

**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  
освітнього ступеня "Бакалавр"  
на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИННО-  
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ ВІ-  
ДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ХЛИСТУН» СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Виконав:** студент 4 курсу, групи М-2-19  
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ ІЛЮКОВИЧ Артем Сергійович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ КАЛГАНКОВ Євген Васильо-

вич

**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

ІТС

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Ілюковичу Атрему Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку в товаристві з обмеженою відповідальністю «Хлистун» Синельниківського району Дніпропетровської області

керівник роботи Калганков Євген Васильович, ст. викладач

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«08» травня 2023 року № 820

**2. Строк подання студентом роботи** 10.06.2023 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Огляд стану питання в галузі технічного обслуговування та ремонту машино-тракторного парку. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Виробничо-технічна характеристика Товариства з обмеженою відповідальністю "Хлистун" 2. Удосконалення сервісної служби технічного обслуговування машинно-тракторного парку

3 Розробка електромеханічного гайковерту. Охорона праці та захист навколишнього середовища 5. Економічне обґрунтування проекту. Висновки та пропозиції. Література.



## РЕФЕРАТ

Ілюкович А.С. Удосконалення технічного сервісу машинно-тракторного парку в товаристві з обмеженою відповідальністю «Хлистун» Синельниківського району Дніпропетровської області\_ / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023.

Дипломний проект складається з 70 сторінок тексту та семи графічних листів у формі презентації.

В дипломному проекті описана виробничо-господарська діяльність ТОВ Хлистун та проаналізовано стан і організацію технічного обслуговування і ремонту МТП на підприємстві.

Розроблено плани технічного обслуговування і ремонту тракторів - графіки, розраховано трудомісткість та склад ремонтних підрозділів.

З урахуванням досвіду розвинених господарств України запропоновано пункти технічного обслуговування і діагностики та підібрано обладнання для них.

Запропоновано електромеханічний пристрій перемикачів.

Проаналізовано виробничий травматизм на фермах та розроблено заходи для захисту працівників під час обслуговування та ремонту техніки.

Розраховано економічну ефективність.

Ключові слова: РЕМОНТ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПРОЦЕС ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПЕРІОДИЧНІСТЬ РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Коротка характеристика Товариства з.....	10
обмеженою відповідальністю Хлистун та аналіз діяльності.....	10
1.1 Загальні відомості про господарство .....	10
1.2. Аналіз матеріально-технічної бази господарства.....	14
1.3 Аналіз служби технічного сервісу.....	19
1.4. Існуюча організація технічного обслуговування та ремонту в товаристві .....	21
1.5. Висновки та задачі проекту.....	22
2. удосконалення сервісної служби товариства .....	24
2.1 Конкретизація організаційних форм і методів технічного обслуговування машинно-тракторного парку.....	24
2.3. Розробка пункту технічного обслуговування та діагностики МТП ...	28
2.4. Санітарно – технічне й інженерне встаткування приміщення ПТО...	39
2.5. Висновок .....	39
3 Розробка електромеханічного гайковерту.....	40
3.1 Аналіз існуючих конструкцій гайковертів .....	40
3.2 Призначення гайковерта та принцип його роботи .....	43
3.3. Розрахунки проектованої конструкції гайковерта.....	46
3.4. Висновок .....	56
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища .....	57
4.1 Аналіз стану охорони праці в товаристві .....	57
4.2 Вимоги безпеки праці під час роботи з мобільними гайковертами ....	58
5. Техніко-економічна оцінка .....	63
Основні висновки .....	68
Література .....	70

## ВСТУП

Високопродуктивне використання сучасних тракторів та сільськогосподарської техніки можливе лише за умови підтримання їх у належному стані, тобто своєчасного технічного обслуговування.

Обсяг, роль і значення технічного обслуговування всіх машин, що використовуються сьогодні, значно зросли. Технічне обслуговування (ТО) стало важливою галуззю сфери послуг. Особливо в нашій країні велика кількість машин, що належать різним виробникам з різних країн, поставляється в господарства без технічної документації, без навчання обслуговуючого персоналу правилам експлуатації та обслуговування, без відповідних матеріалів, технічної інфраструктури, мастильних матеріалів і запасних частин.

Суть технічного обслуговування полягає в тому, щоб постійно підтримувати машини та обладнання в технічно придатному стані та забезпечувати високу ефективність під час експлуатації.

Впровадження механізації та автоматизації у виробничі процеси, а також великий і постійно зростаючий обсяг нового і складного обладнання вимагають розвитку і постійного вдосконалення всіх складових системи технічного обслуговування. Однією з прогресивних тенденцій у сфері технічного обслуговування є активний розвиток його матеріально-технічної бази, зокрема використання спеціалізованого діагностичного обладнання. Якісне технічне обслуговування неможливе без швидкої та об'єктивної оцінки технічного стану обладнання.

На сучасному ринку попит на обладнання для діагностики, технічного обслуговування і ремонту машин неухильно зростає. Системи технічного обслуговування стають все більш важливим фактором забезпечення високої економічної ефективності, виробничих потужностей і випуску продукції.

Навіть невеликі витоки в мережі технічного обслуговування можуть призвести до величезних втрат для окремих галузей і економіки в цілому.

Спеціалізоване технічне обслуговування машин і тракторів, засноване на розподілі праці між трактористами і механізаторами, призвело до широкого



впровадження в сільськогосподарське виробництво системи стаціонарних і мобільних майстерень технічного обслуговування машин.

Трактори тепер проходять нові збільшені періоди технічного обслуговування порівняно з їхніми попередниками, що дозволило вдвічі скоротити кількість зупинок для комплексного технічного обслуговування та зменшити загальну трудомісткість на 20-30%.

Господарство має понад 20 тракторів та іншу сільськогосподарську техніку. Покращення технічного обслуговування дозволить підвищити продуктивність машин і тракторів.

Вирішенню цієї проблеми і присвячений даний дипломний проект.

# 1. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ ХЛИСТУН ТА АНАЛІЗ ДІЯЛЬ- НОСТІ

## 1.1 Загальні відомості про господарство

ТОВ Хлистун було утворене в 2017 році і знаходиться в Синельниківському районі і розташоване в с. Новоолександрівка.

ТОВ Хлистун розташоване на березі річки Нижня Терса (переважно на правому березі), разом із селом Гірки за 1 км вище за течією та селом Садове за 3 км нижче за течією. У селі є пересохлий потік з дамбою. Поруч проходить залізниця, а залізнична станція Івківка знаходиться за 1,5 км.

Реквізити господарства наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1-Реквізити господарства

Показник	Значення
Назва компанії	Хлистун, ТОВ
Область	Дніпропетровська обл.
Район/Місто	Синельниківський р-н
Адреса	Україна, 52561, Дніпропетровська обл., Синельниківський р-н, село Новоолександрівка, вулиця Центральна, будинок 28
Телефон	380614599433, 380614541853
Керівник	Хлистун Юрій Олексійович
Вид діяльності	Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур, продаж та виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості

Товариство з обмеженою відповідальністю Хлистун розташоване в степовій зоні на півдні України. Клімат регіону степовий та атлантико-континентальний. Характер атмосферної циркуляції визначається частою змі-

ною циклонів і антициклонів. Циклони переміщуються протягом року із заходу, півночі, південного заходу та півдня. Вони приносять з собою океанічні повітряні маси з Атлантики та Арктики. Повернення континентальних повітряних мас (антициклонів) з Азії викликає хвилі холоду взимку і посуху влітку.

Зима починається наприкінці листопада. Погода від холодної до помірної, сніжна і нестійка, з великою кількістю відлиг, що змінюються раптовими хвилями холоду.

Весна зазвичай починається в першій декаді березня. Весна характеризується інтенсивним підвищенням температури, яке є короткочасним, оскільки весняні процеси розвиваються швидко.

Літо переважно спекотне і сухе. У певні пори року з переміщенням холодних повітряних мас можуть відбуватися грози і виникати небезпечні погодні явища, такі як зливи, грози і град.

Осінь зазвичай починається 3 вересня. Осінь характеризується поверненням теплої погоди на тлі похолодання і заморозків.

Середньорічна температура становить  $+9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Найтепліший місяць (липень) в середньому становить  $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$  (максимальна температура  $+39,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а найхолодніший (січень)  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче нуля (мінімальна температура  $33,40\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче нуля) Морози можуть настати в лютому з температурою до  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Середній безморозний період становить 156 днів. Перші заморозки трапляються наприкінці вересня. Заморозки закінчуються в кінці квітня або на початку травня.

Середньорічна швидкість вітру становить 3 м/сек. У 1969 році максимальна швидкість вітру досягала 40 м/сек.

Середньорічна кількість опадів становить 507 мм; опади, як правило, випадають нерегулярно і мінливо, а вологість повітря змінюється з року в рік. Опади також випадають нерівномірно протягом року, причому більше опадів випадає в теплі місяці. Середньорічна вологість повітря становить 74%.

Залізничний транспорт.

Придніпровська залізнична станція Івківка розташована за 1,5 км від села на території району. Довжина лінії - 27 км, густота залізничних колій - 2,1 км/100 км<sup>2</sup>.

Станція є проміжною для вантажних та пасажирських перевезень. Вантажообіг становить понад 5 млн тонн, пасажирообіг - 50 000 пасажирів на рік.

Товариство має земельну ділянку площею 1996 га. Ця земля використовується для вирощування сільськогосподарських культур. Структура земельних угідь показана в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2-Структура земельних угідь ТОВ Хлистун

Назва	Роки		
	2020	2021	2022
1	2	3	4
Всього земельних угідь, га	1996	1996	1996
З них:			
рілля	1828	1828	1808
пасовища та сінокоси	139	139	139
багаторічні насадження	29	29	49

Аналіз складових структури земельних угідь наведено на рис. 1.1.

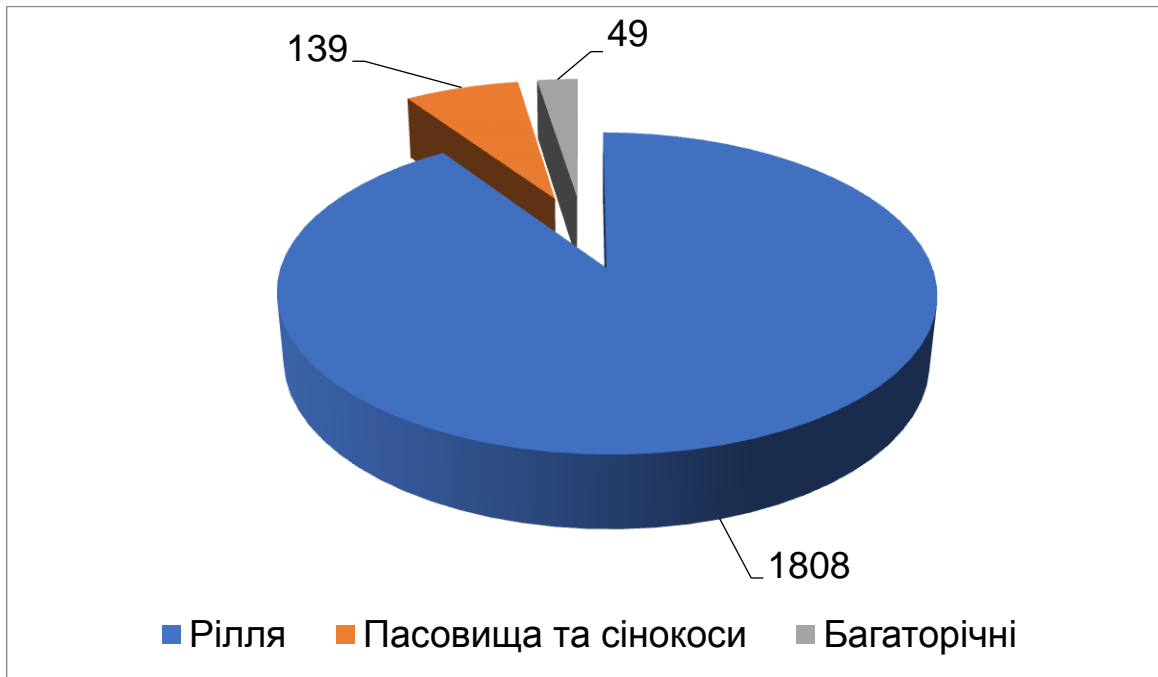


Рис.1.1. Структура земельних угідь

Структуру товарної продукції господарства наведено в таблиці 1.3. та на діаграмі рис. 1.2.

Таблиця 1.3- Структуру товарної продукції господарства

Товарна продукція	2021 р.		2022 р.	
	Тис. грн.	%	Тис. грн.	%
1	2	3	4	5
Зерно	8753	58,8	9063	58,6
Соняшник	5986	40,3	6288	40,7
Овочі відкритого ґрунту	39	0,3	28	0,2
Інші	96	0,6	77	0,5
Всього	14856	100	15456	100



Рис. 1.2. Структуру товарної продукції господарства

## 1.2. Аналіз матеріально-технічної бази господарства

Механізований загін ТОВ Хлистун знаходиться у с. Успенівка. План механізованого загону наведено на рис. 1.3.

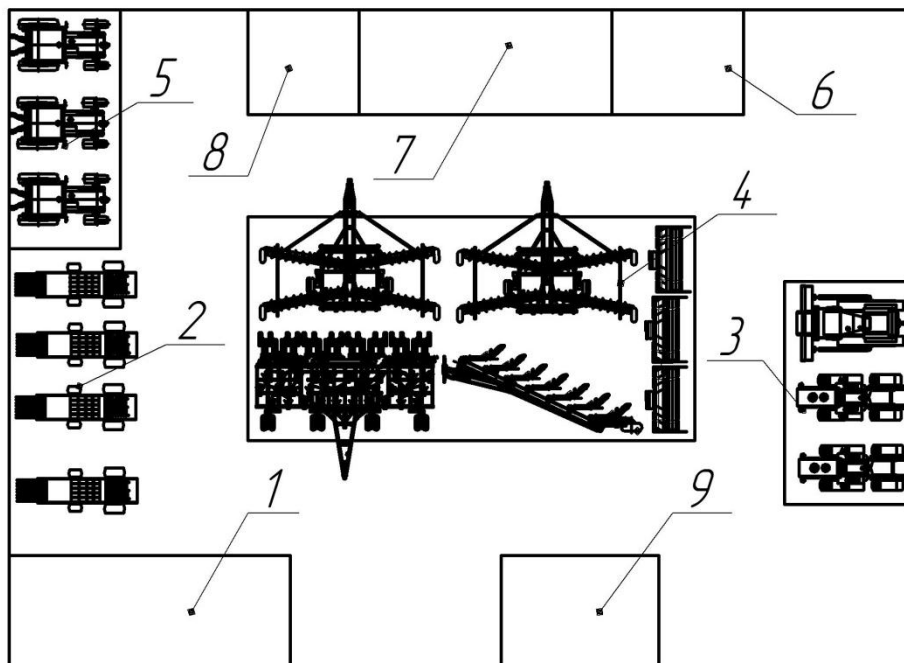


Рис. 1.3. База механізації

1 – майстерня, 2 – ангар для комбайнів, 3 – ангар для с.г. техніки, 4 - майданчик для зберігання, 5 - майданчик для стоянки тракторів, 6 - склад ПММ, 7 – майданчик для миття машин, 8 – кузня, 9 – адміністративна будівля.

