

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

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

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

до дипломного проєкту  
освітнього ступеня "Бакалавр"

на тему:

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИНО-  
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

**Виконав:** студент 4го курсу, групи М-1-20  
за спеціальністю 208 "Агроінженерія"

\_\_\_\_\_ ЛЯШЕНКО Владислав Ігорович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ ТОЛСТЕНКО Олександр Васильович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2024

**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)

«    »                                  2024 р.

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

Ляшенка Владислава Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Організація технічного сервісу машино-тракторного парку

керівник роботи Толстенко Олександр Васильович, доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«б» травня 2024 року № 984

**2. Строк подання студентом роботи** 5.06.2024 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Огляд стану питання в галузі технічного сервісу 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 ФГ "ОЛЛА" 2. Удосконалення сервісної служби технічного обслуговування машинно-тракторного парку 3. Розробка пневматичного калібратору для проведення діагностичних робіт. 4. Охорона праці 5. Економічне обґрунтування проєкту. Висновки та пропозиції. Література.

Перш. примен.		46ДП.071.000.000 ВП						
		№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-сть арк	Номер Арк	Примітка
Стор. №					Текстові документи			
	1	A4	46ДП.071.000.000ПЗ	Пояснювальна записка	81			
				Графічні матеріали				
	2	A1	46ДП.071.000.000ТП	Технологічне планування	1	1		
	3	A1	46ДП.071.000.000ГЗ	Графік завантаження працівників сервісної служби	1	2		
	4	A1	46ДП.071.000.000 ТС	Технологічна схема діагностування ЦПГ	1	3		
	5	A1	46ДП.071.100.000 ВЗ	Пневматичний калібратор. Вид загальний	1	4		
	6	A3	46ДП.071.101.100 СК	Камера змінного тиску. Складальне креслення	1	5		
	7	A3	46ДП.071.102.000 СК	Пневмокамера. Складальне креслення	1	5		
				Креслення деталей				
Вказ. ш.№ №	8	A4	46ДП.071.100.005	Шток	1	5		
		A4	46ДП.071.100.006	Верхній корпус	1	5		
		A4	46ДП.071.100.014	Нижній корпус	1	5		
		A4	46ДП.071.100.015	Гайка калібрувальна	1	5		
	9	A1	46ДП.071.000.000 Е	Економічні показники	1	6		
	10	A1	46ДП.071.000.000 ЗВ	Загальні висновки	1	7		
Лист. і дата	46ДП.071.000.000 ВП					Лист	Маса	Масштаб
	Вид	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту		1:1
Ш.№ № лист	Разроб.	Ляшенко В.				Лист	Листов 1	
	Проб.	Толстенко О.В.						
	Т.контр.							
	Н.контр.	Івлев В.В.				ДДАЕУ		
	Утв.	Дудін В.Ю.						

Копіювати

Формат А4

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. Аналіз господарської діяльності ФГ Олла.....	9
1.1. Коротка характеристика господарства.....	9
1.2. Аналітичне дослідження матеріально технічної бази фермерського господарства .....	12
1.3. Аналітичне дослідження технологічного процесу ремонтно-обслуговуючих робіт в ремонтній майстерні господарства .....	13
1.4. Загальні висновки.....	14
2 Проект сервісної служби господарства.....	16
2.1. Існуюча система ТО машино-тракторного парку господарства.....	16
2.2. Розрахунок програми ТО та ремонту .....	19
2.2.1. Розрахунок кількості ремонтів і технічних обслуговувань тракторів за видами робіт .....	21
2.2.3. Розраховуємо число ремонтів і номерних технічних обслуговувань по автомобілям .....	27
2.2.4. Розраховуємо число ремонтів і номерних технічних обслуговувань для комбайнів .....	28
2.2.5. Розраховуємо число поточних ремонтів сільськогосподарських машин та знарядь .....	31
2.2.7. Розраховуємо загальну трудомісткість проведення ремонтних робіт в ремонтній майстерні .....	35
2.3. Створення плану ремонтно-обслуговуючих робіт на поточний рік.....	38
2.4. Опис ремонтно-обслуговуючої служби господарства .....	39
2.5. Висновок .....	42
3. Розробка пневматичного калібратору для проведення діагностичних робіт..	43

3.1. Обґрунтування необхідності конструкторської розробки .....	43
3.2. Аналіз існуючих конструкцій пристосувань .....	44
3.3. Опис загальної будови та принципу роботи конструкції, що розробляється .....	50
3.4. Обґрунтування параметрів пружин .....	51
3.4. Обґрунтування міцнісних параметрів натискного гвинта .....	60
3.5. Висновок .....	63
4 Охорона праці.....	64
4.1. Сучасний стан охорони праці у ФГ ОЛЛА .....	64
4.2 Вимоги безпеки праці для малярів .....	65
4.3 Висновки та рекомендації щодо подальших покращень .....	69
5. Економічна оцінка проекту .....	71
Висновки по роботі .....	75
Література.....	77
Додаток .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект та опис проекту складаються з 5 частин об'ємом 80 сторінок та 6 слайдів графічної частини.

У першому розділі аналізується виробнича діяльність ферми і представлені основні завдання проекту.

У частині 2 обґрунтована кількісна конфігурація трактора, а умовний графік ремонту цеху розрахований як  $Nr=41,8$  мкм. Рем і трудомісткість були визначені як  $ТС = 12541$  людино-година. Також розробляються заходи з організації технічного обслуговування тракторів, обґрунтовується персонал цеху і розраховується необхідне обладнання.

Третя частина присвячена розробці діагностичних приладів для визначення технічного стану циліндро-поршневої групи двигуна, проводяться розрахунки для перевірки її працездатності.

У четвертому розділі були розроблені заходи щодо поліпшення умов праці, присвячені питанням безпеки праці в цеху.

У п'ятому розділі була проведена техніко-економічна оцінка проектного рішення.

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

## ВСТУП

Основним завданням сільськогосподарського виробництва є досягнення високих і стабільних урожаїв продовольчих, технічних і кормових культур. Успішне вирішення цього завдання залежить від впровадження науково обґрунтованих методів експлуатації та обслуговування машино-тракторного парку.

У програмі розвитку агропромислового комплексу зазначено, що вихід з кризи, стабілізація та підйом агропромислового виробництва пов'язані насамперед із його насиченням сучасною технікою, оновленням матеріально-технічної бази, реконструкцією заводів сільськогосподарського машинобудування, активним залученням конверсійних підприємств та інших фондovиробничих галузей. Машинно - тракторний парк забезпечує в землеробстві основні технологічні операції і відповідно сільськогосподарські роботи: оранку, посів, збирання врожаю, транспортування, тощо.

Сільськогосподарську техніку використовують в різноманітних природних умовах: у посушливих степах, в перезволожених зонах, при різних температурах в літній період і взимку, на рівнинних просторах, в умовах гористої місцевості і на низовинах. Все це проявляє специфічні вимоги як до самої техніки і механізації сільського господарства, так і до методів і способів експлуатації і обслуговування машин [1].

З розвитком науково-технічного прогресу, який сприяє підвищенню надійності машин, все більше уваги приділяється вдосконаленню системи технічного обслуговування. Ця система набуває комбінованого характеру, передбачаючи виконання частини операцій в обов'язковому порядку, а іншої частини - за потребою, визначеною технічним оглядом і діагностикою. Такий підхід знижує трудомісткість обслуговування, а також зменшує потребу в запасних частинах і експлуатаційних матеріалах. [2, 3].

В підготовці техніки до польових робіт відіграє не останню роль ремонтна – служба, робота якої направлена на своєчасну підготовку машин до виконання агротехнічних операцій.

Але нажаль з реформуванням агропромислового комплексу було організовано багато підприємств з різною формою власності і у більшості з них відсутня ремонтна служба або вона працює неякісно та неефективно.



# 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ ОЛЛА

## 1.1. Коротка характеристика господарства

Землі фермерського господарства ОЛЛА розташовані у межах Криничанської територіальної громади, в центрі сільської ради села Семенівка, за 18 км від районного центру смт Кринички та 73 км від обласного центру м. Дніпро [4]. У селі Семенівка є загальноосвітня середня школа, дитячий садок, дільнична лікарня, Свято-Вознесенська церква та будинок культури. Соціальна інфраструктура відіграє важливу мотиваційну роль для мешканців села та працівників фермерського господарства, стимулюючи їх до праці. Логістичні маршрути забезпечуються автомобільними та залізничними шляхами, причому станція Верхівцеве Придніпровської залізниці знаходиться за 7 км від села.

Близько 80% сільськогосподарських угідь вкриті асфальтованими дорогами. Це також дуже зручно для експорту сільськогосподарської продукції до райцентру та м. Дніпро, де є приймальне депо, а добрива перевозяться залізницею.

ФГ ОЛЛА було створено у 2002 році, керівник Муха Олександр Миколайович.

Фермерське господарство складається з земель родини Муха та земель які взято в оренду у односельців земельні паї, які є трудовою базою фермерського господарства.

Наразі ФГ ОЛЛА володіє 1566 гектарами землі.

Структура землеволодіння ФГ ОЛЛА показана в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Структура землеволодіння господарства [5]

№ з/п	Назва показника	Значення показника
1	Площа земельних угідь, га.	1566
2	оранка	1514
3	Насадження багаторічних	52

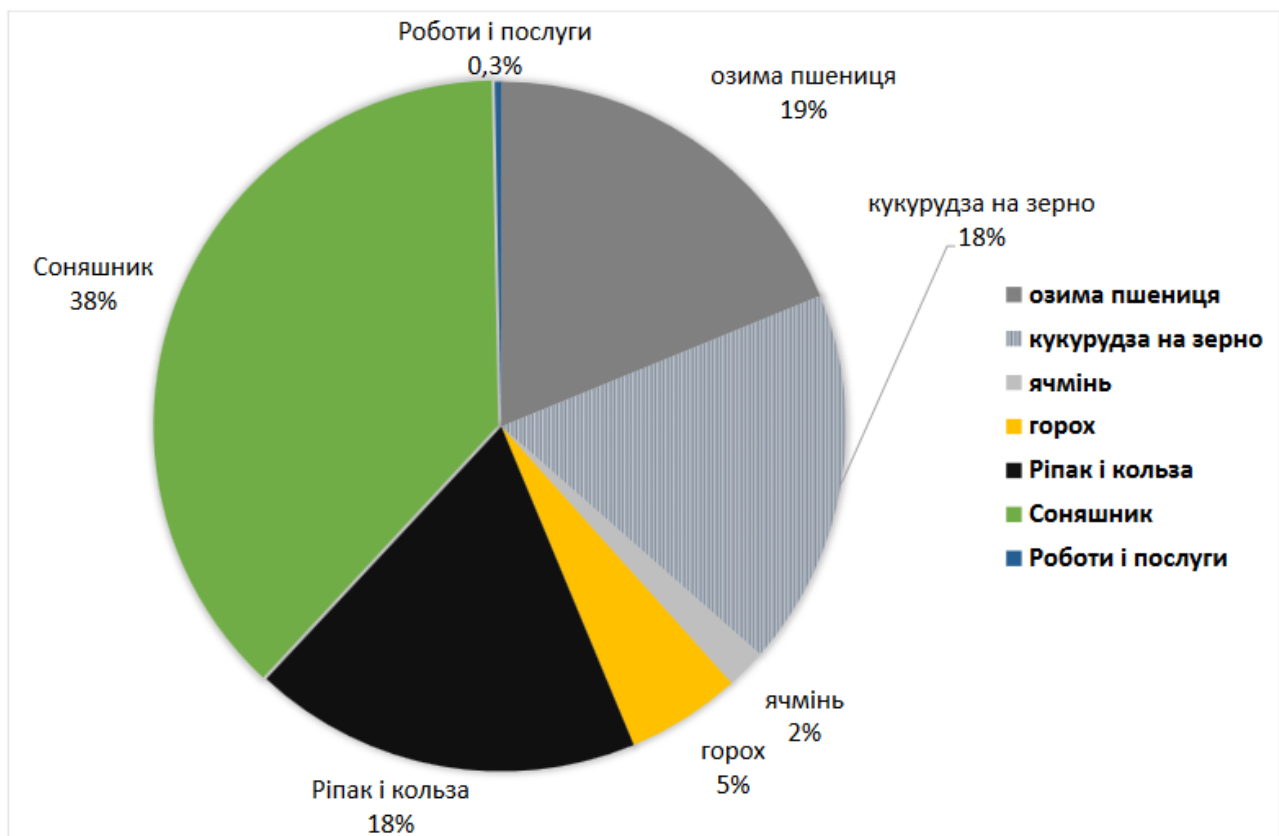


Рис. 1.1. Структура посівних площ

ФГ ОЛЛА здебільшого зосереджується на виробництві продукції рослинництва, але також утримує свиней. Свині вирощуються для власних потреб, зокрема для приготування їжі механізаторам. У господарстві працює 25 осіб, а кількість пайщиків становить 102.

Структура товарного виробництва фермерського господарства така рис. 1.2.:

- рослинництво – 92% товарного обсягу,
- тваринництво – 8%.

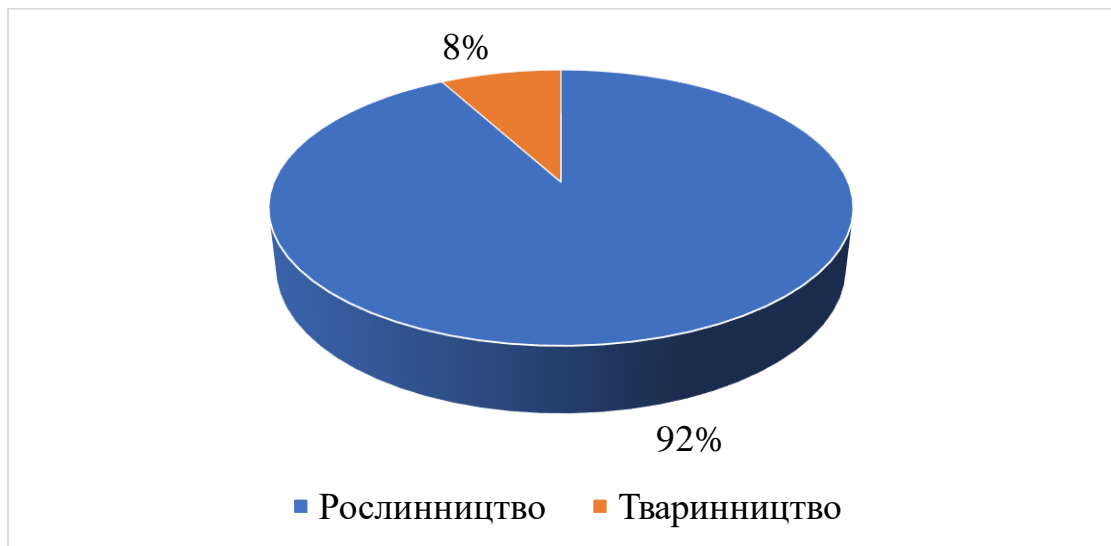


Рис. 1.2. Структура товарного виробництва господарства

Ферма розташована в першій агрокліматичній зоні з дуже жарким і посушливим кліматом. Середньорічна кількість опадів становить 388 мм, і через рівнинну місцевість немає підрум'янювання ґрунту.

Ґрунт в господарстві відноситься не тільки до чорноземних, але і до слабородючих і промитим сортам. Вміст гумусу в ґрунті становить 2,3-2,8%.

На підприємстві 5/1 жовтневих площ зайнято озимою пшеницею. В середньому за останні 3 роки озима пшениця становила 20,6% площі, Соняшник – 35%, Кукурудза – 23%. В останні роки через несприятливі кліматичні та економічні умови урожай озимої пшениці становить 32°C/га, соняшнику - 8,9°C/га, кукурудзи - 22,5°C/га, що значно менше фермерського потенціалу. Основні причини зниження врожайності:

- \* Нестача добрив, гербіцидів і палива;
- \* Порушення сівозміни;
- \* Старіння технологій.

Для своєчасного та якісного впровадження інтенсивних технологій необхідно залучати природні, техногенні та людські ресурси.

Ферми ОЛЛА оснащені рядом технічних засобів, в основному для вирощування сільськогосподарських культур. Але з кожним роком ця технологія застаріває фізично і морально, і у ферми немає можливості її оновлювати. Кількість обладнання з кожним роком зменшується через фізичне старіння.

