

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**  
Кафедра інжинірингу технічних систем

**П О Я С Н Ю В А Л Ь Н А   З А П И С К А**

до дипломного проєкту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ  
ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ У ФЕРМЕРСЬКОМУ  
ГОСПОДАРСТВІ «ОРХІДЕЯ» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Виконав:** студент 4 курсу, групи М-1-19  
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ Билінцев Дмитро Віталійович

**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.

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

Билінцеву Дмитру Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: Удосконалення технічного обслуговування вантажних автомобілів у фермерському господарстві «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

керівник проекту Толстенко Олександр Васильович

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від  
“ 08 ” травня 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 та пристосувань для зливу та заміни оливи з корпусів та картерів агрегатів автомобілів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз господарської діяльності ФГ "Орхідея". 2. Заходи з удосконалення технології ремонту та ТО. 3. Розробка пристрою для зливу оливи з двигунів 4. Охорона праці. 5. Техніко – економічні показники проекту. Основні висновки та рекомендації. Список літератури. Додатки.



## РЕФЕРАТ

В даному дипломному проекті розглянуті питання, пов'язані з організацією капітального та поточного ремонту гідроагрегатів на фермерському господарстві Орхідея, з урахуванням можливості надання ремонтних послуг навколишнім господарствам.

У дипломному проекті досліджено існуючі плани організації технічного процесу капітального ремонту гідроагрегатів, обґрунтовано графіки та проектні рішення, розроблено технічний план ділянки та розроблено маршрутну технологію ремонту корпусів розподільників, що дозволяє знизити трудомісткість ремонтних робіт на 15-20%. Також були розроблені заходи з охорони праці та розраховані техніко-економічні показники проектних рішень.

Дипломний проект включає 67 – сторінок записки та п'ять графічних матеріалів формату А1.

Ключові слова: КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТУ, ГРАФІК РЕМОНТУ, ТРУДОМІСТКІСТЬ РЕМОНТНИХ РОБІТ, ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
1. Аналіз господарської діяльності селянського фермерського господарства Орхідея.....	10
1.1. Характеристика господарства.....	10
1.2. Технології механізованих робіт.....	13
1.3. Характеристика обслуговуючо-ремонтної майстерні.....	16
1.4. Організація проведення обслуговуючо-ремонтних робіт.....	18
1.5. Вибір теми та задачі дипломного проекту .....	19
2. Обґрунтування програми та трудомісткості обслуговуючих робіт.....	21
2.1. Визначення оптимальної програми технічного обслуговування та ремонту.....	21
2.1.1. Розрахунок числа ремонтів та ТО по тракторам .....	22
2.1.1. Розрахунок числа ремонтів та ТО по автомобілям .....	25
2.2. Визначаємо трудомісткість ремонтів і то для автомобілів.....	27
2.3. Режим роботи і фонди часу майстерні.....	28
2.4. Проектування ділянки з ТО .....	30
2.4.1. Обґрунтування виду та методу проведення технічного обслуговування.....	30
2.4.2. Визначення ритму ремонтної майстерні .....	33
2.4.3. Розрахунок такту поста і лінії.....	33
2.5. Розрахунок та вибір основного технологічного обладнання .....	34
2.6. Визначення площі відділення ТО та діагностики автомобілів .....	36
2.7. Розробка карти мащення автомобіля КамАЗ .....	38
2.8. Висновок .....	39

3. Розробка візка для зливу відпрацьованих масел з картерів агрегатів машин .....	40
3.1 Огляд існуючих конструкцій .....	41
3.2. Призначення установки для злиття оливи з двигуна .....	47
3.3. Опис будови та порядку роботи установки для зливу оливи .....	47
3.4. Конструктивні розрахунки .....	48
3.4.1. Розрахунок коліс .....	48
3.4.2. Розрахунок вилки колеса .....	50
3.4.3. Розрахунок стріли з ковшем .....	52
3.5. Технічна характеристика .....	54
3.6. Висновок .....	54
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища .....	55
4.1. Аналіз стану з охорони праці в господарстві .....	55
4.2. Заходи щодо забезпечення поліпшення умов праці та захисту навколишнього середовища в господарстві .....	56
4.3. Висновок .....	58
5. Техніко-економічна оцінка проектних рішень .....	59
Основні висновки та пропозиції .....	64
Література .....	66

## ВСТУП

Експлуатація машин вимагає виконання ряду заходів, спрямованих на підготовку машини до роботи і підтримання її в робочому стані. Надійність машини залежить від умов, в яких вона працює, і способу її експлуатації.

Зміна навколишнього середовища може вплинути на показники технічного стану машини.

Якщо машина працює в дуже пиловому або брудному середовищі, це може призвести до забруднення різних частин машини, зокрема фільтрів, систем охолодження, паливної системи тощо. Пил і бруд також можуть спричинити знос і поломку деяких компонентів, які вимагають регулярного обслуговування та очищення.

Робота машини в умовах високої вологості може призвести до появи корозії на металевих частинах та контактних елементах. Це може погіршити ефективність роботи трактора та призвести до поломки електричних компонентів.

Працюючи в умовах надмірної спеки або низьких температур, деякі частини трактора можуть піддаватися змінам у своїх фізичних властивостях. Наприклад, гумові ущільнювачі можуть стати менш гнучкими або крихкими, що може призвести до витоків рідини або проникнення пилу.

Якщо машина працює в умовах, де є ризик пошкодження механічних деталей, наприклад, ураганні вітри, град або нерівності на дорозі, це може призвести до поломки або втрати робочої здатності окремих компонентів трактора.

Втрата працездатності машини вимагає створення системи технічного обслуговування і ремонту для відновлення працездатності з максимальною ефективністю в найкоротші терміни і з найменшими витратами.

Втрата продуктивності машини в процесі експлуатації є незворотнім процесом, який відбувається в більшій чи меншій мірі в залежності від її конструкції та умов використання.

Граничний стан машини - це стан, при якому параметри машини досягають певного рівня ймовірності перевищення допустимих значень. З цього стану машина повинна бути повністю працездатною. Для цього механізм повинен бути відрегульований або відремонтований. За винятком складної будівельної техніки, жоден продукт не обходиться без технічного обслуговування та ремонту.

Необхідність регулярного відновлення працездатності машини ставить операторів у складне становище вибору інтервалів між ремонтами і прийняття рішення про обсяг ремонтних робіт для підтримання її працездатності.

Системи технічного обслуговування і ремонту, які гарантують частоту і обсяг ремонтів, визначають експлуатаційну надійність машини. Ця система зазвичай базується на наступних принципах

Для зручності планування експлуатації та ремонту машини повинні бути встановлені регулярні простої машини для профілактичного обслуговування (технічного обслуговування і діагностики) і ремонту шляхом заміни або ремонту деталей і вузлів, які досягли граничних станів;

Однак, збільшення розмірів машинно-тракторного парку та зростання експлуатаційних навантажень призводять до необхідності системи технічного обслуговування та ремонту, яка забезпечує безперебійну роботу техніки та максимізує її термін служби.

Однією з основних переваг системи технічного обслуговування та ремонту є підвищення ефективності роботи машинно-тракторного парку. Регулярне обслуговування та проведення планових технічних оглядів дозволяють виявляти потенційні проблеми та усувати їх на ранніх стадіях, запобігаючи аварійним ситуаціям та непередбаченим зупинкам у роботі. Це забезпечує безперебійність виробничого процесу та допомагає фермерам зберегти час і ресурси.

Оптимізація витрат на ремонт є ще однією важливою перевагою впровадження системи технічного обслуговування та ремонту. Регулярне обстеження та профілактичний ремонт дозволяють виявляти зношені деталі та



компоненти техніки, що дозволяє уникнути серйозних поломок та капітальних ремонтів.

# 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ОРХІДЕЯ

## 1.1. Характеристика господарства

Фермерське господарство Орхідея розташоване в селі Павлівка Дніпровського району (раніше Солонянського).

Село утворився на базі хутора, заснованого в 1898 році переселенцями з таврійського села Братське. Внаслідок цього жителі сусіднього населеного пункту називали мешканців цього поселення тавличанами.

У період столипінських реформ, особливо в 1910 році, коли Павлівка стало селом, багато селян переїхало до Павлівки. Поселення стало селом. Після громадянської війни біля Павлівки з'явилися два поселення: під назвою Садовий і Зелений Руф, які нещодавно були приєднані до села [3].

На території села окрім сільськогосподарських підприємств знаходяться:

- Дитячий садочок.
- Будинок культури.
- Амбулаторія.

Розташування села досить вдале воно знаходиться на кордоні з Запорізькою областю (Межує з Нікопольським районом). І продукція може реалізовуватись як в Дніпрі так і в Запорізьку області.

Рельєф області - горбиста рівнина (Придніпровська низовина). Висота над рівнем моря - 110 метрів над рівнем моря.

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна кількість опадів 490 мм, середньорічна температура липня +22°, січня -6°. Клімат населеного пункту характеризується погодними умовами, які сильно коливаються з року в рік. Помірно вологі роки змінюються різко посушливими, причому посушливість часто посилюється суховіями. Загалом клімат характеризується відносно прохолодною зимою і спекотним літом, максимальні температури досягають +40° у липні та серпні, а взимку зафіксовано -37.... -38°.

Відстань до районного центру смт Солоне 15 км, до обласного центру м. Дніпро 56 км.

На території села найбільш крупним сільськогосподарським підприємством є селянське фермерське господарство Орхідея його характеристика наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1- Характеристика СФГ Орхідея

	Назва	Показник
1	Адреса	Дніпропетровська обл., Дніпровський р-н, с. Павлівка
2	Телефон:	+38 (056) 7855600 +38 (056) 7825600
3	Керівник	Півень Тетяна Іванівна
4	Бухгалтер	Півень Тетяна Іванівна
5	Банковські реквізити ЄДРПОУ	Реєстраційний номер підприємства 30888309
6	Вид діяльності	Вирощування зернових, технічних та решти культур, не віднесених до інших класів рослинництва

Загальна земельна площа господарства, включаючи землі довготривалого користування, ділянки пайовиків складає 1637 га.

Структура земельних угідь господарства наведена в таблиці 1.2. та на рис. 1.1.

Таблиця 1.2 - Структура земельних угідь

Види угідь	Загальна площа, га
Загальна площа с. г. земель, га:	1637
Всього с.г. угідь: з них:	1575,4
рілля	1503,4
багаторічні насадження	42

сіножаті	25,4
пасовища	15,6
ставки та водоймища	12

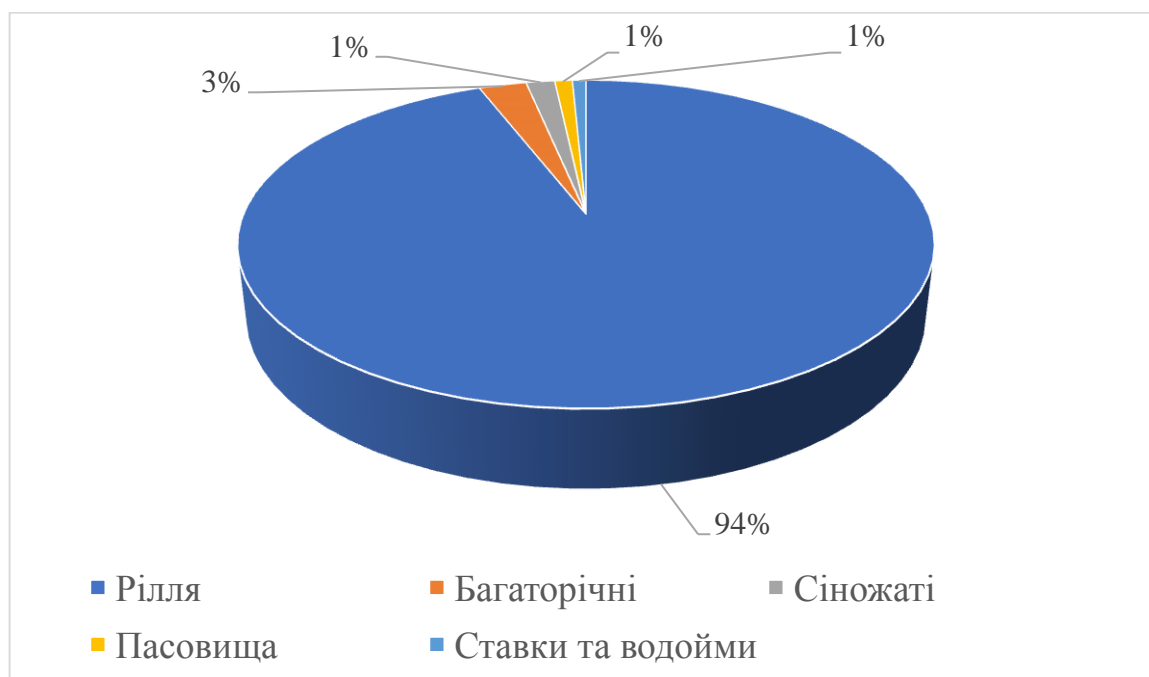


Рис. 1.1. Структура земель ФГ

Як видно з таблиці та діаграми основне місце в структурі земельних угідь займає рілля

В господарстві в останній час широко використовується передова технологія обробітку сільськогосподарських культур. Це дає можливість замінити тяжку працю людини працею машини. Також підвищилася культура землеробства. Краще використовуються мінеральні і органічні добрива.

В 2016 році закінчуються строки оренди земель багатьох пайщиків навколишніми господарствами. І так як в СФГ Орхідея створені сприятливі умови для пайщиків. Багато з них зважились віддати свої земельні наділи в оренду. Таким чином на кінець 2016 року відбулося збільшення земельних угідь до 1686,6 га, які є в наявності і до сьогодні.