Кількість машинно-тракторного парку наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4. Кількість машинно-тракторного парку

№	Марка	Роки		
		2021	2022	2023
1	2	3	4	5
Трактори				
1	JOHN DEER 8345R	1	2	2
2	JOHN DEER 6130	-	1	2
3	MT3-82	6	4	4
4	MT3-80.1	9	8	6
5	T-25	3	2	1
6	ХТЗ-170-21	-	1	2
Всього		19	18	17
Автомобілі				
7	ГАЗ-53	7	5	5
8	КамАЗ 5511	3	3	3
9	КрАЗ 6510	1	2	2
Всього		11	10	10
Комбайни				
10	NEW HOLLAND CS 6030	2	2	2
11	NEW HOLLAND CX 660	1	1	1
12	NEW HOLLAND CSX 7080	1	1	1
13	ДОН 1500Б	4	3	1
Всього		8	7	5

Таблиця 1.5 – Кількість сільськогосподарських знарядь

№	Назва	Марка	Роки		
			2021	2022	2023
1	2	3	4	5	6
	Плуг	ПЛН-3-35	8	8	8
		ПЛН-6-35	4	4	4
	Сівалка	ZF-4000 JOHN DEER	1	1	1
		ZF-7000 JOHN DEER	2	2	2
		СЗ – 5,4	8	7	6
	Культиватор	КПС-8	4	4	4
		КПС-4	8	8	8
		КРН-5,6	5	5	5
		КПС-3,8	2	2	2
	Борона	БЗСС-1	60	60	60
		БЗТС-1	21	21	21
		ДМТ-4	2	3	3
		БДТ-7	5	3	2
		БДТ-3А	6	5	3
	Зчіпка	СГ-21	2	2	2
		СП-11А	3	3	3
		С-18Ч	2	2	2
		СП-16	2	2	2
	Каток	ЗККШ-6А	6	6	6
		К-10	2	2	2



Продовження таблиці 1.5

1	2	3	4	5	6
	Обприскувач	ОПШ-200	3	3	3
		ПОМ-630-1	2	2	2
	Заправник	ЗЖВ-Ф-3,2	2	2	2
	Навантажувач	ПФ-0,5	1	1	1
	Причіп	2ПТС-4-887А	9	9	9
		3ПТС-12Б	4	4	4
		8545-45	6	6	6
	Прес - підбирач	JOHN DEER 349	1	1	1
	Глибинний розпушувач	JOHN DEER S-530	1	1	1
Всього			182	178	175

Діаграму динаміки мшино – тракторного парку наведено на рис. 1.3-1.6.



Рис. 1.3. Динаміка тракторів

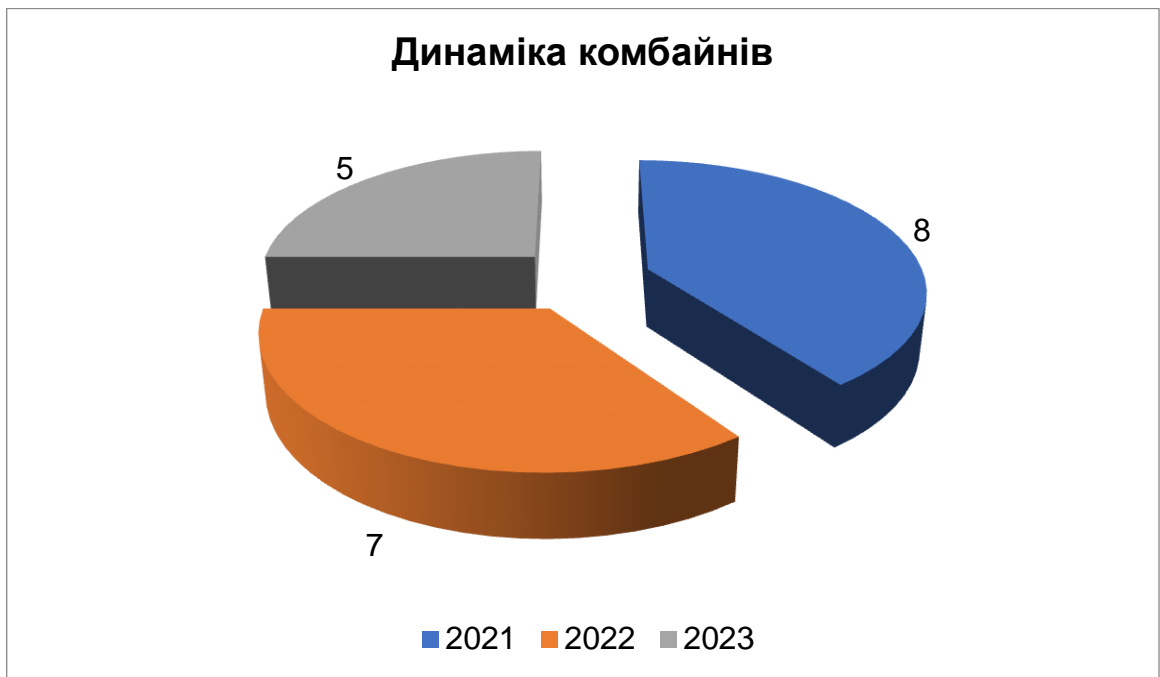


Рис. 1.4. Динаміка комбайнів

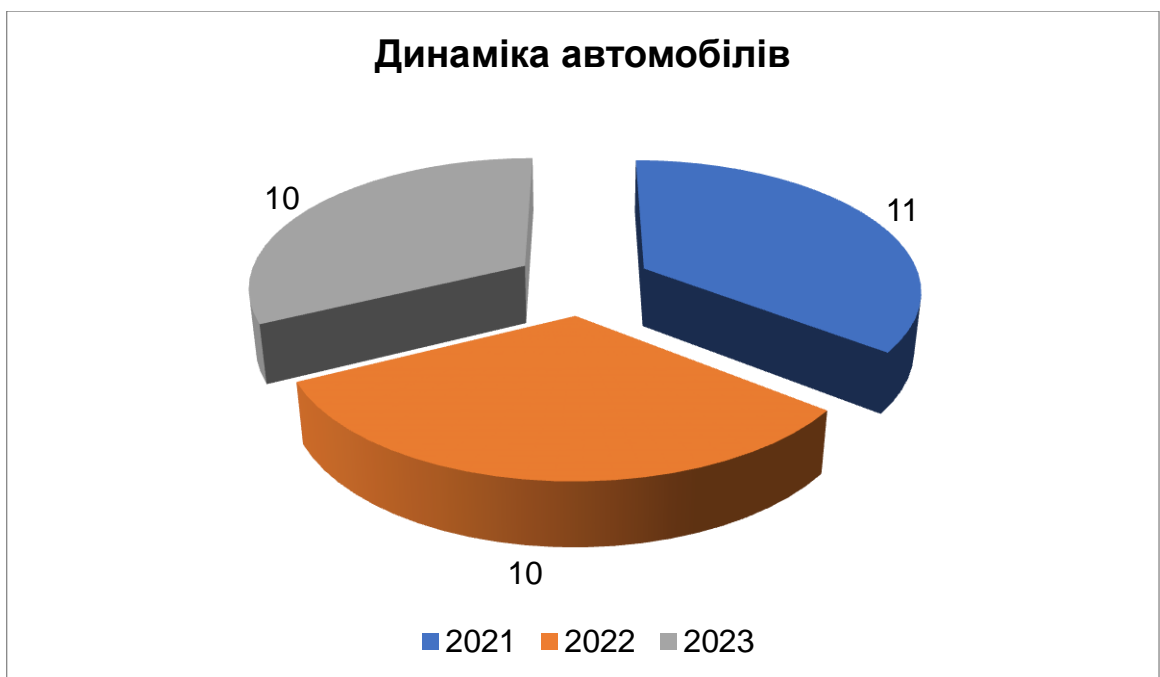


Рис. 1.5. Динаміка автомобілів

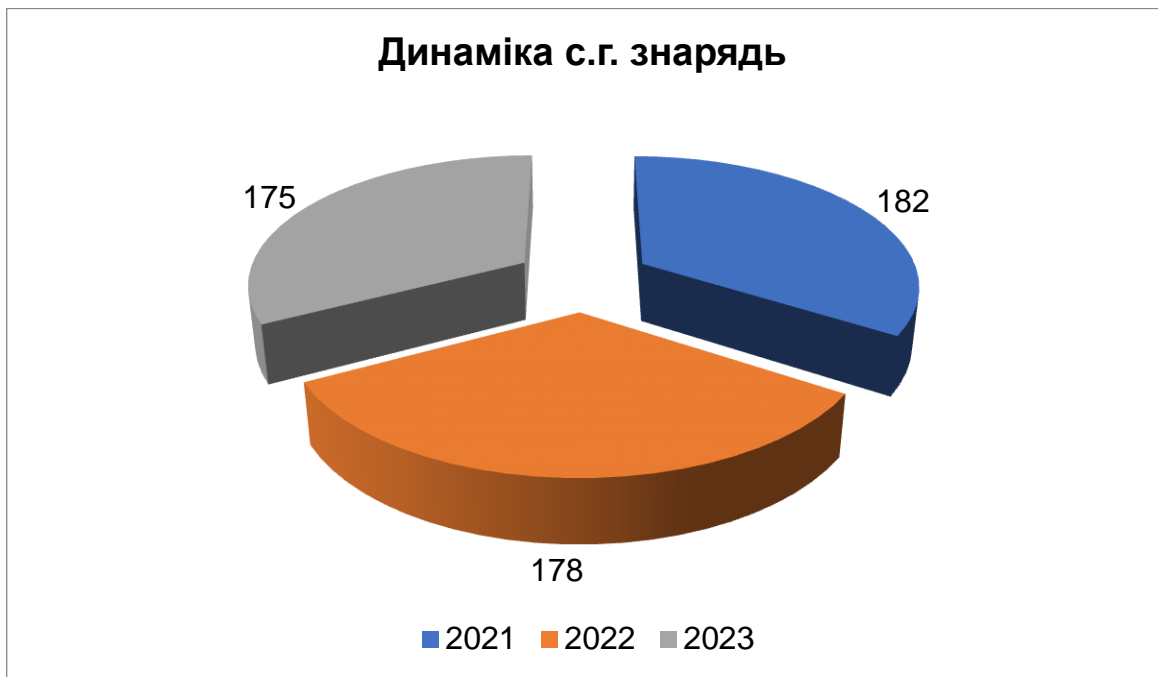


Рис. 1.6. Динаміка с. г. знарядь

Як видно з аналізу машинно-тракторного парку, його кількість зменшується але це пов'язано з заміною старої техніки на імпорتنу та більш продуктивну.

### 1.3 Аналіз служби технічного сервісу

Згідно з типовими проектними рішеннями, централізована виробничо-технічна інфраструктура сільськогосподарського підприємства складається з чотирьох технічних підрозділів:

- Технічне обслуговування та ремонт машин
- Довготривале зберігання машин (машинний двір);
- стоянка машин і машинно-тракторних агрегатів між змінами.
- Зберігання та розподіл нафтопродуктів.

На додаток до цих відділів, виробничі майданчики також включають адміністративні та службові будівлі та земельні ділянки.

Сектор технічного обслуговування та ремонту техніки включає централізовану ремонтну майстерню; відкриті майданчики та навіси для ремонту сільськогосподарської техніки; матеріально-технічний склад із зонами завантажен-

ня, розвантаження та зберігання великогабаритної техніки та матеріалів; зовнішні мийні та очисні пункти.

Ремонтна майстерня розділена на кілька будівель. Окрім основних ділянок (верстатна, зварювальна тощо), тут є пости технічного обслуговування та діагностики тракторів і комбайнів, а також розбірно-збиральна дільниця.

Сектор довгострокового зберігання включає криті майданчики, навіси та місця для зберігання техніки та обладнання. Сектор має спеціалізовані приміщення для складання нових машин і демонтажу списаних, а також склади і пункти технічного обслуговування машин, де зберігаються деталі і компоненти, зняті з машин.

При пункті продажу нафтопродуктів є станція технічного обслуговування і склад, де зберігаються невеликі ємності з мастилами і спеціальними маслами.

Пункти технічного обслуговування і ремонту розміщені в майстернях для проведення ТО-1, ТО-2 і станціях технічного обслуговування тракторів, комбайнів і сільськогосподарської техніки. Також проводяться поточні ремонти нескладних машин.

Біля в'їзних воріт є бетонований майданчик для стоянки гусеничних тракторів. Майданчик з дешевшим бітумно-бетонним покриттям для стоянки колісних тракторів у два-три рази більший за попередній. Частина цього сектору є зоною для паркування, складання та короткочасного зберігання широкозахватних машин, таких як зчіпки, луцильники та штангові обприскувачі. Вона розташована за межами центру професійно-технічної освіти.

Також є опалювальний гараж для тракторів, які використовуються в холодну пору року. Ремонтно-технічна база господарства організована наступним чином. Ремонтно-технічні центри характеризуються структурою підрозділів ремонтно-технічних центрів МТП (пунктів технічного обслуговування), які забезпечуються необхідним обладнанням з центрального виробничого центру.

#### **1.4. Існуюча організація технічного обслуговування та ремонту в товаристві**

Сучасна, якісна робота в сільськогосподарському виробництві з мінімальними витратами праці і техніки немислима без чіткої організації праці та управління єдиною технічною і кваліфікованою службою, яка гарантує працездатність і ефективне використання техніки.

Очолює інженерно-технічну службу головний інженер. Як керівник інженерно-технічної служби він розробляє і реалізує технічну політику компанії, відповідає за організацію всіх робіт з виконання виробничої програми, а також організовує і контролює роботу в польових умовах.

Головний інженер відповідає за всю виробничо-технічну роботу компанії, якість виконуваних робіт, виробничо-технічну дисципліну, охорону праці та техніку безпеки, планування виробництва, завантаження виробничих потужностей і дотримання режиму зниження собівартості.

Обов'язки та відповідальність головного інженера відповідають наданим правам. Головний інженер має право видавати обов'язкові для виконання вказівки, затверджувати технологічні процеси та нормативи витрат робочого часу, матеріалів, енергії та палива. Йому підпорядковуються начальник ремонтного цеху, начальник механічного цеху, начальник автогаражу, завідувач нафтобази, головний енергетик, головний інженер з техніки безпеки та начальник відділу.