Коли справа доходить до забезпечення ферм робітниками, на підприємстві є достатня кількість кваліфікованих механізаторів, що є основним фактором успіху підприємства. Проте останнім часом кількість молодих спеціалістів скоротилася.

## **1.2. Аналітичне дослідження матеріально технічної бази фермерського господарства**

Матеріально-технічна база фермерського господарства "ОЛЛА" включає будівлі, споруди та машино-тракторний парк. Керівник фермерського господарства придбав ремонтну майстерню (колишній пункт технічного обслуговування) площею 266 м<sup>2</sup>, збудовану в 1978 році за типовим проектом № 816-128. Ця майстерня свого часу була розпайована між пайовиками, але керівник господарства викупив її у них. Згідно з типовим проектом, у майстерні передбачено 5 ділянок: технічне обслуговування і діагностування, ремонтно-монтажна, слюсарно-механічна, ремонт сільськогосподарських знарядь, ковальсько-зварювальна.

Сьогодні майстерня задіяна не на всю потужність, діють тільки такі ділянки:

- ремонтно-монтажна,
- технічного обслуговування та діагностування,
- слюсарно-механічна,
- ковальська,
- зварювальна.

Інші роботи були перенесені з окремих ділянок на ремонтно-монтажну ділянку. Однак, це спричиняє певні проблеми та ускладнення під час ремонту. Наприклад, зварювальні роботи тепер проводяться на ремонтно-монтажній ділянці, що призводить до задимлення приміщення та порушення мікроклімату. Це, в свою чергу, знижує продуктивність праці робітників і негативно впливає на якість виконаних робіт.

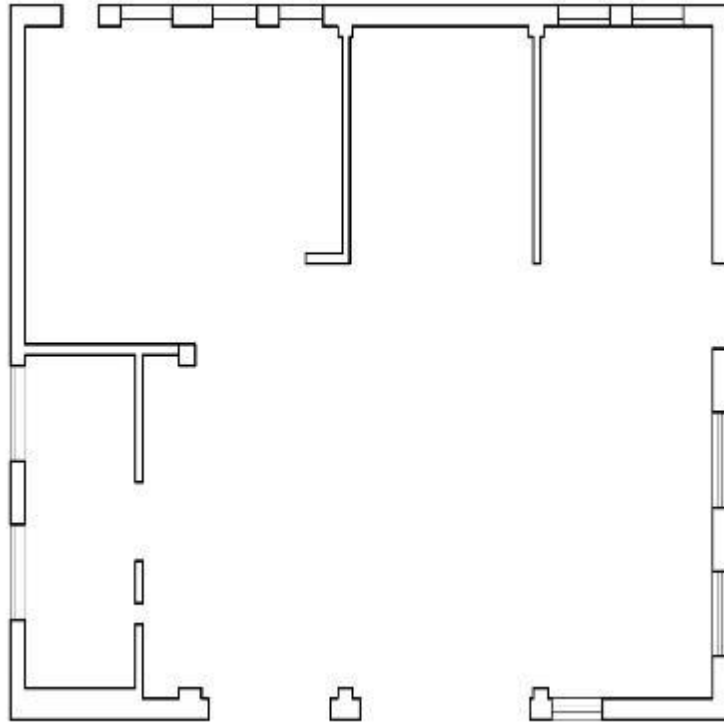


Рис. 1.1. Пункт ТО

Також фермерське господарство має приміщення для утримання свиней, навіси для зберігання техніки та адміністративні споруди.

Аналізуючи роботу господарства ми бачимо, що спостерігається тенденція до зменшення деяких видів машин, це пояснюється тим, що при реорганізації КСП ФГ ОЛЛА взяло на себе виплату по майновим своїм пайщиків і забрало собі майно яке їм відходило від КСП.

Наприклад автомобілі ГАЗ – 53 їх в ФГ на момент створення було аж 6 але використовується тільки 2 (ГАЗ – 53 цистерна для заправки машин в полі, та ГАЗ – 53 пожежний автомобіль). Інші не використовувались із – за малої вантажопідємності та великої витрати палива.

### **1.3. Аналітичне дослідження технологічного процесу ремонтно-обслуговуючих робіт в ремонтній майстерні господарства**

Технічне обслуговування автомобілів і тракторів проводиться силами господарства. Для правильної організації використання машино-тракторного парку (МТП) технічне обслуговування планується на рік. Основним

документом для проведення ремонтів і ТО є річний план-графік, який складається за нормами міжремонтного напрацювання або за кількістю витраченого палива. Однак часто терміни проведення ТО порушуються, особливо в напружені періоди сівби і збирання врожаю.

Технічне обслуговування проводиться на посту технічного обслуговування. Разом із трактористом ці операції виконує майстер-налагоджувач, який проводить регулювання різних агрегатів і вузлів тракторів. Ремонтні роботи здійснюються на ремонтно-монтажній дільниці, причому більшість ремонтів підприємство замовляє.

#### **1.4. Загальні висновки**

З проведеного аналізу роботи підприємства виходить, що господарство поступово розвивається, збільшується земельна площа, впроваджуються новітні технології вирощування та обробки сільськогосподарських культур.

Але на ряду з цим є і проблеми, а саме машино-тракторний парк який обслуговує підприємство досить зношений і часто виходить з ладу. Ремонтна служба працює по необхідності, тобто коли техніка виходить з ладу тоді її і ремонтують, що призводить до перебоїв в роботі майстерні.

Аналіз технологічного планування майстерні вказав на те, що її площі використовується нерационально, більшість дільниць не функціонує. Особливо відчувається нехватка дільниці яка буде проводити зварювальні та ковальські роботи, ремонт с. г . знарядь та інші. В цілому ремонт машин в господарстві майже відсутній, техніка ремонтується тільки коли виходить з ладу, а це призводить до значних витрат коштів.

В подальшому бажано більше уваги приділити розвитку сервісної служби господарства.

Для вирішення проблем господарства необхідно вирішити наступні задачі:

- Обґрунтувати заходи з організації сервісної служби;
- розрахувати програму ремонтів та ТО;
- обґрунтувати штат сервісної служби;

- спроектувати обладнання для проведення ремонтно-обслуговуючих робіт;
- удосконалити систему охорони праці господарства;
- виконати техніко-економічну оцінку проектних рішень.

## 2 ПРОЕКТ СЕРВІСНОЇ СЛУЖБИ ГОСПОДАРСТВА

### 2.1. Існуюча система ТО машино-тракторного парку господарства

В Україні та за її межами використовується **система планово-запобіжного технічного обслуговування (ПЗТО)** машинно-тракторного парку. Ця система передбачає комплекс заходів, спрямованих на підтримку працездатності техніки та запобігання поломкам [1].

ПЗТО включає такі види технічного обслуговування (Таблиця 2.1).

Таблиця 2.1-Види ТО ПЗТО

Вид ТО	Періодичність	Опис
Щоденне ТО	Перед початком роботи	Візуальний огляд, перевірка рівня оливи, охолоджуючої рідини, палива, тиску в шинах, працездатності агрегатів
Перше ТО	Через 10 годин роботи	Змащування терткових поверхонь, регулювання вузлів та механізмів, контрольно-вимірювальні роботи
Друге ТО	Через 50 годин роботи	Роботи першого ТО, а також очистка повітряного фільтра, заміна мастила в деяких агрегатах
Третє ТО	Через 250 годин роботи	Роботи другого ТО, а також регулювання зазорів у клапанах, заміна мастила в двигуні, трансмісії та інших агрегатах
Сезонне ТО	2 рази на рік (весна, осінь)	Роботи третього ТО, а також консервація техніки на зиму або розконсервація перед початком польових робіт
Капітальний ремонт	Після певної напрацювання годин	Розбирання, дефектування, ремонт або заміна зношених деталей і вузлів, збирання та регулювання агрегатів



Переваги ПЗТО:

- Зниження простоїв техніки
- Збільшення терміну служби машинно-тракторного парку
- Зменшення витрат на ремонт
- Підвищення безпеки роботи

Завдяки ПЗТО можна значно підвищити ефективність використання машинно-тракторного парку та зменшити витрати на його утримання.

Зверніть увагу:

- У таблиці 2.1 наведено лише основні види технічного обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин. Перелік робіт, що виконуються під час кожного ТО, може бути більш детальним.
- Періодичність технічного обслуговування може відрізнятися залежно від типу та моделі техніки, а також умов її експлуатації.

Технічне обслуговування машини планується і виконується в залежності від часу, що витрачається на погодинну роботу, або кількості споживаного палива (в кілограмах або літрах), або його продуктивності в фізичних або звичайних одиницях. З організаційних причин рекомендується технічне обслуговування трактора в залежності від кількості споживаного палива.

Періодичність технічного обслуговування трактора в робочий час однакова і становить 125 годин (для тракторів, вироблених до 1982 року, - 60 годин). Відхилення в термінах технічного обслуговування тракторів допускаються в грудні до 10% (для ТО-1 і то-2), до 5% (для ТО-3) і сільгосптехніки (до 20%). Залежно від кількості споживаного палива в літрах рекомендується планувати і проводити технічне обслуговування тракторів в Україні. Якщо щомісячна витрата палива менше встановленої частоти технічного обслуговування, наступне технічне обслуговування проводиться 1 раз на місяць.

Машині не дозволяється працювати без регулярного технічного обслуговування.

Технічне обслуговування під час експлуатації виконується під час підготовки, під час нанесення і в кінці експлуатації.

Рекомендується проводити технічне обслуговування позмінно до початку зміни або під час зміни (після 7-10 годин роботи).

Сезонне обслуговування трактора слід проводити, коли середня температура за 1 день перевищує 5 градусів, і рекомендується поєднувати його з наступним регулярним обслуговуванням.

Технічне обслуговування машини в особливих умовах експлуатації здійснюється під час роботи в пустелі, високогір'ї, при низьких температурах, на кам'янистих, болотистих і піщаних ґрунтах.

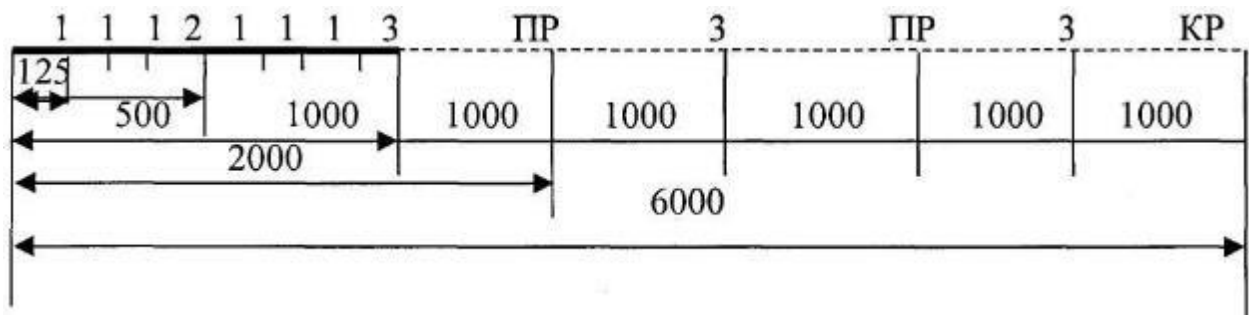
При підготовці до зберігання технічне обслуговування проводиться не пізніше, ніж через 10 днів після закінчення терміну придатності. Це робиться 1 раз на місяць, якщо ви зберігаєте його на відкритому повітрі або під навісом під час зберігання, 2 рази на місяць, якщо ви зберігаєте його в приміщенні, 1 раз на місяць.

Після цього при вилученні зі сховища це слід зробити не пізніше, ніж за 15 днів до початку використання.

Технічне обслуговування сільськогосподарської техніки при її зберіганні здійснюється відповідно до вимог ДСТУ.

Зазначена система технічного обслуговування може базуватися на наступних основних стратегіях технічного обслуговування та ремонту:

- При необхідності;
- Організовано (заплановано) на основі вихідних даних, календарних годин або кількості споживаного палива;
- Залежно від ситуації з регулярним або постійним моніторингом (Діагностика);;
- Комбінація (деякі операції організовані, деякі виконуються в залежності від стану деталі або вузла);



Згідно з новими державними стандартами, схема періодичності технічного обслуговування і ремонту тракторів в робочий час.

Частота технічного обслуговування інших агрегатів залежить від марки трактора і вказана в додатку А.

У галузі, в якій трактори і машини експлуатуються і обслуговуються, час їх експлуатації має реєструватися щодня як сукупний результат експлуатації нових або відремонтованих тракторів або машин.

Для зручності планування та організації технічного обслуговування проводиться облік відпрацьованого палива, сума якого більш точно відображає розподіл деталей машини і пропорційна виконаній роботі. У тракторі чи комбайні є вбудований лічильник відпрацьованих годин роботи (мото-години). Лічильники не завжди працюють належним чином, і кількість мотоциклів. - не включені в бухгалтерський документ.

Час роботи комбайнів та іншої сільськогосподарської техніки може бути вказано у фізичних гектарах або інших одиницях.

Комбінована та інша комплексна сільськогосподарська техніка ТО-2 повинна виконуватися з робочим часом більше 300 годин за сезон. Якщо час роботи короткий, застосування ТО-2 слід поєднувати з підготовкою машини до тривалого зберігання.

Частота експлуатації та технічного обслуговування вказана в додатках а, В.

## 2.2. Розрахунок програми ТО та ремонту

При розрахунках програми ремонту необхідно знати кількість машино – тракторного парку.

Склад машино – тракторного парку господарства наведено в таблиці 2.2 [5].

Таблиця 2.2 – Перелік машино-тракторного парку господарства та його напрацювання

Машина	Облікова кіл-ть	Заплановане навантаження, що припадає на машину за рік, тисяч	Од. вимірювання
<b>Трактори</b>			
ДТ-75	2	20	
ХТЗ-170	2	27	
ПМЗ-6	3	12	
МТЗ-82/920	2/2	14	
Т-70С	3/2*	7,5	
Deutz - Fahr sh 404	1	6,6	
Xingtai ХТ-224	2	5,2	
<b>Автомобілі</b>			
ЗІЛ-130	1/2*	40	
ГАЗ-3307	3	39	
КрАЗ-65055	1	45	
Fiat Ducato	1	35	
<b>Комбайни</b>			
Claas mega 208	2	350	
ДОН-1500Б (з подрібнювачем соломи)	1	300	
Кормозбиральний КСК - 100	1/1*	300	

\*-на даний момент законсервовані і не використовуються.

Склад сільськогосподарських знарядь господарства наведено в таблиці 2.3 [5].

Таблиця 2.3 – Перелік сільгоспмашин господарства

Вид с. г. машини чи знаряддя	Облікова кількість
1	2
Плуг	13
Борона:	
дискова	8
зубова	30
Зчіпка	6
Коток	4
Культиватор	10
Оприскувач	1
Сівалки:	
зернова	9
кукурудзяна	1
Протруювач	1
Косарка	7
Навантажувач фронтальний	1
Граблі тракторні	1
Жниварки	5

Планування-річне навантаження на трактори, візки і комбайни визначається відповідно до річного плану експлуатації цього господарства і наведена в таблиці 2.2.

### **2.2.1. Розрахунок кількості ремонтів і технічних обслуговувань тракторів за видами робіт**

Кількість кап.ремонтів [6, 7, 8]

$$N_k = \frac{N_{p \cdot n}}{M_k} \quad (2.1)$$

де  $N_p$  – заплановане навантаження на трактор за рік для певної марки трактора, кг. витр. палива.