## 1.2. Технології механізованих робіт

Рослинництво займає лівову долю робіт в господарстві. Для виконання агротехнічних робіт в господарстві зосереджено значний машино – тракторний парк. Склад машино – тракторного парку наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Склад машино – тракторного парку

Марка	Кількість
Трактори	
К - 700	3
МТЗ-1025	6
John Deere 9510	4
ХТЗ-170	1
автомобілі	
Fiat Doblo пасажирський/вантаж	2/1
ГАЗ-3309	2
КАМАЗ 5511	2
ГАЗ-3307	4
Комбайни	
Палессе FS 80, КВК-800	1
New Holland CSX 7080	2
John Deere 9500	2
С.г. знаряддя	
плуги	9
дискові луц.	5
культиватори	3
борони	30
Косарки/ жниварки	2/5
Прес - підбирач	3

В таблиці 1.3. наведено весь машино – тракторний парк господарства, на жаль із – за браку посівних площ не використовуються деякі машини (машини для вирощування буряків та картоплі), так як вони потрапили в господарство після розпаду колишнього колгоспу. Але в перспективі залучення в оренду паїв населення навколишніх сіл.

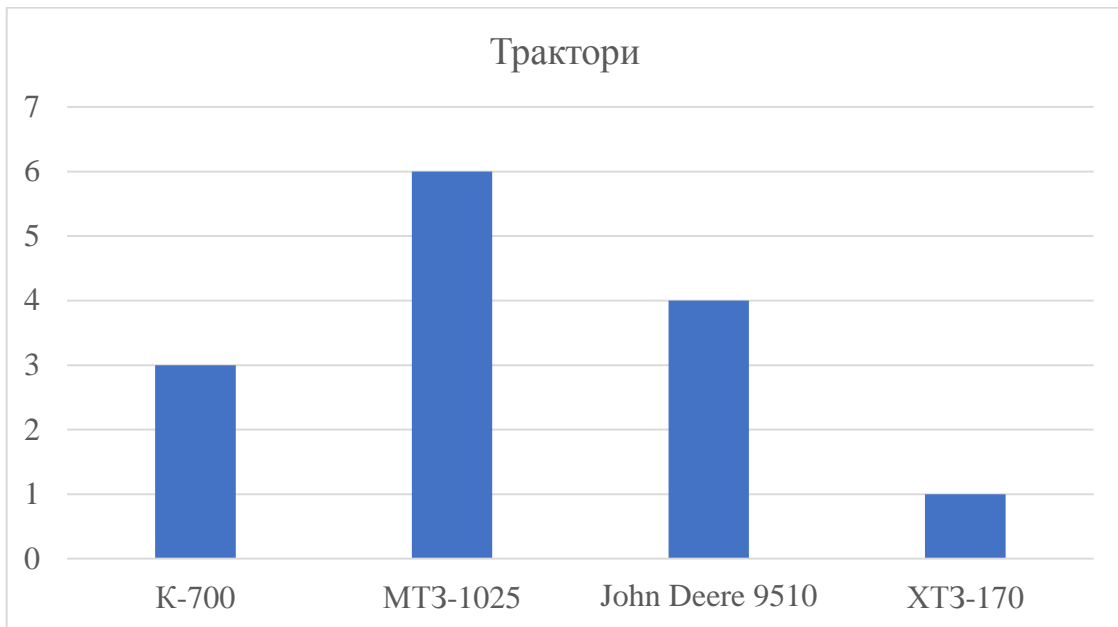


Рис. 1.2. Перелік тракторів

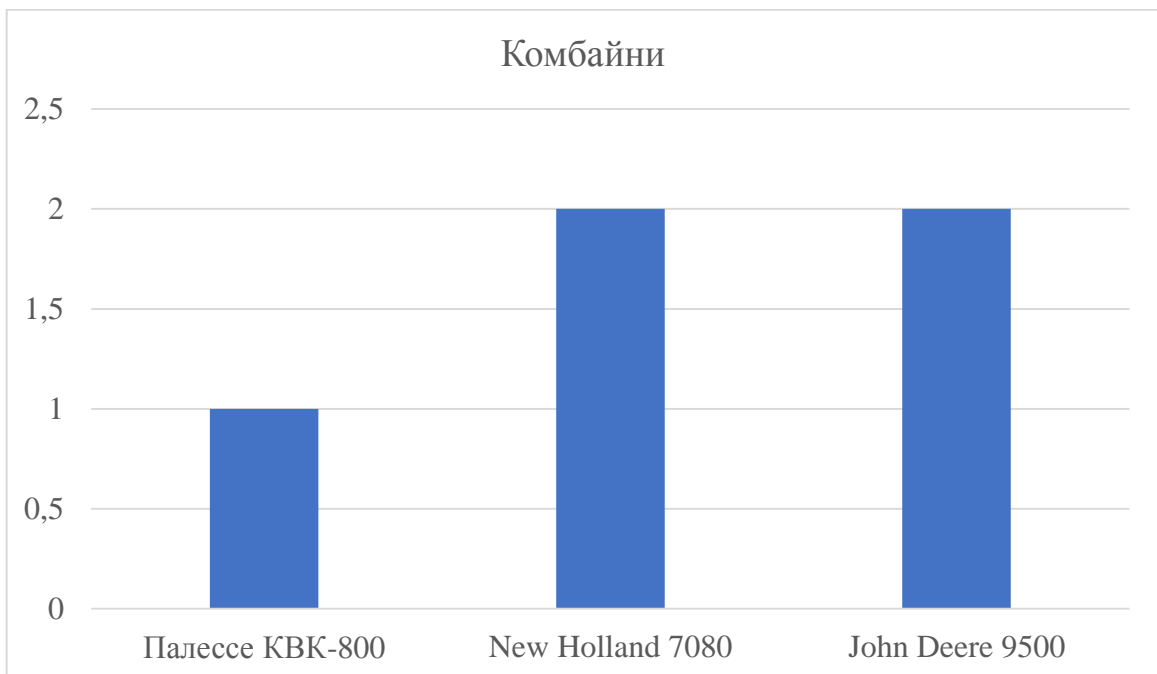


Рис. 1.3. Перелік комбайнів

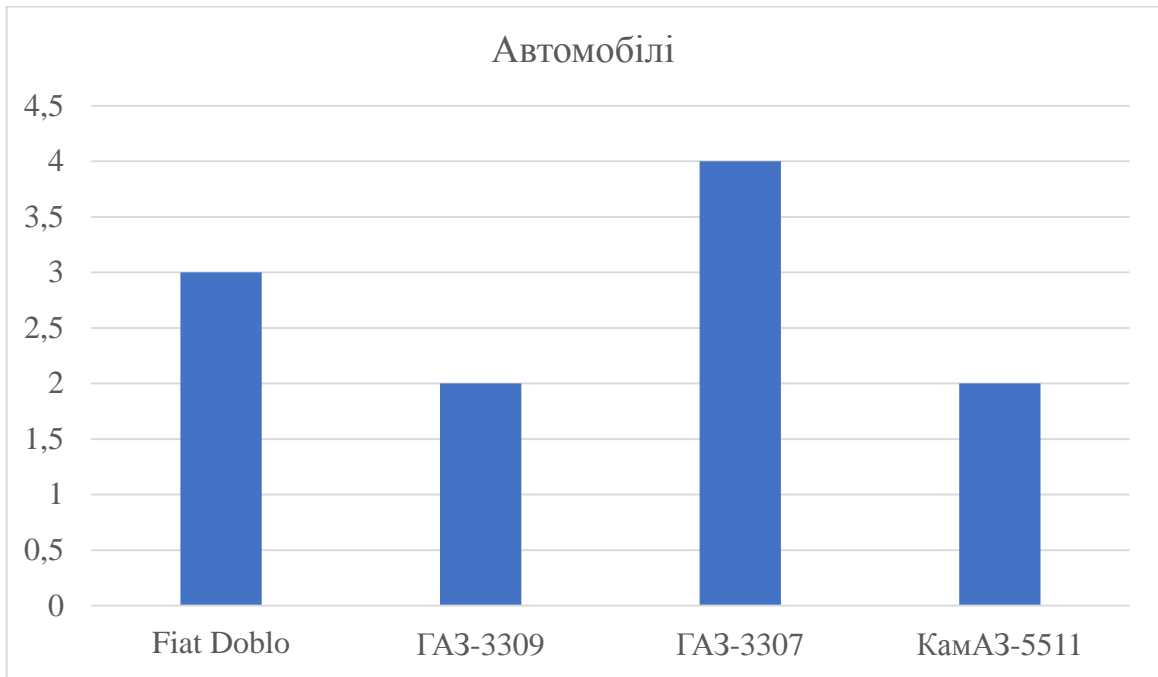


Рис. 1.4. Перелік автомобілів

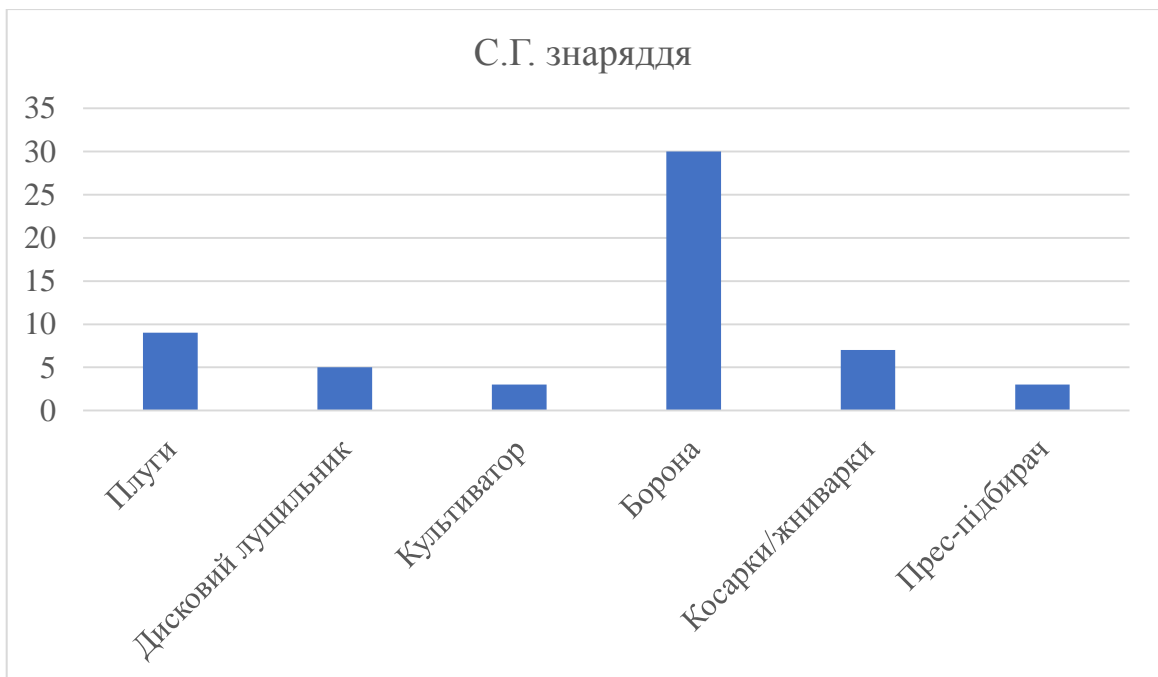


Рис. 1.5. Перелік с.г. знарядь

Практично всі процеси в господарстві які пов'язані з вирощуванням сільськогосподарських культур – механізовані.

Нажаль відсутня механізація скиртування сіна та соломи.

### **1.3. Характеристика обслуговуючо-ремонтної майстерні**

Ремонтна майстерня господарства виконана за типовим проектом і має такі ділянки:

1. зварювальна ділянка;
2. склад;
3. токарна;
4. слюсарна №1;
5. слюсарна № 2;
6. ремонту паливної апаратури;
7. ковальська ділянка;
8. роздягальня;
9. ремонтно – монтажна.

План ЦРМ наведено на рис. 1.1.