З метою оптимізації структури управління має сенс більш чітко відокремити функції інженерно-технічного персоналу від функцій служби технічного обслуговування. За такої структури фахівцям доведеться займатися закупівлею запчастин, ремонтних матеріалів, інструментів, обладнання та витратних матеріалів, необхідних для підтримання обладнання, за яке вони відповідають, у робочому стані. При цьому до 10% робочого часу вони витрачають на підбір і комплектацію машинно-тракторних агрегатів, на вирішення завдань, пов'язаних з підбором і дотриманням режиму консолідації та управлінням технічним станом використовуваної техніки, і до 14% - на організацію та управління своєчасним і якісним технічним обслуговуванням техніки.

Технічне обслуговування транспортних засобів, комбайнів і тракторів здійснюється в господарствах.

Технічне обслуговування планується щорічно для забезпечення правильної організації використання МТП. Основним документом для проведення ремонтів і технічного обслуговування є річний план-програма, який виконується згідно з такими нормами, як міжремонтний період і витрата палива. Однак терміни проведення технічного обслуговування часто не дотримуються. Це особливо помітно під час складних періодів посівної та збору врожаю.

Технічне обслуговування проводиться на посту технічного обслуговування (який обладнано в майстерні в зоні поточного ремонту). Разом з трактористом ці операції проводить і майстер – наладчик. Він проводить регулювання тих чи інших агрегатів і вузлів тракторів.

Ремонтні роботи проводяться на ремонтно – монтажній дільниці. Більшість ремонтів підприємство замовляє.

## **1.5. Висновки та задачі проекту**

Аналізуючи стан ремонтно - обслуговуючої бази, ми бачимо, що вона не відповідає сучасним вимогам які стоять перед ремонтним виробництвом. Тому необхідно удосконалити технічний сервіс машин, впровадити постовий метод обслуговування. Також необхідно розробити заходи по впровадженню передових форм організації і технології обслуговування.

Виходячи з цього, завданням для дипломного проекту який буде розроблятися по результатам практики є удосконалення технології технічного сервісу машинно-тракторного парку яка б відповідала сучасним вимогам сільськогосподарського виробництва.

Для того, щоб подолати ці недоліки, вчасно підготувати роботи на об'єкті та підтримувати обладнання в належному стані:

- розрахувати кількість обслуговуючих робіт;
- розрахувати трудомісткість сервісних робіт, що плануються до проведення сервісною службою;

- організувати пункт технічного обслуговування;
- Розрахувати кількість основного обладнання та підібрати допоміжне відповідно до технології запланованих робіт;
- сформувати штат центрів професійного навчання;;
- розробляють технічне оснащення;
- оцінювати впровадження заходів, спрямованих на вдосконалення організації та технології технічного обслуговування машин; розробляти заходи щодо підвищення безпеки праці в центрах професійно-технічної освіти;
- проводити техніко-економічну оцінку проектних рішень.

## **2. УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРВІСНОЇ СЛУЖБИ ТОВАРИСТВА**

### **2.1 Конкретизація організаційних форм і методів технічного обслуговування машинно-тракторного парку**

Значення і функції технічних служб визначаються вимогами виробництва. Їх специфіка і складність полягає в тому, що вони тісно пов'язані з землеробством і тваринництвом, які є основними технічними службами в механізованому виробництві. Для підвищення ефективності використання машин важливе значення має дотримання вимог підготовки до роботи. Удосконалення організації інженерно-технічного забезпечення покликане сприяти підвищенню ефективності експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та зберігання сільськогосподарської техніки.

Передумовою покращення експлуатації техніки є забезпечення її працездатності, яка повинна гарантуватися інженерно-технічними службами сільськогосподарського підприємства. Тому ремонтно-обслуговуючі центри повинні розташовуватися безпосередньо в місцях зосередження машин, тобто в централізованих машинно-тракторних станціях [2, 3].

Ремонтно-обслуговуюче виробництво, засноване на принципі самокупності через створення єдиного агропромислового комплексу, буде реалізовано більш повно, в основному на рівні фермерських господарств. Враховуючи, що використання ремонтно-обслуговуючих потужностей підприємствами значно нижче проектних показників, 100% ефективності можна досягти лише за умови достатнього забезпечення матеріально-технічними та трудовими ресурсами.

Найпоширенішою формою технічного обслуговування та ремонту техніки є виконання робіт господарствами із залученням спеціалістів сервісних компаній, що становить близько 70% у фермерських господарствах, 27% - у підприємствах та 3% - у інших.

Ремонтно-обслуговуючу базу сільськогосподарських підприємств та об'єднань в Україні можна поділити на три рівні залежно від характеру виконува-



них робіт. Перший рівень - ремонтно-обслуговуюча база сільськогосподарських підприємств:

- Центральні плантації мають ремонтні майстерні та центри технічного обслуговування МТП;

- Центральна плантація має ремонтну майстерню та центр технічного обслуговування МТП, а інша бригада, ферма чи господарство має пункт технічного обслуговування МТП.

Другий рівень - це районні ремонтно-обслуговуючі підприємства.

Третій рівень - спеціалізовані ремонтні підприємства та науково-виробничі об'єднання з найбільш складних і трудомістких видів ремонту машин.

## **2.2 Обґрунтування структури інженерно-технічних служб товариства**

Різні структури інженерно-технічних служб у господарствах визначаються їх розмірами, що неминуче призводить до того, що обов'язки фахівців у різних структурах не є однаковими. Так, у невеликій фермерській майстерні бригадир є організатором і техніком, тоді як у великому господарстві технічними питаннями займається інший фахівець.

Головні та старші спеціалісти разом з техніками та технічними працівниками, які їм підпорядковуються, поступово переходять від безпосереднього виконання роботи до планування, управління та координації. Тому їхні посадові обов'язки завжди пов'язані з конкретними типами господарств і структурною організацією. Тому не може бути єдиної посадової інструкції для спеціаліста, але вона повинна ґрунтуватися на стандартизованій посадовій інструкції і складатися відповідно до ситуації на фермі та структурного плану.

Ремонтна група, як правило, є найбільшою механічною групою в колгоспах, поступаючись лише майстерні з ремонту транспортних засобів. Ремонтна група складається з різного технічного та інженерно-технічного персоналу, включаючи керівника підприємства, техніка з управління, техніка з ремонту,

нормувальника, бухгалтера, місцевого кваліфікованого робітника та комірника складу запасних частин.

У товаристві Хлистун відділ сервісу та технічного обслуговування складається з головного інженера, начальника майстерні, бригадира тракторної бригади та бригадира, технік тракторної бригади, слюсаря та бухгалтера з обліку пального.

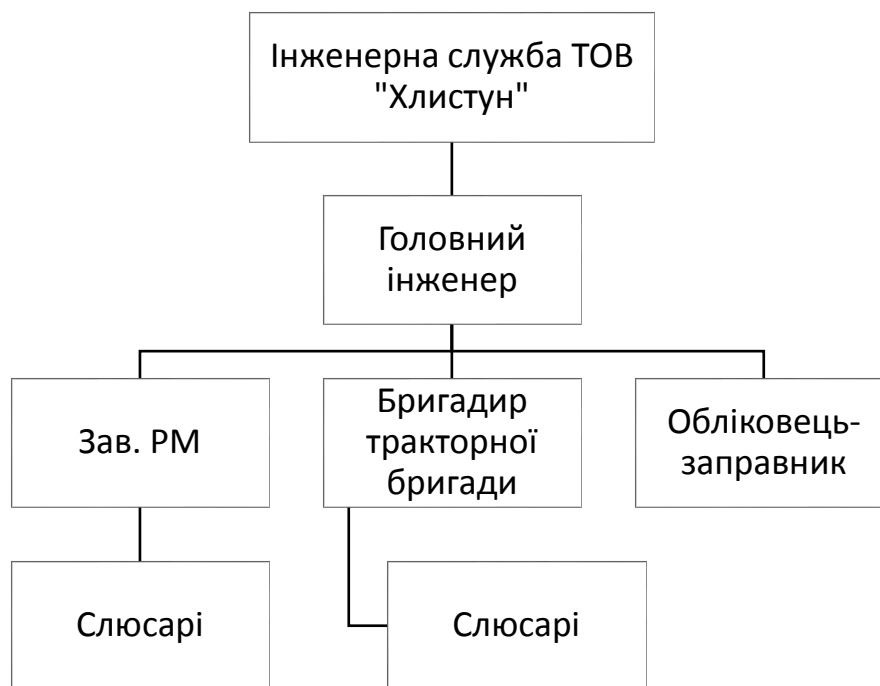


Рис. 2.1. Схема сервісної служби

Ця служба включає в себе технічне обслуговування та ремонт усіх видів сільськогосподарської техніки, включаючи трактори та комбайни, для забезпечення робочої продуктивності машин та агрегатів. В основному, всі види технічного обслуговування техніки виконуються власними силами господарства.

Найпростіші завдання з технічного обслуговування машин виконують трактористи, тоді як більш складні завдання виконують спеціалізовані підрозділи з використанням діагностичного обладнання з розподілом праці між операторами.

Одним із способів контролю за використанням техніки для поточного обслуговування є видача пального відповідно до лімітів та закупівельної відомості, що містить зазначені ліміти. Паливо відпускається паливним метрологом і

контролюється майстром-налагоджувальником, який виконує будь-яке технічне обслуговування.

При визначенні площі секції зберігання необхідно знати кількість машин та їх габаритні розміри. Відстань між рядами машин становить 6... 12 метрів, а відстань між машинами в ряду - 0,4 ... 1,5 метра ... 1,5 метра. Крім того, для машин слід залишити 5% вільного простору; для машин слід залишити 10% вільного простору; для машин слід залишити 10% вільного простору [2, 3].

Площа зовнішньої щогли мийки повинна визначатися машиною з найбільшими габаритними розмірами.

Площа регульовального майданчика повинна забезпечувати вільне встановлення та регулювання машин, що монтуються на комбайнах і тракторах, а також причіпних машин.

Майданчик для усунення несправностей машини повинен бути спроектований таким чином, щоб комбайн і трактор з навісними або причіпними машинами могли бути налаштовані одночасно.

Відповідальність за підготовку та зберігання машини покладається на керівника сільськогосподарського підприємства або підрозділу, а всі поточні роботи - на інженерно-технічну службу господарства під керівництвом головного інженера.

Підготовку та зберігання машини здійснює оператор машини за допомогою механіка або майстра-налагоджувальника на машинному дворі. Ці особи також проводять технічне обслуговування під час тривалого зберігання і знімають машини зі зберігання перед ремонтом або перед тим, як вони будуть готові до роботи.

Стан машин, що зберігаються в приміщенні, перевіряється операторами машинних майданчиків кожні два місяці, на відкритих майданчиках і під навісами - щомісяця або відразу після припинення сильного вітру, дощу або сходження снігових лавин.

Машини очищаються в мийному приміщенні, а потім доставляються на майданчик, де їх ремонтують від подряпин, фарбують і покривають захисним покриттям.

Потім машини поміщають на довгострокове зберігання, де вузли, компоненти, деталі та інструменти, які потребують зберігання, знімають і поміщають на склад, якщо вони знаходяться на відкритих майданчиках або під навісами.

Склад розташовується в секції зберігання стаціонарного пункту технічного обслуговування або в машинному відділенні і має три ізольовані відсіки: один для акумуляторних батарей і один для інших демонтованих вузлів, агрегатів, деталей та інструментів. Для всіх відсіків передбачені необхідні полиці, підставки та ящики. Під час зберігання слід щомісяця перевіряти концентрацію та рівень електроліту в акумуляторі та за потреби підзаряджати його.

Камери, змонтовані на пневматичних шинах, слід перевіряти кожні 2..... .z перевіряти щомісяця, перевертати на полиці щомісяця, а камери, що зберігаються окремо, перевертати на полиці щомісяця, а камери, що зберігаються окремо, перевіряти кожні 1. . кожні 2...2 місяці, їх переставляють по колу на напівкруглі поличні кронштейни [2, 3].

Для того, щоб швидко і правильно підготувати техніку до зберігання восени після завершення польових робіт, рекомендується створити в господарстві спеціальні підрозділи для підготовки техніки до тривалого зберігання. Наприклад, для зберігання комбайнів та інших зернозбиральних машин, мотоблоків і сівалок можна облаштувати окремі майданчики.

Конфігурацію приміщення підбирають таким чином, щоб його можна було налаштувати на зберігання техніки не пізніше, ніж через 10 днів після завершення польових робіт. Успіх роботи сховища значною мірою залежить від того, наскільки воно обладнане для очищення, технічного обслуговування та встановлення машин для механізації та зберігання.

### **2.3. Розробка пункту технічного обслуговування та діагностики МТП**

В господарстві відсутній пункт технічного обслуговування, а на долю саме робіт з технічного обслуговування та діагностики припадає велика кількість робіт. Тому нами пропонується організація пункту ТО в приміщенні ангару для

зберігання машин (рис. 1.3. позиція 3). Для цього необхідно розрахувати програму обслуговування т арозробити планувальні рішення.

### 2.3.1. Розрахунок трудомісткості робіт з ТО

Для розрахунку трудомісткості складемо таблицю 2.1. з вказанням робіт з ТО.

Таблиця 2.1-Кількість ТО

№	Марка	Вид технічного обслуговування			
		ТО - 1	ТО - 2	ТО - 3	СТО
1	JOHN DEER 8345R	15	3	1	2
2	JOHN DEER 6130	15	3	1	2
3	MTЗ-82	35	7	4	2
4	MTЗ-80.1	42	9	5	2
5	T-25	16	4	2	2
6	ХТЗ-170-21	36	7	4	2
7	ГАЗ-53	42	7	-	2
8	КамАЗ 5511	36	5	-	2
9	КрАЗ 6510	28	4	-	2
10	NEW HOLLAND CS 6030	5	2	-	-
11	NEW HOLLAND CX 660	5	2	-	-
12	NEW HOLLAND CSX 7080	5	2	-	-
13	ДОН 1500Б	5	2	-	-

Розрахуємо трудомісткість робіт з технічного обслуговування, згідно [4] розрахунок ведеться за формулою:

$$T = n \cdot t^n \cdot K_m \quad , \quad (2.1)$$

де  $t^n$  – нормативна трудомісткість одного ТО, люд-год,

$K_m^1$  – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуваних робіт,

$n$  – кількість ТО.

Трудомісткість ТО-1 (розрахунок проведемо для трактора JOHN DEER 8345R інші розрахунки проводяться аналогічно):

$$T_1 = n_1 \cdot t_1^n \cdot K_M^1, \quad (2.2)$$

де  $t_1^n$  – нормативна трудомісткість одного ТО-1, люд-год.

$K_M^1$  – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуємих робіт

$n_1$  – кількість ТО.

$$T_1 = 15 \cdot 2,2 \cdot 0,6 = 19,8 \text{ люд. год.}$$

Трудомісткість ТО-2 визначаємо за формулою [4]:

$$T_2 = n_2 \cdot t_2^n \cdot K_M^2, \quad (2.3)$$

де  $t_2^n$  – нормативна трудомісткість одного ТО-2, люд-год.

$K_M^2$  – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуємих робіт.