$n$  – число тракторів помарочне;

$M_k$  – наробіток трактора до чергового кап. ремонту.

$$N_{k \text{ ДТ-75}} = \frac{20000 \cdot 2}{69600} = 0,6 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ ХТЗ-170}} = \frac{27000 \cdot 2}{120000} = 0,5 \text{шт}, \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ ПМЗ}} = \frac{28000 \cdot 3}{120000} = 0,7 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ МТЗ}} = \frac{14200 \cdot 4}{50400} = 1,1 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ Т-70}} = \frac{13500 \cdot 3}{62400} = 0,6 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ Deutz}} = \frac{6600 \cdot 1}{51840} = 0,1 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ Xingtai}} = \frac{5200 \cdot 2}{21120} = 0,5 \text{шт} \text{ приймаємо } 1.$$

Кількість поточних ремонтів [6, 7, 8]

$$N_n = \frac{N_p \cdot n}{M_{II}} - N_k, \quad (2.2)$$

де,  $N_n$  - наробіток на проведення поточного ремонту.

$$N_{II \text{ ДГ-75}} = \frac{200000 \cdot 2}{23200} - 1 = 0,7 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

$$N_{II \text{ ХТЗ-170}} = \frac{27000 \cdot 2}{40000} - 1 = 0,4 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 0.$$

$$N_{II \text{ ПМЗ}} = \frac{28000 \cdot 3}{40000} - 1 = 1,1 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

$$N_{II \text{ МТЗ}} = \frac{14200 \cdot 4}{16800} - 1 = 2,4 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 2.$$

$$N_{II \text{ Т-70}} = \frac{13500 \cdot 3}{20800} - 1 = 1 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

$$N_{II \text{ Deutz}} = \frac{6600 \cdot 1}{17200} - 0 = 0,6 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

$$N_{II \text{ Xingtai}} = \frac{5200 \cdot 2}{7400} - 1 = 0,5 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

Кількість ТО-3 [6, 7, 8]

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{N_{p \cdot n}}{M_{\text{ТО-3}}} - (N_k + N_{II}), \quad (2.3)$$

де  $N_{\text{ТО-3}}$  – наробіток до проведення технічного обслуговування №3

$$N_{TO-3 \text{ ДТ-75}} = \frac{20000 \cdot 2}{11600} - 2 = 3,5 + 2 = 1,5 = 5,5 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 6.$$

$$N_{TO-3 \text{ ХТЗ-170}} = \frac{27000 \cdot 2}{20000} - 1 = 2,7 + 1 = 3,7 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 4.$$

$$N_{TO-3 \text{ ПМЗ}} = \frac{28000 \cdot 3}{20000} - 2 = 6 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 6.$$

$$N_{TO-3 \text{ МТЗ}} = \frac{16200 \cdot 6}{8400} - (2 + 4) = 5,6 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 6.$$

$$N_{TO-3 \text{ Т-70}} = \frac{14200 \cdot 4}{10700} - 6,8 + 3 = 9,8 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 10.$$

$$N_{TO-3 \text{ Deutz}} = \frac{6600 \cdot 1}{8640} = 0,7 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 1.$$

$$N_{TO-3 \text{ Xingtai}} = \frac{5200 \cdot 2}{3520} + 2 = 4,9 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 5.$$

Кількість ТО-2 [6, 7, 8]

$$N_{TO-2} = \frac{N_{p-n}}{M_{TO-2}} - (N_k + N_i + N_{TO-3}), \quad (2.4)$$

де  $N_{TO-2}$  – наробіток до проведення технічного обслуговування №2

$$N_{TO-2 \text{ ДТ-75}} = \frac{20000 \cdot 2}{5800} - (1 + 1 + 1) = 4 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 4.$$

$$N_{TO-2 \text{ ХТЗ-170}} = \frac{27000 \cdot 2}{10000} - (1 + 0 + 2) = 2,4 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 2.$$



$$N_{TO-2 \text{ ПМЗ}} = \frac{28000 \cdot 3}{10000} - (1+1+2) = 4,4 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 4.$$

$$N_{TO-2 \text{ МТЗ}} = \frac{14200 \cdot 4}{4200} - (1+2+4) = 6,5 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 7.$$

$$N_{TO-2 \text{ Т-70}} = \frac{13500 \cdot 3}{5200} - (1+1+2) = 3,7 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 4.$$

$$N_{TO-2 \text{ Deutz}} = \frac{6600 \cdot 1}{4320} - (1+0+1) = 0,2 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 0.$$

$$N_{TO-2 \text{ Xingtai}} = \frac{5200 \cdot 2}{1760} - 3 = 2,9 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 3.$$

Кількість ТО-1 [6, 7, 8]

$$N_{TO-1} = \frac{N_p}{M_{TO-1}} - (N_k + N_i + N_{TO-3} + N_{TO-2})$$

(2.5)

де  $N_{TO-1}$  – наробіток до проведення технічного обслуговування №1

$$N_{TO-1 \text{ ДТ-75}} = \frac{20000 \cdot 2}{1450} - (1+2+2+3) = 21 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 21$$

$$N_{TO-1 \text{ ХТЗ-170}} = \frac{27000 \cdot 2}{25000} - (1+2+3+5) = 16,5 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 17.$$

$$N_{TO-1 \text{ ПМЗ}} = \frac{28000 \cdot 3}{2500} - (4+1+1+0) = 27,6 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 28.$$

$$N_{TO-1 MT3} = \frac{14200 \cdot 4}{1050} - (1 + 10 + 1 + 2) = 40 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 40.$$

$$N_{TO-1 T-70} = \frac{13500 \cdot 3}{1300} - (1 + 1 + 1 + 5) = 23,2 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 23.$$

$$N_{TO-1 Deutz} = \frac{6600 \cdot 1}{1080} - (1 + 1 + 0 + 0) = 4,1 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 4.$$

$$N_{TO-1 Xingtai} = \frac{5200 \cdot 2}{440} - (1 + 1 + 1 + 3) = 9 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 9.$$

Кількість сезонних обслуговувань [6, 7, 8]

$$N_{cmo} = N_{TO-3} \cdot 2 \quad (2.6)$$

$$N_{cmo ДТ-75} = 6 \cdot 2 = 12 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 12.$$

$$N_{cmo ХТЗ-170} = 4 \cdot 2 = 8 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 8.$$

$$N_{cmo ПМЗ} = 6 \cdot 2 = 12 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 12.$$

$$N_{cmo МТЗ} = 10 \cdot 2 = 20 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 20.$$

$$N_{cmo Т-70} = 5 \cdot 2 = 10 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 10.$$

$$N_{cmo Deutz} = 1 \cdot 2 = 2 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 2.$$

$$N_{cmo Xingtai} = 5 \cdot 2 = 10 \text{шт} \quad \text{приймаємо} \quad 10.$$

### 2.2.3. Розраховуємо число ремонтів і номерних технічних обслуговувань по автомобілям

Кількість кап. Ремонтів [6, 7, 8]

$$N_k = \frac{N_p \cdot n}{M_k}, \quad (2.7)$$

де  $N_p$  – заплановане навантаження на автомобіль за рік для певної марки автомобіля, тис. км. пробігу.

$n$  – число автомобілів помарочне, шт;

$M_k$  – наробіток автомобіля до чергового кап. Ремонту, тис. км. пробігу.

$$N_{k \text{ ЗІЛ-130}} = \frac{40000 \cdot 3}{250000} = 0,5 \text{ шт приймаємо } 1.$$

$$N_{k \text{ ГАЗ}} = \frac{39000 \cdot 3}{257000} = 0,5 \text{ шт приймаємо } 1.$$

Кількість поточних ремонтів

$$N_{TO-2} = \frac{N_p \cdot n}{M_{TO-2}} - N_k, \quad (2.8)$$

де  $M_{TO-2}$  – наробіток до технічного обслуговування №2

$$N_{TO-2 \text{ ЗІЛ-130}} = \frac{40000 \cdot 3}{11200} - 1 = 10,7 \text{ шт приймаємо } 11.$$

$$N_{TO-2 \text{ ГАЗ}} = \frac{39000 \cdot 3}{11200} - 1 = 10,4 \text{ шт. приймаємо } 11.$$

Кількість технічних обслуговувань №2

$$N_{TO-2} = \frac{N_p}{M_{TO-1}} - (N_k + N_{TO-2}), \quad (2.9)$$

де  $M_{TO-1}$  – наробіток до технічного обслуговування №1

$$N_{TO-2 \text{ ЗІЛ-130}} = \frac{46000 \cdot 3}{2800} - (1 + 11) = 37,3 \text{ шт. приймаємо } 38.$$

$$N_{TO-2 \text{ ГАЗ}} = \frac{40000 \cdot 4}{2800} - (1 + 13) = 43,1 \text{ шт. приймаємо } 43 \text{ шт.}$$

Сезонні обслуговування проводяться 2 рази на рік і тому для всіх марок автомобілів кількість сезонних обслуговувань приймаємо рівною 2.

#### **2.2.4. Розрахуємо число ремонтів і номерних технічних обслуговувань для комбайнів**

Кількість кап. ремонтів [6, 7, 8]

$$N_k = \frac{N_p \cdot n}{M_k}, \quad (2.10)$$

де  $N_p$  – заплановане навантаження на комбайн за рік для певної марки комбайна, га.

$n$  – число комбайнів помарочне, шт;

$M_k$  – наробіток комбайна до чергового кап. ремонту.

$$N_{k \text{ Claas}} = \frac{220 \cdot 2}{1000} = 0,4 \text{шт приймаємо } 0.$$

$$N_{k \text{ ДОН-1500Б}} = \frac{300 \cdot 1}{2100} = 0,1 \text{шт приймаємо } 0.$$

$$N_{k \text{ КСК-100}} = \frac{260 \cdot 2}{1350} = 1,2 \text{шт приймаємо } 1.$$

Кількість поточних ремонтів [6, 7, 8]

$$N_{\Pi} = \frac{N_p \cdot n}{M_{\Pi}} - N_k, \quad (2.11)$$

де  $N_{\Pi}$  - напрацювання до поточного ремонту.

$$N_{\Pi \text{ Claas}} = \frac{220 \cdot 2}{334} - 1 = 1,3 \text{шт приймаємо } 1.$$

$$N_{\Pi \text{ ДОН}} = \frac{300 \cdot 1}{700} - 0 = 0,4 \text{шт приймаємо } 0.$$

$$N_{\Pi \text{ КСК-100}} = \frac{260 \cdot 2}{450} - 0 = 1,2 \text{шт приймаємо } 1.$$

Кількість технічних обслуговувань №2 [6, 7, 8]

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{N_{p \cdot n}}{M_{\text{ТО-1}}} - (N_k + N_{\Pi}), \quad (2.12)$$

де  $M_{\text{ТО-1}}$  - напрацювання до ТО – 2.

$$N_{TO-2 \text{ Claas}} = \frac{220 \cdot 2}{167} - (1 + 0) = 1,6 \text{ шт. приймаємо } 2.$$

$$N_{TO-2 \text{ ДОН-1500}} = \frac{300 \cdot 1}{350} = 0,8 \text{ шт.}$$

Приймаємо,  $N_{TO-2 \text{ ДОН-1500}} = 1 \text{ шт.}$

$$N_{TO-2 \text{ КСК-100}} = \frac{260 \cdot 2}{225} - 1 = 1,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо,  $N_{TO-2 \text{ КСК-100}} = 1 \text{ шт.}$

Кількість технічних обслуговувань №1

$$N_{TO-1} = \frac{N_{p-n}}{M_{TO-1}} - (N_k + N_i + N_{TO-2}), \quad (2.13)$$

Де,  $M_{TO-1}$  - наробіток до ТО-1

$$N_{TO-1 \text{ Claas}} = \frac{220 \cdot 2}{42} - (0 + 1 + 2) = 0,5 \text{ шт. приймаємо } 0 \text{ шт.}$$

$$N_{TO-1 \text{ ДОН-1500}} = \frac{300 \cdot 1}{117} - (0 + 0 + 1) = 1,5 \text{ шт. приймаємо } 2 \text{ шт.}$$

$$N_{TO-1 \text{ КСК-100}} = \frac{260 \cdot 2}{56} - (1 + 1 + 1) = 6,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо,  $N_{TO-1 \text{ КСК-100}} = 6$

## 2.2.5. Розрахуємо число поточних ремонтів сільськогосподарських машин та знарядь

Кількість поточних ремонтів для плугів [6, 7, 8]

$$N_{\Pi} = n_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}, \quad (2.14)$$

де,  $n_{\Pi}$  - облікова кількість плугів різних марок;

$\eta_{\Pi}$  - коеф. охоплення поточним ремонтом плугів.

$$N_{\Pi \text{ ПЛН-3-35}} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{шт приймаємо } 3.$$

$$N_{\Pi \text{ ПЛН-6-35}} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{шт приймаємо } 3.$$

$$N_{\Pi \text{ ПЛН-4-35}} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{шт приймаємо } 3.$$

Кількість поточних ремонтів для луцильників

$$N_{\text{Л}} = n_{\text{Л}} \cdot \eta_{\text{Л}}, \quad (2.15)$$

де,  $n_{\text{Л}}$  - облікове число різних марок луцильників;

$\eta_{\text{Л}}$  - коеф. охоплення поточним ремонтом луцильника.

$$N_{\text{Л} \text{ ЛДГ-5}} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{шт приймаємо } 2$$

$$N_{\text{Л} \text{ ЛДГ-15}} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{шт приймаємо } 2$$

Кількість поточних ремонтів борін [6, 7, 8]

$$N_{\bar{O}D} = n_{\bar{O}D} \cdot \eta_{\bar{O}D} , \quad (2.16)$$

де  $n_{\bar{O}D}$  - облікове число борін;

$\eta_{\bar{O}D}$  - коеф. охоплення поточним ремонтом борони.

$$N_{\bar{O}D \text{ блн-3}} = 4 \cdot 0,78 = 3,1 \text{шт} \text{ приймаємо } 3$$

Кількість поточних ремонтів зубчастих борін [6, 7, 8]

$$N_{зб} = n_{зб} \cdot \eta_{зб} \quad (2.17)$$

де  $n_{зб}$  - облікове число зубових борін;

$$N_{зб \text{ бзсс-1}} = 30 \cdot 0,78 = 23,4 \text{шт} \text{ приймаємо } 23$$

Кількість поточних ремонтів котків

$$N_{к} = n_{к} \cdot \eta_{к} \quad (2.18)$$

де  $n_{к}$  - облікове число котків;

$$N_{к \text{ ЗКШ-6}} = 4 \cdot 0,7 = 2,8 \text{шт} \text{ приймаємо } 3$$

Кількість поточних ремонтів зчіпок

$$N_{з} = n_{з} \cdot \eta_{з} , \quad (2.19)$$

де  $n_{з}$  - облікове число зчіпок;



$$N_{з, \text{cy-11y}} = 6 \cdot 0,8 = 2,4 \text{шт приймаємо} \quad 2$$

Кількість поточних ремонтів культиваторів

$$N_{к} = n_{к} \cdot \eta_{к}, \quad (2.20)$$

де  $n_{к}$  - облікове число культиваторів;

$$N_{к \text{ КПС-4}} = 8 \cdot 0,8 = 6,4 \text{шт приймаємо} \quad 6$$

$$N_{к \text{ КРН-5,6}} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{шт приймаємо} \quad 2$$

Кількість поточних ремонтів сівалок

$$N_{сз} = n_{сз} \cdot \eta_{сз}, \quad (2.21)$$

де  $n_{сз}$  - облікове число зернових сівалок;

$$N_{сз \text{ сз-3,6}} = 6 \cdot 0,78 = 2,8 \text{шт приймаємо} \quad 3$$

$$N_{сз \text{ сза-3,6}} = 3 \cdot 0,78 = 2,34 \text{шт приймаємо} \quad 2$$

Кількість поточних ремонтів сівалок для кукурудзи

$$N_{ск} = n_{ск} \cdot \eta_{ск}, \quad (2.22)$$

де  $n_{ск}$  - облікове число сівалок для кукурудзи;

$$N_{ск \text{ скм-6}} = 1 \cdot 0,78 = 0,8 \text{шт приймаємо} \quad 1$$

Кількість поточних ремонтів обприскувачів

$$N_o = n_o \cdot \eta_o, \quad (2.23)$$

де  $n_o$  - облікове число обприскувачів;

$$N_{o \text{ ОП-1600}} = 1 \cdot 0,8 = 0,8 \text{шт} \text{ приймаємо } 1$$

Кількість поточних ремонтів протруювачів

$$N_{\Pi} = n_{\Pi} \cdot \eta_{\Pi}, \quad (2.24)$$

де  $n_{\Pi}$  - облікове число протруювачів;

$$N_{\Pi \text{ ПС-10}} = 1 \cdot 0,8 = 0,8 \text{шт} \text{ приймаємо } 1$$

Кількість поточних ремонтів косарок

$$N_k = n_k \cdot \eta_k, \quad (2.25)$$

де  $n_k$  - облікове число косарок;

$$N_{k \text{ КС-2,1}} = 5 \cdot 0,75 = 3,8 \text{шт} \text{ приймаємо } 4$$

$$N_{k \text{ КИР-1,5}} = 2 \cdot 0,75 = 2 \text{шт} \text{ приймаємо } 2$$

Кількість поточних ремонтів граблів [9, 10]

$$N_{ГТ} = n_{ГТ} \cdot \eta_{ГТ} , \quad (2.26)$$

де  $n_{ГТ}$  - облікове число граблів;

$$N_{ГТ \text{ ГВК-6}} = 1 \cdot 0,75 = 0,75 \text{ шт приймаємо } 1$$

Кількість поточних ремонтів навантажувачів

$$N_{ску} = n_c \cdot \eta_c , \quad (2.27)$$

де  $n_c$  - облікове число навантажувачів;

$$N_{ску} = 1 \cdot 8 = 8 \text{ шт приймаємо } 8$$

Кількість поточних ремонтів жниварок

$$N_{жнс} = H_{ж} \cdot n_{ж} , \quad (2.28)$$

де  $n_{ж}$  - облікове число жниварок;

$$N_{ж \text{ ЖНС-6-12}} = 5 \cdot 0,75 = 3,75 \text{ шт приймаємо } 4$$

### 2.2.7. Розрахуємо загальну трудомісткість проведення ремонтних робіт в ремонтній майстерні

$$T_p = n_k^i \cdot T_k^i + n_{np} \cdot T_{np} + n_{mo-3} \cdot T_{mo-3} + n_{mo-2} \cdot T_{mo-2} + n_{mo-1} \cdot T_{mo-1} + n_{сто} \cdot T_{сто} , \quad (2.29)$$

де  $T_k, T_{II}, T_{TO-3}, T_{TO-2}, T_{TO-1}, T_{СТО}$  - трудомісткості проведення кап. Ремонту і номерних технічних обслуговувань, а також сезонного обслуговування.