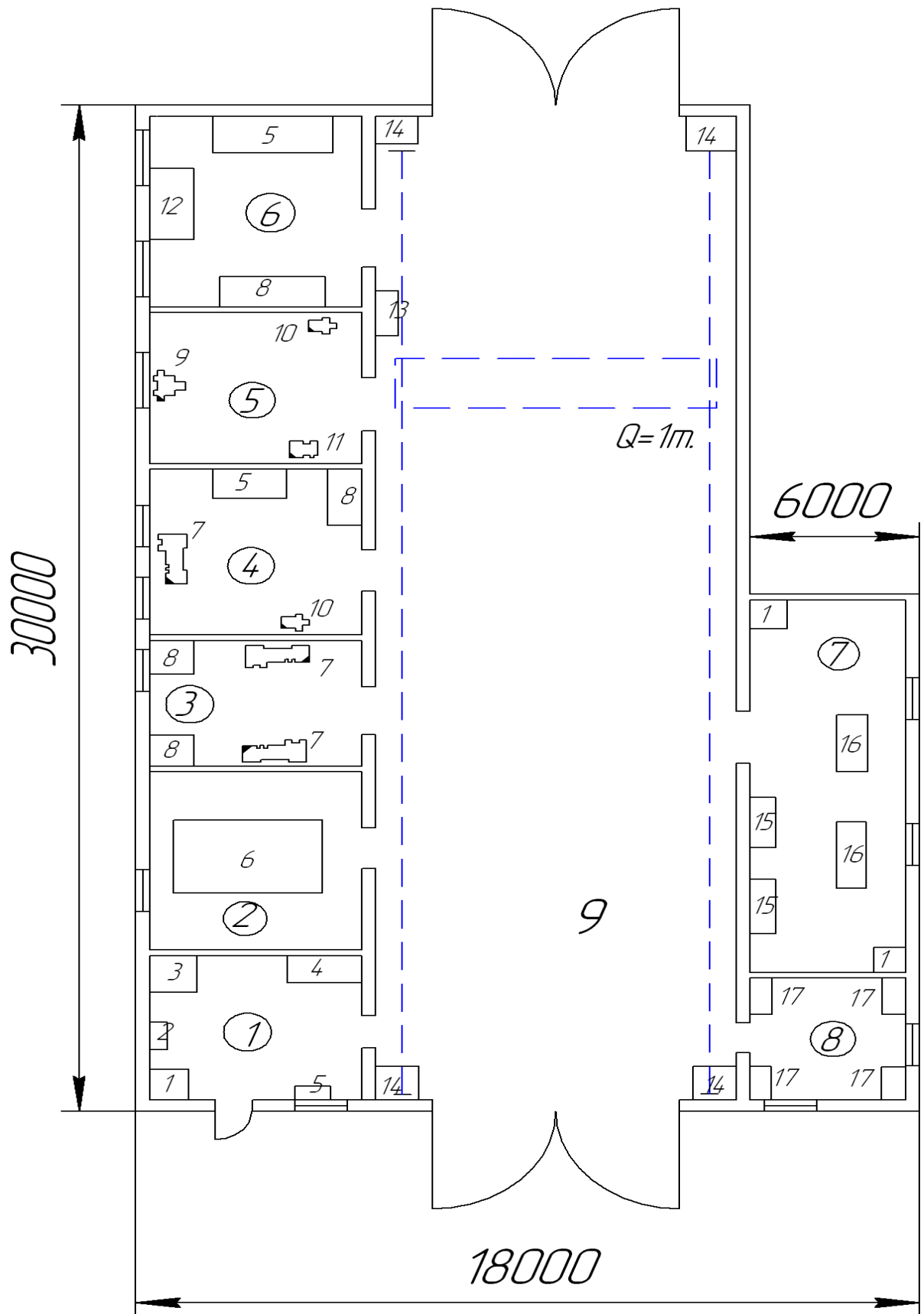


Рис. 1.1. План існуючої ЦРМ

Ремонтна майстерня забезпечена технологічним обладнанням. Перелік ремонтно – технологічного обладнання наведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Перелік ремонтно – технологічного обладнання

№ на плануванні	Найменування
1	2
1	Ящик з піском
2	Стіл для зварювальних робіт
3	Шафа для зварювального обладнання
4	Стілаж
5	Верстак
6	Стілаж
7	Токарний верстат 1К62Б
8	Шафа для інструмента
9	Фрезерний верстат 6Р81Ш
10	Свердлильний верстат 2Н125
11	Точильно – шліфувальний 3Б634
12	Стенд для регулювання ПНВТ КИ – 92201
13	Компресор
14	Теплова завіса
15	Електропіч
16	На ковальня
17	Шафа для одягу

#### **1.4. Організація проведення обслуговуючо-ремонтних робіт**

Існуюча будівля, яка призначена для проведення ремонтно-обслуговуючих робіт, задіяна на випадки, коли виникає необхідність в проведенні ремонтних робіт.

Це пов'язано з тим, що господарство не має програми роботи майстерень, а її наявність забезпечила б рівномірне завантаження майстерень протягом року і вчасну підготовку техніки для польових робіт.

В осінньо-зимовий період майстерня працює шість днів на тиждень, в одну зміну, тривалість зміни 7 годин.

В весняно-літній період майстерня працює в одну зміну, але тривалість робочого дня збільшується до десяти годин. Це пов'язано з тим, що в даний період задіяна значна частина с.-г. техніки в агротехнічних роботах, що приводить до росту робіт з обслуговування і ремонту.

В товаристві типова ремонтна майстерня є, але вона малопотужна і проводить незначну частину ремонтів. Багато робіт виконуються на підприємствах різної форми власності, а це економічно не вигідно

Технічне обслуговування автомобілів і тракторів проводиться силами господарства.

Технічне обслуговування проводиться на посту технічного обслуговування. Разом з трактористом ці операції проводить і майстер – наладчик. Він проводить регулювання тих чи інших агрегатів і вузлів тракторів.

В господарстві є рухома майстерня, яка дозволяє проводити позапланові, незначні ремонти. Заправлення тракторів паливо - мастильними матеріалами проводить механізований заправний агрегат на базі автомобіля ГАЗ-3307.

### **1.5. Вибір теми та задачі дипломного проекту**

В сільському господарстві склалася доволі напружена ситуація з використанням машинно - тракторного парку, коли більшість машин та механізмів відробили амортизаційні терміни і потребують заміни або капітального ремонту. Слабкість вітчизняного машинобудівництва, відсутність нових запасних частин, ціна, а також нестабільне забезпечення паливно-мастильними матеріалами та іншими матеріалами поставили колективні сільськогосподарські підприємства та фермерські господарства в досить тяжке положення.

Аналіз виробничої діяльності господарства "Орхідея" показує, що в цілому господарство має сприятливі умови для проведення агротехнічних робіт з точки зору трудових резервів та кваліфікованих спеціалістів. Однак ремонтно-технічна база потребує покращення, оскільки використовується лише 60% цих потужностей, а решта заставлена списаною технікою або стоїть пустою.

В господарстві є добре оснащена ремонтна майстерня, яка виконує досить складні ремонти, в господарство навіть звертаються сусідні фермери для ремонту тракторів. Виходячи з його сьогодні склалась ситуація коли в господарстві є можливість удосконалення технічного обслуговування та ремонту автомобілів також. Тому метою роботи є удосконалення технології технічного обслуговування автомобілів з можливістю надання послуг навколишнім господарствам.

Поставлену мету можна виконати, вирішуючи та досягаючи наступні задачі:

- проаналізувати ремонтну службу та виявити слабкі місця в її організації;
- розрахувати програму ремонту та загальну трудомісткість робіт які будуть виконуватись в ремонтній майстерні;
- розрахувати та підібрати ремонтно – технологічне обладнання яке задовольняло б потреби ремонтної служби господарства;
- розробити засоби технічного оснащення;
- провести заходи по удосконаленню охорони праці в господарстві та провести техніко – економічну оцінку проекту.

## **2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОГРАМИ ТА ТРУДОМІСТКОСТІ ОБСЛУГОВУЮЧИХ РОБІТ**

### **2.1. Визначення оптимальної програми технічного обслуговування та ремонту**

Розробка оптимальної програми ремонту та технічного обслуговування ремонтної майстерні є ключовим елементом ефективної роботи такого підрозділу. Правильно спланована програма дозволяє забезпечити якісний та своєчасний ремонт устаткування, знизити витрати та покращити продуктивність.

Одним з перших кроків у розробці програми є аналіз стану ремонтної майстерні. Важливо оцінити наявні ресурси, технічну базу, кваліфікацію персоналу та обсяги робіт, що виконуються. Це допоможе визначити потреби майстерні та встановити цілі, які слід досягти за допомогою програми.

Далі необхідно розробити графік ремонтних робіт. Він має включати планові обслуговування, профілактичний ремонт та невідкладні ремонтні роботи. Планове обслуговування включає регулярні перевірки, очищення, заміну зношених деталей тощо. Профілактичний ремонт передбачає заплановану заміну деталей, які підлягають швидкому зношуванню, а також проведення робіт, що покращують ефективність та надійність устаткування.

Крім того, в програму слід включити планування замовлення запасних частин та матеріалів. Це допоможе уникнути затримок через відсутність необхідних компонентів та забезпечить безперебійну поставку деталей для виконання ремонтних робіт.

Необхідно також визначити процедури контролю якості ремонтних робіт. Продовжуючи процес розробки оптимальної програми ремонту та технічного обслуговування ремонтної майстерні, важливо визначити кваліфікацію та навички персоналу. Робоча команда повинна мати достатні знання та досвід у виконанні ремонтних робіт. Залучення кваліфікованих спеціалістів та

забезпечення їх постійного професійного розвитку є важливим аспектом ефективності роботи майстерні.

Крім того, необхідно розглянути можливості автоматизації та використання сучасних технологій у процесі ремонту. Використання комп'ютерних систем управління ремонтним процесом, моніторинг технічного стану обладнання та використання електронних баз даних допоможуть підвищити ефективність та точність виконання ремонтних робіт.

Перспективи застосування системи технічного обслуговування та ремонту машинно-тракторного парку дуже широкі. Вона дозволяє фермерам забезпечити надійну та безперебійну роботу своєї техніки, що в свою чергу призводить до збільшення продуктивності та ефективності сільськогосподарського виробництва. Застосування такої системи допомагає знизити витрати на ремонт, покращити безпеку роботи та продовжити термін служби машинно-тракторного парку.

Розрахунки трудомісткості проведемо для тракторів та автомобілів так як їх ремонти виконуються в одній майстерні і вони пов'язані між собою.

### **2.1.1. Розрахунок числа ремонтів та ТО по тракторам**

Кількість кап. ремонтів

$$K_K = \frac{H_G \cdot K_M}{H_K}, \quad (2.1)$$

Кількість поточних ремонтів

$$K_T = \frac{H_G \cdot K_M}{H_T} - K_K, \quad (2.2)$$

Число ТО-3

$$K_{TO-3} = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_{TO-3}} - K_K - K_T, \quad (2.3)$$

Число ТО-2

$$K_{TO-2} = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_{TO-1}} - K_K - K_T - K_{TO-3}, \quad (2.4)$$

Число ТО-1

$$K_{TO-1} = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_{TO-1}} - K_K - K_T - K_{TO-3} - K_{TO-2}, \quad (2.5)$$

Число сезонних обслуговувань

$$K_{TO-C} = 2 \cdot K_M; \quad (2.6)$$

де  $K_K, K_T, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$  – кількість капітальних, поточних ремонтів і технічних обслуговувань;

$H_{\Gamma}$  – плановий річний наробіток, га;

$K_M$  – кількість машин відповідної марки, шт.;

$H_K, H_T, H_{TO-3}, H_{TO-2}, H_{TO-1}$  – напрацювання машин між капітальними, поточними ремонтами і технічними обслуговуваннями машин, га.

Приводимо розрахунки ремонтів, ТО, СТО для тракторів МТЗ-1025 [6]:

Кількість кап. ремонтів

$$K_K = \frac{2650 \cdot 6}{9504} = 2;$$

Кількість поточних ремонтів

$$K_T = \frac{2650 \cdot 6}{3168} - 2 = 3;$$

Число ТО-3

$$K_{TO-3} = \frac{2650 \cdot 6}{1584} - 2 - 3 = 5;$$

Число ТО-2

$$K_{TO-2} = \frac{2650 \cdot 6}{396} - 2 - 3 - 5 = 30 ;$$

Число ТО-1

$$K_{TO-1} = \frac{2650 \cdot 6}{99} - 2 - 3 - 5 - 30 = 120;$$

Число сезонних обслуговувань

$$K_{TO-C} = 2 \cdot 6 = 12.$$

аналогічно визначаємо кількість ремонтів, то і СТО для інших марок тракторів.

Дані цих розрахунків заносимо в таблицю 2.1

Таблиця 2.1 – Кількість капітальних, поточних ремонтів, ТО, СТО для тракторів

Марка машини	Кількість машин	К <sub>к</sub>	К <sub>п</sub>	К <sub>ТО-3</sub>	К <sub>ТО-2</sub>	К <sub>ТО-1</sub>	СТО
МТЗ-1025	6	2	3	5	30	120	12
К - 700	3	-	2	2	11	45	6
John Deere 9510	5	-	3	4	21	85	10



ХТЗ-170	1	-	1	1	4	18	2
---------	---	---	---	---	---	----	---

Сезонне технічне обслуговування СТО тракторів проводиться 2 рази в рік при переході на весняно-літню і осінньо-зимову експлуатацію.

### 2.1.1. Розрахунок числа ремонтів та ТО по автомобілям

Кількість кап. ремонтів

$$K_K = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_K} ; \quad (2.7)$$

Число ТО-2

$$K_{TO-2} = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_{TO-2}} - K_K ; \quad (2.8)$$

Число ТО-1

$$K_{TO-1} = \frac{H_{\Gamma} \cdot K_M}{H_{TO-1}} - K_K - K_{TO-2} ; \quad (2.9)$$

Число сезонних обслуговувань

$$K_{CO} = 2 \cdot K_M \quad (2.10)$$

де  $K_K$ ,  $K_{TO-2}$ ,  $K_{TO-1}$ ,  $K_{CO}$  – відповідно кількість капітальних ремонтів, періодичних і сезонних обслуговувань;

$H_{\Gamma}$  – планований річний пробіг автомобіля даної марки, тис. км;

$K_M$  – кількість машин даної марки, шт.;

$N_K, N_{TO-2}, N_{TO-1}$  – міжремонтний пробіг автомобіля, тис. км.

Наводимо приклад розрахунків ремонтів та ТО для автомобіля ГАЗ-3307:

Кількість кап. ремонтів

$$K_K = \frac{40 \cdot 5}{150} = 1.3; \quad \text{Приймаємо } K_K = 1$$

Число ТО-2

$$K_{TO-2} = \frac{40 \cdot 5}{10} - 1 = 19; \quad \text{Приймаємо } K_{TO-2} = 19$$

Число ТО-1

$$K_{TO-1} = \frac{40 \cdot 5}{1,8} - 1 - 19 = 91; \quad \text{Приймаємо } K_{TO-1} = 91$$

Число сезонних обслуговувань

$$K_{CO} = 2 \cdot 5 = 10.$$

аналогічно визначаємо кількість ремонтів і ТО для інших марок автомобілів. Дані заносимо в таблицю 3.3

Таблиця 2.3 – Кількість капітальних ремонтів, ТО і СТО для автомобілів

Марка машини	кількість	ПР	КТО – 2	КТО – 1	ТО-С
ГАЗ-3307	5	1	19	91	10
ГАЗ - 3309	2	-	6	24	4
КамАЗ 5511	2	-	7	28	4
Fiat Doblo	3	-	2	22	6

## 2.2. Визначаємо трудомісткість ремонтів і то для автомобілів

$$T_{пра} = \frac{H_r \cdot K_a \cdot T_a}{1000}, \quad (2.11)$$

де  $T_{пра}$  – трудомісткість поточного ремонту автомобіля, люд.-год;

$H_r$  – планований річний пробіг автомобіля, км;

$T_a$  – трудомісткість поточного ремонту, що приходить на 1000 км пробігу, люд.-год.

