	153900	174216	20316
Об'єм робіт, ум. рем.	37	53	16
Кількість працівників, чол.	5	7	2
Трудомісткість виконання робіт, люд-	11025,9	16035,08	5009,18

год			
Собівартість одного ум. ремонту, грн.	3792,1	3465,8	-326,3
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	20316	-
Річна економія від впровадження проекту, грн	-	17293,9	-
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років (місяців).	-	1,17 (14)	-

Як видно із таблиці при проведенні організації робіт по ремонту корпусних деталей кількість умовних ремонтів, проведених в майстерні зростає на 16 шт., а вартість одного умовного ремонту зменшується на 326,3 грн., при цьому річна економія від впровадження проекту становить 17293,9 грн.

## ВИСНОВКИ

По результатах виконаного дипломного проекту можна зробити наступні висновки:

- із аналізу діяльності господарства та матеріально – технічної бази обслуговування і ремонту техніки слідує, що ефективність роботи ремонтної бази не висока (кількість умовних ремонтів, завантаження робітників, морально застаріле обладнання), з чого слідує, що для підвищення працездатності ремонтного підприємства господарства необхідно збільшити кількість умовних ремонтів, удосконалити організацію управління ремонтним підприємством. Для досягнення даної мети необхідно провести організацію проведення ремонтних робіт, які дадуть змогу з більшою потужністю використовувати ремонтну майстерню, тобто проведення ремонтно – відновлювальних робіт по кооперації з іншими підприємствами.

- Проведено описання дефектів корпусних деталей машин;
- наведені передові технології ремонту корпусних деталей;
- запропонована конструкція пристрою для розточування отворів корпусних деталей, який дає змогу проводити розточування з відцентровкою верхніх, середніх та нижніх посадочних отворів корпусів.

- Проведення відповідних заходів по охороні праці дозволить звести до мінімуму кількість травматизму виробничих працівників, забезпечить покращення умов праці в майстерні;

- розроблені рекомендації по покращенню умов охорони навколишнього середовища, направлені на зменшення шкідливої дії виробничих факторів на навколишнє середовище;

- при проведенні розрахунків економічної ефективності впровадження проекту показало, що при проведенні організації ремонтних робіт кількість умовних ремонтів, проведених в майстерні зростає на 16 шт., а вартість одного умовного ремонту зменшується на 326,3 грн., при цьому річна

економія від впровадження проекту становить 17293,96 грн., термін окупності проекту становить 1,17 років.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Обсяг виробництва, урожайність та зібрана площа сільськогосподарських культур за їх видами по регіонах. <https://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць. — Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.
3. Інформація про реформу розвитку підприємництва. <https://me.gov.ua/?lang=uk-UA>.
4. Калганков, Є.В. Технічне діагностування об'ємних гідроприводів трансмісії як об'єктивна необхідність / Є.В. Калганков // Сучасна наука: теорія і практика. – Запоріжжя, 2012. – Т. 2. – С. 88-90.
5. 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.
6. Гапанчук А.М. Технологія зберігання сільськогосподарських машин та шляхи її покращення / А.М. Гапанчук, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo- Praktycznej. Sp. z o.o. «Diamond trading tour», Warszawa. – 2017. – С. 50–55.- Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1078>.
7. 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.
8. 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.

6. Гречкосій В. Д. Довідник сільського інженера / Гречкосій В. Д. – К.: Урожай, 1998. – 236 с.

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

10. Проектування сервісних підприємств ремонту та агрегатів АПК: [навчальний посібник] / [Дирда В.І., Калганков, Є.В., Мельянцов П.Т. та ін.]. – Дніпропетровськ: «Герда», 2014. – 100 с.

11. 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.

13. Бондарев В.С. Підйомно-транспортні машини. Розрахунки підйомальних і транспортувальних машин [Підручник для ВУЗів] / Бондарев В.С., Дубинець О.І., Колісник М.П. та інші.. Київ. Вища школа 2009р. – 305 с.