$n_k^i, n_{np}, n_{mo-3}, n_{mo-2}, n_{mo-1}, n_{сто}$  - число ремонтів та номерних технічних обслуговувань.

$$T_{ЗАГ ДГ} = 1 \cdot 400 + 1 \cdot 280 + 6 \cdot 20,7 + 0 \cdot 7,4 + 21 \cdot 3,0 + 4 \cdot 11,3 = 1515,9 \text{ люд-год}$$

По іншим маркам трудомісткість визначається аналогічно.

$$T_{ЗАГ} = n_k \cdot T_k + n_{II} \cdot T_{II} + n_{TO-2} \cdot T_{TO-2} + n_{TO-1} \cdot T_{TO-1} + n_{СТО} \cdot T_{СТО} \quad (2.30)$$

де  $T_k, T_{II}, T_{TO-2}, T_{TO-1}, T_{СТО}$  - трудомісткості проведення кап. Ремонту і номерних технічних обслуговувань, а також сезонного обслуговування.

$$T_{ЗАГ ЗЛЛ-130} = 1 \cdot 305 + 11 \cdot 14 + 42 \cdot 3,5 + 2 \cdot 20 = 646 \text{ люд-год}$$

$$T_{ЗАГ ГАЗ} = 1 \cdot 250 + 10 \cdot 12 + 30 \cdot 3,0 + 2 \cdot 15 = 490 \text{ люд-год}$$

$$T_{ЗАГ} = n_k \cdot T_k + n_{II} \cdot T_{II} + n_{TO-2} \cdot T_{TO-2} + n_{TO-1} \cdot T_{TO-1} + n_{СТО} \cdot T_{СТО} \quad (2.31)$$

де  $T_k, T_{II}, T_{TO-2}, T_{TO-1}, T_{СТО}$  - трудомісткості проведення кап. Ремонту і номерних технічних обслуговувань, а також сезонного обслуговування.

$$T_{ЗАГ Class} = 0 \cdot 330 + 1 \cdot 150 + 3 \cdot 51 + 8 \cdot 13 + 2 \cdot 25 = 456 \text{ люд-год},$$

$$T_{ЗАГ КСК-100} = 0 \cdot 623 + 1 \cdot 200 + 2 \cdot 7,2 + 6 \cdot 2,7 + 2 \cdot 25 = 280,6 \text{ люд-год}$$

$$T_{3AG} = n \cdot T, \quad (2.32)$$

$$T_{3AG} \text{ П ПЛН-3-35} = 3 \cdot 14 = 42 \text{ ЛЮД-ГОД}$$

По іншим маркам трудомісткість визначається аналогічно.

$$T_{\text{сум}} = \sum T_{\text{рзг}}^i, \quad (2.33)$$

де  $\sum T_{\text{рзг}}^i$  - Сума трудомісткостей різних видів ремонту.

$$\begin{aligned} T_{\text{сум}} = & 1519,9 + 763,9 + 1170,6 + 1046,3 + 700,9 + 25 + 378,8 + 646 + 490 + 456 + \\ & + 140 + 93 + 280,6 + 42 + 105 + 68 + 34 + 66 + 58 + 92 + 60 + 22 + 132 + 96 + 189 + \\ & + 86 + 98 + 38 + 50 + 40 + 76 + 30 + 240 + 180240 = 9573 \text{ ЛЮД-ГОД} \end{aligned}$$

Ремонт обладнання становить 8% від загального обсягу ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарських машин.

$$0,08 \cdot T_{\text{сум}} = 0,08 \cdot 9573 = 766 \text{ ЛЮД-ГОД} \quad (2.34)$$

Виготовлення запасних частин становить 5% від загального обсягу ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарських машин.

$$0,05 \cdot T_{\text{сум}} = 0,05 \cdot 9573 = 479 \text{ ЛЮД-ГОД} \quad (2.35)$$

Ремонт пристроїв становить 3% від загального обсягу ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарських машин.

$$0,03 \cdot T_{\text{сум}} = 0,03 \cdot 9573 = 287 \text{ люд} - \text{год} \quad (2.35)$$

Виконання ремонту загонів, майстерень, автогаражів та інших робіт становить 15% від загального обсягу ремонту тракторів, автомобілів, комбайнів та сільськогосподарських машин.

$$0,15 \cdot T_{\text{сум}} = 0,15 \cdot 9573 = 1436 \text{ люд} - \text{год} \quad (2.37)$$

Тоді загальна трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт складе:

$$T_{\text{заг}} = 12541 \text{ людино годин.}$$

### **2.3. Створення плану ремонтно-обслуговуючих робіт на поточний рік**

Річний план ремонту за видами робіт дозволяє визначити трудомісткість у людино-годинах для кожного виду робіт. Витрати трудомісткості на ремонт визначаються у відсотковому відношенні від загальної трудомісткості для кожного конкретного виду робіт.

Річний план-графік наведено у додатку В.

Трудомісткість періодичних обслуговувань нескладних сільськогосподарських машин приймається рівною 0,35...0,45 від трудомісткості обслуговувань ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів [6, 7, 8].

Для врахування трудомісткості на усунення дрібних несправностей при технічному обслуговуванні машинно-тракторного парку слід збільшити сумарну трудомісткість обслуговування тракторів на 15...20%.

На основі даних про технічний стан, річне та місячне навантаження, частоту технічного обслуговування та ремонтів для кожного трактора можна створити річний план-графік їх обслуговування та ремонту.

Складання плану-графіка відбувається у два етапи:

1. Створення річних планів технічного обслуговування та ремонту для окремих марок тракторів.

2. Об'єднання річних планів для всіх тракторів господарства в один зведений план-графік.

Річний план технічного обслуговування та ремонту для кожної марки трактора зображується у вигляді графіка в прямокутній системі координат, доповненого таблицею.

На осі X відкладається шкала часу в місяцях, а на осі Y - марки та номери тракторів (детальніше див. графічну частину проекту).

## **2.4. Опис ремонтно-обслуговуючої служби господарства**

Різниця в структурі послуг ферми, яка визначається її розмірами, постійно призводить до того, що завдання фахівців різних планів не збігаються. Дійсно, в невеликих фермерських майстернях менеджер є організатором і технічним фахівцем, а на великих фермах інший фахівець займається технологіями.

Основні та старші фахівці, які контролюють інженерів та техніків, все частіше переходять від функції безпосереднього виконання робіт до функції планування, управління та координації. Таким чином, розроблена структура бізнесу завжди залежить від конкретних типів ферм і структурних планів. Таким чином, для спеціаліста не може бути єдиної посадової інструкції. Вони повинні розроблятися на основі стандартних інструкцій, що стосуються умов стану і блок-схем.

Ремонтна група зазвичай є найбільшою в бригаді механізаторів колгоспів після ремонту автомобілів. Серед них кілька керівників інженерно-технічних працівників. дек. та інженерно-технічних працівників. Майстерня, інженер-контролер, інженер з ремонту, обладнання для нормалізації, бухгалтер, постійний кваліфікований працівник цеху, майстер на складі запасних частин.

Сервісне обслуговування на фермі складається з головного інженера, інженера з експлуатації машин і тракторного парку, інженера з ремонту, автомеханіка, начальника цеху, бригадира тракторної бригади, Механіка тракторної бригади, майстра-наладчика, Сантехніка, бухгалтера, автоцистерни.

Сервіс займається ремонтом і обслуговуванням всієї сільськогосподарської техніки, включаючи трактори і комбайни, забезпечуючи працездатність машини і агрегату. В основному технічне обслуговування всіх видів машин здійснюється економними силами і засобами.

Найпростіші роботи з обслуговування машин виконують трактористи, а складні роботи виконують спеціальні підрозділи з діагностичними приладами, які розподіляють робочу силу між робітниками.

Один із способів перевірити налаштування машини для подальшого технічного обслуговування-це заправити відповідно до інформації про граничне споживання з обмеженням. Подачу палива здійснює бухгалтер танкера, головний наладчик контролює цей процес, і з його допомогою виконуються всі види технічного обслуговування.

При декомунізації площі сектора зберігання необхідно знати кількість шин і їх габаритні розміри, а відстань між рядами машини має бути 6... Між 12 метрами дека ходова машина становить 0,4..Крім 1,5 м, необхідно передбачити 5-10% додаткової резервної площі для нової машини.

Площа станції зовнішньої прибирання повинна визначатися машиною з найбільшими габаритними розмірами.

Область регулювальної площадки-це вільна установка і регулювання комбайнів і тракторів за допомогою навісних або буксированих машин.

Станція для ремонту машин повинна бути розрахована на одночасну збірку комбайнів і тракторів із зібраними або відбуксированими інструментами.

Відповідальність за підготовку та організацію зберігання техніки покладається на сільськогосподарське підприємство і департамент, а всі поточні роботи виконуються сервісним відділом ферми під керівництвом головного інженера.

Верстат готується і зберігається механізатором за участю слюсаря машинного двору або майстра-наладчика. Крім того, вони обслуговують обладнання під час тривалого зберігання і вивозять його зі складу перед підготовкою до ремонту або експлуатації.



Стан машини при зберіганні в приміщенні перевіряється робочими машинного двору кожні 2 місяці, на відкритих дорогах або під навісом - кожен місяць або відразу після припинення сильних вітрів, дощу або снігових заметів.

Після очищення та очищення машини на місці очищення її транспортують на місце для усунення пошкоджень, нанесення фарби та нанесення захисного покриття.

Надалі машина встановлюється на місце тривалого зберігання, а при розміщенні на відкритому майданчику або під навісом з неї витягуються і зберігаються агрегати, вузли, деталі та інструменти, що вимагають складського зберігання.

Склад розташований в стаціонарному пункті технічного обслуговування або у відсіку для зберігання в машинному відділенні і має 3 ізольованих один від одного відсіку: для акумуляторів, для інших демонтованих агрегатів, вузлів, компонентів та інструментів. Всі секції сховища повинні мати необхідні полки, підставки і висувні ящики.

Протягом періоду зберігання щільність і рівень електролітів в акумуляторі перевіряються щомісяця і при необхідності перезаряджаються.

Камера, опукло розташована всередині шини, перевертається на стійку кожні 2 рази... 3 місяця і ті, що зберігаються окремо, зсуваються на кожні 1 по колу на напівкруглому кронштейні полки... 2 місяці.

Щоб швидко і правильно встановити обладнання для осіннього зберігання, під час завершення польових робіт на фермі рекомендується встановити з'єднання термічної активації, щоб підготувати обладнання до тривалого зберігання. Таким чином, можна створити окремі агрегати для підготовки до зберігання зернозбиральних комбайнів та інших комбайнів, ґрунтообробних і посівних машин.

Конфігурація з'єднання вибирається таким чином, щоб завершити установку обладнання для зберігання протягом 10 днів після закінчення польових робіт. Успіх підключення багато в чому залежить від механізації та очищення, зберігання та складання обладнання на полігонах, а також від того, наскільки добре воно оснащено необхідним обладнанням.

## 2.5. Висновок

В результаті проведених розрахунків було визначено оптимальну кількість та періодичність технічного обслуговування та ремонтів для всього парку тракторів. Це дозволить своєчасно проводити профілактичні заходи, мінімізувати ризик поломок та простоїв техніки, а також продовжити термін її експлуатації.

Загальна трудомісткість запланованих робіт з технічного обслуговування та ремонту складає 12541 людино-годину.

Для виконання цих робіт рекомендується:

- Створити календарний план проведення технічного обслуговування та ремонтів з чітким розподілом завдань по датах та відповідальним особам.
- Забезпечити необхідну матеріально-технічну базу, включаючи запасні частини, інструменти та обладнання.
- Сформувати кваліфіковану бригаду робітників, які пройшли відповідну підготовку.
- Впровадити систему контролю якості виконання робіт.

Реалізація цих рекомендацій дозволить оптимізувати процес технічного обслуговування та ремонту тракторів, мінімізувати витрати ресурсів та забезпечити безперебійну роботу машинно-тракторного парку.

### **3. РОЗРОБКА ПНЕВМАТИЧНОГО КАЛІБРАТОРУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ РОБІТ**

#### **3.1. Обґрунтування необхідності конструкторської розробки**

Вимоги до розробки дизайну:

- Підвищення продуктивності праці;
- Можливість виробництва в майстерні ферми;
- Дотримання вимог безпеки праці, промислової гігієни;
- Поліпшити якість виконуваних операцій;
- Низька вартість виробництва;
- Термін окупності становить не більше 3 років.

В якості конструкторської розробки дипломного проекту був запропонований пневматичний калібратор-пристрій для контролю за тим, щоб циліндро-Поршнева група двигунів внутрішнього згоряння не демонтувалася для споживання повітря через протікання. За допомогою цього приладу можна оцінити герметичність всієї камери згоряння.

Технічні умови циліндро-поршневої групи двигуна дуже важливі для ефективної експлуатації автомобіля. В хорошому стані, як показує практика, середній час пуску двигуна в кожену зміну не перевищує 1-2% від часу простою, а витрата палива при водінні автомобіля знижується на 8-10%. Якщо він несправний, це ускладнює запуск двигуна, збільшує витрату палива і мастило для роботи автомобіля. Зазвичай такі ускладнення пов'язані з роботою циліндро-поршневої групи двигуна, тобто циліндра, поршня, поршневого кільця. Ступінь спрацьовування деталей циліндро-поршневої групи зазвичай визначається після демонтажу двигуна і несправних деталей, в результаті чого автомобіль залишається вимкненим протягом тривалого часу.

Технічний стан поршневої групи циліндра можна визначити по відносній витокі, виміряної пневматичним калібратором. Конструкція такого пристрою заснована на принципі вимірювання загального зазору витокі на межі розділу, викликаного несправністю, тобто падінням тиску повітря.

У дипломному проекті пропонуються пневматичні Калібратори для діагностичних опор на сільськогосподарських візках і тракторах. Пристрій простий за конструкцією і може бути виготовлений у фермерській майстерні.

### 3.2. Аналіз існуючих конструкцій пристосувань

Для діагностування агрегатів досить часто застосовують різноманітні пневматичні пристосування. Так наприклад для діагностування паливних насосів використовують прилад НИИАТ-527Б [11] рис.3.1. Діагностування паливного насоса полягає в перевірці тиску, що розвиває насос, а також герметичності його клапанів безпосередньо на автомобілі.