Приводимо приклад розрахунку трудомісткості ремонту і технічного обслуговування для автомобіля ГАЗ-3307:

$$T_{пра} = \frac{40000 \cdot 5 \cdot 12.3}{1000} = 2460 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{ТО-2} = 22,1 \cdot 19,1 = 419,9 \text{ люд.-год}$$

$$T_{ТО-1} = 7,2 \cdot 91 = 655,2 \text{ люд.-год.}$$

аналогічно проводяться розрахунок трудомісткості виконання ремонтів і ТО для інших марок автомобілів.

Дані розрахунків заносимо в таблицю 2.4

Таблиця 2.4 – Трудомісткість ремонтів і ТО для автомобілів

Марка машини	$T_p$ , люд.-год	$T_{ТО-2}$ , люд.-год	$T_{ТО-1}$ , люд.-год	ТО-С, люд.-год
ГАЗ 3307	2460	198,9	655,2	221
ГАЗ - 3309	-	39	124,8	78
КамАЗ 5511	-	66,3	165,2	78
Легкові	-	40	77	120

ТО – С проводиться 2 рази на рік при переведенні автомобілів на весняно-літню та осінньо-зимову експлуатацію.

Окрім безпосередньо робіт по ТО та ремонту в майстерні також проходять різноманітні інші роботи, наприклад такі як ремонт обладнання, виготовлення деталей, виготовлення додаткового обладнання (знімачі, підставки, підпорки та інше), а також є роботи які не можливо запланувати. Всі ці роботи беруться у відсотках від основного виду робіт і відповідно становлять:

Ремонт обладнання – 7 %.

Виготовлення деталей – 4 %.

Виготовлення та обслуговування додаткових пристроїв – 4 %.

Не заплановані роботи – 11 %

Враховуючи вище викладене можна розрахувати загальну трудомісткість ремонтних робіт.

$$T_3 = T_0 + T_{obl} + T_{ВД} + T_{ін}, \quad (2.12)$$

Розрахуємо

$$T_3 = 5316,5 + 319 + 300 + 531 = 6466,5 \text{ люд.} - \text{ год.}$$

Таким чином загальна трудомісткість ремонтно – обслуговуючих робіт складе 6466,5 люд. Год.

### **2.3. Режим роботи і фонди часу майстерні**

Режим роботи ремонтної майстерні характеризується кількістю робочих годин, організаційною структурою та внутрішніми процесами, що відбуваються в майстерні. Він визначає, як ремонтна майстерня функціонує та взаємодіє зі

своїми клієнтами та іншими відділами організації. Основні аспекти, що характеризують режим роботи ремонтної майстерні, включають наступні:

1. Робочі години: Це визначає години, протягом яких ремонтна майстерня працює. Це можуть бути стандартні робочі години або розширений графік роботи, включаючи надання послуг у вечірні та вихідні дні. Робочі години повинні бути затверджені та відомі клієнтам.

2. Прийом та обробка замовлень: Ремонтна майстерня повинна мати чіткий процес прийому заявок на ремонт, реєстрації замовлень та планування робіт. Це може включати систему онлайн-заявок, телефонні лінії, електронну пошту або фізичну реєстрацію на приймальному пункті.

3. Діагностика та оцінка: Прийняті заявки на ремонт проходять процес діагностики, де фахівці визначають причини поломки та необхідні ремонтні роботи. Також проводиться оцінка вартості ремонту та визначення термінів виконання робіт.

4. Планування та призначення робіт: Ремонтна майстерня має систему планування та призначення робіт з урахуванням наявності ресурсів, кваліфікації персоналу та інше.

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

Річні номінальні та дійсні фонди часу обладнання і працівників майстерні наведені в таблицях 2.2, 2.3.

Таблиця 2.2 - Фонди часу

Тип обладнання	Фонд, год.		Коефіцієнт простоїв, %
	Номінальний	Дійсний	
Металоріжучі верстати, стенди для розбирання та складання	2070	2030	0,98
Ковальсько-пресове,	2070	2010	0,97

термічне, контроль- випробувальні стенди			
Зварювальне обладнання, мийні установки	2070	2010	0,97

Таблиця 2.3 - Фонди часу працюючих

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

## 2.4. Проектування ділянки з ТО

### 2.4.1. Обґрунтування виду та методу проведення технічного обслуговування

Вибір методу виконання технічного обслуговування залежить від конкретної ситуації, типу обладнання та його особливостей.

Регулярне планове обслуговування: Цей метод передбачає виконання обслуговування за певним графіком, незалежно від наявності проблем. Регулярні перевірки і обслуговування можуть включати зміну мастила, очищення фільтрів, налаштування обладнання та інші процедури, щоб запобігти можливим поломкам і зберегти його ефективність.

Обслуговування на вимогу: Замість планових обслуговувань, цей метод передбачає виконання обслуговування лише при виникненні проблем або заявки від користувача. В такому разі обслуговування здійснюється тільки в разі необхідності і може включати діагностику, ремонт або заміну окремих компонентів.

Превентивне обслуговування: Цей підхід полягає в систематичному виявленні та усуненні можливих несправностей до того, як вони спричинять серйозні проблеми. Превентивне обслуговування базується на даних про технічний стан обладнання та включає в себе проведення регулярних перевірок, вимірювань, аналіз даних та вжиття заходів з попередження можливих поломок.

Умовне обслуговування: Цей метод передбачає виконання обслуговування на основі фактичних умов експлуатації обладнання. Застосовується моніторингові системи, які відслідковують параметри роботи обладнання, такі як температура, вібрація, тиск і т.д. На основі зібраних даних визначається оптимальний час технічного обслуговування. Умовне обслуговування дозволяє виконувати обслуговування, коли воно дійсно необхідне, зменшуючи час, затрати та ризик виникнення непередбачуваних поломок.

Онлайн-моніторинг: Цей метод включає в себе використання спеціальних моніторингових систем, які надсилають дані про стан обладнання в режимі реального часу. Це дозволяє оперативно виявляти аномалії, потенційні поломки або несправності і вживати відповідних заходів. Онлайн-моніторинг дозволяє планувати обслуговування на основі фактичного стану обладнання, забезпечуючи ефективність та надійність роботи.

Вибіркове обслуговування: Цей підхід передбачає виконання обслуговування лише для обраних компонентів або систем, які мають найбільший вплив на продуктивність або безпеку. Застосовується аналіз ризиків та визначення пріоритетів. Вибіркове обслуговування дозволяє зосередити зусилля на найбільш важливих аспектах обслуговування, забезпечуючи оптимальне використання ресурсів.

Коли обираєте метод виконання технічного обслуговування, важливо врахувати специфіку вашого обладнання, його умови експлуатації, вимоги до продуктивності та безпеки. Комбінація різних методів або налаштування спеціальної програми технічного обслуговування може бути найбільш ефективним.

Метод виконання технічного обслуговування також може залежати від доступних ресурсів, бюджету і термінів, що стоять перед вами. Наприклад, якщо ви маєте обмежений бюджет, може бути доцільно зосередитися на превентивному обслуговуванні тих компонентів, які мають найбільшу ймовірність поломок або найбільший вплив на продуктивність системи.

Крім того, слід враховувати рекомендації виробника обладнання. Виробники часто надають рекомендації щодо регулярності та типу обслуговування для свого обладнання. Ці рекомендації можуть бути базовим керівництвом для вибору методу обслуговування.

Також варто врахувати наявність спеціалістів і необхідних навичок для виконання обслуговування. Якщо у вас є внутрішній технічний персонал з необхідними знаннями і вміннями, ви можете вирішити виконувати обслуговування власними силами. У разі відсутності необхідних ресурсів варто розглянути можливість найму зовнішніх підрядників або фахівців, які спеціалізуються на технічному обслуговуванні.

Остаточний вибір методу виконання технічного обслуговування повинен ґрунтуватися на комплексному аналізі ваших потреб, можливостей і умов експлуатації. Ретельно зважуйте на всі фактори, оцінюйте витрати і потенційні ризики, щоб обрати найефективніший метод, який забезпечить надійну роботу вашого обладнання.



## 2.4.2. Визначення ритму ремонтної майстерні

Ритм виробництва визначається швидкістю і темпом, з яким виробничі процеси виконуються. Це включає такі аспекти, як частота виготовлення продукції, обсяг виробництва, тривалість циклу виробництва та час, необхідний для виготовлення одиниці продукції в нашому випадку технічного обслуговування однієї машини.

$$R = \frac{60 \cdot T}{N}, \quad (2.13)$$

де  $T$  – тривалість роботи за добу (робота двозмінна), год.

$$R_{TO-2} = \frac{60 \cdot 16}{1} = 960 \text{ хв.}$$

$$R_{TO-1} = \frac{60 \cdot 16}{2} = 480 \text{ хв.}$$

$$R_{ЩО} = \frac{60 \cdot 16}{28} = 34,3 \text{ хв.}$$

## 2.4.3. Розрахунок такту поста і лінії

Такт – це час виконання ТО на посту:

$$\tau_{\Pi} = \frac{60 \cdot t_{\text{сер}}}{P_n + t_{\Pi}}, \quad (2.12)$$

де  $t_{\text{сер}}$  – трудомісткість одного ТО.

$P_{\Pi}$  – кількість робітників, які одночасно працюють на посту.

$t_{\Pi}$  – час переміщення автомобіля.

Для постів ТО-2:

$$\tau_{nTO-2} = \frac{60 \cdot 20,7}{3+3} = 417 \text{ хв.}$$

Для постів ТО-1

$$\tau_{nTO-1} = \frac{60 \cdot 6,32}{2+1,5} = 191,1 \text{ хв.}$$

## 2.5. Розрахунок та вибір основного технологічного обладнання

Робочі місця в зонах ТО і ПР обладнані оглядовими ямами та підйомниками. При обслуговуванні та ремонті легкових автомобілів в зоні 20% місць обладнані оглядовими ямами і 40% підйомниками; і навпаки, для вантажних автомобілів 40% щогл обладнані оглядовими ямами і 20% підйомниками.

Кількість базових одиниць визначається ступенем їх використання. Якщо вони використовуються протягом всієї зміни, то відповідно до трудомісткості, якщо використовуються регулярно, то відповідно до табелів оснащення та літературних даних [3, 4, 5, 9].

Обладнання загального призначення (верстаки та інструменти) допускається відповідно до кількості робітників.

Основою для розрахунку і вибору оснащення є вибраний метод ремонту, розроблений технологічний процес та трудомісткість виконання деяких видів робіт.

Розрахунок кількості заточних верстатів для дільниці ремонту і ТО [7]:

$$S_{CT} = \frac{T_{CT} * K_H}{\Phi_{ДО} * \eta_0}, \quad (2.13)$$

де  $T_{CT}$  – річна трудомісткість верстатних робіт;

$K_H$  – коефіцієнт нерівномірності завантаження майстерні,  $K_H = 1,0 \dots 1,3$ ;

$\Phi_{ДО}$  – дійсний фонд часу обладнання;

$\eta_0$  – коефіцієнт використання верстатного обладнання,  $\eta_0 = 0,86-0,9$ ;

$$S_{CT} = \frac{3810,47 * 1,3}{1966,5 * 0,88} = 2,8$$

Приймаємо 2 верстати. Аналогічно проводимо розрахунки по інших видах обладнання.

Таблиця 2.4 - Перелік основного і допоміжного обладнання спеціалізованого відділення

№	Найменування	Марка	Габарити, м	Кіл-ть	Потужність, Вт
1	Кран (монорельс)	5 т	0,9×0,9×0,95	1	800
2	Підйомник	П 133	2,8×1,65×2,61	2	2200
3	Пристрій для мащення	180	0,69×0,375×0,68	1	600
4	Пневмороздавач	П 511	0,43×0,4×0,325	1	250
5	Компресор повітряний	Forte	2,35×0,7×1,95	1	10000
6	Ємність для піску	-	0,5×0,4	1	-
7	Електричний дводисковий наждак	DNIPRO- M BG- 15X	1,45×0,35×0,45	2	1500
8	Полиці напольні	BB	1,35×0,5×1,35	4	-
9	Полиці нависні	BB	1,35×0,5×1,35	4	-
10	Візок для демонтажу та монтажу коліс	BB	1×0,8×0,6	1	-

11	Стіл для слюсарних робіт з лещатами	Stw 326-2M2B/D	1,65×0,85×1,6	2	-
12	Стійка інструментальна пересувна	YATO YT-55307	0,7×0,4×0,8	1	-
13	Настільне пристосування для пресових робіт	Bernardo DP 3	0,92×0,22	1	-
14	Ємність для ветоші	BB	0,8×0,4×0,6	1	-
15	Ємність для сміття	BB	0,8×0,4×0,6	1	-
16	Пристрій для збору злитого масла	BB	Ø 0,5	1	1100
Всього:					

Так виходячи з таблиці площа зайнята обладнанням становить 25 м<sup>2</sup>.

## 2.6. Визначення площі відділення ТО та діагностики автомобілів

До виробничих площ дільниць ремонтного підприємства відносяться – площі зайняті технологічним обладнанням, наземними транспортними пристроями, робочими зонами, проходами між обладнанням.