14. Григоров О.В. Вантажопідйомні машини [Навчальний посібник] / О.В. Григоров, Н.О. Петренко - Харків: НТУ "ХПІ", 2005. - 304 с.

17. Лехман С. Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві [/ Лехман С. Д. – К.: Урожай, 1990. - 286 с.

18. Калганков Є.В. Методичні рекомендації до виконання і оформлення дипломних проектів ОС "Бакалавр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" і дипломних робіт ОС "Магістр" за спеціальністю 208 "Агроінженерія" / Калганков Є.В. – Д.: ДДАЕУ, 2021. – 36 с.39.

19. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання

## **Додатки**



## Додаток А

№	Назва машини	Марка машини	Кількість, шт	Площа, М <sup>2</sup>
1	Стілаж	ОРГ 1468-05	1	2,5
2	Заточний верстат	-	1	0,6
3	Токарний верстат	1К-62	3	3,32
4	Фрезерний верстат	-	1	0,86
5	Вертикально-сверлильний верстат	2А-135	1	0,82
6	Слюсарний верстак	-	5	1,2
7	Настольно-сверлильний верстат	-	1	0,42
8	Стенд для регулювання паливних насосів	КИ-921М	1	0,68
9	Монтажний стіл	ОРГ-1468-01	1	1,4
10	Шафа для інструменту	НО-101	1	0,35
11	Ванна для електроліту	2252	1	1,8
12	Стенд для ремонту акумуляторних батарей	АКБ ПИ-9224	1	0,86
13	Стілаж	2252	1	1,5
14	Стенд для розбирання і збирання електрообладнання	-	1	0,32
15	Стіл для зварювання	ОКС-7523	2	1,1
16	Електрозварювальний апарат	ПСП-2	2	0,69
17	Верстат для розточування гільз циліндрів	-	1	0,9
18	Стенд для розбирання і			

	збирання двигунів	ОПР-989	1	0,7
19	Верстат для хонінгування гільз	-	1	0,9
20	Ванна для миття деталей	2М-2671А	1	0,3
21	Монтажний стіл	ОРГ-1468-01	1	0,72
22	Кран-балка	Т-33-511	1	-
23	Верстат для розточування отворів	-	1	1,8
24	Верстат для шліфування	-	1	10,8
25	Пристрій для діагностування	03-497	1	0,66
26	Оглядова яма	-	1	4,6
27	Бак для зливу мастила	-	1	100 м <sup>3</sup>
28	Підставка	-	1	1,2
29	Верстак слюсарний	-	1	1,2
30	Шафа для приладів	МО-101	1	0,2
31	Стілаж	-	2	0,8
32	Монорейс	-	1	-
33	Верстат для наплавлення	-	1	0,6

Формат Знач	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
			Документація		
A1		46ДП.045 100. 000 ВЗ	Кресленик загального виду	1	
			Складальні одиниці		
	1	46ДП.045 101. 000 СК	Бабка верхня	1	
	2	46ДП.045 102. 000 СК	Вал центральний	1	
	3	46ДП.045 103. 000 СК	Електродвигун	1	
	4	46ДП.045 104. 000 СК	Направляюча	2	
	5	46ДП.045 105. 000 СК	Пульт керування	1	
	6	46ДП.045 106. 000 СК	Корпусний виріб	1	
A1	7	46ДП.045 107. 000 СК	Пристрій для розточування отворів корпусних деталей	1	
	8	46ДП.045 108. 000 СК	Стакан	1	
	9	46ДП.045 109. 000 СК	Станина	1	
	10	46ДП.045 110. 000 СК	Шпіндель	1	
	11	46ДП.045 111. 000 СК	Щиток баковий	1	
<b>46ДП.045 100. 000</b>					
Ізм /Лист		№ док-м	Підп.	Дата	
Розроб		Бенько Д.В			
Проб		Толстенко О.В			
Інвентр		Ільєв В.В			
Чит		Діцун В.Ю			
Верстат для розточування отворів				ДДАЕУ	
				1 1	
Каліграфіал				Формат А4	