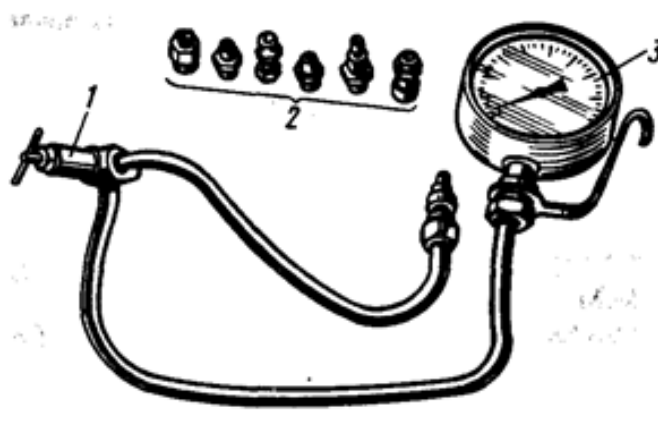


Рис. 3.1. Прилад НИИАТ-527Б для перевірки паливних насосів:

1-Кран, 2 - змінні штуцера, 3 – мановакуумметр.

Перед перевіркою прогрійте двигун до робочої температури, потім заглушіть двигун, від'єднайте паливопровід карбюратора бензонасоса і підключіть шланг приладу до відведення карбюратора - підключіть його до паливопроводу, що йде від бензонасоса. Потім голка на відводі пристрою, яка закривається на 2 або 3 обороти, приводиться в дію двигуном, що дозволяє колінчастому валу працювати з мінімальною швидкістю. Тиск, що створюється паливним насосом, контролюється на шкалі манометра.

Потім голка крана повністю вкручується, двигун зупиняється, і падіння тиску визначається манометром протягом 30 секунд. Якщо за цей час перепад тиску не перевищує 0,01 МПа, клапан паливного насоса вважається справним.

Потім вимкніть голку на крані приладу і запусіть двигун. Після роботи на 10... Через 15 секунд встановлене падіння тиску припиняється через 30 секунд і порівнюється з падінням тиску, досягнутим при передпольотній перевірці (більш швидке падіння тиску при повторних перевірках вказує на витік паливного клапана поплавкового механізму карбюратора, що призводить до підвищення рівня палива в камері поплавця). Якщо паливний насос не створює необхідного тиску і не забезпечує подачу палива, або якщо відбувається витік палива з нижньої частини корпусу насоса, насос витягується з автомобіля, а всі його частини перевіряються і ремонтуються.

Недоліком цього пристрою є те, що його не можна використовувати для управління поршневою групою шатуна.

Працездатність поршневої групи шатуна перевіряється компресійним датчиком і пристроєм для фіксації надлишкового тиску в картері двигуна.

Діагностика кривошипно-шатунного і газорозподільного механізму проводиться на стійці Д-2 і на стендах тягового і економічного якості при виявленні зниження тягового якості автомобіля.

В умовах АТФ найчастіше доступні наступні методи діагностики двигуна на опорі Д-2: визначення тиску в кінці такту стиснення, визначення розрідження у впускному трубопроводі, визначення тиску в трубопроводі.

Стиснення служить індикатором герметичності і характеризує стан циліндрів, поршнів, кілець і клапанів. Для вимірювання стиснення

використовується датчик стиснення (рис. 3.2.) [12] Він оснащений фіксованими стрілками, шкалою для карбюраторного двигуна потужністю до 1,5 МПа і вимірювачем стиснення з дизельним двигуном потужністю до 10 МПа, а також реєстратором компресора.



Рис.3.2. Компресиметри

Перевірка компресії карбюраторного двигуна проводиться при вивернутих свічках на прогрітому до температури 70-80°C двигуні та повністю відкритих повітряній і дросельній заслінках. Для цього гумовий наконечник компресиметра вставляють в отвір свічки циліндра, що перевіряється. Потім стартером провертають колінчастий вал двигуна на 10-15 обертів і записують показання манометра. Компресія для технічно справного двигуна повинна бути в межах 0,74-0,80 МПа. Гранично допустиме значення компресії становить 0,65 МПа.

Перевірку компресії виконують 2-3 рази для кожного циліндра. Різниця в показаннях між циліндрами не повинна перевищувати 0,07-0,1 МПа.

Для виявлення причини несправності в отвір для свічки заливають моторне масло і повторюють перевірку. Якщо показання компресиметра збільшуються, це вказує на витік повітря через поршневі кільця. Якщо показання не змінюються, то можлива нещільна посадка клапанів, підгоряння країв тарілок клапанів або їх сідел.

Ще одним представником діагностування циліндро-поршневої групи є пневмотестер К-272 [13] складається із блоку живлення 1, що містить редуктор і фільтр тонкого очищення, показчика 2, що поєднує в собі дросель, манометр і швидкозмінні муфти 3 і 5, з'єднані між собою гнучкими повітропроводами й полівінілхлоридними трубками із внутрішнім діаметром 8 мм. До приладу додається штуцер для приєднання через свічковий отвір до циліндра, сигналізатор контролю початку стиску й контрольний дросель. Редуктор РДФ-3-2 дозволяє розширити межі тиску повітря від 0,25 до 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>). Для підвищення точності показань показчик приладу складається із дроселя (корундової втулки з діаметром внутрішнього отвору 1,2 мм). Робочий тиск стисненого повітря регулюють вентилям редуктора на 0,16 МПа. Оцінка герметичності циліндра визначається по падінню тиску на дроселі показчика 2, пропорційне витраті повітря через діагностуємий циліндр. Конкретні місця витоків можна визначити по шипінню повітря, що проривається, за допомогою стетоскопа (при цьому тиск стисненого повітря, подаваного в циліндри, слід збільшити до 0,3-0,4МПа).



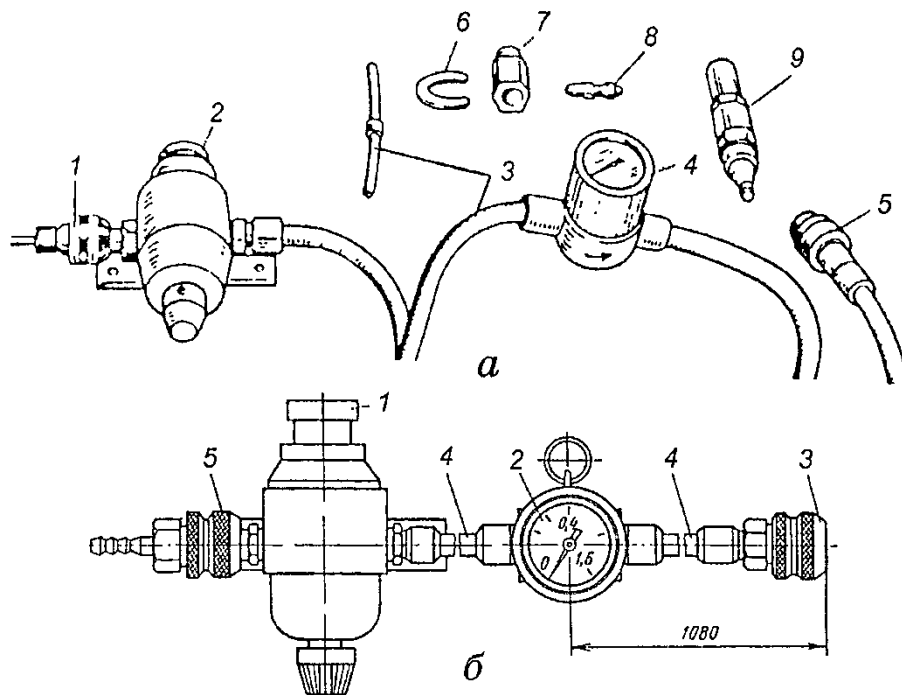


Рис. 3.3. Прилад К–272:

а) основні вузли й деталі пневмотестера; б) пневмотестер у зборі.

Ще одним з методів діагностики циліндропоршневої групи двигунів є вимір кількості газів, що прориваються в піддон картера на різних режимах роботи двигуна (в основному на максимальній частоті, під навантаженням, для чого ведучі колеса встановлюють на бігові барабани стенда для перевірки показників автомобіля й імітують відповідні умови роботи). Цей метод не знайшов широкого застосування на виробництві й використовується в основному в лабораторних умовах, при випробуваннях двигунів. Для виміру кількості газів, що прориваються в піддон картера, використовують індикатор мод. КИ–13671–ГОСНИТИ (рис.3.4.) [13].

**Індикатор складається з:**

- **Корпусу 1**, який має Г-подібну форму з різьбовими отворами зверху для під'єднання сигналізатора 3 та патрубків 2. Знизу корпус за допомогою комплекту патрубків приєднується до горловин вентиляції картерів.
- **Бічної кришки 11** зі шкалою для визначення витрати.
- **Маховика 8** з прохідним перетином 9, який розташований усередині бічної кришки.



### Функціональність:

- Різьбові отвори на корпусі 1 призначені для під'єднання сигналізатора 3 та патрубків 2.
- Патрубки 2 з'єднують індикатор з горловинами вентиляції картерів.
- Маховик 8 з прохідним перетином 9 дозволяє регулювати витрату повітря, що проходить через індикатор.
- Шкала на бічній кришці 11 показує значення витрати повітря.

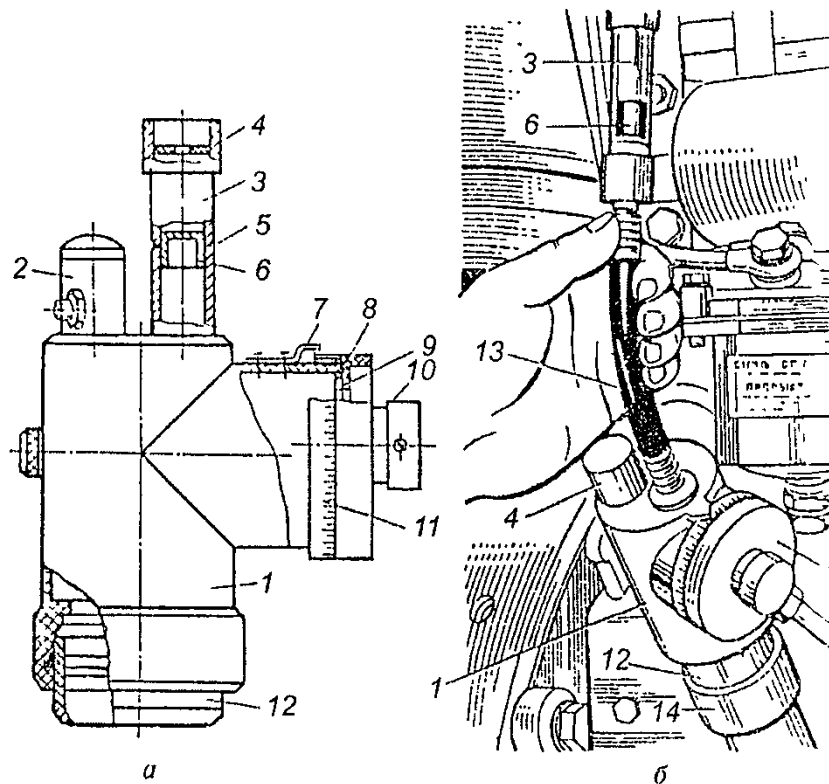


Рис. 3.4. Індикатор витрати газів КИ-13671-ГОСНИТИ:

а – зовнішній вигляд; б – установка індикатору

За допомогою індикатора б фіксують кількість газів, що прорвались в картер двигуна і по їх кількості роблять висновок про стан циліндро-поршневої групи.

### **3.3. Опис загальної будови та принципу роботи конструкції, що розробляється**

Пневматичний калібратор складається з камери постійного і змінного тиску і редуктора тиску. Камери постійного і змінного тиску з'єднані між собою фітингами за допомогою змінних шайб з калібрувальними отворами.

Площа поперечного перерізу калібрувального отвору змінної Шайби вибирається в залежності від вимірюваної герметичності. Камера змінного тиску з'єднана з циліндром гумовою насадкою і фіксується за допомогою спеціального фітинга, встановленого на місці свічки запалювання, після нагвинчування керуючого фітинга в потрібне положення, і в пристрій подається стиснене повітря з приймача компресорного агрегату. За допомогою редуктора тиску в камері встановлюється постійний тиск 0,72 МПа відповідно до манометром. При постійному тиску в бачку робіть висновки про роботу двигуна, ґрунтуючись на показаннях манометра, які залежать від протікання в циліндрі. Чим нижче тиск манометра, тим більше робота циліндро-поршневої групи двигуна.

Калібрувальні криві використовуються для переходу від показань манометра до величин витoku в циліндрах і доступні для 3 змінних шайб на кожні 2, 3 або 5 мм діаметра отвору, цих шайб достатньо для перевірки двигунів, що працюють в різному ступені.

Для менших спускових гачків слід використовувати змінну шайбу з меншим перерізом і більшу шайбу з більшим перерізом.

Недоліком цього пристрою є те, що при подачі повітря в циліндр під тиском менше 0,72 МПа поршневе кільце не притискається до нижньої опори поверхні канавки поршня, що призводить до витoku більшої кількості повітря з циліндра і, згідно з неправильним визначенням, відбувається повний витік. всередині циліндра. Якщо сумарний тиск компресорного агрегату становить 1,5 МПа, може бути виконано відповідне сполучення поршневого кільця з нижньою опорою поверхні канавки поршня.

Щоб забезпечити такий тиск в циліндрі, в проекті пропонується встановити лінію продувки циліндрів, що складається зі спеціального фітинга і сопла для вищевказаного пристрою, а також розподільника повітря.

За допомогою спеціальних фітингів і форсунок зливна лінія з'єднується на одному кінці з воздуховодом перед редуктором. Решта підключаються до дозуючої камери і розподільника, які одночасно підключені до циліндра двигуна.

Завдяки такій перенастроюванні приладу можна надійно зафіксувати поршневе кільце на місці перед початком вимірювань.

### 3.4. Обґрунтування параметрів пружин

Вихідні дані для розрахунку:

- Тиск повітря, що надходить від ресивера компресорної установки: -  
 $P = 1,5 \text{ МПа}$
- Тиск повітря на виході з редуктора:  $P = 0,72 \text{ МПа}$
- Коливання тиску повітря на виході з редуктора:  $*P_2 = 1,46 \text{ МПа}$

Розрахуємо робочу площу клапана [14]:

$$S_1 = \frac{\pi \cdot D_K^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,01^2}{4} = 0,785 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \quad (3.1)$$

де  $D_K$  – переріз клапана діаметральний, м.

Розрахуємо площу гумової мембрани [14, 15]:

$$S_1 = \frac{\pi \cdot d_m^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,11^2}{4} = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \quad (3.2)$$

де  $d_m$  – діаметр мембрани, м

Розрахуємо площу отвору запираючого клапана

$$S_3 = S_0 - S_{um} = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_{um}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,005^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 0,002^2}{4} = 0,165 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \quad (3.3)$$

де  $d_0$  – діаметр отвору, м.  
 $d_{шт}$  – діаметр штока клапана, м.

Під час роботи редуктора визначаємо зусилля, що діють на пружини.