Визначаємо виробничі площі для дільниць [7, 8]:

Ремонтна дільниця

$$F_{\text{дл}} = (F_{\text{об}} + F_{\text{м}} + F_{\text{п}}) \cdot \sigma, \quad (2.14)$$

де  $F_{\text{об}}$ ,  $F_{\text{м}}$  – відповідно площі, зайняті обладнанням і автомобілем (приймаємо по найбільшому КамАЗ);

$\sigma$  – коефіцієнт, враховуючий робочі зони і проходи.

$$F_{\text{дл}} = (24 + 25) \cdot 5 = 245 \text{ м}^2,$$

Таким чином площа ділянки становить 245 м<sup>2</sup>, але враховуючи сітку колон розмір ділянки складе 24 x 12 м, що відповідає 288 м<sup>2</sup>.

Технологічне планування наведено на рис. 2.1. та на другому аркуші графічної частини.

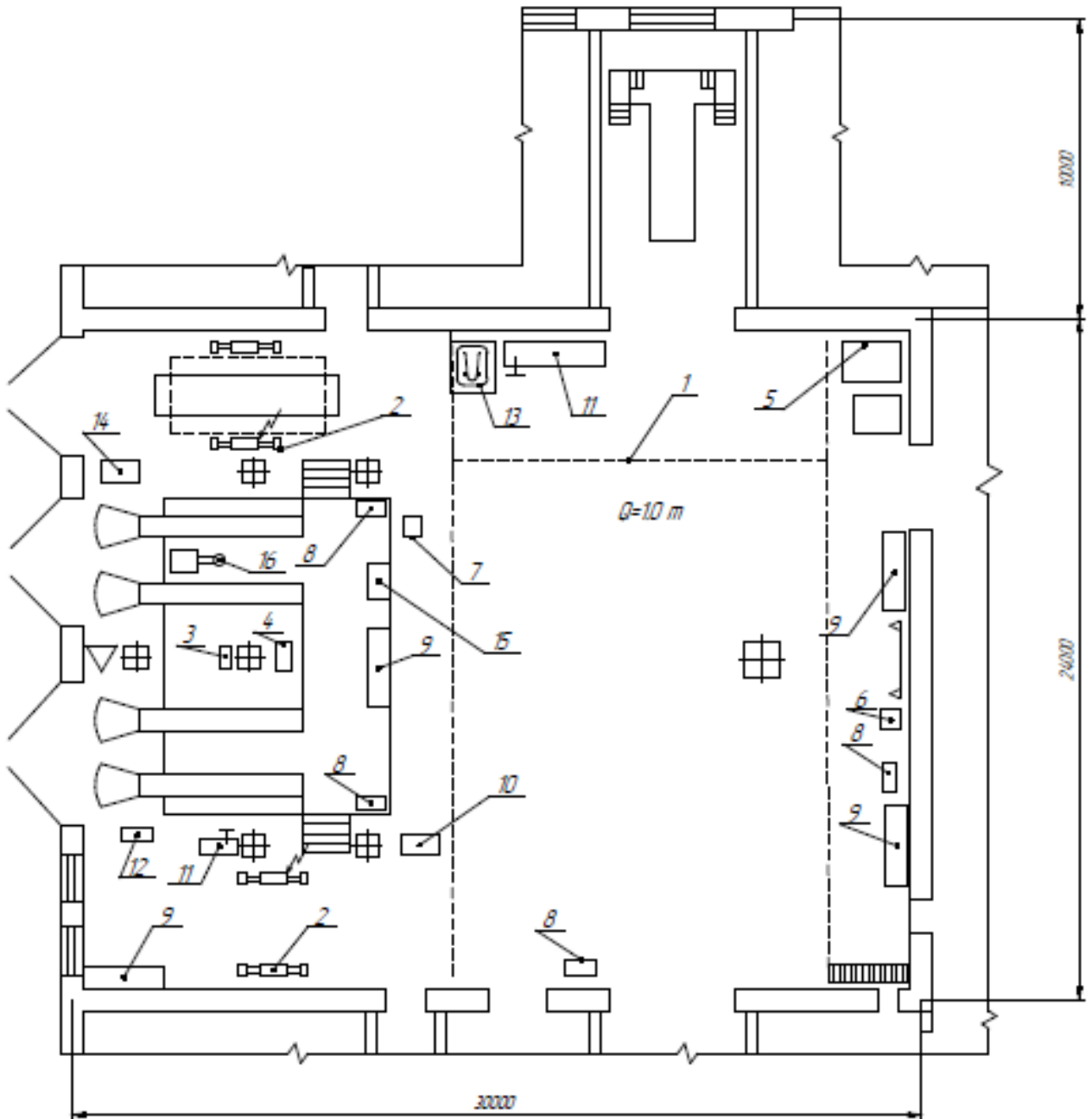


Рис. 2.1. Технологічне планування

## 2.7. Розробка карти мащення автомобіля КамАЗ

Довговічність і роботоздатність агрегатів машин в більшій мірі залежить від якості і чистоти оливних матеріалів, які використовуються. Механізми машини можна змащувати тільки рекомендованими марками оливних матеріалів (табл. 2.5.), дотримуючись встановленої періодичності.

Використання заміників дозволяється лише у крайньому випадку і не на синтетичні.

Таблиця 2.8 – Мастильні матеріали, які використовуються для мащення машин

Агрегат, що змащується	Мастильний матеріал, що рекомендується		Замінник	
	Влітку	Взимку	Влітку	Взимку
Картер основного двигуна	Моторна олива М10Г	Моторна олива М8Г	Моторна олива М10В	Дизельна олива ДС-8 (М8В)
Редуктор пускового двигуна	Моторна олива М10Г	Суміш (1:1) дизельної оливи і дизельного палива	Моторна олива М10В	Дизельна олива ДС-8 (М8В)
Гідросистема підіймача платформи	МГЕ 46	Масло марки А	Люба гідравлічна олива	
Гідроамортизатори	Веретенна олива АУ ГОСТ 1642-50		Суміш (1:1) олив: трансформаторної ГОСТ 982-56 і турбінної 22 (Л) ГОСТ 32-53	
Ведучі мости і кінцеві передачі	Трансмісійна олива ТЭ-15-ЭФО		Трансмісійна олива	Автотракторна олива

Гідросистема рульового керування	Індустріальна олива 20 ГОСТ 1707-51	Індустріальна олива 12	Веретенна олива АУ
Хрестовини карданів, підшипники муфт зчеплення	Мастило №158 МРТУ 12Н-139-64	УНИОЛ-1 або ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—59	
Підшипники консистентним мастилом	3 Солідол синтетичний «С» ГОСТ 4366-64	-	-

Мастильні матеріали необхідно зберігати у чистій тарі, яка запобігає потраплянню сторонніх домішок. Перед мащенням необхідно протерти від пилу оливницю і місця у заправних отворів [10].

Для виміру рівня оливи в механізмах, автомобіля необхідно встановити на горизонтальну площадку. Злив оливи при заміні необхідно виконувати відразу після зупинки прогрітого автомобіля

На основі вищевикладеного розробимо карту мащення автомобіля КамАЗ, яку зображено на другому листі графічної частини.

## 2.8. Висновок

В результаті проведених розрахунків визначено перелік ремонтно-обслуговуючого обладнання та його кількість. Також визначено, що для нормальної роботи зони технічного обслуговування необхідно 3 пости ТО та пост діагностування.

Програма ремонту становить 21,6 ум. рем. Трудомісткість обслуговуючих робіт складе 6466,5 люд. год.

### **3. РОЗРОБКА ВІЗКА ДЛЯ ЗЛИВУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МАСЕЛ З КАРТЕРІВ АГРЕГАТИВ МАШИН**

Правильна заміна та злив масла з двигуна автомобіля є необхідним процесом для забезпечення його надійної роботи та тривалого терміну служби. Масло виконує важливі функції, такі як змащування, охолодження та очищення двигуна, але з часом воно зношується та втрачає свої властивості. Ось кілька причин, чому заміна та злив масла є важливими, а також потенційні проблеми, які можуть виникнути при їх неналежному виконанні.

Необхідність заміни масла:

1. Змащення: Масло забезпечує ефективне змащення рухомих частин двигуна, зменшуючи тертя і зношування. Регулярна заміна масла дозволяє зберегти оптимальну роботу двигуна і тривалий термін його служби.

2. Охолодження: Масло також відводить тепло від гарячих деталей двигуна, допомагаючи підтримувати оптимальну робочу температуру. Якщо масло зношене або забруднене, його охолоджувальні властивості можуть зменшитись, що може призвести до перегріву двигуна.

3. Очищення: Масло також відповідає за очищення двигуна від відколів, забруднень і накипу, які можуть утворюватись під час роботи двигуна. Регулярна заміна масла допомагає забезпечити, що ці відходи будуть видалені з системи.

Потенційні проблеми заміни та зливу масла:

- Неправильний вибір масла: Використання неправильного масла може призвести до погіршення роботи двигуна. Кожен автомобіль має свої вимоги до типу та в'язкості масла. Використання неправильного масла може спричинити зниження змащення, погіршення охолодження і навіть пошкодження двигуна.

- Неправильна заміна масла: Некваліфікована заміна масла може призвести до різних проблем. Наприклад, якщо не викрутити пробку зливного отвору належним чином або не зачекати, поки всі масло повністю стече, можуть виникнути проблеми з витоком масла після заміни. Крім того,



неправильно встановлений або недостатньо затягнутий фільтр масла може призвести до протікання масла або його недостатньої фільтрації.

- Недотримання розкладу заміни: Нерегулярна заміна масла або відхилення від рекомендованого виробником розкладу можуть призвести до прискореного зносу двигуна. Старе масло може накопичувати забруднення, що може впливати на його змащувальні властивості та загрожувати роботі двигуна.

- Неправильний рівень масла: Переливання або не доливання масла може мати серйозні наслідки для двигуна. Якщо рівень масла перевищує рекомендований діапазон, можуть виникнути проблеми з підвищеним тиском масла та ризиком пошкодження ущільнень або прокладок. З іншого боку, недостатній рівень масла може спричинити недостатнє змащення, що може призвести до перегріву та пошкодження двигуна.

### 3.1 Огляд існуючих конструкцій

Тип 44084 поєднує в собі пристрій, який самопливом зливає відпрацьовану моторну оливу в зливну яму, з пристроєм, який відкачує оливу з картера двигуна [10].



Рис. 3.1 Прилад для заміни оливи моделі 44084

Основні характеристики.

- Регульована висота зливу;
- Над зливами встановлені решітки "Хвиля" для запобігання розбризкування;
- Завдяки технології "Anti-Tip" робочі баки довго зберігають форму;
- Система зливу масла з бака в окрему ємність через шланг при підключенні пневмолінії;
- Індикатор рівня масла в баку.
- Стандартний отвір під щуп для відкачування відпрацьованого масла з картера двигуна; -Індикатор рівня масла в баку; -Індикатор рівня масла в баку; - Індикатор рівня масла в баку;
- можлива автономна робота.

У комплект входить.

- 6 щупів (трубки з наконечниками): 2 щупи (гнучкий і металевий) діам. 5 мм, довжина - 700 мм
- 2 щупи діаметром 6 мм, довжина - 700 мм;
- Гнучкий щуп діаметром 7 мм, довжина -1000 мм;
- Гнучкий щуп діаметром 8 мм, довжина -700 мм.

Опції.

- Адаптер для Citroen, Volkswagen та BMW.
- Спеціальний щуп зі збільшеною довжиною (до 1500 мм для важких вантажівок) і збільшеним діаметром (12 мм),
- Спеціальні адаптери для човнових двигунів.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристики пристрою для заміни оливи 44084:

Назва параметра	Показник
Об'єм бачка установки, л	85
Максимальний об'єм оливи, що зливається, л	62
Об'єм першої камери, л	-
Об'єм зливної лійки, л	14

Швидкість відкачування оливи, л/хв	1,6 - 2
Максимальний тиск оливи при зливу з ємності установки, бар.	0.5
Необхідний тиск для відкачування оливи, бар	7
Максимальна температура оливи, яка зливається, С°	80
Вага, кг	40

Установка Ecodora для відпрацьованої оливи використовуються для збору відпрацьованої оливи з двигунів, трансмісій і диференціалів усіх транспортних засобів, що знаходяться в ямі. Установка обладнана решіткою-дробаркою, яка запобігає розбризкуванню рідини, а також слугує опорою під час зливання оливи з фільтра.

Платформа візка, що використовується для переміщення діжки, регулюється; 65 - літрова діжка оснащена знімним бічним масляним конвеєром.



Рис. 3.2 Установка зливання оливи типу Ecodora

Таблиця 3.2 – Технічна характеристики установки зливання оливи типу Ecodora [11]:

Назва	Показник
Об'єм, л	64
Злив через отвір Г – подібного типу	1
Габарити, мм	585x665x500

Вага, кг	28
----------	----

Установка типу Samoa 436000. Призначена для швидкого збору відпрацьованих мастил, охолоджуючих рідин та інших відпрацьованих автомобільних рідин без використання підйомника або оглядової ями.

Без використання підйомника або ями. Включає в себе: решітку проти розбризкування, кермо і бак ємністю 95 літрів на шасі з двома фіксованими і двома поворотними колесами.

Вивантаження самопливом через нижній клапан або за допомогою централізованої системи відкачування насосом.

Централізована система відкачування насосом (559 000 або 559 100), за допомогою гідравлічного з'єднувача 950 352.

Рекомендується для використання на легкових і важких комерційних автомобілях, комунальної та сільськогосподарської техніки.



Рис. 3.3. Низькопрофільний підкатний маслзбірник типу Samoa 436000

Таблиця 3.3 – Технічна характеристика установки Samoa 436000 [12]:

Назва	Параметр
Каталожний номер	436000
Модель	Samoa 436000
Тип	Підкатний
Об'єм, л	95
Габарит, мм	1250 x 610 x 260
Вартість, грн.	15700

Мобільне обладнання для збору відпрацьованої оливи шляхом зливу в підйомну ванну або відбору проб за допомогою спеціального зонда.

Особливості.