Для JOHN DEER 8345R

$$T_2 = 3 \cdot 21,2 \cdot 0,75 = 47,7 \text{ люд – год}$$

Трудомісткість ТО-3 визначаємо за формулою [4]:

$$T_3 = n_3 \cdot t_3^n \cdot K_M^3, \quad (2.4)$$

де  $t_3^n$  – нормативна трудомісткість одного ТО-3, люд-год.

$K_M^3$  – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуємих робіт.

Для JOHN DEER 8345R

$$T_3 = 1 \cdot 46,5 \cdot 0,6 = 27,9 \text{ люд-год}$$

Трудомісткість СТО визначаємо за формулою [4]:

$$T_{\text{СТО}} = n_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{СТО}}^n \cdot K_{\text{СТО}}^m, \quad (2.5)$$

де  $t_{\text{СТО}}^n$  – нормативна трудомісткість одного СТО, люд-год.

$K_{\text{СТО}}^m$  – коефіцієнт, враховуючий механізацію виконуваних робіт.

Для JOHN DEER 8345R

$$T_{\text{СТО}} = 2 \cdot 36,6 \cdot 0,6 = 43,9 \text{ люд-год}$$

Загальну трудомісткість визначаємо за формулою [4]:

$$T_{\text{заг}} = \sum T_{\text{ТО-1}}^i + \sum T_{\text{ТО-2}}^i + \sum T_{\text{ТО-3}}^i + \sum T_{\text{СТО}}^i, \quad (2.6)$$

де  $\sum T_{\text{ТО-1}}^i$  - сумарна трудомісткість робіт ТО-1.

$\sum T_{\text{ТО-2}}^i$  - сумарна трудомісткість робіт ТО-2.

$\sum T_{\text{ТО-3}}^i$  - сумарна трудомісткість робіт ТО-3.

$\sum T_{\text{СТО}}^i$  - сумарна трудомісткість робіт СТО.

$$T_{\text{заг}} = 660 + 1843 + 2100 + 1620 = 6223 \text{ люд.год.}$$

Річна трудомісткість або обсяг робіт у ПТО є одним з найважливіших показників. Значення цього показника визначає виробничу площу пункту, склад та кількість працівників пункту, склад та кількість основного виробничого об-

ладнання. Значення загальної трудомісткості використовується для розрахунку виробничого плану пункту.

Загальна трудомісткість у пункту визначається з урахуванням допоміжних робіт [5, 6].

До цього виду робіт відносяться

- обслуговування та ремонт обладнання ремонтної майстерні – 6 – 8 %;
- ремонт, технічне обслуговування та виготовлення додаткового обладнання – 3 – 5 %;
- виготовлення, відновлення та ремонт деталей – 3 – 5 %;
- інші невраховані роботи – 6 – 8 %.

Загальна трудомісткість може бути отримана за допомогою рівняння [4]:

$$T_3 = T_0 + T_{\text{доп}} = 6223 + 1245 = 7468 \text{ люд.год}, \quad (2.16)$$

де  $T_0$  - трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт, люд.-год.;

$T_{\text{доп}}$  - трудомісткість додаткових робіт 18... 25 % люд.-год. від  $T_0$ ;

Виробнича програма ПТО визначається як кількість умовних обслуговувань. Це обумовлено неоднорідністю обслуговуваної продукції.

### 2.3.2. Режим роботи та фонди часу ПТО

Режим роботи пункту характеризується кількістю робочих днів року, кількістю змін роботи, тривалістю зміни в годинах і рівномірністю завантаження підприємства на протязі року [6].

На обслуговуючому підприємстві режим роботи планується по перервному робочому тижні в одну зміну.

Тривалість зміни становить як правило 8 годин, при цьому кожна восьма субота являється робочою.

Річні номінальні та дійсні фонди часу обладнання і працівників ПТО наведені в таблиці 2.2 та таблиці 2.3.



Таблиця 2.2-Річні номінальні та дійсні фонди часу обладнання

Тип обладнання	Номінальний річний фонд часу, год.	Коефіцієнт, врахов. простоювання, %	Дійсний річний фонд часу, год.
Металоріжучі верстати, стенди для розбирання та складання	2070	0,98	2030
Ковальсько-пресове, тер-мічне, контрольно-ви-пробувальні стенди	2070	0,97	2010
Зварювальне обладнання, мийні установки	2070	0,97	2010

Таблиця 2.3-Річні номінальні та дійсні фонди часу робітників

Категорія	Спеціальність робітника	Номінальний фонд, год.	Тривалість відпустки	Коефіцієнт втрат	Дійсний фонд часу, год.
	Коваль, мідник, електро-газозварювальник, аку-муляторщик, маляр	2070	24	0,88	1820
	Мийник, вулканізаторник, випробувальник	2070	18	0,89	1840
	Слюсар, токарь, столяр	2070	15	0,9	1860

### 2.3.3. Визначення штату ПТО

Склад робітників у пункті визначається на основі номенклатури робіт майстерні та технології, що застосовується для виконання робіт з технічного обслуговування.

Кількість робітників для кожного виду робіт визначається за формулою [5, 6] в залежності від трудомісткості робіт та фонду часу робітників:

$$P = \frac{T_p}{\Phi \cdot k},$$

(2.7)

де  $T_p$  – трудовитрати за рік, люд. год.

$\Phi$  – фонд часу робітника, год.

$k$  – коефіцієнт перевиконання, ( $k = 1,05 \dots 1,15$ ).

При розрахунку чисельності працівників будь-якої дільниці необхідно розрізнити списковий склад виробничих робітників і явочний склад.

Списковий склад виробничих робітників використовується у виробництві і розраховується на основі даних про фонди в реальному часі [5, 6]:

$$P_{cn} = \frac{T_p}{\Phi_D \cdot k},$$

(2.8)

$\Phi_D$  – дійсний фонд часу, годин.

$$P_{cn} = \frac{7468}{1860 \cdot 1,05} = 3,8 \text{чол.}$$

Приймаємо списочний склад виробничих робочих 4 чоловіки.

Визначимо чисельність явочних працівників:

$$P_{я} = \frac{T_p}{\Phi_{д} \cdot K},$$

(2.9)

$\Phi_{н}$  – номінальний фонд часу, годин.

$$P_{я} = \frac{7468}{2070 \cdot 1,05} = 3,4 \text{чол.}$$

Приймаємо явочний склад робочих 3 чоловік.

Таким чином штат основних виробничих робочих ремонтної майстерні складає 4 робітники.

### 2.3.4. Підбір технологічного обладнання ПТО

Підбір устаткування виконуємо по таблицю технологічного устаткування і залежно від типу рухомого складу і його кількості.

Таблиця 2.4-Відомість технологічного устаткування і оснащення ПТО

Найменування обладнання	Тип, модель	Кількість	Потужність, кВт	Вартість, грн.	Габаритні розміри, мм або площа, м <sup>2</sup>
1. Підйомник канавний	4242	2		12000	1196x760x870
2. Візок для зняття, установки і перевезення коліс вантажних автомобілів	Б-103	1	-	1620	1176x980x840

3. Візочка для транспортування деталей і агрегатів.	Б-124	1	-	1780	
4. Бак маслороздаточний	133М	1	0,25	560	410x380x900
5. Гайковерт пневматичний	П304	2	0,75	3250	-
6. Воздухороздаточна колонка	458 М2	1	-	1320	308x456x840
7. Установка для відсмоктування масла з картера двигуна	С222	1	0,3	1650	960x820x543
8. Візок для зливу масла з агрегатів автомобіля	Б-104	1	-	880	2000x1240
9. Гайковерт для гайок коліс вантажних автомобілів	З 101А	1	1,0	2850	920x460x840
10. Комплект інструменту автомеханіка	ІП3184	2	-	48	-
11. Гайковерт для стрем'янок ресор вантажних автомобілів	З 116А	1	1,4	2640	1935x523x700
12. Редуктор-підсилювач обертового моменту	И-1233	1	-	104	-
13. Комплект торцевих ключів	233БМ -1	2	-	42	365x95x80
14. Комплект гайкових ключів	І-106- М1	2	-	46	-

15. Ключ динамометричний	ПІМ5 261	2	-	18	800x960
16. Верстат точильно-шліфувальний	3Б634	1		1360	800x600
17. Шафа-тумба для інструменту	Ф483	2	-	730	1000x800
18. Стелаж поличний з шафою	Ф-177	2	-	750	1500x560x1720
19. Пістолет для обдуву деталей стислим повітрям	С-417	1	-	320	-
20. Верстак слюсарний двотумбовий	16К20	1	-	650	2000x1000

### 2.3.5. Розрахунок площі ПТО

При визначенні площі ПТО необхідно, перш за все, визначитися з методом проведення технічного обслуговування. На вибір методу обслуговування впливають наступні чинники:

- 1) добова програма по ТО;
- 2) число і тип рухомого складу;
- 3) характер об'єму і зміст робіт по ТО;
- 4) період часу протягом доби;
- 5) трудомісткість обслуговування;
- 6) режим роботи машин.

Аналізуючи перераховані вище чинники стосовно даного підприємства можна затверджувати, що даному випадку економічно доцільним є організація операційно-постового методу проведення ТО. Це обумовлено перш за все добовою виробничою програмою в кількості 4-х дій. При таких об'ємах виробництва неможливо забезпечити повне завантаження потокової лінії. Агрегатно-

дільничий метод проведення ТО не підходить з тієї ж причини, оскільки в цьому випадку відбудеться розпиленість трудових, матеріальних і тимчасових ресурсів, що є економічно необґрунтованим [4].

Площу ПТО визначаємо з наступних міркувань:

Кількість постів ПТО складає [4]:

$$P_{\text{ПТО}} = \frac{\tau}{R} \quad (2.10)$$

де  $\tau$  – такт поста:

$R$  – ритм виробництва (для даного типу 240 хв.)

$$\tau_{\text{п}} = \frac{\sum T \cdot 60}{N \cdot P_{\text{п}}} + t_{\text{п}} \quad (2.11)$$

де  $\sum T$  - річний об'єм робіт по ПТО;

$N$  - річна програма по ПТО;

$P_{\text{п}}$  - середнє число робітників одночасне працюючих на одному посту [4];

$t_{\text{п}}=10$  хв – час на переміщення автомобіля при його установці і знятті з поста.

$$\tau_{\text{п}} = \frac{7468 \cdot 60}{560 \cdot 2} + 10 = 410 \text{ хв};$$

Підставляючи набуті значення у формулу (2.10) маємо:

$$P_{\text{ТО-2, ПР}} = 410/240 = 1,7 = 2 \text{ поста.}$$

Площу ПТО визначаємо по формулі [4]:

$$F = K \cdot (F_a + F_{об}) = 2,5 \cdot ((18,5 \cdot 3) + 23,8) = 198,2 \text{ м}^2 \quad (2.12)$$

де  $K = 2,5$  – коефіцієнт щільності розташовує устаткування [5];

$F_a = 2,5 \cdot 7,4 = 18,5 \text{ м}^2$  - площа машини в плані;

$F_{об}$  – сумарна площа устаткування.

Остаточну площу ПТО визначаємо під час графічного планування і вона становить  $216 \text{ м}^2$  та розміри  $12 \times 18 \text{ м}$ .

Технологічне планування наведено на 2 листі графічної частини проекту.

## **2.4. Санітарно – технічне й інженерне встаткування приміщення ПТО**

Опалення – твердим паливом, установкою Булерьян.

Вентиляція – приточно-витяжна з механічним приводом і природня.

Водопровід - від загальної системи водопостачання. Напір на введенні  $9 \text{ м}$ .

Каналізація – виробнича й побутова в зливну яму.

Електропостачання – від трансформаторної підстанції бази напругою  $0,4/0,23 \text{ кВ}$ .

Пристрої зв'язку й сигналізації – радіотрансляція, телефонний зв'язок, пожежна сигналізація.

Електроосвітлення – ЛЕД лампи й люмінесцентні.

## **2.5. Висновок**

Таким чином проведені розрахунки програми та трудомісткості обслуговуючих робіт ПТО показують, що програма становить  $24,9$  умовних обслуговувань, а річна трудомісткість робіт становить  $7468$  люд. год. планування поста ТО складається з двох постів обслуговування та одного поста очікування.

## 3 РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ГАЙКОВЕРТУ

### 3.1 Аналіз існуючих конструкцій гайковертів

Модель И330 – гайковерт для гайок коліс рис. 3.1. [7]. Гайковерт призначений для гайок коліс вантажних автомобілів і автобусів.

Тип гайковерта – пересувний, електромеханічний, реверсивний, ударно-інерційний. Гайковерт складається із чотириколісного візка зі стійкою для переміщенні каретки. На каретці кріпиться плита зі змонтованим на ній двигуном і ударно-силовим механізмом, що мають на конус чотиригранником для ключів, що підбираються залежно від розміру, що відвертається (, що загортається) гайки.



Рис. 3.1. Гайковерт И-330

Характеристики гайковерта И-330 зазначено в таблиці 3.1.



Таблиця 3.1 - Технічна характеристика

Найбільший крутний момент, Н·м	1200
Межі установки ключа по висоті, мм:	300-800
Потужність електродвигуна, кВт:	0,65.
Габаритні розміри, мм	1250x650 x1100.
Маса, кг	95

Недоліки:

Ручний привод візка, швидке зношування ударних деталей, складність конструкції, більші габаритні розміри, висока вартість.

Гайковерт И - 322 – гайковерт для гайок стремянок ресор тривісних автомобілів з нормованим крутним моментом рис. 3.2. [8].

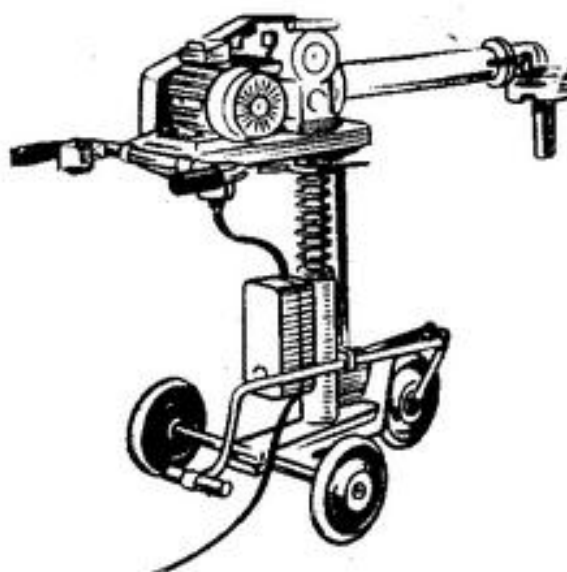


Рис. 3.2. Гайковерт И 322

Тип гайковерта – пересувний електромеханічний, реверсивний.

Гайковерт має візок зі стійкою, до якої прикріплена болтами плита із установленими на ній електродвигуном і редуктором. Передача обертання від редуктора до ключа здійснюється через кулоїнову муфту, вал, пару конічних і пари циліндричних шестірень.