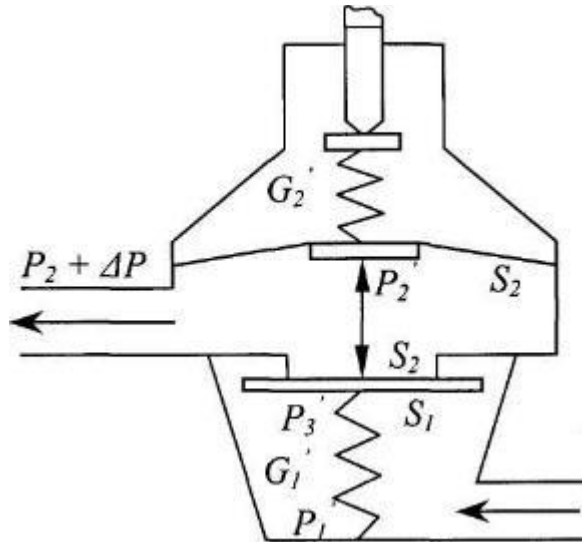


Рисунок 3.5. Схема сил, що діють на клапан редуктора при його закритті  
 $G_1, G_2$  – сила стискання запірної та регулювальної пружини при закритому клапані,  $P_1, P_2, P_3$  – тиск повітря відповідно на клапан та манометр ( $P_2$ ),  $S_1, S_2$  – площа клапана та мембрани

Складемо рівняння рівноваги з умови рівноваги штока механізму який знаходиться у закритому положенні клапана:

$$P_1 + G_1 + P_2 + P_3 + G_2 = 0 \quad (3.4)$$

Розрахуємо окремо складові

$$P_1 = P \cdot S_1 = (1,5 \cdot 10^6) \cdot (0,785 \cdot 10^{-4}) = 78,5 \text{ Н}$$

$$P_2 = (P + *P_2) \cdot S_2 = (0,72 \cdot 10^6 + 1,46 \cdot 10^6) \cdot 4,9 \cdot 10^{-4} = 186 \text{ Н}$$

$$P_3 = (P_2 + *P_2) \cdot S_2 = (0,72 \cdot 10^6 + 1,46 \cdot 10^6) \cdot 0,165 \cdot 10^{-4} = 6,26\text{H}$$

$$G_2 = G_{2\max} = P_1 + P_2 - P_3 = 78,5 + 186 - 6,26 = 258,2\text{H} \quad (3.5)$$

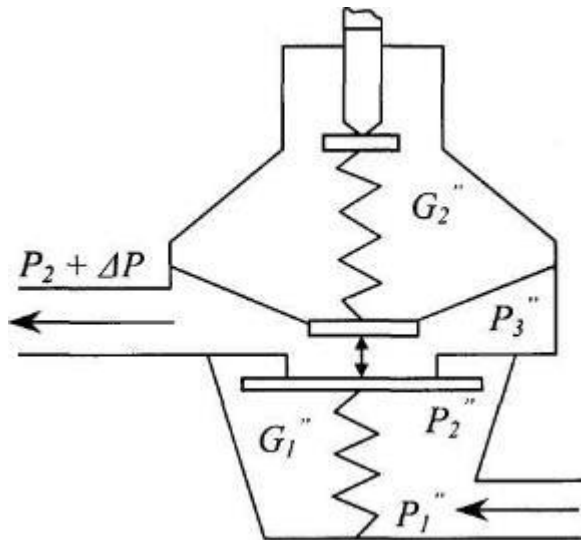


Рисунок 3.6. Схема сил, що діють на клапан редуктора при його відкриванні  
 $G_1, G_2$  – сила стискання запірної та регулювальної пружини при відкритому клапані,  $P_1, P_2, P_3$  – тиск повітря відповідно на клапан та манометр ( $P_2$ ),  $S_1, S_2$  – площа клапана та мембрани

Складемо рівняння рівноваги з умови рівноваги штока механізму який знаходиться у відкритому положенні клапана:

$$P_1 - G_1 + P_2 - P_3 - G_2 = 0 \quad (3.6)$$

Тут  $P_1 = P_1 = 78,5\text{H}$

$$P_2 = (P + *P_2) \cdot S_2 = (0,72 \cdot 10^6 + 1,46 \cdot 10^6) \cdot 4,9 \cdot 10^{-4} = 186\text{H}$$

$$P_3 = (P_2 + *P_2) \cdot S_2 = (0,72 \cdot 10^6 + 1,46 \cdot 10^6) \cdot 0,165 \cdot 10^{-4} = 6,26\text{H}$$

Таким чином зусилля, що розвиває замикаюча пружина буде рівним

$$G_1 = G_{1\max} = P_1 + P_2 - P_3 = 78,5 + 186 - 6,26 = 258,2\text{Н} \quad (3.7)$$

Визначимо величину ходу клапану від одного до іншого крайніх положень

$$\lambda_{\text{im}} = 10\text{мм} = 0,01\text{м} \quad (3.8)$$

Підбір матеріалу та визначення ключових характеристик пружини.

Для пружин, призначених для роботи з порівняно невеликим навантаженням, рекомендується використовувати холоднокатаний пружинний дріт з високоміцної сталі 8АЕ-1350. Його маркування по ГОСТ наступне: дріт-І-П-2.00 ДСТУ ISO 8458-2 [17].

Характеристики даного дроту:

- Межа міцності при розтягуванні:  $\tau_3 = 15 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ ;
- Максимально допустиме робоче напруження:  $[\tau]_{\text{тах}} = 4,5 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ ;
- Модуль пружності матеріалу:  $E = 8 \times 10^8 \text{ Н/м}^2$ .

Розрахуємо граничне робоче напруження:

$$[\tau] = 0,75 \cdot [\tau]_{\text{тах}} = 0,75 \cdot 4,5 \cdot 10^8 = 3,37 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

Щоб визначити основні параметри пружини, необхідно визначити навантаження на пружину, яка викликає напругу  $9,8 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$ . Це навантаження визначається наступним рівнянням:

$$P_{10} = \frac{9,8 \cdot 10,7}{[\tau]} \cdot G_{\text{min}} \quad (3.9)$$

Підставляючи значення у вираз отримаємо

$$P_{10} = \frac{9,8 \cdot 10,7}{3,37 \cdot 10^8} \cdot 258,2 = 75 \text{ Н}$$

$$P_{10} = \frac{9,8 \cdot 10,7}{3,37 \cdot 10^8} \cdot 267,8 = 79 \text{ Н}$$

Згідно визначеного навантаження обґрунтовуємо параметри регулювальної та запірної пружин:

Для регулювальної пружини при  $P_{10} = 75 \text{ Н}$ .

Параметр	Позначення параметру	Одиниця вимірювання	Величина параметру
Діаметр дроту з якого виготовлено пружину	d	мм	4
Средньозважений діаметр готової пружини	D <sub>сер</sub>	мм	20
Крок витків пружини	λ	мм	0,3
Внутрішній діаметральний розмір пружини	D <sub>вн</sub>	мм	16

Для запірної пружини  $P_{10} = 79 \text{ Н}$

Параметр	Позначення параметру	Одиниця вимірювання	Величина параметру
Діаметр дроту з якого виготовлено пружину	d	мм	4
Средньозважений діаметр готової пружини	D <sub>сер</sub>	мм	20
Крок витків пружини	λ	мм	0,3
Внутрішній діаметральний розмір пружини	D <sub>вн</sub>	мм	16

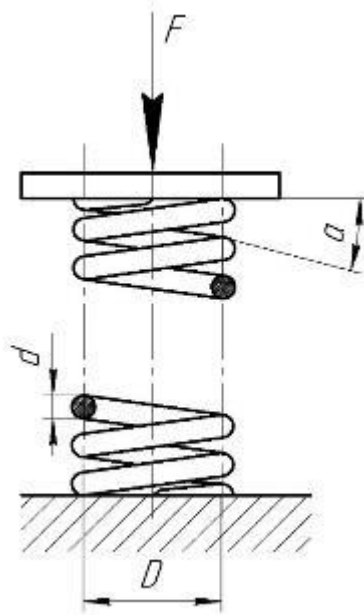


Рис. 3.7. Параметри пружин

Згідно отриманих даних та складеної схеми дії сил на пружину проведемо її уточнюючі розрахунки.

Знаходимо максимальне напруження яке виникає в перерізі витків

$$\tau_{\max} = \frac{8 \cdot k \cdot G_{\max} \cdot D}{\pi \cdot d^2} \quad (3.10)$$

$$l = \frac{D}{d} \quad (3.11)$$

При

$$l = \frac{0,020}{0,004} = 5 \quad k=1,29$$

$$l_1 = \frac{0,020}{0,004} = 5 \quad k=1,29$$

Тоді



$$\tau_{\max} = \frac{8 \cdot 1,29 \cdot 258,2 \cdot 0,020}{3,14 \cdot 0,004^2} = 2,64 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

$$\tau_{1\max} = \frac{8 \cdot 1,29 \cdot 267,8 \cdot 0,020}{3,14 \cdot 0,004^2} = 2,74 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$$

$$\tau_{\max} = 2,64 \cdot 10^8 \text{ Н / м}^2 < [\tau] = 3,37 \cdot 10^8 \text{ Н / м}^2$$

$$\tau_{1\max} = 2,74 \cdot 10^8 \text{ Н / м}^2 < [\tau] = 3,37 \cdot 10^8 \text{ Н / м}^2$$

Далі уточнюємо кількість робочих витків пружини:

$$i = \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{10} \frac{G_{\max}}{9,8 \cdot 10^{-7}}} \quad (3.12)$$

$$i = \frac{0,010}{0,3 \cdot 10^{-3} \frac{258,2}{98}} = 12.5$$

$$i_1 = \frac{0,010}{0,3 \cdot 10^{-3} \frac{267,8}{98}} = 12.2$$

Щоб створити надійну опорну поверхню, до кожного кільця пружини прикріплюється 0,75 опорних катушок, частково заземлених в області, перпендикулярній осі пружини, щоб опорна поверхня пружини не була пошкоджена.:

$$i = 12,5 + (2 \cdot 0,75) = 14 \text{ витків ,}$$

$$i_1 = 12,2 + (2 \cdot 0,75) = 13,7 \text{ витків .}$$

Уточнюємо висоту пружини у стисненому стані:

$$H_a = (i_n - 0,5) \cdot d, \quad (3.13)$$

Тоді

$$H_a = (14 - 0,5) \cdot 0,004 = 0,054 \text{ м}$$

$$H_a = (13,7 - 0,5) \cdot 0,004 = 0,053 \text{ м}.$$

Нормальна робота пружини повинна забезпечуватись зазором  $\delta_p$  між її витками, тому визначимо зазор як:

$$\delta_p = 0,004 \text{ м} (\delta_p \cdot 0,1 \cdot d) \quad (3.14)$$

Крок витків пружини становить:

$$h = d + \left( \frac{\Phi_{\max}}{i} \right) - \delta_p \quad (3.15)$$

тоді

$$h = 0,004 + (0,010 / 14) - 0,004 = 0,076 \text{ м}$$

$$h_1 = 0,004 + (0,010 / 13,7) - 0,004 = 0,076 \text{ м}$$

Визначаємо максимальний хід пружини при граничному стиску:

$$\lambda_{ep} = \lambda_{\max} + i \cdot \delta_p \quad (3.16)$$

$$\lambda_{zp} = 0,010 + 14 \cdot 0,004 = 0,016 \text{ м}$$

$$\lambda_{zp1} = 0,010 + 13,7 \cdot 0,004 = 0,016 \text{ м}$$

Визначимо зусилля стискання пружини до початку дотику витків пружини:

$$P_{zp} = G_{\max} \cdot \frac{\lambda_{zp}}{\lambda_{\max}} \quad (3.17)$$

$$P_{zp} = 258,2 \cdot \frac{0,016}{0,004} = 1030,0 \text{ Н}$$

$$P_{zp1} = 267,8 \cdot \frac{0,016}{0,004} = 1070,0 \text{ Н}$$

Враховуючи вище проведені розрахунки уточнюємо довжину пружини:

$$H_o = H_d + i \cdot (h - d) \quad (3.18)$$

$$H_o = 0,057 + 12,5 \cdot (0,076 - 0,004) = 0,164 \text{ м}$$

$$H_{o1} = 0,057 + 12,8 \cdot (0,077 - 0,004) = 0,105 \text{ м}$$

Також не мало значущий показник пружини, це кут осі витків:

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{h}{\pi \cdot D} \quad (3.19)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{0,076}{3,14 \cdot 0,020} = 1,21 \text{ отже кут } \alpha_0 = 50^\circ$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{01} = \frac{0,077}{3,14 \cdot 0,020} = 1,23 \text{ отже кут } \alpha_0 = 50^\circ$$

Для виготовлення пружини треба взяти дріт довжиною:

$$l = \frac{\pi \cdot D \cdot i_0}{\cos \alpha_0} \quad (3.20)$$

$$l = \frac{3,14 \cdot 0,020 \cdot 14}{0,64} = 1,37 \text{ м}$$

$$l_1 = \frac{3,14 \cdot 0,020 \cdot 13,7}{0,64} = 1,34 \text{ м}$$

Навантаження та епюри кручення та зсуву пружини наведено на рис. 3.7.

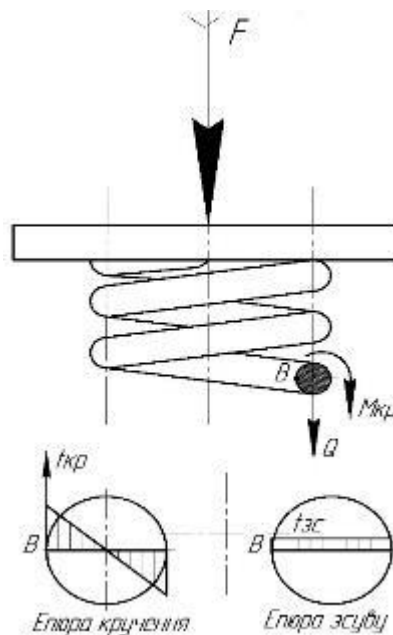


Рис. 3.8. Епюри кручення та зсуву для розрахованої пружини

### 3.4. Обґрунтування міцнісних параметрів натискного гвинта

Для початку визначаємо напруження що розвивається на гвинті:

$$\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma] \quad (3.21)$$

де  $P$  – зусилля, що діє на гвинт, Н;

$F$  - площа поперечного перетину натискного гвинта, мм<sup>2</sup>;

$[\sigma]$  - гранично допустиме напруження, Н/мм<sup>2</sup>.

Уточнюємо площу поперечного перетину натискного гвинта:

$$F = \frac{\pi \cdot d_{BH}^2}{4} \quad (3.22)$$

де  $d_{BH}$  — діаметр різьблення натискного гвинта по западинам, мм.

Визначимо діаметр різьблення натискного гвинта по западинам з допустимої міцності

$$[\sigma] = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot d_{BH}^2} \quad (3.23)$$

тоді:

$$d_{BH} = \frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\sigma]} = \frac{4 \cdot 258,2}{3,14 \cdot 160} = 4,53 \text{ мм} \quad (3.24)$$

Враховуючи об'єм камери та розмірів пружин діаметр гвинта та його різь збільшуємо до технологічно прийнятних, а саме 12,051 мм.

$$F_1 = \frac{3,14 \cdot 12,052^2}{4} = 114 \text{ мм}^2$$

$$F_2 = \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 114 \text{ мм}^2$$

Враховуючи вище зазначене визначаємо небезпечні перерізи гвинта і будуємо епюри зовнішньої сили (N) яка діє на гвинт та напружень ( $\sigma$ ). Епюри наведено на рис. 3.9.

$$\sigma_1 = \frac{258,2}{114} = 2,26 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_1 = \frac{258,2}{50,2} = 5,12 \text{ Н/мм}^2$$

Знайдемо крутний момент, що діє в небезпечному перерізі.

Крутний момент в небезпечному перерізі гвинта дорівнює моменту тертя у різьбі.

$$T = 0,5 \cdot d_2 P \operatorname{tg}(\psi + \phi') = 0,5 \cdot 12,5 \cdot 258,2 \cdot \operatorname{tg}(3,53^\circ + 5,32^\circ) = 251,3 \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (3.25)$$

де  $d_2$  – середній діаметр різьби,

$\Psi$  - Кут підйому гвинтової лінії

$\phi$  - Зведений кут тертя.

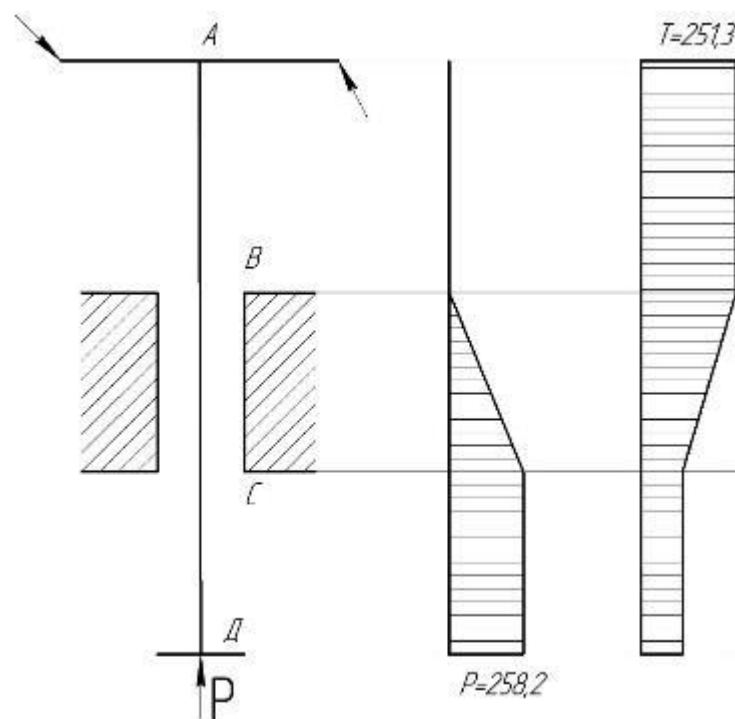


Рис. 3.9. Схема для розрахунку натискного гвинта

### **3.5. Висновок**

В результаті проектних розрахунків спроектовано пристрій для діагностування циліндропоршневої групи двигунів внутрішнього згорання особливістю якого є можливість попереднього піджиму поршневих кілець.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1. Сучасний стан охорони праці у ФГ ОЛЛА

На приватних підприємствах система управління охороною праці спрямована на [18]:

- Забезпечення безпеки та збереження здоров'я працівників протягом їх трудової діяльності.
- Створення сприятливих умов праці, які мінімізують ризики травм, профзахворювань та інших негативних наслідків для здоров'я.