- Швидке і легке видалення відпрацьованої оливи з двигунів і коробок передач, що підлягають розрідженню;
- Масляний піддон 470 мм дозволяє зливати оливу самопливом;
- Може бути встановлена в оглядовій ямі, під підйомником або на підлозі;
- Скляний передній резервуар для визначення якості та кількості оливи, що підлягає заміні;
- Набори щупів різних діаметрів для зливу оливи з двигуна;
- Прискорений злив оливи з резервуарів тимчасового зберігання під впливом стисненого повітря.



Рис. 3.4. Пристрій зливу оливи типу TROMMELBERG [12]

Вироблено: TROMMELBERG

Модель: UZM 80

Стандартна комплектація:

- маслозбірний бак у зборі (80 л) - 1 шт;
- скляна передкамера з вакуумметром у зборі - 1 шт;
- маслозбірна ванна - 1 шт;
- комплект шлангів для видалення/відкачки масла - 1 шт;
- зонди для відбору масла з розніманнями - 6 шт.

Таблиця 3.4 - Технічна характеристика установки TROMMELBERG UZM

80

Параметри	Значення
Тиск стисненого повітря, бар	6 - 8
Витрата повітря, л/хв	200
Об'єм бака, л	80
Об'єм скляного приймача, л	10
Об'єм ванночки, л	13
Швидкість відкачування оливи, л/хв	0,8 – 4,3
Робоча температура оливи, С <sup>0</sup>	40 - 60
Вага, кг	28
Габарити, мм	490x410x880
Щупи мідні:	
	Ø 6 мм x 600 мм
	Ø 4 мм x 600 мм
Щупи з ПВХ	
	Ø 6 мм x 650 мм
	Ø 4 мм x 650 мм

### **3.2. Призначення установки для злиття оливи з двигуна**

Візок для зливання масла призначений для зливання відпрацьованого масла з картерів двигунів, роздавальних коробок, задніх мостів і коробок передач машин (трактор, автомобіль, комбайн), а також для транспортування масла до збірних резервуарів.

Маслозливні пристрої призначені для використання у відповідному кліматичному виконанні В, категорія приміщення І, група умов експлуатації 5 (температура від  $-45^{\circ}\text{C}$  до  $+45^{\circ}\text{C}$  і відносна вологість до 100% при  $+25^{\circ}\text{C}$ ) згідно з ДСТУ 15150 [13].

### **3.3. Опис будови та порядку роботи установки для зливу оливи**

Візок складається з прямокутного бака (листовий метал товщиною 2-2,5 мм) місткістю 120 л. На осях його на шарикопідшипниках установлені колеса з гумовими шинами. На стінці бака у поворотній вилці на осі установлюють заднє колесо, спереду на осях шарнірно змонтований зварний ковш місткістю 15 л з масловідвідною трубкою та важелем. У візку передбачена засувка для важеля та рукоятка. У нижній частині бака є спускний патрубок з вентилям.

Візок підкочують під автомобіль або трактор та встановлюють так, щоб ковш знаходився під спускним отвором картера. Після зливання масла візок викочують. Важелем, ковш підіймають у верхнє положення та фіксують засувкою, тоді масло по відвідній трубці переливається у бак. Після наповнення бака ковш фіксують у піднятому положенні і візок встановлюють у резервуар для збирання масла. Тоді через патрубок і вентиль зливають масло. Габарити візка – 2600 x 670 x 800 мм.

### 3.4. Конструктивні розрахунки

#### 3.4.1. Розрахунок коліс

Для розрахунку колеса необхідно визначити навантаження, що на нього може діяти, по формулі [14]

$$P = \frac{Q_v}{n} \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (3.1)$$

де  $Q_v$  – вага візка,  $Q_v = 1000$  Н;

$n$  – кількість коліс ( $n = 3$ );

$k_1$  – коефіцієнт, що враховує режим роботи ( $k_1 = 1,3 \dots 2 \dots 2,0$ );

$k_2$  коефіцієнт, що враховує нерівномірність розподілу навантаження ( $k_2 = 1,8 \dots 2 \dots 2,5$ )

$$P = \frac{1000}{3} \cdot 1,5 \cdot 2,0 = 1000 \text{ Н.}$$

За знайденим значенням навантаження  $P = 1000$  Н (або 100 кг).

Вибираємо з довідника Колесо 2У-100-100 (поворотне колесо) і Колесо 2Г-100-100 (неповоротне колесо).

Розрахуємо вісь колеса

Розрахунок осі проводимо на міцність використовуючи розрахункову схему рис. 3.5.



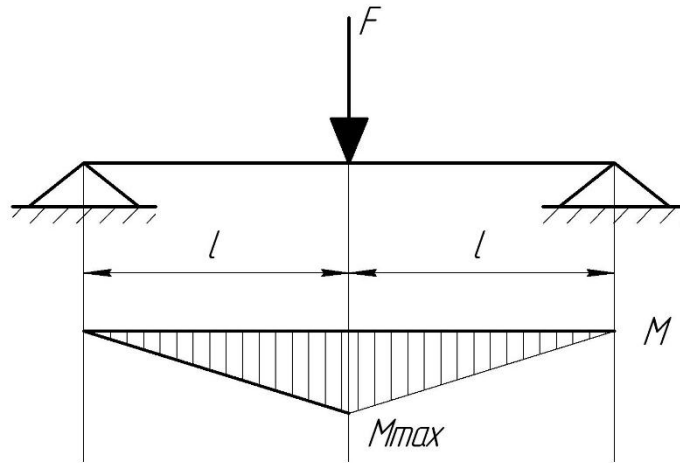


Рис. 3.5. Розрахункова схема вісі колеса

Визначимо діаметр вісі з умови міцності на згин за формулою [15]:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\max}}{0,1 \cdot [\sigma] \cdot (1 - a^4)}} \quad (3.2)$$

де  $M_{\max}$  - максимальний згинальний момент,

$[\sigma]$  – допустиме напруження, для сталі 40Х 120 Н·мм<sup>2</sup> [16],

$a$  - коефіцієнт повноти перерізу, (для суцільної осі  $a = 0$  [16]).

$$M_{\max} = F \cdot l = 1000 \cdot 50 = 50000 \text{ Н} \cdot \text{мм}, \quad (3.3)$$

Тоді

$$d = \sqrt[3]{\frac{50000}{0,1 \cdot 120 \cdot (1 - 0)}} = 16,1 \text{ мм}$$

Враховуючи те, що в колесах використовуються підшипники № 204 у яких внутрішній діаметр 20 мм, приймаємо діаметр вісі 20 мм.

### 3.4.2. Розрахунок вилки колеса

У вилки колеса найбільш небезпечним місцем є місце зварювання вилки з поворотною віссю. Для розрахунку міцності вилки скористаємось умовою міцності на розкриття зварного шва.

Розрахунки проведемо використовуючи розрахункову схему рис. 3.6.

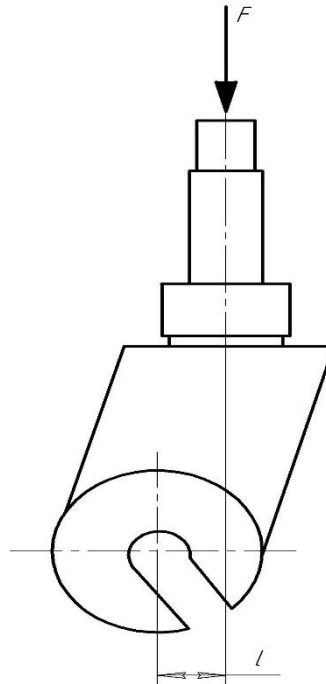


Рис. 3.6. Схема розрахунку вилки поворотного колеса

Катет шва  $k = 6$  мм.

Матеріал ст 3 навантаження  $F=1000$  Н (вага візка з вантажем).

Відстань від осі колеса до осі прикладання навантаження  $L = 12$  мм.

Визначимо напругу в точках від моменту

$$M = F \cdot L, \quad (3.4)$$

$$\tau'_M = \frac{FL}{W_{\psi B}} \quad H / \text{мм}^2, \quad (3.5)$$

де  $W_{\psi B}$  – момент опору швів;

$$W_{шв} = \frac{2I'_{шв}}{1+2k}, \quad (3.6)$$

$I_{шв}$  – момент інерції і периметрів швів

$l$  – довжина шва.

$$I_{шв} = 2 \left[ \frac{k \cdot l^3}{12} + k \left( \frac{1+k}{2} \right)^2 \right] = 2 \left[ \frac{6 \cdot 62^3}{12} + 6 \left( \frac{62+6}{2} \right)^2 \right] = 25,22 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$$

$\Gamma_{шв}$  – розрахунковий момент інерції швів

$$\Gamma_{шв} = I_{шв} \cdot 0,7 = 25,22 \cdot 10^4 \cdot 0,7 = 17,65 \cdot 10^4 \text{ мм}. \quad (3.7)$$

$$W_{шв} = \frac{2 \cdot 17,65 \cdot 10^4}{62 + 2 \cdot 6} = 4,77 \cdot 10^3 \text{ мм}^3, \quad (3.8)$$

$$\tau'_m = \frac{1000 \cdot 12}{4,77 \cdot 10^3} = 2,5 \text{ Н / мм}^2, \quad (3.9)$$

Визначаємо напругу в швах від сили  $F$  (без врахування поперечних швів):

$$\tau'_F = \frac{F}{2 \cdot 0,7k \cdot l} = \frac{1000}{2 \cdot 0,7 \cdot 6 \cdot 62} = 1,9 \text{ Н / мм}^2, \quad (3.10)$$

Результуюча напруга від дії моменту та сили виражається геометричним додаванням

$$\tau'_{\text{сум}} = \sqrt{\tau'^2_m + \tau'^2_F} = \sqrt{2,5^2 + 1,9^2} = 3,14 \text{ Н / мм}^2, \quad (3.11)$$

Визначаємо допустиму напругу зрізу по формулі

$$\left[ \tau'_{4зр} \right] = \frac{\tau_{\text{lim}} \varepsilon}{[s] \cdot k_{\tau}} \beta, \quad (3.12)$$

Межу витривалості зварного матеріалу

$$\tau_{\text{вит}} = \tau_r = \frac{\tau_{-1}}{1 - 0,5(1 - \psi\tau) \cdot (1 + \tau)} = \frac{110}{1 - 0,5 \cdot 1 \cdot 1} = 220 \text{ Н/мм}^2, \quad (3.13)$$

де  $\tau_{-1} = 110 \text{ Н/мм}^2$

$\sigma_B = 400 \text{ Н/мм}^2$

$\psi_{\tau}$  - коефіцієнт чуттєвості матеріалу до асиметрії циклу ( $\psi_{\tau} = 0$ );

$\varepsilon$  – масштабний фактор ( $\varepsilon = 0,9$ )

$[s]$  – коефіцієнт безпеки ( $[s] = 1,3$ )

$k_{\tau}$  – ефективний коефіцієнт концентрації напружень шва ( $k_{\tau} = 2$ )

$\beta$  – коефіцієнт впливу якості обробки поверхні ( $\beta = 1$ )

Підставивши значення отримаємо

$$\left[ \tau'_{r \text{ др}} \right] = \frac{220 \cdot 0,9}{1,3 \cdot 2} \cdot 1 = 78,6 \text{ Н / мм}^2, \quad (3.14)$$

$$\tau'_{\text{сум}} = 3,14 < \left[ \tau'_{2 \text{ др}} \right] = 78,6 \text{ Н / мм}^2, \quad (3.15)$$

Умова міцності зберігається. Таким чином діаметр осі в 20 мм та катет шва 6 мм є достатніми для надійного кріплення поворотної вісі до вилки колеса.

### 3.4.3. Розрахунок стріли з ковшем

Стріла з ковшем представлена у вигляді консольної балки навантаженою силою Q.(рис. 3.7). ковш вміщує 15 л масла тому враховуючи максимальне його

заповнення та вагу металу з якого він виготовлений сила  $Q$  буде дорівнювати 20 кг тобто 200 Н. максимальна довжина стріли 1200 мм.

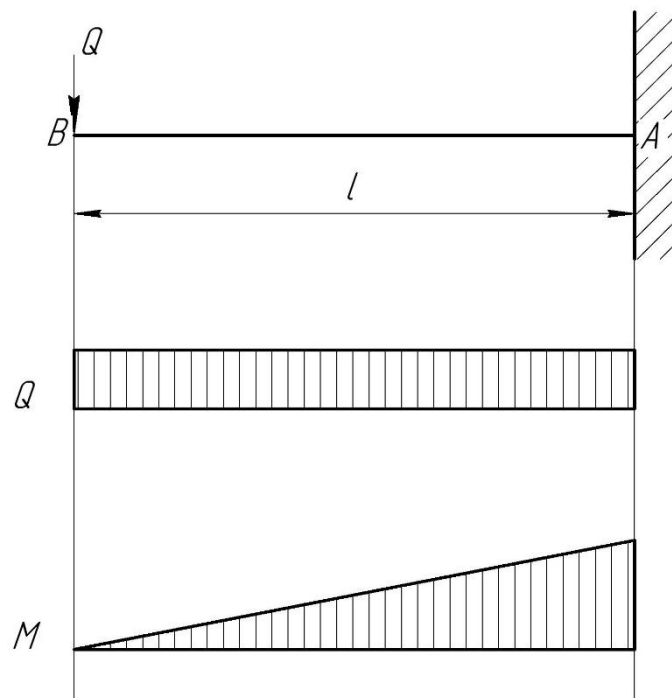


Рис. 3.7. схема розрахунку стріли з ковшем

Визначимо діаметр стріли з умови міцності на згин за формулою:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\max}}{0,1 \cdot [\sigma] \cdot (1 - a^4)}} \quad (3.16)$$

де  $M_{\max}$  - максимальний згинальний момент,

$[\sigma]$  – допустиме напруження, для сталі 40Х 120 Н·мм<sup>2</sup> [16],

$a$  - коефіцієнт повноти перерізу, (для труби  $a = 0.8$  [16]).

$$M_{\max} = Q \cdot l = 200 \cdot 1200 = 240000 \text{ Н} \cdot \text{мм}, \quad (3.17)$$

Тоді

$$d = \sqrt[3]{\frac{240000}{0,1 \cdot 120 \cdot (1 - 0,8^4)}} = 32,3 \text{ мм}$$

Враховуючи стандартні труби, приймаємо трубу діаметром 38x2 мм.