Формат Знач	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документація</i>					
A1		46ДП.029 107. 000 СК	Складальний кресленник	1	
<i>Деталі</i>					
A3	1	46ДП.045 107. 001	Борштанга	1	
A3	2	46ДП.045 107. 002	Втулка	1	
	3	46ДП.045 107. 003	Гайка регулювальна	1	
	4	46ДП.045 107. 004	Зажим	2	
A3	5	46ДП.045 107. 005	Різець	2	
	6	46ДП.045 107. 006	Карпус	1	
	7	46ДП.045 107. 007	Кришка	1	
A3	8	46ДП.045 107. 008	Кришка	1	
	9	46ДП.045 107. 009	Плита	1	
	10	46ДП.045 107. 010	Пружина	1	
	11	46ДП.045 107. 011	Хомут	1	
	12	46ДП.045 107. 012	Штанга	2	
	13	46ДП.045 107. 013	Шпіндель	1	
	14	46ДП.045 107. 014	Виріб корпусний	1	
<i>Стандартні вироби</i>					
	15		Болт М8х125х30-6g ГОСТ 7798-80	4	
	16		Болт М10х15х30-6g ГОСТ 7798-80	4	
	17		Гайка М12х17-6H ГОСТ5915-70	2	
	18		Манжета 60х85 ГОСТ 8752-79	1	
<b>46ДП.045 107. 000</b>					
Ізм /Лист		№ докум	Лист	Дата	
Розроб		Бенько ДВ			
Проб		Голстенко ОВ			
Інж-р		Ільєв ВВ			
Чит		Дудін ВЮ			
Пристрій для розточування отворів корпусних деталей				/літ	/ліст
				1	2
<b>ДДАЕУ</b>					
Каліграфіка				Формат А4	



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

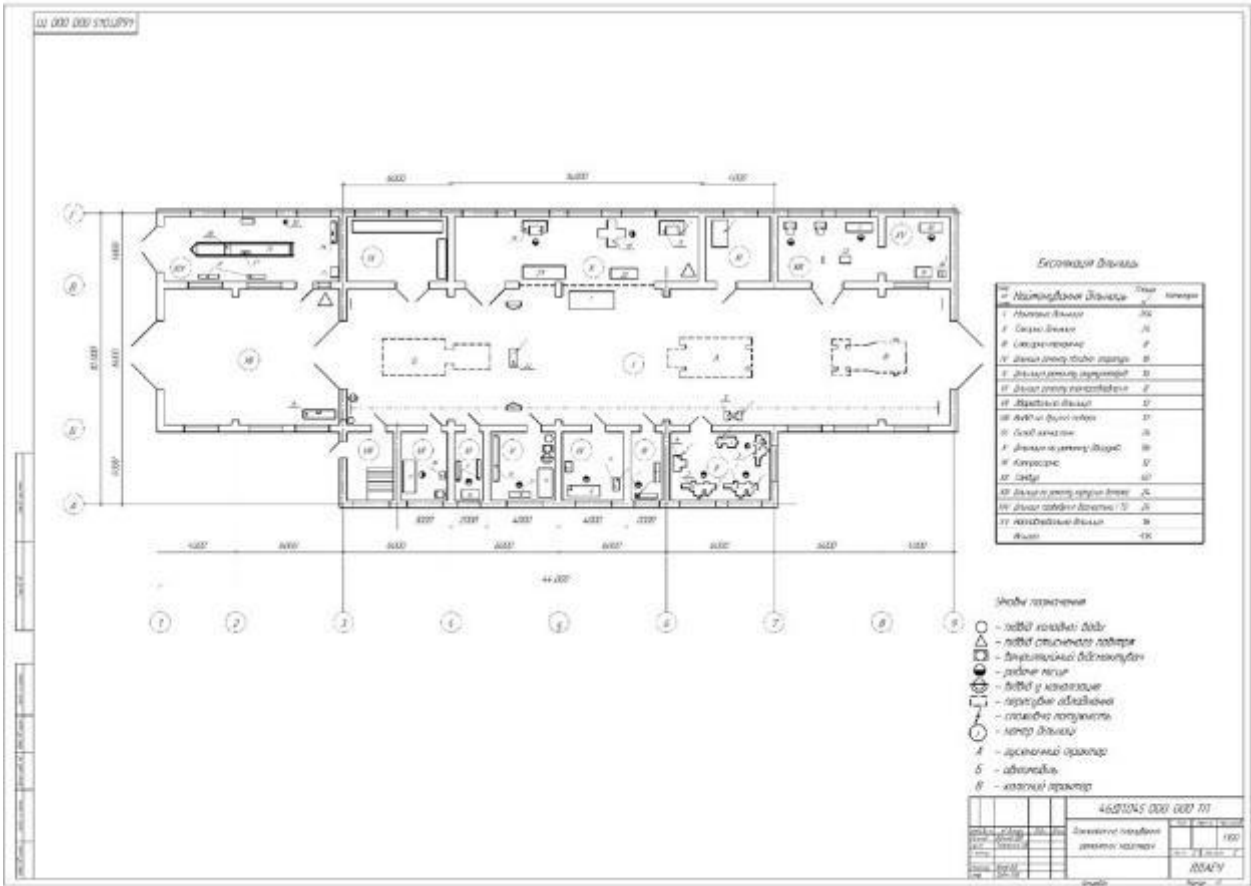
**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО  
ПАРКУ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ  
«НИВА» ПАВЛОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ**