Система управління охороною праці розробляється з урахуванням:

- Специфіки виробничої діяльності конкретного підприємства.
- Існуючих структур та планів управління підприємством в цілому.

В рамках системи управління охороною праці чітко визначено:

- Суб'єкти управління:
  - Спеціаліст з охорони праці.
  - Керівник підприємства.
  - Заступник керівника з виробництва (на виробничих об'єктах).
- Завдання:
  - Діяльність функціональних служб (бухгалтерія, відділи маркетингу та логістики).
  - Робота структурних підрозділів (цехів і відділів) щодо забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці на робочих місцях, виробничих ділянках, у цехах та на підприємстві в цілому.

Особлива увага приділяється відповідальності:

- Керівник підприємства несе повну відповідальність за стан охорони праці та виконання зобов'язань з охорони праці.

Організація роботи з охороною праці включає:

- Розробку та впровадження комплексу заходів:
  - Організаційно-технічних.
  - Санітарно-гігієнічних.



- Лікувально-профілактичних.
- Цільова спрямованість:
  - Збереження життя та здоров'я всіх осіб, які беруть участь у виробничому процесі.

В результаті впровадження ефективної системи управління охороною праці на приватному підприємстві:

- Знижується рівень травматизму та профзахворювань.
- Підвищується працездатність та продуктивність праці.
- Сприяється створенню позитивного іміджу підприємства.

Функції служби охорони праці виконує головний інженер (оскільки кількість працівників невелика (28 осіб) і немає можливості утримувати на підприємстві постійного спеціаліста з охорони праці, головний інженер також виконує функції спеціаліста з охорони праці). Головний інженер пройшов спеціалізований курс і має відповідні дозволи.

Однак рівень організації охорони праці на підприємстві є дуже низьким, про що свідчать результати перевірки, проведеної на підприємстві у 2013 році обласним управлінням з охорони праці та Департаментом гігієни та епідеміології. Згідно з результатами перевірки, деякі машини не використовувалися через їхню несправність. Сverdловини були закриті, оскільки рівень нітратів у воді перевищував норму. На сьогоднішній день ситуація з охороною праці залишається практично незмінною.

Позитивним моментом є те, що на підприємстві є система питного водопостачання. Також відремонтовано аварійну техніку.

Оскільки в ремонтній майстерні немає жодних зручностей для робітників, працівники переодягаються безпосередньо на робочому місці та зберігають свій одяг у шафі на території підприємства.

Спецодягом робітники не забезпечені і отримують його із запізненням.

## **4.2 Вимоги безпеки праці для малярів**

Загальні положення

Згідно з правилами, маляри транспортних засобів (далі - маляри) повинні пройти інструктаж перед початком роботи (первинний інструктаж) і кожні три місяці (повторний інструктаж). Результати інструктажу фіксуються в "Журналі реєстрації інструктажів з охорони праці", який після проведення інструктажу повинен бути підписаний інструктором та маляром.

Основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами, що впливають на малярів, є

- Захаращеність робочих місць.
- Неправильне розташування інструментів під час фарбування.
- Відсутність спеціального обладнання, інструментів та засобів для виконання робіт за визнаними технологіями.
- Підвищене забруднення повітря в робочій зоні.
- Підвищена температура в робочій зоні.
- Підвищений рівень шуму та вібрації в робочій зоні.
- Недостатнє освітлення робочої зони.

Малярам видається спецодяг: комбінезон бавовняний, черевики шкіряні, рукавички із синтетичної шкіри, каска бавовняна, респіратор і захисні окуляри.

Робочі місця, де під час роботи утворюються шкідливі випаровування або пари (наприклад, фарбувальні камери, ванни, станції ручного фарбування, сушильні камери, станції або агрегати для очищення або підготовки пофарбованих поверхонь).

Використання фарб і розчинників невідомого складу заборонено. Всі лакофарбові матеріали, що поставляються на підприємства, можуть використовуватися тільки за наявності паспорта із зазначенням їх хімічного складу.

Вимоги безпеки перед початком робіт.

Одягніть спецодяг та засоби індивідуального захисту.

Увімкнути припливно-витяжну систему.

Підготувати робоче місце, необхідний інструмент, обладнання та лакофарбові матеріали.

При фарбуванні фарборозпилювачем спочатку перевірте шланги, бачки для заправки фарби, масляні сепаратори, розпилювачі фарби, манометри і запобіжні клапани.

Перевірте електрообладнання в фарбувальних камерах і сушильних камерах.

Перед фарбуванням автомобілів з газовими балонами, а особливо перед сушінням, необхідно повністю випустити газ з балонів на евакуаційній (зливній) станції і продути балони стисненим повітрям або азотом до повного видалення залишків газу.

Вимоги безпеки під час експлуатації

Перед фарбуванням автомобіля переконайтеся, що клеми акумуляторної батареї від'єднані від акумулятора, а двигун вимкнений.

Не дозволяйте стороннім особам перебувати в робочій кімнаті фарбопульта.

Під час роботи з пістолетом-розпилювачем забезпечте надійність з'єднань, щоб запобігти розриву повітряного шланга під тиском стисненого повітря.

Підключайте пневматичний шланг пістолета-розпилювача тільки після відключення подачі повітря. Не підвищуйте тиск у баку підсилювача обприскування вище робочого.

Під час розпилення фарборозпилювачем тримайте його вертикально на відстані не більше 350 мм від поверхні, що фарбується, щоб запобігти надмірному запотіванню та зменшити забруднення робочого місця аерозолем, парами лакофарбових матеріалів.

Не розпилюйте фарбу там, де є електрика або газ, не використовуйте відкрите полум'я, не паліть у приміщеннях для фарбування транспортних засобів або поблизу фарбувальних робіт.

При фарбуванні кузовів фургонів або автобусів, кабін, великих контейнерів або на висоті понад 1 м використовуйте правильно встановлені підмостки з поручнями і переносну або пересувну драбину.

Не використовуйте бензин або етилований бензин як розчинник.

Видаляйте стару фарбу хімічними засобами в гумових рукавичках.

Забороняється проводити малярні та оздоблювальні роботи:

- Не працюйте з фарбами або розчинниками без засобів індивідуального захисту (наприклад, спецодягу, респіратора, захисних окулярів). - Використання відкритого вогню (наприклад, сірників, факелів, пальників, зварювання) або куріння в місцях фарбування, в місцях зберігання фарб або розчинників або там, де зберігаються порожні ємності з-під фарб або розчинників.

- Використання лакофарбових матеріалів невідомого складу (наприклад, фарб, розчинників).

- Робота з вимкненою або несправною вентиляцією.

- Використання інструментів або електроінструментів, що утворюють іскри при ударі.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Відключити обладнання та механізми від електромережі.

Прибрати робочу зону і прибрати обладнання та пристрої.

Після використання обтиральні матеріали та вату слід складати в металевий ящик з кришкою і виносити в спеціально відведене місце.

Фарборозпилювачі та шланги слід очистити та промити так, щоб на них не залишилося фарби.

Ретельно вимити руки з щіткою, милом і теплою водою. Якщо є можливість, прийміть душ.

Після роботи з фарбою, що містить сполуки свинцю, попередньо вимити руки 1% розчином кальцинованої соди, вимити руки алізариним милом, потім вмитися теплою водою, прополоскати рот і почистити зуби.

Про всі недоліки, що виникли під час роботи, повідомте керівника робіт.

Вимоги безпеки в надзвичайних ситуаціях

- Перша допомога при травмах

Першу допомогу при пораненнях слід надавати, відкривши індивідуальну упаковку, наклавши на рану стерильний перев'язувальний матеріал, що міститься в упаковці, і перев'язавши її бинтом.

Якщо з якихось причин індивідуальна упаковка недоступна, перев'яжіть чистим носовичком або чистою тканиною. Перед тим, як накласти тканину на рану, слід нанести кілька крапель йодної настойки на ту частину тканини, яка безпосередньо контактує з раною, а також на ділянку, більшу за розміром, ніж рана. Особливо важливо наносити йодну настойку на забруднені таким чином рани.

- Перша допомога при кровотечі

Щоб зупинити кровотечу, слід зробити наступне

- Підняти пошкоджену кінцівку догори;

- Накрити рану, що кровоточить, бинтом (з пакета), складеним у вигляді кульки, притиснути його зверху так, щоб він не торкався рани, і потримати так 4-5 хвилин;

- якщо кровотеча занадто сильна, щоб зупинити її за допомогою пов'язки, перетисніть кровоносні судини, що постачають кров до ушкодженої ділянки, шляхом викручування суглобів кінцівки, за допомогою пальця або джгута, або за допомогою закрутки.

Якщо виникла пожежа, приступити до гасіння за допомогою наявних засобів пожежогасіння. За необхідності викличте пожежну команду.

Ліквідуйте аварійну ситуацію за вказівкою особи, відповідальної за проведення операції.

#### **4.3 Висновки та рекомендації щодо подальших покращень**

Аналіз підприємств та виробничих підрозділів показує, що охорона праці на підприємствах знаходиться в задовільному стані. Сформульовані вимоги з охорони праці забезпечують правильне виконання процесів фарбування та запобігання травматизму.

Надалі слід розробити чіткий план заходів з охорони праці. Слід підготувати кошторис витрат на заходи і суворо його дотримуватися.

Більше уваги слід приділяти охороні праці в аграрному секторі. Оскільки рівень обізнаності в цьому секторі досить низький і потребує кращого контролю, оскільки він пов'язаний з роботою з тракторами та автомобілями, внесенням добрив та боротьбою зі шкідниками.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Давайте проведемо аналіз ефективності техніко-економічних показників роботи сервісної служби у фермерському господарстві ОЛЛА. Розмір майстерні становить 372 м<sup>2</sup>, а трудомісткість проведення робіт складає 12541 людино-години, що еквівалентно 41,8 умовним ремонтам.

Для розрахунку економічної ефективності ми будемо використовувати дані, представлені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дання проекту

Показники	Позначення показників	Значення показників
Об'єм робіт з ремонту та ТО, ум. рем.	$Q$	41,8
Штат робітників за основним місцем роботи, чол	$K_{np}$	6
Заробітна плата виробничих робітників, грн.	$ЗП_{cp}$	12000
Витрати коштів на придбання обладнання, грн.	$B_{np}$	412000,00
Об'єм електроенергії, що витрачається за рік, кВт/год.	$Q_{el}$	33652
Вартість однієї кВт/години, грн.	$Ц_{el}$	6,00
Вартість одного умовного ремонту, грн.	$Ц_{ум.рем.}$	33300,00

При визначенні економічної доцільності дипломного проекту визначимо такі показники як: вартість проведених ремонтних робіт, експлуатаційні витрати, та строк окупності капіталовкладень [19]:

1. Для визначення вартості проведених ремонтів  $B_{np}$  ми можемо скористатися такою формулою, грн.:

$$B_{np} = Q \cdot Ц_{ум.рем.} \quad (5.1)$$

$$B_{\text{пр}} = 41,8 \cdot 33300,00 = 1391940,00 \text{ грн.}$$

$C_{\text{ум.рем.}}$  - кількість коштів (ціна) витрачених на виконання одного умовного ремонту, грн.

2. Експлуатаційні витрати, що пов'язані з керуванням господарством та обслуговуванням виробництвом

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

де  $ЗП$  – зарплата виробничих робітників, грн.;

$A$  – відрахування на амортизацію обладнання та будівель і споруд, грн.;

$B_{\text{ел}}$  – витрати на оплату використаної електроенергії, грн.;

$B_{\text{рем}}$  – витрати на оплату ремонтних матеріалів, грн.;

$IB$  – інші невраховані витрати коштів, грн.

$$ЗП = ЗП_{\text{сп}} \cdot K_{\text{пр}} \cdot 12, \quad (5.3)$$

$$ЗП = 12000 \cdot 6 \cdot 12 = 864000,00 \text{ грн,}$$

де 12 - кількість робочих місяців за рік.

Відрахування на амортизацію будівель, споруд та обладнання:

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

$\lambda$  – норма амортизації, %;

$$A = \frac{412000,0 \cdot 21,93}{100} = 90351,6 \text{ грн.};$$



Витрати на оплату використаної електроенергії, грн.:

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

$$B_{ел} = 33652 \cdot 6,00 = 201912,0 \text{ грн};$$

Витрати на оплату ремонтних матеріалів, а саме на проведення поточного ремонту та номерних технічних обслуговувань. Ці витрати як правило складають 30 % від амортизації.

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

$$B_{рем} = \frac{90351,6 \cdot 30}{100} = 27105,5 \text{ грн},$$

Інші невраховані витрати

Як правило невраховані витрати приймають 3 % від загальних витрат на експлуатацію,

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

$$IB = \frac{(864000,00 + 123466,0 + 90351,0 + 201912,0) \cdot 3}{100} = 35501,0 \text{ грн.};$$

Розрахуємо експлуатаційні витрати:

$$EB = 864000,0 + 123466,0 + 90351,0 + 201912,0 + 35501,0 = 1218870,0, \text{ грн};$$

Розрахуємо собівартість ремонтних робіт у господарстві

$$ПС = EB \cdot 1,02, \quad (5.8)$$

$$ПС = 1218870,0 \cdot 1,02 = 1243247,0 \text{ грн};$$

Таким чином річний прибуток господарства від ТО та ремонтів складе

$$П = B_{np} - ПС, \quad (5.9)$$

де  $B_{np}$  – витрати на проведення ремонтних робіт, грн.

$$П = 1391940,0 - 1243247,0 = 148692,0 \text{ грн};$$

Визначаємо рентабельність підприємства

$$P = \frac{П \cdot 100}{ПС} = \frac{148692,0 \cdot 100}{1243247,0} = 12\%. \quad (5.10)$$

3. Розраховуємо термін окупаємості додаткових капіталовкладень

$$T_o = \frac{B}{П} = \frac{412000,0}{148692,0} = 2,77 \text{ років}, \quad (5.11)$$

Основні результати розрахунків заносимо до додатку С.

**Висновок.** Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 12 %, а термін окупності складає майже 3 роки.

## ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

В рамках завдання на дипломний проект ми розробили та обґрунтували організаційно-технологічні рішення для створення та функціонування сервісної служби ФГ ОЛЛА. За результатами виконаної роботи можна зробити наступні узагальнюючі висновки та пропозиції:

1. Було визначено, що ремонтно-обслуговуюча база господарства майже не функціонує. Порушуються строки виконання регламентованих робіт з ТО та ремонту, їх порушення відбувається із-за відсутності чітких засад функціонування системи сервісу техніки сільськогосподарського призначення.

2. Аналізуючи організацію технічного обслуговування машино-тракторного парку видно, що саме технічним обслуговуванням майже не приділяється увага, хоча господарство має досить великий парк техніки. Порушуються строки проведення регламентних ТО, щоденне обслуговування взагалі не проводиться.

3. На основі річних звітів господарств ми проаналізували затрати на ремонт і експлуатацію техніки, а також її стан. В результаті ми дійшли висновку, що господарству необхідно організувати проведення технічного обслуговування (ТО) в окремому приміщенні від ремонтної майстерні. Це пов'язано з тим, що сама майстерня дуже мала (18x12 м), і проведення ТО ускладнюється через зайнятість площ майстерні технікою, яка ремонтується.

4. Розроблено заходи з удосконалення технології обслуговуючо – ремонтних дій машинно-тракторного парку господарства, а саме прийнято агрегатно – вузловий метод ремонту на який виконується на тупикових постах, а для пункту ТО постова система.