### 3.5. Технічна характеристика

Основні характеристики стенду наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Основні характеристики стенду

Найменування показника	Значення показника
Тип	Пересувний
Конструкція	Збірно – зварна
Кут підйому стріли	90 °С
Об'єм баку, л	120
Габарити стенду, мм	
довжина	2600
ширина	670
висота	800

### 3.6. Висновок

Таким чином проаналізувавши існуючі конструкції масло збірників, враховуючи їх переваги та недоліки, а також ціну, було прийняте рішення про розробку власного пристрою для збору відпрацьованого масла. Впровадження даної конструкції дозволить більш якісно проводити ТО та не забруднювати робоче місце.

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

### **4.1. Аналіз стану з охорони праці в господарстві**

Як і багато інших фермерських господарств, "Орхідея" займається вирощуванням сільськогосподарських культур. Як описано в Розділі 1, господарство є середнім за розміром і на ньому працює 15 працівників.

Діяльність з охорони праці на фермі організована відповідно до Національних правил охорони праці в агропромисловому комплексі та на підприємствах і в установах агропромислового комплексу та Положення про вимоги безпеки при роботі на тракторах і сільськогосподарських машинах, затверджених Центральним комітетом профспілок робітників і службовців агропромислового комплексу України.

В фермерському господарстві як і на інших підприємствах за стан охорони праці відповідає директор господарства Півень Тетяна Іванівна. Так як в господарстві не велика кількість працівників то посада спеціаліста з охорони праці відсутня. Керівник залучає на договірній основі спеціаліста з управління сільського господарства яке знаходиться в смт Покровське. Це досить вдале рішення так як значно полегшує оформлення звітної документації та її здачу.

Ситуація з охороною праці в господарстві є задовільною. Записи інструктажів з охорони праці ведуться належним чином. Періодично проводяться семінари з охорони праці.

Проводяться щорічні медичні огляди працівників.

Працівники, які працюють з гербіцидами або токсичними речовинами, можуть бути забезпечені засобами захисту, які не відповідають вимогам їхньої роботи. Обладнання, яким користуються працівники, застаріле і потребує капітального ремонту, а працівники не забезпечені належними та сучасними інструментами.

Багато проблем безпечною роботою на обладнанні та тракторах, так як вони застарілі і дуже часто ламаються. В ремонтній майстерні є саморобні пристрої без захисних кожухів.

Основними недоліками є:

- відсутність куточка з охорони праці;
- несвоєчасна видача та недостатня кількість спец. одягу та засобів індивідуального захисту;
- низька виконавча дисципліна.

#### **4.2. Заходи щодо забезпечення поліпшення умов праці та захисту навколишнього середовища в господарстві**

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. За результатами аналізу стану охорони праці були виявлені недоліки в роботі служби охорони праці тому запропоновано наступні заходи, щодо поліпшення стану охорони праці:

- організувати та оснастити куточок з охорони праці, в якому будуть проводитись інструктажі та заняття з охорони праці. Також його треба оснастити наглядними інструктивними матеріалами по безпечній роботі;
- розробити норми видачі спец. одягу та дотримуватись їх;
- посилити контроль за робітниками, не випускати в поле з ознаками захворювання та контролювати в полі на можливість вживання алкоголю.

Травматизму на виробництві можна запобігти, впроваджуючи заходи з охорони праці та техніки безпеки. Створення правильного мікроклімату на робочому місці підвищує продуктивність праці та покращує якість ремонту.

Стосовно розробленої конструкції пристрою для зливання масла то зливання масла з двигуна є потенційно небезпечною процедурою, яка може призвести до травм або інших негативних наслідків, якщо не дотримуватися вимог безпеки роботи. Ось деякі з цих вимог:

1. Вимкніть двигун і дайте йому охолонути принаймні 10 хвилин перед початком зливання масла. Гаряче масло може бути дуже небезпечним для шкіри і може спричинити опіки.



2. Забезпечте вентиляцію приміщення, де виконується зливання масла. Масло може виділяти небезпечні пари, тому необхідно відвідувати зонах зливання з достатньою вентиляцією.

3. Використовуйте перчатки та інші засоби захисту, щоб запобігти потраплянню масла на шкіру або одяг. Масло може бути отруйним, тому потрібно запобігти його контакту зі шкірою або очима.

4. Використовуйте спеціальну тару, яка відповідає потрібним вимогам для зберігання та видалення масла. Тара повинна бути витримана на вагу масла та не протікати.

5. Утилізуйте використане масло згідно з вимогами навколишнього середовища та законодавства. Масло може містити небезпечні речовини, тому потрібно утилізувати його відповідно до місцевих норм і правил.

Ці вимоги можуть варіюватися в залежності від конкретної ситуації, тому рекомендується завжди вивчати інструкції виробника та дотримуватися рекомендацій спеціалістів з охорони праці.

Захист навколишнього середовища під час зливання масла з двигунів є важливою складовою безпечної та екологічно свідомої роботи. Ось декілька вимог та рекомендацій, щоб забезпечити захист навколишнього середовища:

1. Використовуйте відповідні контейнери: Для зливання масла з двигунів використовуйте спеціальні контейнери, що призначені для цієї мети. Вони повинні бути стійкими до хімічних речовин та запобігати протіканню масла.

2. Підготуйте місце для зливання: Ретельно підготуйте місце, де буде проводитись зливання масла. Забезпечте наявність відповідного підлогового або механічного піддона для збирання пролитого масла. Впевніться, що цей піддон є герметичним і не пропускає рідину в навколишнє середовище.

3. Заборонено зливати масло в каналізацію або стічну систему: Ніколи не зливайте масло безпосередньо в каналізацію, стічну систему або у відкриті водойми. Масло може негативно впливати на довкілля і призводити до забруднення водних ресурсів. Залишки масла повинні бути зібрані і відправлені на переробку відповідно до встановлених правил та місцевих норм.

4. Використовуйте абсорбенти: Перед зливанням масла на підлогу рекомендується розкласти абсорбенти, такі як спеціальні мати або глину, що вбирають рідини. Це допоможе поглинути пролите масло та запобігти його потраплянню в ґрунт або каналізацій

### **4.3. Висновок**

В цілому стан охорони праці на підприємстві знаходиться на задовільному рівні, проводяться інструктажі з фіксацією у відповідних журналах. Виділяються кошти на створення безпечних умов праці але їх замало. Потребує покращення ремонтна база та необхідно створити окремий кабінет з охорони праці, а в виробничих підрозділах обладнати куточки з охорони праці.

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Зробимо техніко-економічний розрахунок показників діяльності пункту дільниці технічного обслуговування та діагностування на базі ФГ Орхідея: дільниця ТО організовано на площі 288 м<sup>2</sup>, а трудомісткість робіт на дільниці становить 6466,5 людино-годин, що відповідає 21,6у.р..

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	17	21,6
Кількість основних працівників, осіб	S	3	3
Середньомісячна заробітна плата працівників, грн. середньомісячна заробітна плата, грн.		12000,0	12000,0
Вартість наявного обладнання	Бд	162000,00	
Вартість придбаного обладнання, грн.	Вп	-	420000,00
Річне споживання електроенергії, кВт/год	Qел	18500	23300
Вартість електроенергії, грн.	Сен	2,15	2,15
Прейскурантна ціна 1 одиниці ремонту, грн.		55200,00	45200,00

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

1. собівартість ремонту (С<sub>р</sub>), 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:

$$\text{ЗЕВ} = \text{ЗП} + \text{А} + \text{В}_{\text{ел}} + \text{В}_{\text{рем}} + \text{ІВ}, \quad (5.2)$$

де ЗП – заробітна плата, грн, ;

А – амортизаційні відрахування, грн.;

В<sub>ел</sub> - витрати електроенергії, грн.;

РМ - вартість ремонтних матеріалів, грн;

Інші витрати, грн.

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

$$\text{ЗП} = 12000 - 3 - 12 = 527040,00 \text{ грн,}$$

де N - кількість працівників,

12 - кількість місяців роботи.

Амортизація

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

λ - норма амортизації, %;

$$A = \frac{420000,00 \cdot 21,93}{100} = 145247,80$$

Витрати на електроенергію, грн. :

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

$$\text{Вел} = 23300 - 2,15 = 50095,00 \text{ грн};$$

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.

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

$$B_{\text{рем}} = \frac{145247,00 \cdot 30}{100} = 43574,34 \text{ грн},$$

Інші витрати, грн:

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

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

$$IB = \frac{(527040,00 + 145247,80 + 50095,00 + 43574,34) \cdot 3}{100} = 22978,71 \text{ грн.};$$

Тоді.

Витрати на ремонт, грн;

$$ЗЕВ = 527040,00 + 145247,80 + 50095,00 + 43574,34 + 22978,71 = 788935,85$$

Собівартість ремонту, грн. :

$$ПС = ЗЕВ \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 788935,85 \cdot 1,02 = 804714,57 \text{ грн};$$

Загальний прибуток, грн:

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

де ПС - собівартість ремонту, грн.

$$\Pi_{\text{пр}} = 976320,00 - 804714,57 = 171605,43 \text{ грн};$$

– Приріст прибутку становить:

$$\square \Pi = \Pi^{\text{np}} - \Pi^{\sigma} = 171605,43 - 6781,68 = 164823,75 \text{ грн.} \quad (5.10)$$

Рівень рентабельності (Р).

$$P = \frac{\Pi \cdot 100}{ПС} = \frac{164823,75 \cdot 100}{804714,57} = 21,3\% \quad (5.11)$$

– Додаткові капіталовкладення:

$$B = B_{\text{np}} + B_{\text{орз}} = 420000,00 + 160000,00 = 580000,00 \text{ грн.} \quad (5.12)$$

3. термін окупності ( $T_o$ ), рік:

$$T_o = \frac{B}{\Delta \Pi} = \frac{580000,00}{164823,75} = 3,5 \text{ років} \quad (5.11)$$

Висновок: Запропонований проект потребує капітальних інвестицій у розмірі 580000,0 грн., які окупляться за 3,5 років. Норма рентабельності складає 21,3 %. Цей розрахунок показує, що запропонований проект є економічно життєздатним.

## ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

При проведенні аналізу роботи служби технічного обслуговування підприємства, було виявлено ряд недоліків в її роботі, а саме низький коефіцієнт готовності машин із – за їх віку та не правильної організації обслуговування та діагностування. Так в майстерні машина яка потрапила в ремонт розбирається не обґрунтовано, що призводить до передчасного зносу деталей. Також на підприємстві складна система ремонту машин так як складні та планові ремонти проводяться в центральній майстерні м. Підгородне і виникають труднощі при обслуговуванні власних машин.

Тому було прийнято рішення організувати дільницю з ТО та діагностування машин і тим самим підвищити рівень їх готовності.

При проведенні підготовчих робіт було виявлено ряд недоліків в роботі ремонтної служби, а саме:

- технічні обслуговування проводяться за потребою, а не по чіткому графіку та за напрацюванням;

- діагностування, технічне обслуговування проводиться в зоні поточного ремонту, що негативно впливає на процес ремонту машин так як зона поточного ремонту захащується і трапляються простої машин в очікуванні ремонту;

- площа зони поточного ремонту використовується лише на 70 % хоча машини простоюють в очікуванні ремонту, це свідчить про те, що відсутня чітка організація робіт;

- для проведення діагностично – обслуговуючих робіт відсутнє сучасне обладнання та оглядові канали або підіймачі;

При проектуванні дільниці були виконані такі розрахунки та отримано результати:

- розрахунок загальної трудомісткості робіт, яка припадає на майстерню, дозволив визначити основну кількість робочих – 3 чол., та річну програму в умовних ремонтах – 21,6 умов. рем.;



- спроектовано дільницю з діагностування та технічного обслуговування в приміщенні зони поточного ремонту;
- обґрунтовано кількість постів для проведення робіт, так планується проводити роботи з ТО-1 та ТО – 2 на окремих постах, а діагностування проводити при черговому ТО та на окремому пості який оснащено підймачем;
- розроблена конструкція пристосування для збору відпрацьованих олив дозволить підвищити якість цих робіт та знизити їх трудомісткість на 8...12%;
- впровадження розроблених заходів з охорони праці і техніки безпеки, значно покращує умови праці робочих та підвищує якість робіт. При впровадженні заходів по охороні праці було розроблено інструкцію для проведення ремонтно – обслуговуючих робіт слюсарем з ремонту автомобілів;
- техніко-економічна оцінка проектних рішень показує, що організація діагностування та ТО в майстерні дозволяє забезпечити річний економічний ефект до 164823,75 грн., 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. Хлудеєв Б.С. Шляхи оптимізації роботи дилерсько-сервісних центрів техніки John Deere / Б.С. Хлудеєв, 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.
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. 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. - Дніпропетровск: ІГТМ НАНУ. – 2017. – №133. – С. 66–74
6. Павлівка (Солонянський район) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
7. 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.
8. Дідур В.А. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод / [Дідур В.А., Савченко О.Д., Пастушенко С.І. та інші] - Запоріжжя: Прем'єр, 2005. - 464 с.

9. 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.

10. 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.

11. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації [Навчальний посібник. Довідкова інформація] / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.

12. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпро: ДДАЕУ, 2021. – 75 с.

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.