Керування електродвигуном і редуктором проводиться двома кнопками по рукоятці. Пружина служить опорою для плити й дає можливість зміщати ключ униз при натисканні ногою на педаль.

Характеристики гайковерта И 322 зазначено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Технічна характеристика гайковерта

Момент затягування, Н·м	160 - 750
Кількість обертів ключа, об/хв	22
Величина зсуву ключа, мм	170
Габарити, мм	1320x750x117 0
Вага, кг	125

Недоліки:

Повільне обертання ключа, більша маса, більші габаритні розміри, привод візка ручний.

Гайковерт 2460М для гайок коліс вантажних автомобілів і футорок коліс рис. 3.3. [9].



Рис. 3.3. Гайковерт 2460М

Гайковерт являє собою двоколісну пересувну установку з торцевим ключем під гайки коліс автомобілів. Торцевий ключ приводиться в обертання від електродвигуна двома клиновими пасами через муфту зчеплення.

Підйом або пускання гайковерта проводиться гвинтовим телескопічним механізмом підйому.

Переставляти ключ від однієї гайки до іншої можна як за рахунок вертикального переміщення механізму гайковерта, так і за допомогою обертання колеса автомобіля.

Характеристики гайковерта 2460М зазначено в таблиці 3.3.

Недоліки;

Ручний привод візка, компактність, більша маса.

Таблиця 3.3 – Характеристика гайковерта 2460М

Границі встановлення ключа, мм	355 - 730
Крутний момент затягування, Нм	37 - 42
Розмір головки, мм	38
кількість обертів маховика об/хв	472
Потужність, КВт	1.1
Габарити гайковерта, мм	1270x675x91
	5
Маса, кг	90

### 3.2 Призначення гайковерта та принцип його роботи

Гайковерт призначений для відгвинчування й загвинчування нарізних сполучень розташованих під різним кутом при проведенні ТО автомобілів, тракторів та комбайнів.

Будова гайковерта: Гайковерт містить раму встановлену на візку з можливістю повороту щодо осі. На рамі встановлений привод, зв'язаний пасовою передачею з редуктором, на вихідному валу, якого встановлена муфта граничного моменту, що складається із граничної муфти й відомої муфти оснащеною кулачками з механізмом керування. Механізм керування включає й регулятор

тиску з манометром і краном, трубопровід єднальний регулятор тиску із циліндром.

На рамі закріплена опора у вигляді труби, у якій розмішений приводний вал, зв'язаний одним кінцем з муфтою граничного моменту, й має на іншому кінці труби робочу головку з можливістю її повороту. Опора включає проміжний вал з конічним зубчастим колесом, і повідець у вигляді П- подібної скоби, кінці якої встановлені з можливістю повороту на протилежний конус проміжного вала й мають розташовані щодо повороту радіальні пази.

У середній частині П- подібної скоби жорстко закріплена підшипникова втулка в якій розмішений відомий вал, що має на одному кінці головку під ключ, на іншому конічне колесо, яке взаємодіє з конічним зубчастим колесом. На кінці підшипникової втулки, розмішений механізм повороту робочої головки, що представляють собою жорстко пов'язану з підшипниковою втулкою цангу з різьбленням і накидну гайку, взаємодіючу з різьбленням і конусом цанги. Гайковерт містить також пристрій фіксації кутового положення робочої головки, які зв'язані рукояткою керування тросом.

Гайковерт працює в такий спосіб.

Для загвинчування гайок включається кран керування роботою циліндра муфти граничного моменту. Регулятором тиску встановлюється сила притиснення напівмуфт за показниками манометра, тобто встановлюється необхідна величина моменту затягування.

Обертанням накидної гайки зніметься цанга, що перебуває на кінці підшипникової втулки. Відомий вал виявляється загальмованим.

Рама повертається навколо осі, підводить до нарізного сполучення. Натискається рукоятка керування, при цьому трос натягається, повертає фіксатор, який виходить із пазів П- подібної скоби. При вимиканні привода починає обертатися приводний вал і конічні зубчасті колеса. Оскільки відомий вал загальмований, то конічне зубчасте колесо починає обкатуватися по конічному зубчастому колесу, повертаючи П-подібний, а разом з ним й відомий вал до сполучення осі відомого вала з віссю нарізного сполучення.

Виключається привод і опускається рукоятка керування. При цьому фіксатори під дією пружин входить у відповідні пази П- подібної скоби. У зв'язку з тим, що за допомогою накидної гайки величина сили тертя між цангою й відомим валом установлена достатньо лише для обкатування колеса навколо конічного колеса й повороту растопоренної П- подібної скоби, то як тільки остання виявиться застопореною, вихідний вал починає обертатися, долаючи силу тертя, і відбувається загортання гайки.

Гайковерт власного виготовлення.

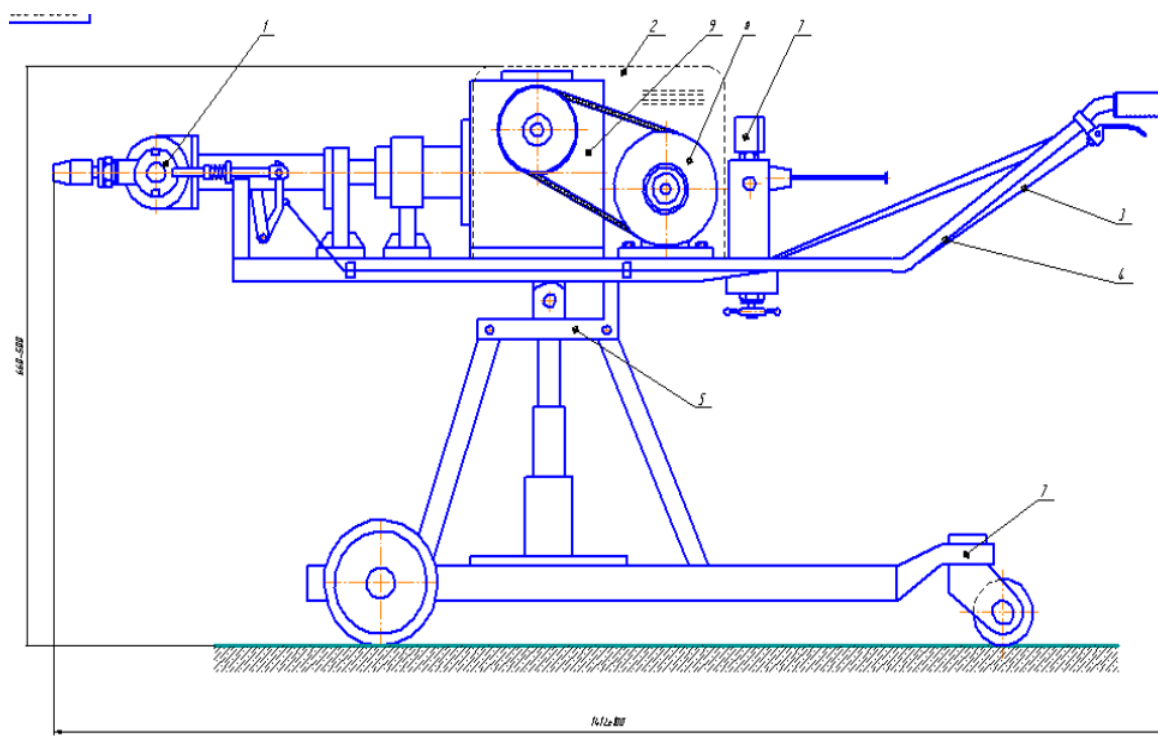


Рис. 3.4 – Розроблювальний гайковерт

Універсальний з електромеханічним приводом. Призначений для гайок коліс автомобілів, тракторів, комбайнів та с.г. машин, ступічатих гайок, гайок стремьянок коліс.

Гайковерт містить раму (4), установлений на ній привод, пневматично пов'язаний з електродвигуном (8), редуктор (9), на валу якого встановлена муфта граничного моменту з механізмом керування, опору у вигляді труби, розміщений у ній приводний вал, зв'язаний одним кінцем з муфтою граничного моменту, що й має на іншому кінці конічне зубчасте колесо, робочу головку (1). Механізм регулювання пневматики (7). Механізму повороту робочої головки.

### 3.3. Розрахунки проектованої конструкції гайковерта

#### 3.3.1 Вибір електродвигуна

Максимальний момент затягування колісних гайок становить 300 Н·м, але через тертя різьби необхідно прикладати більший момент затягування [10].

$$M_{кр} = M_{зат} \cdot \varphi_{кр} = 250 \cdot 1,2 = 300 \text{ Нм}. \quad (3.1)$$

де  $\varphi_{кр}$  – коефіцієнт тертя у різі

$M_{зат}$  – момент затяжки.

#### 3.3.2 Визначаємо момент на передавальному валу редуктора

Для проектованого гайковерта використовуємо редуктор 16-51-B2 [11].

$$M_{пр} = \frac{M_{\epsilon}}{im \cdot \eta} = \frac{300}{16 \cdot 0,96} = 26, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.2)$$

де:  $im = 16$  – передаточне число редуктора.

$\eta = 0,96$  – ККД редуктора.

#### 3.3.3 Визначаємо потужність на валу двигуна

$$N_{\delta\epsilon} = \frac{M}{ip \cdot \eta_r} = \frac{26}{3 \cdot 0,98} = 8,8 \text{ Вт} \quad (3.3)$$

де :  $ip = 3$  – перед число пасової передачі;

$\eta_r$  – ККД пасової передачі.

Потужність двигуна визначаємо по формулі [11]:

$$N_{дв.} = N_{дв.} \cdot \omega, \quad (3.4)$$

де:  $\omega$  = кутова частота обертання вала двигуна.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3.14 \cdot 960}{30} = 100 \text{ рад / с} \quad (3.5)$$

Тоді:

$$N_{\text{дв}} = 8,8 \cdot 100 = 880 \text{ Вт} = 0,88 \text{ кВт}.$$

Згідно проведених розрахунків та опираючись на стандартний ряд електродвигунів, приймаємо електродвигун:

Асинхронний трифазний - АИУР90L6.

Потужність електродвигуна – 1.1 кВт.

Частота обертання валу електродвигуна - 965 об/хв.

### 3.3.4 Розрахунки пасової передачі

$i_{\text{пр.}} = 3$  – передаточне число.

Розрахунки пасової передачі починаємо з вибору пасу.

Вибираємо клинопасову передачу з такими характеристиками:

ширина пасу  $b = 13 \text{ мм}$ ;

товщина  $h = 13 \text{ мм}$ ;

площа поперечного перерізу  $\rho = 81 \text{ мм}^2$ ;

діаметр меншого шківa  $D_1 = 80 \text{ мм}$ .

Визначаємо діаметр великого шківa  $D_2$  [12]:

$$D_2 = D_1 \cdot i_{\text{р}} = 80 \cdot 3 = 240 \text{ мм}, \quad (3.6)$$

де:  $D_1 = 80 \text{ мм}$ .- діаметр малого шківa.

$i_{\text{р}}$ - передаточне відношення.

За ОСТ-1284-78 округляємо діаметр великого шківa до стандартного:  $D_2 = 250$  мм.

Уточнюємо передаточне відношення:

$$i_p = \frac{D_2}{D_1} = \frac{250}{80} = 3,13 \quad (3.7)$$

Зміна передатного відношення дорівнює 4,3 %, що не перевищує припустимого в 5 % нормативу відносини [12].

Ухвалюємо міжосьову відстань рівною 250 мм.

Розрахункова довжина пасу:

$$L_p = \frac{2A + \Pi(D_1 + D_2)}{2} \cdot \left( \frac{i_{p2} - D_1}{4A} \right)^2 ; \quad (3.8)$$

$$L_p = \frac{2 \cdot 250 + 3,14(80 + 250)}{2} + \left( \frac{250 - 80}{4 \cdot 250} \right)^2 = 1647 \text{ мм,}$$

де:  $A$  – міжосьова відстань.

$D_1, D_2$ - діаметри шківів.

$\Pi = 3.14$

Округляємо довжину пасу до найближчого цілого числа і маємо довжину пасу  $L_p = 1600$  мм.

Уточнюємо міжосьова відстань:

$$A = \frac{2L_p - \Pi(D_1 + D_2) + \sqrt{(1 \cdot L_p - \Pi \cdot (D_1 + D_2))^2 - 8(D_2 - D_1)^2}}{8} ; \quad (3.9)$$

$$A = \frac{2 \cdot 1600 - 3,14 \cdot (80 + 250) + \sqrt{(2 \cdot 1600 - 3,14 \cdot (80 + 250))^2 - 8(80 + 250)^2}}{8} = 257 \text{ мм}$$



Перевірка на довговічність пасу:

$$D = \frac{\bar{\sigma}}{L_p} \leq [D] \leq 5 ; \quad (3.10)$$

$$\text{де } \bar{\sigma} = \pi \cdot D \cdot \frac{A}{60} = 3,14 \cdot 80 \cdot \frac{257}{60} \cdot 10^{-3} = 4 \text{ м/с}; \quad (3.11)$$

$$D = \frac{4}{16} = 0,25.$$

Визначаємо кут обхвату [12]:

$$a = 180 \cdot (D_2 - D_1) \cdot 57 = [a] - 120; \quad (3.12)$$

$$a = 180 \cdot (250 - 80) \cdot 57 = 142.3.$$

Отримуємо:

Порівняльний коефіцієнт режиму роботи пасу - 0,8.

Довжина пасу - 1320 мм.

Коефіцієнт, що враховує кут обхвату паса - 0,9.

Потужність на виході - 0,6 кВт.

Поправка крутного моменту на передаточне відношення шківів -  $12 \cdot 10^2$ .

Визначаємо правку потужності:

$$\Delta N_i = \Delta T_i \cdot n_1 \cdot 10^{-3} = 12 \cdot 96 \cdot 10^{-3} = 0.12 \text{ кВт}. \quad (3.13)$$

Визначаємо допустиму потужність, що припадає на один пас:

$$[N] = (N_0 \cdot C_a \cdot C_u + \Delta N_1) \cdot C_p = (0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 + 0,12) \cdot 0,8 = 0,59 \text{ кВт} . \quad (3.14)$$

Далі проводимо розрахунок кількості пасів:

$$Z_1 = \frac{N}{[N]} = \frac{1,7}{0,59} = 2,9 . \quad (3.15)$$

Згідно розрахунку округлюємо значення до більшого і отримуємо три па-  
си.

Розрахуємо силу натягування пасу:

$$P_0 = \left[ \frac{780 \cdot N}{(\delta \cdot C_a \cdot C_p \cdot z)} \right] + gm \cdot \delta_2 . \quad (3.16)$$

де  $gm$  – вага 1 метру довжини паса.

$$P_0 = \left[ \frac{780 \cdot 1,7}{(4,09 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 8)} \right] + 0,105 \cdot 42 = 153,2 \text{ Н} ;$$

Розрахуємо зусилля, що припадає на вісь:

$$Q = 2 \cdot P_0 \cdot Z \cdot \sin \frac{D}{2} = 2 \cdot 153,2 \cdot 3 \cdot \sin \frac{142}{2} = 881,3 \text{ Н} . \quad (3.17)$$

Розрахуємо зеднання:

$$d_{e.z} = 3 \cdot 72 \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{340}{625}\right)^2 \cdot 224080 \cdot 1,5 \cdot 1,6^2}{0,85}} = 78 \text{ мм} ,$$

де  $[\delta_H] = 2,75 \cdot HB = 2,75 \cdot 220 = 605 \text{ МПа}$  ;

$HB = 220$  – твердість сталі 40х .