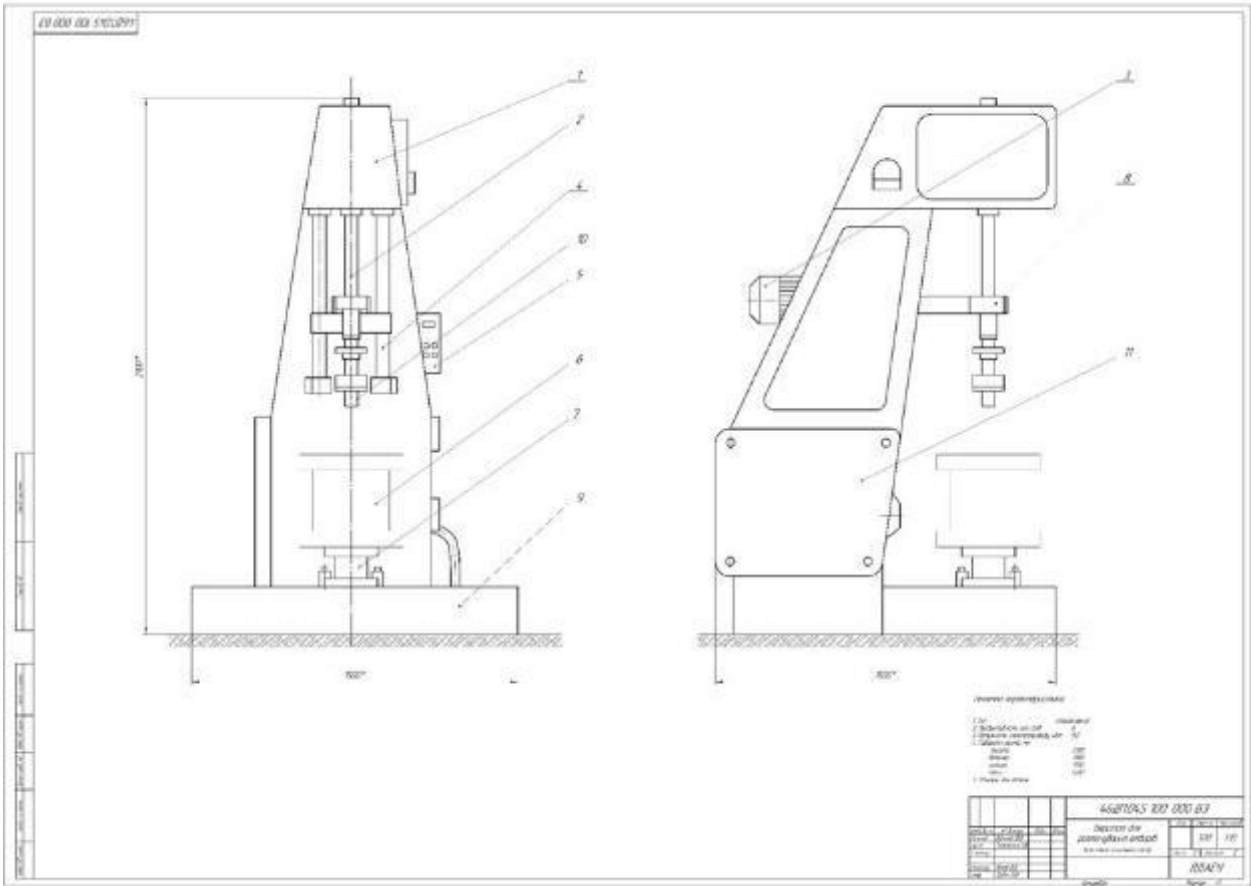
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 3 курсу, групи МС-4-20  
Бенько Дмитро Володимирович