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

17. Терехов В. Ю. Визначення технічного стану моторного масла та його вплив на трибоспряження двигуна / В. Ю. Терехов, Є. В. Калганков, В. І. Дирда. // Zbiór raportów naukowych. „ Inżynieria i technologia. 2014. osiągnięć, projekty hipotezę. „ Warszawa: Wydawca: Sp. z o.o. «Diamond trading tour». – 2014. – С. 102–105.

18. 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.

19. Наноматеріали в механіці деформованого твердого тіла на прикладі гумових футеровок барабанних кульових млинів / В. Дирда та ін. *Геотехнічна механіка*. 2021. № 157. С. 120–129.

20. Основи охорони праці: / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний. - К.: Основа, 2006 — 448 с

21. Вінніченко І. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства. Дніпро : ДДАЕУ, 2016. 27 с.

22. 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**

Формат		Знак	Лист	Позначення		Найменування		Кіл.	Примітка		
<i>Документація</i>											
Перв. примен.				46ДП.046 100. 000 ВЗ		Вид загальний					
						<i>Складальні одиниці</i>					
Справ. №			1	46ДП.046 101. 000 СК		Ковш		1			
			2	46ДП.046 102. 000 СК		Ємність		1			
			3	46ДП.046 103. 000 СК		Поворотний пристрій		1			
			4	46ДП.046 104. 000 СК		Колесо		3			
			5	46ДП.046 105. 000 СК		Вентиль		1			
<i>Деталі</i>											
Підп. и дата.			8	46ДП.046 100. 001		Важіль		1			
			9	46ДП.046 100. 002		Трубка		1			
			10	46ДП.046 100. 003		Вісь		1			
			11	46ДП.046 100. 004		Вісь		1			
			12	46ДП.046 100. 005		Вісь		1			
			13	46ДП.046 100. 006		Рукоятка		1			
<i>Стандартні вироби</i>											
Взам. інв. №			16			Підшипник 208					
						ГОСТ 8338-75		3			
Підп. и дата.			17			Шпінт 5×32.02.9					
						ГОСТ 397-79		3			
				46ДП.046 100. 000 ВЗ							
Ізм.		Лист		№ докум.		Підп.		Дата			
Разроб.		Білінець ДВ									
Проб.		Толстєнко ОВ									
Нконтр.		Івлев В.В.									
Утв.		Дидін В.Ю.									
Інв. № подл.		Візок для злива масел				Лит.		Лист		Листов	
						i		1		2	
						ДДАЕУ					

Копировав

Формат А4

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

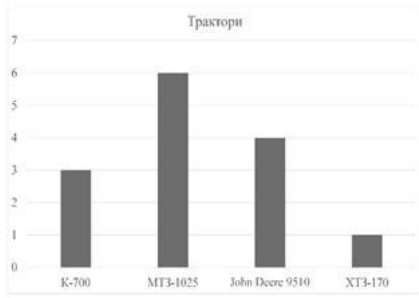
**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ  
АВТОМОБІЛІВ У ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ «ОРХІДЕЯ»  
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

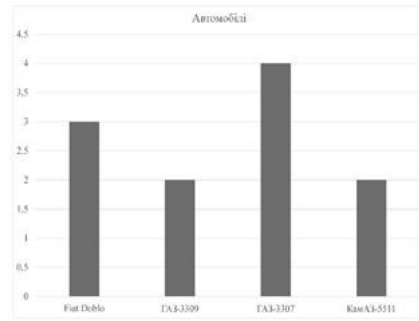
**Виконав:** студент 4 курсу, групи М-1-19  
Билінцев Дмитро Віталійович

**Керівник:** доцент  
Толстенко Олександр Васильович

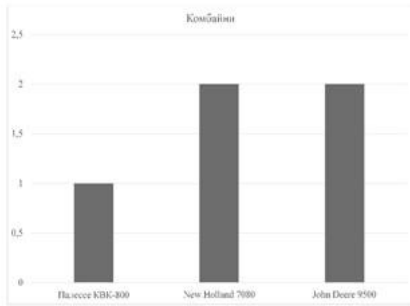
Дніпро-2023



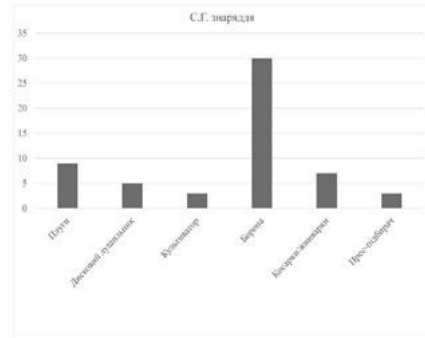
Трактори – 14 шт



Автомобілі – 11 шт



Комбайни – 5 шт



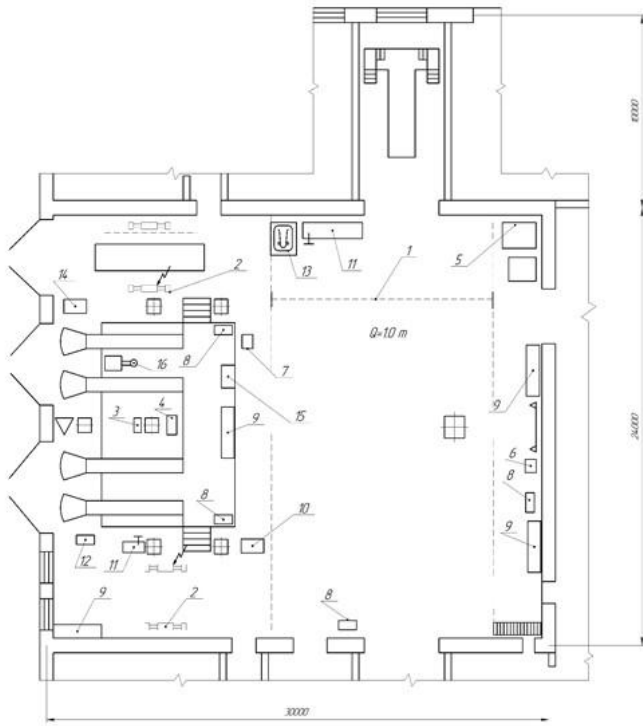
Сільськогосподарські знаряддя – 57 шт

Відомості про стан майна: 1. Назва майна: 2. Кількість: 3. Оцінка: 4. Дата оцінки: 5. Підпис: 6. Печатка: 7. Примітки:

				4601046 000 000 А			
Відомості про стан майна:	№	Місяць	Рік	№	Місяць	Рік	№
Відомості про стан майна:	1	1	2020	1	1	2020	1
							ПДАСУ



UL 000 000 97010791



№	Назва	Тип або марка	Габарити розміри, мм	Кількість, шт.	Потужність, кВт
1	Кран-балка	КК-12111	900-900-950	1	0,8
2	Підіймак	П133	2000-1450-2610	2	2,2
3	Складоміст	170	690-375-680	1	0,6
4	Колонна повітряохолоджувальна для автомобіля	СА11	430-800-323	1	0,25
5	Компресор	1105-85	2350-700-1950	1	10
6	Шахта вентильна		350-300	1	-
7	Висхідний верстат	ВР-431	1450-350-450	2	1,5
8	Станок для інструментів	506-60	1400-500-1400	4	-
9	Станок для деталей	1019-501	1400-500-1400	4	-
10	Шахта для зняття та встановлення вікол	ВІ-217	1000-800-800	1	-
11	Верстат слесарний	2248	1650-1600-1600	2	-
12	Пересувний інструментальний вікол	ПІВІВ-507	700-800-800	1	-
13	Настільно-вертикальний ручний прес	ОКС-418	920-320	1	-
14	Шахта для обробки матеріалу	2248	800-800-800	1	-
15	Шахта для вікол	2240	800-800-800	1	-
16	Установка для зняття вікол	Вж	0 590	1	1,1

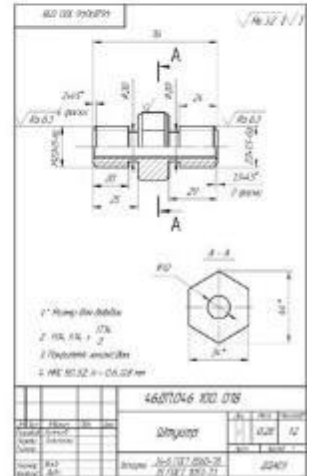
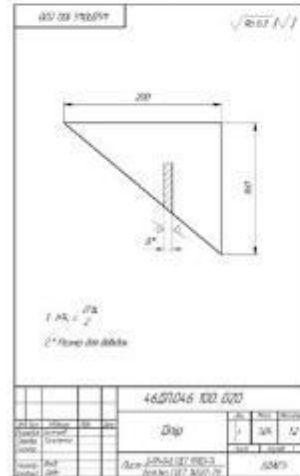
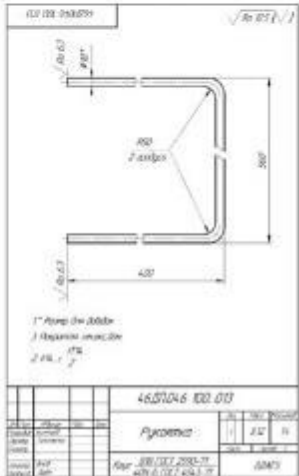
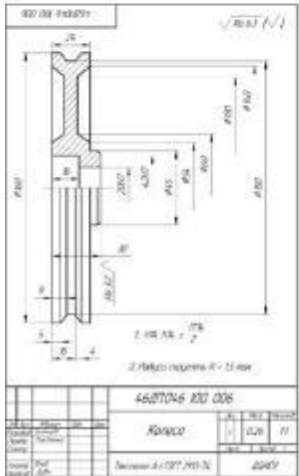
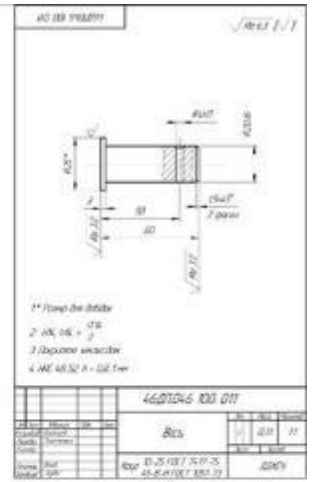
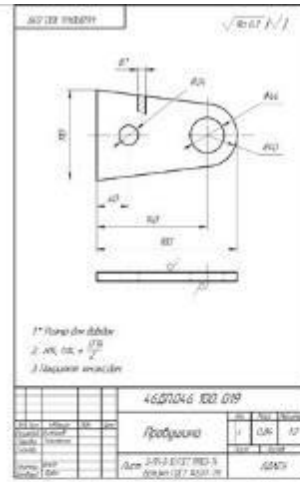
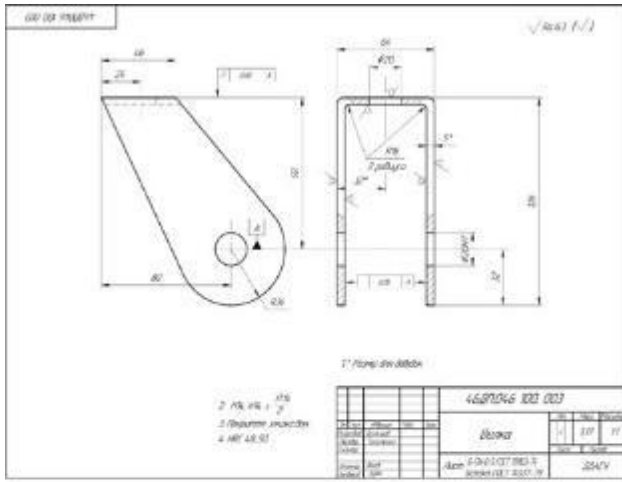
Умовні позначення

- - об'єкти - мережа
- - робоче місце
- △ - пульт керування
- ▲ - світлопоказувач
- ↗ - пульт електронної безпеки

46.01.04.6.000.000.111			
№	Вид	Масштаб	Дата
1	Арх.	1:100	11.02.2011
2	Кон.	1:100	11.02.2011
3	Екз.	1:100	11.02.2011
4	Сп.	1:100	11.02.2011
5	Сп.	1:100	11.02.2011
6	Сп.	1:100	11.02.2011
7	Сп.	1:100	11.02.2011
8	Сп.	1:100	11.02.2011
9	Сп.	1:100	11.02.2011
10	Сп.	1:100	11.02.2011
11	Сп.	1:100	11.02.2011
12	Сп.	1:100	11.02.2011
13	Сп.	1:100	11.02.2011
14	Сп.	1:100	11.02.2011
15	Сп.	1:100	11.02.2011
16	Сп.	1:100	11.02.2011







3 000 000 97010797

Показники	Базовий	Проектний
	варіант	варіант
Вид робіт	Ремонт	
Обсяг робіт, ум. рем.	17	22
Ціна 1 ум. ремонту, грн.	55200,00	45200,00
Вартість проведених ремонтів, грн.	938400,00	976320,00
Кількість основних робітників, осіб.	3	3
Обсяг додаткових капіталовкладень, грн.	–	580000,00
Експлуатаційні витрати всього, грн.	638351,30	788935,85
- заробітна плата з нарахуваннями, грн.	527040,00	527040,00
- амортизаційні відрахування, грн.	40725,80	14524,780
- вартість електроенергії, грн.	39775,00	50095,00
- витрати на ПР та ТО, грн.	12217,74	43574,34
- інші витрати, грн.	18592,76	22978,71
Повна собівартість продукції, грн.	931618,32	804714,57
Загальний прибуток, грн.	678168	171605,43
Рівень рентабельності, %	0,7	21,3
Приріст прибутку, грн.	–	164823,75
Термін окупності додаткових вкладень, років	–	3,5

				4627046 000 000 E			
№	№	№	№	№	№	№	№
01	02	03	04	05	06	07	08
09	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