Приймаємо значення зі стандартного ряду, яке відповідає 80 мм.

### 3.3.5 Розрахунки шліцьового з'єднання

Шліцьове з'єднання перевіряємо на ступінь роботи граней шліців у припущенні, що по робочих поверхнях (Р) зусилля розподілене рівномірно.

У передачі зусилля бере участь 75 % від загальної площі поверхні шліців [12]:

$$T_{ом} = \frac{M}{(0,75 \cdot z \cdot P \cdot R_{cp})} \leq [\sigma] \quad (3.18)$$

де:  $R_{cp}$  – середній радіус з'єднання;

P- зусилля,

$[\sigma] = 0 \dots 100 \text{ МПа}$  - допустиме напруження.

$$C = \frac{D - d}{2 - 2} \cdot l, \quad (3.19)$$

де:  $l = 0,06 \text{ м}$  – довжина муфти.

за ОСТ = 112985, приймаємо:

$D = 32 \text{ мм}$  – зовнішній діаметр шліцьового валу,

$d = 26 \text{ мм}$  – внутрішній діаметр шліцьового валу;

$z = 6$  – кількість шліців;

$l = 6 \text{ мм}$  – товщина шліцу,

$$P = (0,032 - 0,026) \cdot (2 - 2 \cdot 0,0004) \cdot 0,06 = 132 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2;$$

$$R_{cp} = \frac{D \cdot 6}{\frac{0,032 \cdot 0,026}{4}} = 0,0145 \text{ м};$$

$$\frac{284}{0,75 \cdot 6 \cdot 1,32 \cdot 10^{-4} \cdot 0,0145} = 32,8 \cdot \text{МПа} < [\sigma_m].$$

Вимоги виконуються.

### 3.3.6 Розрахунки конічної зубчастої передачі

Передаточне число  $U_{ред} = 3$ .

Загальне передаточне число  $U_{заг} = U_{ред}$ .

Діаметр зовнішньої ділильної окружності колеса.

Коефіцієнт  $u_n$  ухвалюємо  $u_n = 0,85$ ,

Коефіцієнт ширини  $\psi_d$  зуба визначаємо по формулі [10]:

$$\psi_d = 0.166\sqrt{U^2 + 1}, \quad (3.20)$$

де  $U$  – передаточне число;  $U=2$ ;

$$\psi_d = 0/166\sqrt{2^2 + 1} = 0,371, \quad (3.21)$$

Діаметр зовнішньої окружності визначається по формулі:

$$d'_{12} \geq 165 \sqrt[3]{\frac{K_{H\beta} U T_2}{V_H [\sigma]_H}} \quad (3.22)$$

де:  $K_{H\beta}$  – коефіцієнт для припрацювання коліс.

Ухвалюємо  $K_{H\beta} = 1$ .

$\sigma_H$  – контактна напруга.

$T_2$  – момент обертання на вихідному валу.

$T_2 = 25$ .

$$d'_{12} = 165 \sqrt[3]{\frac{1 \cdot 2 \cdot 25}{0,85 [1]^2}} = 54,445 \text{ мм.}$$

Зовнішній коловий модуль  $m = 2,5$

Число зубів шестірні визначається по формулі:

$$Z_2 = d'_{12} / m = 21,77 \quad (3.23)$$

Ухвалюємо  $Z_2 = 21$ .

Число зубів шестірні визначається по формулі

$$Z_1 = \frac{Z_2}{U}, \quad (3.24)$$

де  $U$  – передаточне число:  $U = 2$ .

$$Z_1 = \frac{21}{2} = 11,$$

Фактичне передаточне число визначається по формулі [10]:

$$U_\phi = \frac{Z_2}{Z_1} \quad (3.25)$$

$$U_\phi = \frac{21}{11} = 2.$$

Відхилення від заданого передаточного числа не повинне перевищувати 4%.

Діаметри коліс визначаються по формулі [10]:

$$d_{11} = m_e \cdot z_1 \quad (3.26)$$

де  $Z_1$  – число зубів шестірні = 11.

$m_e$  – зовнішній модуль 2.

$$d_1 = 2 \cdot 11 = 22 \text{ см},$$

$$d_{12} = m_e \cdot z_2 = 21 \cdot 2 = 40 \quad (3.27)$$

де  $Z_2$  – зубів колеса.

Напруження вигину повинно бути  $\sigma_F = 1.7$

Контактне напруження  $\sigma_H = 1.03$ .

### 3.3.7 Розрахунки передавального вала

Проведемо приблизний розрахунки. Визначаємо момент на валу двигуна

$$M_{дв} = \frac{N_{дв}}{\omega_{дв}} = \frac{1000}{100} = 10 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.28)$$

$N_{дв}$  – потужність двигуна.

$\omega_{дв}$  – кутова частота обертання вала двигуна.

Крутний момент на прив. валу рис. 3.6.

$$M_{п.в} = M_{дв} \cdot i_{пп} \cdot \eta_{пп} \cdot i_{кп} \cdot \eta_{п} = 307 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3.29)$$

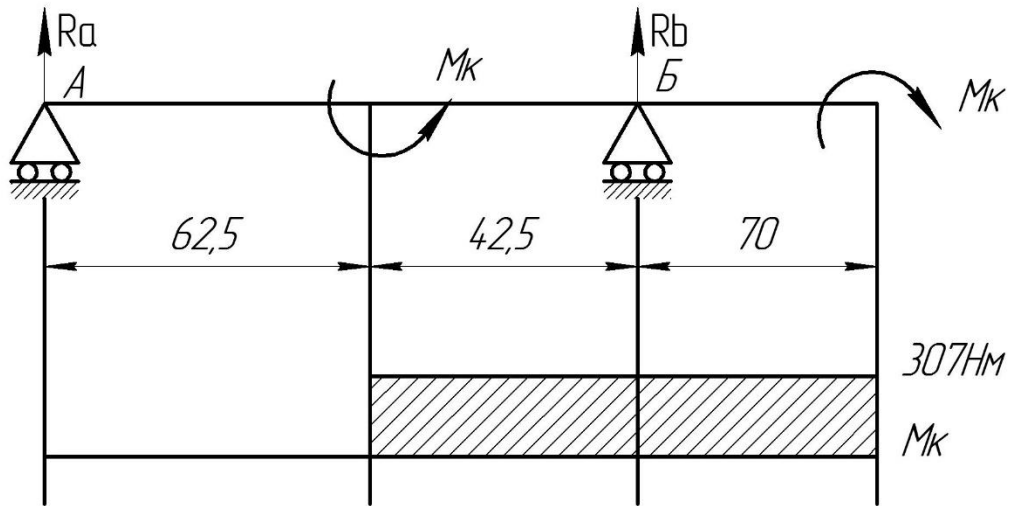


Рис. 3.6. Епюра крутного моменту

Визначаємо діаметр валу

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{нс}}{0,2 \cdot [\tau]_к}} \geq 0,0313, \text{ м} \quad (3.30)$$

де  $[\tau]_к$  – 2,5...3,5 МПа допустиме напруження.

Значення діаметра валу визначаємо за ОСТ 3336-79

Ухвалюємо  $d = 25$  мм.

Робимо перевірочний розрахунки.

$$n = \frac{1}{\sqrt{(1/n\delta)^2 + (1/n\tau)^2}} \quad (3.31)$$

де:  $n\delta$  - згинальний запас міцності.

$n\tau$  - крутний запас міцності  $n = 2,5 \div 3$ .

Характеристики розроблювального гайковерта зазначено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Технічна характеристика

Межі установки ключа по висоті, мм	220-550
Крутний момент затягування гайки за один удар, Нм	25-35
Потужність електродвигуна, кВт	1
Габаритні розміри, мм	1260x600x700
Маса, кг	70

### **3.4. Висновок**

Винахід дозволяє знизити трудомісткість по перекладанню робочої головки особливо при роботі з нарізними сполученнями, осі яких розташовані під різними кутами, значно спростити конструкцію пристрою, зменшені габарити й масу виробу.



## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 4.1 Аналіз стану охорони праці в товаристві

У товаристві з обмеженою відповідальністю Хлистун відповідальність за організацію роботи з охорони праці та техніки безпеки в господарстві покладено на керівника господарства Хлистун Юрія Олексійовича, головних спеціалістів філії та керівників виробничих дільниць і підрозділів. На підприємстві проводяться вступний, первинний, повторний, цільовий та позаплановий інструктажі.

На підприємстві, де працює 96 осіб, немає штатної одиниці спеціаліста з охорони праці, цю посаду обіймає головний інженер. Головний інженер пройшов навчання з охорони праці в Запоріжжі, тому має необхідну документацію для роботи на цій посаді.

Стан охорони праці є задовільним: працівники забезпечені спецодягом та засобами індивідуального захисту, а працівники кухні проходять щорічні медичні огляди та мають медичні довідки. Керівництво надзвичайно лояльно ставиться до працівників, які страждають на гострі респіраторні захворювання, і відпускає їх додому без лікарняних.

Працівники також мають право на відпустку на морі після закінчення збору врожаю. Товариство відправляє дітей працівників до літніх таборів і оплачує частину вартості путівок.

Однак робота на фермі має деякі недоліки, такі як

- У майстерні немає вентиляційних отворів, і коли ремонтні роботи проводяться при працюючому двигуні, двері та вікна доводиться відкривати, через що в майстерню потрапляють протяги та пил з дороги;

- Кабінет майстра використовується як кімната охорони праці, але куточки з охорони праці на дільницях відсутні;

- На фермі є центральне водопостачання, але в цехах немає умивальників, і працівники змушені мити руки відрами або користуватися цеховими туалетами;

- Відсутні захисні пристрої, а машини працюють з відкритими кабелями.

#### **4.2 Вимоги безпеки праці під час роботи з мобільними гайковертами**

##### **Загальні положення.**

До роботи з гайковертом допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли попередній медичний огляд, спеціальне навчання, інструктажі, стажування, перевірку знань з питань охорони праці та періодичні медичні огляди перед початком роботи.

Працівники зобов'язані дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку і графік роботи компанії, які визначають початок і закінчення зміни, час відпочинку і харчування, порядок надання днів відпочинку і чергування змін.

Забороняється перебувати на робочому місці в робочий час у стані алкогольного, наркотичного або токсичного сп'яніння. Забороняється вживати алкогольні напої до і під час роботи, а також розпивати алкоголь на робочому місці і в приміщеннях компанії після закінчення робочого дня.

Під час роботи робоче місце повинно бути чистим і вільним від деталей, металобрухту і сміття.

При роботі з гайковертами на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори

- Незахищені рухомі частини виробничого обладнання;
- підвищений рівень вібрації
- Підвищений рівень шуму;
- недостатнє освітлення в робочій зоні;

При роботі з вимикачами працівники повинні бути забезпечені наступним спецодягом та захисними засобами

- Бавовняний одяг;
- Взуття з підошвою, стійкою до мастил і бензину;

- Захисні окуляри або захисна маска

### **Вимоги безпеки перед початком роботи**

Впорядкувати спецодяг: застібнути куртку; затягнути або зав'язати манжети; надіти капюшон; перевірити наявність засобів захисту очей (окуляри, захисна маска) і вух (протишумні навушники, протишумні беруші).

Візуально перевірте наявність вимикачів і переконайтеся, що

- переконайтеся, що кабель не пошкоджений, що він надійно закріплений у місці монтажу, що роз'єм має поверхню, яку можна відремонтувати, і що між кабелем і вимикачем забезпечено надійне з'єднання;

Перевірте стан змінного вимикача (головки): він повинен відповідати розміру гайки або головки болта і не мати тріщин або зазубрин. Не підкладайте прокладку між гайкою або головкою болта і внутрішньою поверхнею змінного ключа (головки) гайковерта.

Про всі дефекти гайковерта повідомте керівника робіт. Не використовуйте несправний інструмент, не розбирайте, не регулюйте і не ремонтуйте гайковерт самостійно.

### **Вимоги безпеки під час експлуатації**

Підключаючи кабель до електромережі, переконайтеся, що він надійно закріплений в розетці.

Поводьтеся з електродами обережно, не згинайте, не скручуйте і не перехрещуйте їх кабелями, пневматичними кабелями або кисневими шлангами. Розташовуйте їх так, щоб транспортні засоби не могли переїхати їх або працівники не могли пройти через них.

Кабель живлення повинен бути підключений до електромережі та вимикачів і відключатися тільки після зупинки електродвигуна.

Переконайтеся, що немає оголених кабелів живлення.

Відкривайте гайковий ключ тільки після того, як він буде встановлений в робоче положення. Електроінструмент не повинен працювати вхолосту до завершення перевірки.

Від'єднайте інструмент від мережі, якщо від'єднаний шнур живлення, а також при перевірці або заміні інструменту.

Не кидайте гайковерт, не піддавайте його ударам, оберігайте його від бруду, не залишайте без нагляду і регулярно змащуйте спеціальним мастилом.

Пам'ятайте, що забороняється користуватися роторним інструментом в рукавичках.

Тримайте руки подалі від роторного інструменту.

Пам'ятайте, що роторний інструмент може захопити частину спецодягу.

Оброблювана деталь повинна бути надійно закріплена на робочому столі або аналогічному технічно визначеному місці так, щоб вона не могла рухатися під час роботи.

Під час роботи з електричними гайковертами забороняється

- Згинання проводів;

- Працювати з відкритим осердям електрода;

- Працювати без засобів захисту органів слуху. При роботі з ключем дійте в наступній послідовності:

- Вставте запасний ключ необхідного розміру в квадрат головки і зафіксуйте його за допомогою штифта і кільцевої пружини, вставленої в кільцеву вправу або різьбовий штифт;

- Перед початком роботи ключем в режимі викрутки вручну перевірте різьбу гайки або болта на 2-3 оберти, надіньте накидний ключ на гайку (болт) і увімкніть джерело живлення;

- Після завершення затягування вимкніть живлення і зніміть гайковерт з різьби.

У режимі відкручування живлення вимикається, ударний гайковерт повністю зупиняється, а гайковерт виймається з різьбового з'єднання.

Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях

Дотримуйтесь усіх правил безпеки на робочому місці. У разі виникнення пожежі негайно повідомити керівника робіт і загасити вогонь за допомогою місцевого вогнегасника.

У разі виникнення пожежі, спричиненої струмом короткого замикання, негайно відключіть обладнання від електромережі та загасіть вогонь за допомогою наявного вогнегасника.