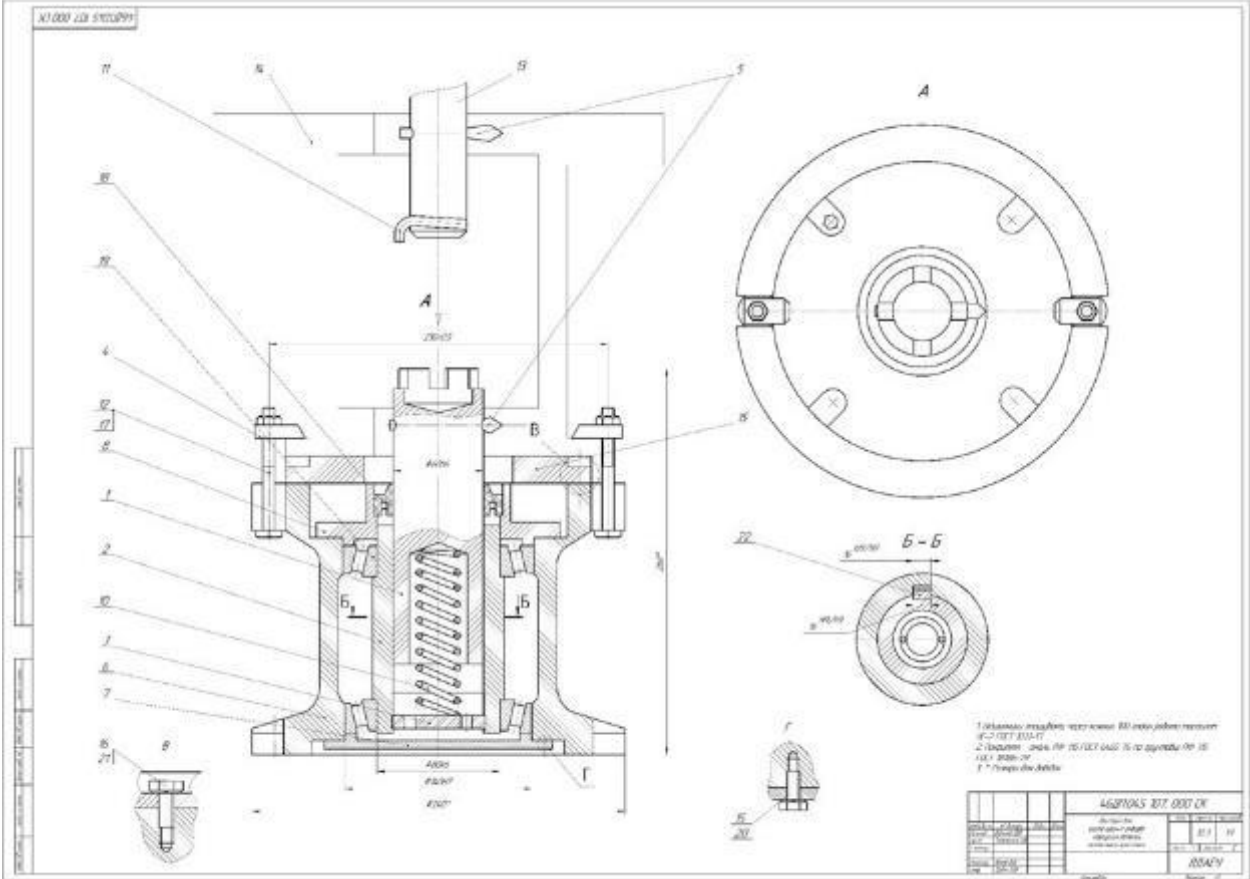
Керівник: доцент  
Толстенко Олександр Васильович