Якщо з вами або вашим колегою стався нещасний випадок, негайно повідомте про це майстра або бригадира і зверніться до пункту надання першої медичної допомоги.

Якщо потерпілий знерухомлений, доставте його до медпункту, забезпечивши при цьому доступ свіжого повітря, або викличте швидку допомогу.

При виявленні аварійної ситуації попередьте про небезпеку оточуючих і зв'яжіться з керівництвом цеху.

Надайте першу медичну допомогу.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Вимкніть електродвигун і від'єднайте кабель живлення від мережі.

Ретельно протріть робочі інструменти і змастіть їх маслом.

Намотайте електричний дріт на чисте кільце і надіньте вимикач.

Покладіть вимикач у спеціально відведене місце для зберігання.

Тримайте робочу зону в чистоті.

В кінці робочого дня зніміть спецодяг і покладіть його в шафу.

Прийміть душ або вимийте обличчя і руки теплою водою з милом.

Про виявлені під час роботи дефекти повідомляти керівника робіт або майстра цеху.

- завантажити актуальну інформацію з охорони праці у відділ охорони праці виробничого відділу; та

- провести систему водопостачання та встановити умивальники в ремонтній майстерні

- Перевірити робочі місця та встановити захисне обладнання.

Аналіз стану охорони праці на підприємствах показує, що він знаходиться на задовільному рівні. Ситуація з охороною праці в ремонтних майстернях потребує покращення. Впровадження заходів з охорони праці може запобігти травматизму та підвищити якість виконання робіт. Для забезпечення безпечної ро-

боти при відкручуванні та закручуванні різьбових з'єднань розроблені вимоги щодо безпечної роботи з гайковими ключами.

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Зробимо техніко-економічний розрахунок показників діяльності пункту технічного обслуговування товариства з обмеженою відповідальністю Хлистун: пункт ТО організовано на площі 216 м<sup>2</sup>, а трудомісткість робіт на ділянці становить 7468 людино-годин, що відповідає 24,9 ремонтним умовам.

Вихідні данні, що необхідні для економічного обґрунтування проекту, наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності

Показник	Опис показника	Значення показника	
		База	Проект
Кількість ремонтів, шт.	Q	20	24,9
Кількість основних працівників, осіб	S	3	4
Середньомісячна заробітна плата працівників, грн. середньомісячна заробітна плата, грн.		12000	12000.0
Вартість наявного обладнання	Бд	245000,00	
Вартість придбаного обладнання, грн.	Вп	-	570000,00
Річне споживання електроенергії, кВт/год	Qел	38500	39200
Вартість електроенергії, грн.	Сен	2,15	2,15
Прейскурантна ціна 1 одиниці ремонту, грн.			

Для того, щоб зробити економічну оцінку проекту, розрахуємо показники [14]:

1. собівартість ремонту ( $C_p$ ), грн:

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

- вартість одного умовного ремонту (витрати на ремонт формуються відповідно до кількості виконаних послуг).

2. загальні експлуатаційні витрати (ЗЕВ), грн:

$$\text{ЗЕВ} = \text{ЗП} + A + B_{\text{ел}} + B_{\text{рем}} + \text{ІВ}, \quad (5.2)$$

де ЗП – заробітна плата, грн, ;

A – амортизаційні відрахування, грн.;

$B_{\text{ел}}$  - витрати електроенергії, грн.;

РМ - вартість ремонтних матеріалів, грн;

Інші витрати, грн.

$$\text{ЗП} = \text{ЗП}_{\text{ср}} - K_p - 12, \quad (5.3)$$

$$\text{ЗП} = 12000 - 4 - 12 = 702720,00 \text{ грн,}$$

де N - кількість працівників,

12 - кількість місяців роботи.

Амортизація

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

$\lambda$  - норма амортизації, %;



$$A = \frac{570000,00 \cdot 21,93}{100} = 200224,00$$

Витрати на електроенергію, грн. :

$$\text{Вел} = Q_{\text{ел}} - K_{\text{ел}}, \quad (5.5)$$

$$\text{Вел} = 39200 - 2,15 = 84280,0 \text{ грн};$$

Вартість матеріалів, що використовуються при ремонті:

Витрати на ремонт, це кошти які витрачаються на поточний ремонт і технічне обслуговування. Для більшості випадків і згідно рекомендацій [15] вони складають 30% амортизаційних відрахувань, грн.

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

$$B_{\text{рем}} = \frac{200224,0 \cdot 30}{100} = 60067,41 \text{ грн},$$

Інші витрати, грн:

ІВ-інші витрати, 3% від суми експлуатаційних витрат, грн.

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

$$IB = \frac{(702720,0 + 200224,0 + 84280,0 + 60067,41) \cdot 3}{100} = 31418,76 \text{ грн};$$

Тоді.

Витрати на ремонт, грн;

$$ЗЕВ = 702720,0 + 200224,0 + 84280,0 + 60067,41 + 31418,76 = 1078710,87$$

Собівартість ремонту, грн. :

$$ПС = ЗЕВ \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 1078710,87 \cdot 1,02 = 1100285,09 \text{ грн};$$

Загальний прибуток, грн:

$$\Pi = V_{\text{пр}} - ПС, \quad (5.9)$$

де ПС - собівартість ремонту, грн.

$$\Pi_{\text{пр}} = 1334640,00 - 1100285,09 = 234354,91 \text{ грн};$$

– Приріст прибутку становить:

$$\square \Pi = \Pi^{\text{пр}} - \Pi^{\text{б}} = 234354,91 - 20226,40 = 214128,51 \text{ грн}. \quad (5.10)$$

Рівень рентабельності (Р).

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{ПС} = \frac{234354,91 \cdot 100}{1100285,09} = 21,3\% \quad (5.11)$$

– Додаткові капіталовкладення:

$$B = B_{\text{пр}} + B_{\text{орг}} = 570000,00 + 190000,00 = 760000,00 \text{ грн}. \quad (5.12)$$

3. термін окупності ( $T_o$ ), рік:

$$T_o = \frac{B}{\Delta\Pi} = \frac{760000,00}{214128,51} = 3,5 \text{ років} \quad (5.11)$$

Висновок: Запропонований проект потребує капітальних інвестицій у розмірі 760000,0 грн., які окупляться за 3,5 років. Норма рентабельності складає 21,3 %. Цей розрахунок показує, що запропонований проект є економічно життєздатним.

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ

В дипломному проекті було проаналізовано роботу товариства Хлистун, було визначено його структуру та недоліки в роботі, що дало можливість зробити наступні висновки:

– підприємство має значний досвід в проведенні підприємницьких робіт веде власне господарство, має значний машино-тракторний парк який періодично оновлюється.

Аналізуючи роботу господарства було встановлено, що на низькому рівні знаходиться сервісне обслуговування машин, а сьогодні це дуже дороге задоволення так як вчасно не усунута несправність в подальшому призводить до значних витрат коштів на ремонт.

Так в господарстві є майстерня в якій проводяться і ремонти і технічні обслуговування і усунення дрібних несправностей. Це в свою чергу призводить до простою техніки в очікування технічних обслуговувань, або зміщення строків їх проведення, що теж погано відображається на машинах. Особливо це стосується імпортих машин які досить вибагливі.

Проаналізувавши генеральний план господарства встановлено, що є приміщення де можлива організація пункту ТО і виведення такого роду робіт з ремонтної майстерні, що на 25...30 % розвантажить площі майстерні.

Тому в проекті розроблено пункт технічного обслуговування. Так розрахунки показали, що:

– річна програма обслуговувань ПТО складає – 24,9 ум. рем., що відповідає 7468 люд. год.

– кількість працюючих на ПТО становить 4 чоловіки;

– площі ПТО становить 216 м<sup>2</sup> з розміром 12 x 18 м;

– спроектовано електромеханічний гайковерт для відкручування різьбових з'єднань, а саме футерок кіліс, гайок стрем'янок та інших. Впровадження конструкції гайковерту дозволить знизити трудомісткість розбирально-складальних робіт на 8...12 %.

- розроблено заходи з охорони праці, а саме вимоги при роботі з електромеханічним гайковертом;
- техніко-економічна оцінка проектних рішень показує, що організація відділення в майстерні дозволяє забезпечити рівень рентабельності підприємства 21,3 %, а термін окупності додаткових матеріальних затрат складає 3,5 років.

## ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
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. Калганков, Є.В. Обґрунтування інформативних діагностичних параметрів технічного стану об'ємного гідроприводу трансмісії ГСТ-90 / Є.В. Калганков // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2009. – № 2. – С. 71-74
4. Козаченко О.В. Технічна експлуатація сільськогосподарської техніки / Козаченко О.В. - Харків. :Торнадо,2000.-192с.
5. 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.
6. 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.
7. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпро: ДДАЕУ, 2021. – 75 с.
8. Гаражне обладнання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pvldiesel.dp.ua/oborudovanie>
9. Гаражне обладнання. [Електронний ресурс]. Режим доступу <https://vitol.com.ua/index.php?section=82&lang=uk>
10. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. А. Тригуб ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2021. – 187 с.

11. Пат. № 144310 Україна, G01N 3/56 (2006.01) Машина тертя / Калганков Євген Васильович (UA ); Грачова Вікторія Миколаївна (UA ); Косенко Анна Вадимівна (UA ) - u202001408; заявл. 20.03.2020; опубл. 25.09.2020, бюл. № 18; 4 с.

12. Нижняк Д.В. Визначення показників надійності колінчатих валів автотракторних двигунів / Нижняк Д.В., Калганков Є.В., Дирда В.І. // *Inżynieria i technologia*. 2014. osiągnięć, projektu hipotezę. (29.12.2014 -30.12.2014) – Warszawa: – 2014. – С. 8-13.

13. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.

14. 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.

15. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с

16. Калганков Є.В. Деякі проблеми гідроабразивно-втомного зносу деталей об'ємного гідроприводу мобільних машин / Є.В. Калганков // *Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць*. — Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. – 2013. – №108. – С. 133-142.

17. Калганков Є. В. Особливості фрактального аналізу поверхні руйнування гумових футерівок, що працюють в умовах абразивно-втомного зносу / Є. В. Калганков. // *Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. праць*. - Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ. – 2017. – №133. – С. 66–74

18. Хлудєєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудєєв, Є.В. Калганков // *Інтеграція світових наукових процесів як основа суспільного прогресу: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково - навчальний центр прикладної інформатики НАН України*. – 2019. – С. 180–185.

19. Годяєв С. Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних роботах студентів інженерно-технологічного факультету, ОКР бакалавр за напрям підготовки: 6.100102 «Процеси, машини та обладнання

агропромислового виробництва». / С.Г. Годяєв, Л.Д. Устимович. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 21 с.

20. Лебеденко О.В. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних проектів і робіт для студентів факультету механізації сільського господарства, (кафедра надійності і ремонту машин) за напрямом підготовки "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / Лебеденко О.В. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2011. – 16 с.

21. 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.



## ДОДАТКИ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документація</u>		
				*	46ДП.051 100. 000 ВЗ	Електромеханічний гайковерт		
						<u>Складальні одиниці</u>		
Справ. №	A4	1	46ДП.051 101. 000 СК	Рама	1			
	A4	2	46ДП.051 102. 000 СК	Головка	1			
	A4	3	46ДП.051 103. 000 СК	Вилка	1			
	A4	4	46ДП.051 104. 000 СК	Рукоятка	1			
	A4	5	46ДП.051 105. 000 СК	Диск колеса	2			
	A4	6	46ДП.051 106. 000 СК	Пульт керування	1			
						<u>Деталі</u>		
Підп. і дата		10	46ДП.051 101. 001	Кришка	2			
		11	46ДП.051 101. 002	Кільце	2			
		12	46ДП.051 101. 003	Обод	2			
		13	46ДП.051 101. 004	Шайба	2			
		14	46ДП.051 101. 005	Муфта	1			
		15	46ДП.051 101. 006	Муфта відтискна	1			
		16	46ДП.051 101. 007	Пружина	1			
		17	46ДП.051 101. 008	Втулка	1			
		18	46ДП.051 101. 009	Шків ведомий	1			
		19	46ДП.051 101. 010	Вал	1			
					46ДП.051 100. 000			
Інв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
	Разраб.	Илюкович				Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Калганков				УДП	1	3
	Консульт.	Івлєв				ДДАЕУ		
	Утв.	Дюдін						
Електромеханічний гайковерт								

Копіравал

Формат А4



Формат		Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Изм	Лист						
					<i>Стандартні вироби</i>		
					<i>Болти ГОСТ 7798-70</i>		
			40		<i>Болт М12х4.5.58.016</i>	6	
			41		<i>Болт М10х30.58.016</i>	2	
			42		<i>Болт М8х50.58.016</i>	8	
			43		<i>Гвинт 2 М5х20.58.016</i>		
					<i>ГОСТ 17437-72</i>	8	
			45		<i>Гайка М12.5.016ГОСТ5915-70</i>	7	
			46		<i>Гайка М10.5.016ГОСТ5915-70</i>	8	
			47		<i>Масленка 12.Ц6ГОСТ19853-74</i>	3	
					<i>Шайби ГОСТ 64.02-70</i>		
			48		<i>Шайба 12.65Г.029</i>	7	
			49		<i>Шайба 8.65Г.029</i>	8	
			50		<i>Шайба 5.65Г.029</i>	8	
			51		<i>Шайба 10.65Г.029</i>	2	
			52		<i>Підшипник 80205ГОСТ7242-81</i>	2	
			53		<i>Підшипник 302ГОСТ8338-75</i>	1	
			55		<i>Шпонка 10 x 8 x 40 ГОСТ 23360-78</i>	1	
			56		<i>Шпонка 14 x 9 x 36 ГОСТ 23360-78</i>	1	
			57		<i>Шпонка 5 x 5 x 20 ГОСТ 23360-78</i>	1	
			58		<i>Шпонка 8 x 7 x 32 ГОСТ 23360-78</i>	1	
			59		<i>Штифт 5 x 40 ГОСТ 3128-70</i>	1	
			60		<i>Двигун асинхронний РМ90L4</i>		
					<i>У2 380 В, 50 Гц, ІМ1001</i>	1	
				<b>46ДП.051 100. 000</b>			Лист
							3

Копировал

Формат А4

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						<u>Документация</u>			
		A2			46ДП.051 101. 000 СК	Складальне креслення			
						<u>Деталі</u>			
Справ. №	A4	1	46ДП.051 101. 001	Вісь	2				
	2	46ДП.051 101. 002	Втулка	1					
	3	46ДП.051 101. 003	Редьро	2					
	4	46ДП.051 101. 004	Опора	2					
	5	46ДП.051 101. 005	Рукоятка	2					
	6	46ДП.051 101. 006	Перемичка	1					
	7	46ДП.051 101. 007	Основа	1					
	8	46ДП.051 101. 008	Штифт	1					
	9	46ДП.051 101. 009	Труба	1					
	10	46ДП.051 101. 010	Перемичка	1					
	11	46ДП.051 101. 011	Перемичка	1					
Подп. и дата									
Инд. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
					46ДП.051 101. 000				
Инд. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Рама</b>	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.	Илюкович А.С.					У	Д	П
	Проб.	Калганков Е						1	1
	Консульт.						<b>ДДАЕУ</b>		
Исполн.	Ивлев В.В.								
Утв.	Дудин В.Ю.								