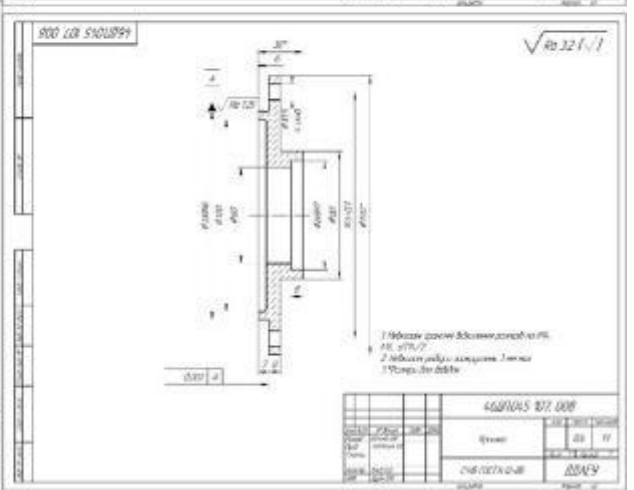
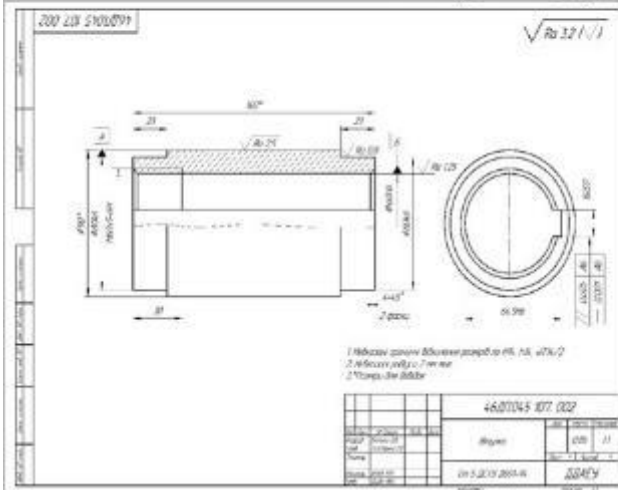
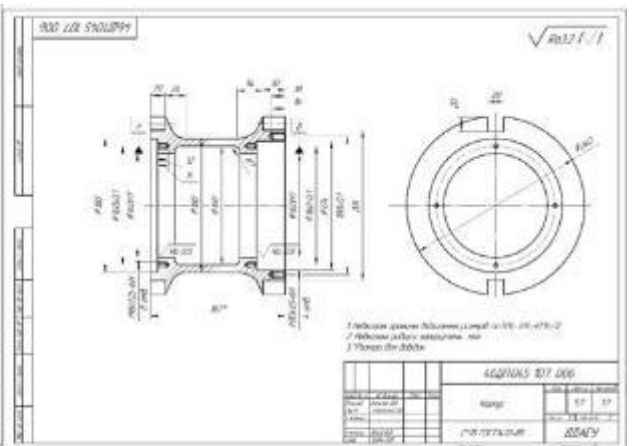
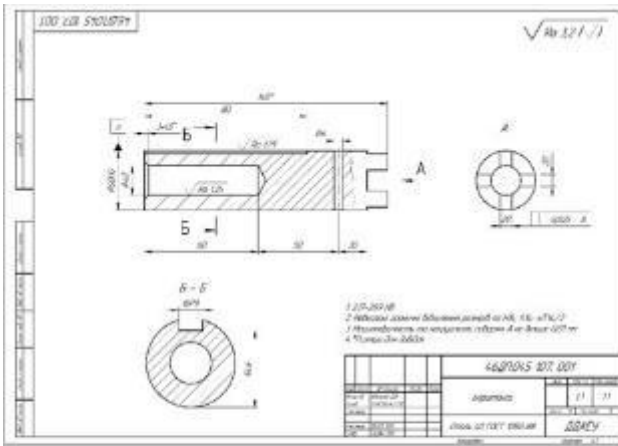
Дніпро-2023