Копировал

Формат А4

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

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИННО-  
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В ТОВАРИСТВІ З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ХЛИСТУН» СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

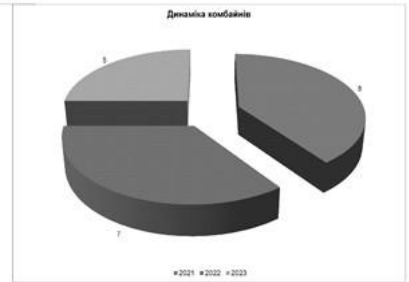
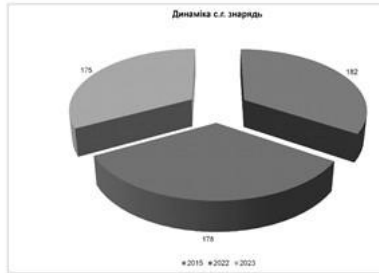
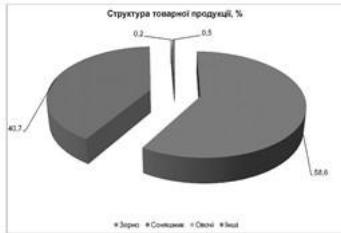
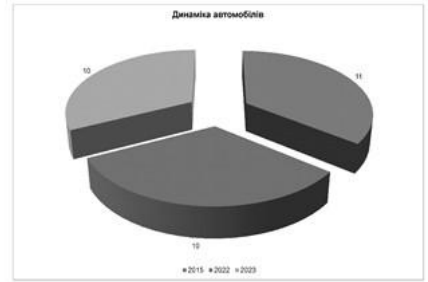
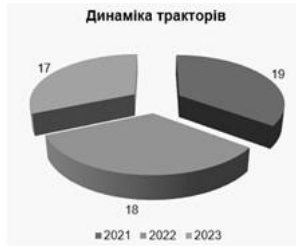
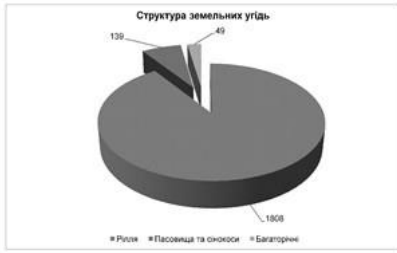
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-19  
Ілюкович Артем Сергійович

Керівник: ст. викладач  
Калганков Євген Васильович

Дніпро-2023

4 000 000 150 1097

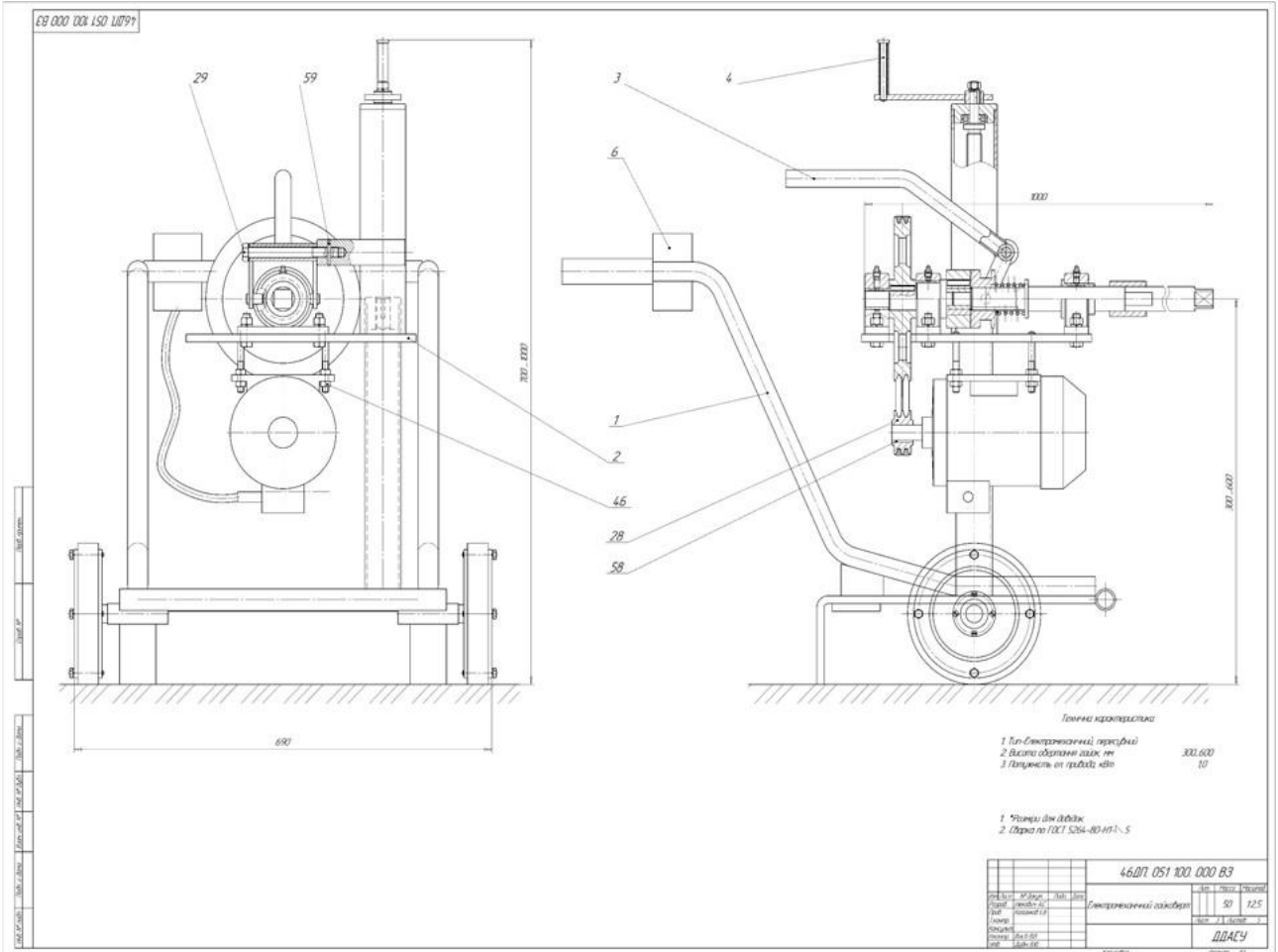


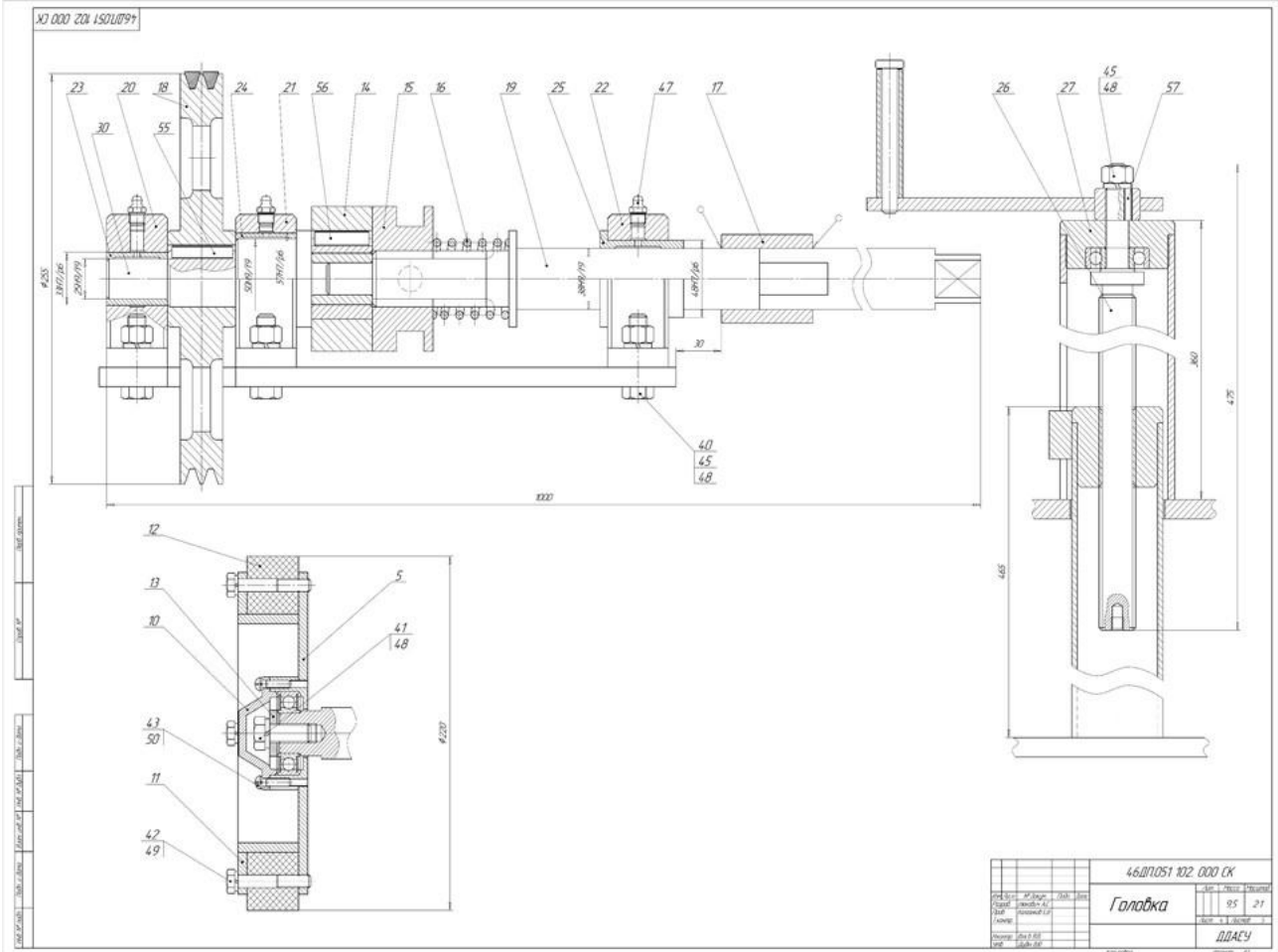
46.07.051.000.000.A  
 Агекс  
 робота господарства  
 ДДАЕСУ

46.07.051.000.000.A		Агекс	
робота господарства		ДДАЕСУ	
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа









46.01051 102 000 CK			
№	№	№	№
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
101	102	103	104
105	106	107	108
109	110	111	112
113	114	115	116
117	118	119	120
121	122	123	124
125	126	127	128
129	130	131	132
133	134	135	136
137	138	139	140
141	142	143	144
145	146	147	148
149	150	151	152
153	154	155	156
157	158	159	160
161	162	163	164
165	166	167	168
169	170	171	172
173	174	175	176
177	178	179	180
181	182	183	184
185	186	187	188
189	190	191	192
193	194	195	196
197	198	199	200
201	202	203	204
205	206	207	208
209	210	211	212
213	214	215	216
217	218	219	220
221	222	223	224
225	226	227	228
229	230	231	232
233	234	235	236
237	238	239	240
241	242	243	244
245	246	247	248
249	250	251	252
253	254	255	256
257	258	259	260
261	262	263	264
265	266	267	268
269	270	271	272
273	274	275	276
277	278	279	280
281	282	283	284
285	286	287	288
289	290	291	292
293	294	295	296
297	298	299	300
301	302	303	304
305	306	307	308
309	310	311	312
313	314	315	316
317	318	319	320
321	322	323	324
325	326	327	328
329	330	331	332
333	334	335	336
337	338	339	340
341	342	343	344
345	346	347	348
349	350	351	352
353	354	355	356
357	358	359	360
361	362	363	364
365	366	367	368
369	370	371	372
373	374	375	376
377	378	379	380
381	382	383	384
385	386	387	388
389	390	391	392
393	394	395	396
397	398	399	400
401	402	403	404
405	406	407	408
409	410	411	412
413	414	415	416
417	418	419	420
421	422	423	424
425	426	427	428
429	430	431	432
433	434	435	436
437	438	439	440
441	442	443	444
445	446	447	448
449	450	451	452
453	454	455	456
457	458	459	460
461	462	463	464
465	466	467	468
469	470	471	472
473	474	475	476
477	478	479	480
481	482	483	484
485	486	487	488
489	490	491	492
493	494	495	496
497	498	499	500
501	502	503	504
505	506	507	508
509	510	511	512
513	514	515	516
517	518	519	520
521	522	523	524
525	526	527	528
529	530	531	532
533	534	535	536
537	538	539	540
541	542	543	544
545	546	547	548
549	550	551	552
553	554	555	556
557	558	559	560
561	562	563	564
565	566	567	568
569	570	571	572
573	574	575	576
577	578	579	580
581	582	583	584
585	586	587	588
589	590	591	592
593	594	595	596
597	598	599	600
601	602	603	604
605	606	607	608
609	610	611	612
613	614	615	616
617	618	619	620
621	622	623	624
625	626	627	628
629	630	631	632
633	634	635	636
637	638	639	640
641	642	643	644
645	646	647	648
649	650	651	652
653	654	655	656
657	658	659	660
661	662	663	664
665	666	667	668
669	670	671	672
673	674	675	676
677	678	679	680
681	682	683	684
685	686	687	688
689	690	691	692
693	694	695	696
697	698	699	700
701	702	703	704
705	706	707	708
709	710	711	712
713	714	715	716
717	718	719	720
721	722	723	724
725	726	727	728
729	730	731	732
733	734	735	736
737	738	739	740
741	742	743	744
745	746	747	748
749	750	751	752
753	754	755	756
757	758	759	760
761	762	763	764
765	766	767	768
769	770	771	772
773	774	775	776
777	778	779	780
781	782	783	784
785	786	787	788
789	790	791	792
793	794	795	796
797	798	799	800
801	802	803	804
805	806	807	808
809	810	811	812
813	814	815	816
817	818	819	820
821	822	823	824
825	826	827	828
829	830	831	832
833	834	835	836
837	838	839	840
841	842	843	844
845	846	847	848
849	850	851	852
853	854	855	856
857	858	859	860
861	862	863	864
865	866	867	868
869	870	871	872
873	874	875	876
877	878	879	880
881	882	883	884
885	886	887	888
889	890	891	892
893	894	895	896
897	898	899	900
901	902	903	904
905	906	907	908
909	910	911	912
913	914	915	916
917	918	919	920
921	922	923	924
925	926	927	928
929	930	931	932
933	934	935	936
937	938	939	940
941	942	943	944
945	946	947	948
949	950	951	952
953	954	955	956
957	958	959	960
961	962	963	964
965	966	967	968
969	970	971	972
973	974	975	976
977	978	979	980
981	982	983	984
985	986	987	988
989	990	991	992
993	994	995	996
997	998	999	1000