Назва показника	Варіанти		Відхилення ±
	Базовий	Проектний	
Основні виробничі фонди, грн.	153900	174216	20316
Об'єм робіт, ум. рем.	37	53	16
Кількість працівників, чол.	5	7	2
Трудомісткість виконання робіт, люд-год	11025,9	16035,08	5009,18
Собівартість одного ум. ремонту, грн.	3792,1	3465,8	-326,3
Додаткові капіталовкладення, грн.	-	20316	-
Річна економія від впровадження проекту, грн.	-	17293,9	-
Термін окупності додаткових капіталовкладень, років (місяців).	-	1,17 (14)	-

		4621051 000 000 E	
№	№	№	№
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

По результатам виконаного дипломного проекту можна зробити наступні висновки.¶

-> із аналізу діяльності господарства та матеріально-технічної бази обслуговування і ремонту техніки слідє, що ефективність роботи ремонтної бази не висока (кількість умовних ремонтів, завантаження робітників, морально застаріле обладнання), з чого слідє, що для підвищення працездатності ремонтного підприємства господарства необхідно збільшити кількість умовних ремонтів, удосконалити організацію управління ремонтним підприємством. Для досягнення даної мети необхідно провести організацію проведення ремонтних робіт, які дадуть змогу з більшою потужністю використовувати ремонтну майстерню, тобто проведення ремонтно-відновлювальних робіт по кооперації з іншими підприємствами.¶

-> Проведено описання дефектів корпусних деталей машин.¶

-> наведені передові технології ремонту корпусних деталей.¶

-> запропонована конструкція пристрою для розточування отворів корпусних деталей, який дає змогу проводити розточування з відцентровою верхніх, середніх та нижніх посадочних отворів корпусів.¶

-> Проведення відповідних заходів по охороні праці дозволить звести до мінімуму кількість травматизму виробничих працівників, забезпечить покращення умов праці в майстерні.¶

-> розроблені рекомендації по покращенню умов охорони навколишнього середовища, направлені на зменшення шкідливої дії виробничих факторів на навколишнє середовище.¶

-> при проведенні розрахунків економічної ефективності впровадження проекту показало, що при проведенні організації ремонтних робіт кількість умовних ремонтів, проведених в майстерні зростає на 16 шт., а вартість одного умовного ремонту зменшується на 326,3 грн., при цьому річна економія від впровадження проекту становить 17293,96 грн., термін окупності проекту становить 1,17 років.¶

		4687051 000 000 B	
		Акціонерний товариство	
		100 %	
		ІП	
		ІП	
		ІП	
		ІП	
		ІП	
		ІП	