5. Ми визначили річний обсяг робіт з ремонту та технічного обслуговування техніки у ФГ. Зокрема, кількість ремонтів за рік становить 41,8 умовних ремонтів, а трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт – 12 541 людино-годин.

6. На долю пункту технічного обслуговування припадає 21,6 ум. рем.

7. Розраховано кількісний склад працівників Пункту ТО який становить 3 чоловіки до складу яких входять допоміжні робітники 1 – механік, який виконує функції і завідуючого, 1 слюсар, 1 молодший обслуговуючий персонал. Загальна кількість робітників 6.

8. Розраховано параметри ПТО, підбрано обладнання: площа пункту становить 372 м<sup>2</sup>, а її розміри 24 x 15,5 м.

9. Розроблено графік завантаження ремонтної робітників ПТО який дозволить рівномірно завантажити робітників на протязі року та своєчасно підготувати техніку до виконання агротехнічних робіт.

10. Проведена оцінка стану охорони праці в господарстві дала можливість визначити найбільш травмонебезпечні галузі, а саме машино-тракторний парк. Розроблено заходи по поліпшенню умов праці робітників малярів.

11. Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 12 %, а термін окупності складає майже 3 роки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
2. 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.
3. 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. Черній О. Дослідження безвідказності тракторів John D серії 8R в експлуатаційних умовах України. Теоретичні та практичні питання аграрної науки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. 2022. С. 117–120.
4. Семенівка (Криничанська селищна громада) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
5. Фінансовий звіт за 2023 рік ФГ ОЛЛА. – 2023.
6. Бутенко В.Г. Ремонт машин в АПК України: Організація, проектування, оптимізація: навчальний посібник / Бутенко В.Г. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 1997 р., 159 с.
7. 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.
8. Мельянцов П.Т. Методичні рекомендації «Організація та технологія ремонту МТП в умовах сільськогосподарського підприємства» / Мельянцов П.Т., Калганков Є.В., Кириленко О.І. – Д.: ДДАУ, 2010. – 125 с.

9. Калганков Є.В. Розробка технологічного процесу відновлення деталі [Методичні рекомендації] / Калганков Є.В. – Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2013. – 75 с.
10. Калганков Є.В. Проектування ремонтно-технологічної документації [Навчальний посібник. Довідкова інформація] / Є.В. Калганков, М.Г. Зайцев. Дніпро. ДДАЕУ, 2016. – 48 с.
11. Устаткування для автосервісу: що необхідно для відкриття [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://remonline.ua/blog/Car-service-equipment-what-is-needed-to-open/>.
12. Компресометр бензиновий [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://grandinstrument.ua/ua/jgai0402/>.
13. Основи технічної діагностики автомобіля [Текст]: Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів спеціальності 274 Автомобільний транспорт» усіх форм навчання, які здобувають ступінь молодшого спеціаліста / уклад. Дубицький О.С. – Луцьк: ТК Луцького НТУ, 2018. – 68 с.
14. Дирда В.І. Довідковий посібник розрахунків механізмів сільськогосподарських та підйомно-транспортних машин: навчальний посібник / В.І. Дирда, Ю.М. Овчаренко - Дніпропетровськ, 2003. – 52 с.
15. 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.
16. Калганков Е.В. Расчет долговечности резиновых футеровок шаровых рудоразмольных мельниц с учетом старения резины / Калганков Е.В. // Геотехнічна механіка: Міжвід. зб . наук . Праць , Ін- т геотехнічної механіки ім. М .С. Полякова НАН України. – Дніпропетровськ, 2013. – № 113. С. 181–202.
17. ДСТУ ISO 8458-2 Дріт сталевий вуглецевий пружинний. Технічні умови. Зі змінами № 1, 2, 3, 4, 5
18. Основи охорони праці: / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний. - К.: Основа, 2006 — 448 с

19. Вініченко І.І. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства / І.І Вініченко, А.О. Сітковська. Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 27 с.

20. 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.

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

## **ДОДАТКИ**



## Види технічного обслуговування тракторів

Види технічного обслуговування	Періодичність або умови проведення технічного обслуговування
При обкатуванні (ТО-0)	Перед початком, у ході й по закінченню обкатування
Щозмінне (ЩТО)	8–10 год
Перше (ТО-1)	60 (125) мото. – год.
Друге (ТО-2)	240 (500) мото. - год.
Третє (ТО-3)	960 (1000) мото. – год.
Сезонне при переході до весняно-літнього періоду експлуатації ( СТО-ВЛ)	При середньодобовій температурі, оточуючого повітря вище +5 С (Температура повинна бути стала)
Сезонне при переході до осінньо-зимового періоду експлуатації ( СТО-ОЗ)	При середньодобовій температурі, оточуючого повітря нижче +5 С
В особливих умовах експлуатації	При експлуатації трактора: в умовах пустелі й піщаних ґрунтів; при тривалих низьких і підвищених температурах; на кам'янистих ґрунтах; в умовах високогір'я; на болотистих ґрунтах
При підготовці до тривалого зберігання	Не пізніше 10 днів з моменту закінчення періоду використання
У процесі тривалого зберігання	Один раз на місяць при зберіганні на відкритих майданчиках і під навісом; один раз на місяць при зберіганні в закритих приміщеннях
При знятті із тривалого зберігання	За 15 днів до початку використання

Додаток Б

Система технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарських машин

Види технічного обслуговування й ремонту	Трактори й самохідні шасі	Автомобілі й причепи	Комбайни збиральні самохідні	Комбайни інші	Сільськогосподарські машини
<i>Технічне обслуговування</i>					
Щозмінне (ЩТО)	+		+	+	+
Щоденне		+			
Періодичне			+	+	
Періодичне №1 (ТО-1)	+	+			
Періодичне №2 (ТО-2)	+	+			
Періодичне №3 (ТО-3)	+				
Сезонне (СТО)	+				
Післясезонне (ПСТО)			+	+	+
<i>Огляд</i>					
Періодичний (ПО)		+	+		
<i>Ремонт</i>					
Поточний (ПР)	+	+	+	+	+
Капітальний (КР)	+	+	+		

Для тракторів, випущених до 1 січня 1982 року ТО-1 проводиться через 60 мото. – год., ТО-2 – через 240 мото. – год., ТО-3 – через 900 мото. – год. (співвідношення 1:4:15). ТО-1 самохідних машин виконується через 60, ТО-2 – через 240 мото. – год.

Залежно від конкретних умов допускається відхилення від нормативної періодичності (випередження або запізнювання) ТО-1, ТО-2, ТО-3 тракторів і самохідних машин до 10 %.

## Додаток В

## Річний план ремонту по видам робіт

	Одиниці вимірюван ня	Разо м	Ремон МТП і с/г маши н	Ремонт обладнанн я	Виготовлен ня запасних частин	Ремонт пристрої в	Виконанн я замовлен ь
Трудомісткість	люд-год	1254 1	9573	766	479	287	1436
	%		7	25	10	-	15
	люд-год	1125	670	192	48	-	225
	%		31	4	-	5	7
	люд-год	3114	2968	31	-	14	114
	%		12	-	-	-	13
	люд-год	1336	1199	-	-	-	189
	%		8	37	20	30	10
	люд-год	1374	765	283	96	86	145
	%		6	10	42	40	23
	люд-год	1297	574	77	201	115	339
	%		2	2	5	4	5
	люд-год	314	192	15	24	12	72
	%		2	4	8	5	5
	люд-год	346	192	30	38	14	72
	%		7	3	5	5	5
	люд-год	802	670	23	24	14	72
	%		1	2	-	5	-
	люд-год	125	96	15	-	14	-
	%		5	4	-	-	5
	люд-год	581	47	31	-	-	72
	%		13	6	5	3	7
	люд-год	1395	1245	46	24	9	72
	%		6	3	5	3	5
	люд-год	707	574	23	24	19	72

## Оснащення поста діагностики та ТО

Обладнання та інвентар	Марка (шифр)	Кількість	Вартість, грн.
1	2	3	4
Вакуум-аналізатор	КИ-5315	1	300
Пристрій для визначення зносу гусениць тракторів	КИ-8913	1	100
Компресиметр	КИ-861	1	75
Пристрій для перевірки натягу пасів	КИ-8920	1	250
Лінійка універсальна для перевірки сходження коліс	КИ-650	1	100
Пристосування для регулювання зазору клапанів	ПІМ-5226	1	72
Комплект для діагностування тракторів	КИ-19961 ГОСНИ-ТИ	1	4800
Пристрій для визначення тиску	КИ-5472	1	170
Пристосування для визначення зазорів клапанів механізму газорозподілу	КИ-9918	1	216
Кутовий люфтовиміррювач	КИ-4832 ГОСНИТИ	1	370
Пристосування для перевірки стану паливної апаратури		1	770
Пристосування для діагностування гідросистеми трансмісії та ВВП	КИ-6285	1	300
Пристрій для вимірювання вільного ходу педалей гальма і зчеплення		1	
Установка для промивання системи мащення тракторів	ОМ-2871А	1	4500

Апарат для нанесення антикорозійних мастил	03-9905 ГОСНИТИ	1	260
Комплект майстра-наладчика	ОРГ-4999А	1	10000
Інструментальний візок	ТО-7878-1004	1	1000
Двохлапочний зйомник	ПИМ-483-030	1	57
Пристосування для знаття форсунок	ОР-9916	1	41
Пристосування для виготовлення прокладок	ОР-9911	1	500
Пристосування для монтажу і демонтажу клапанних пружин двигунів	ОР-9913 ГОСНИТИ	1	152
Пристосування для зняття ведучих коліс тракторів	ОПТ-9931	1	2500
Пристосування для підкачування шин	ОР-9914	1	600
Агрегат для підготовки техніки для зберігання	АТО-9922	1	12000
Пристрій для вимірювання зазорів в кривошипному механізмі	КИ-11140ГОСНИТИ	1	3000









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

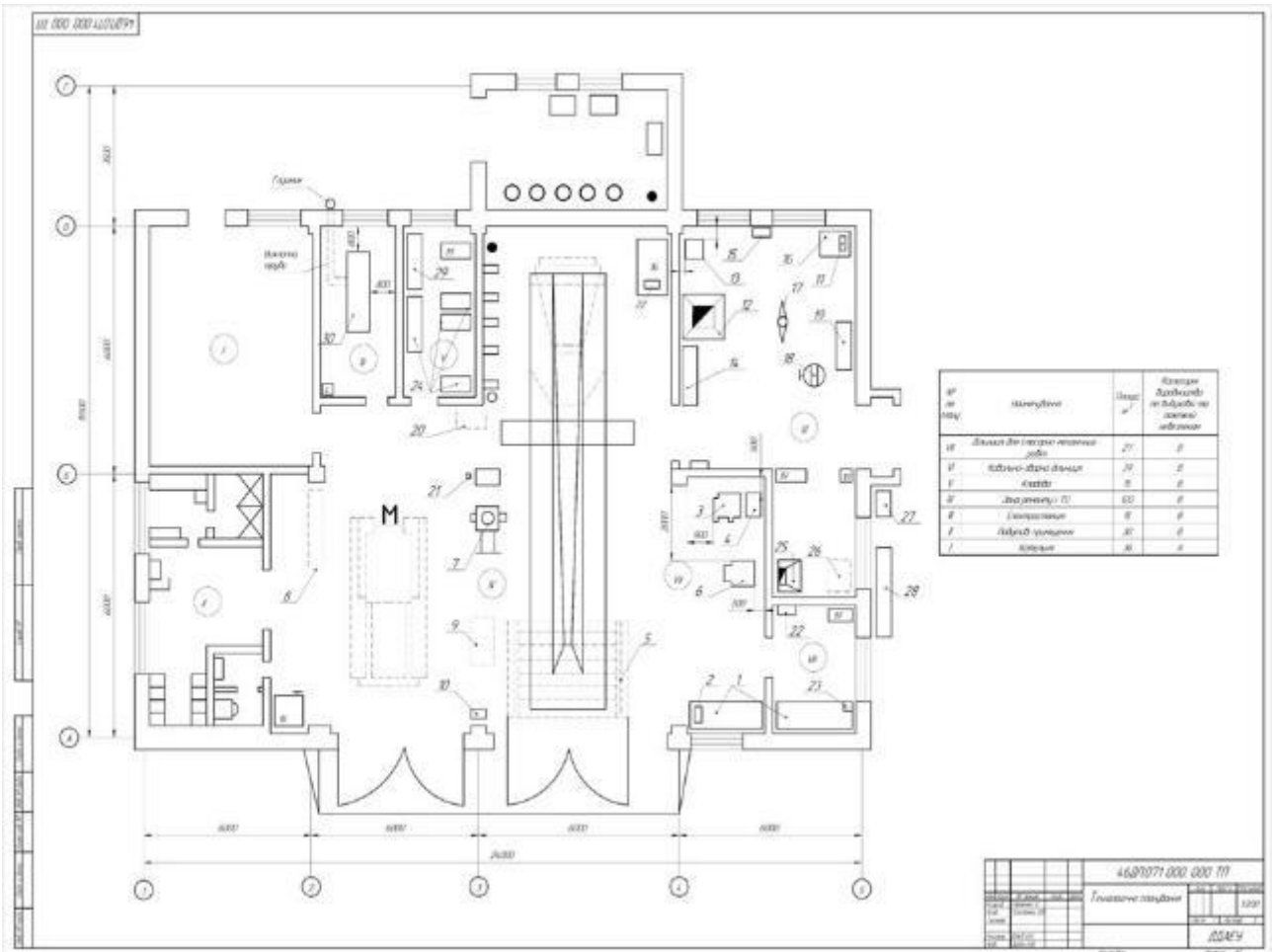
**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ МАШИНО-  
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ**

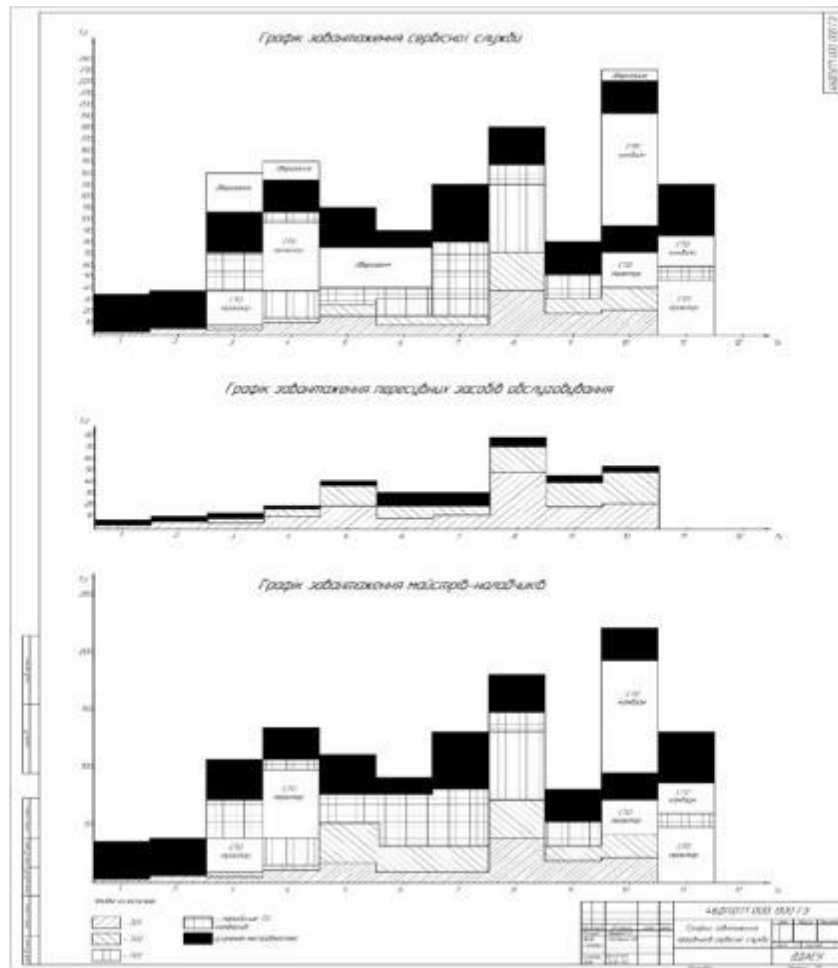
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-20  
Ляшенко Владислав Ігорович

Керівник: доцент  
Толстенко Олександр Васильович

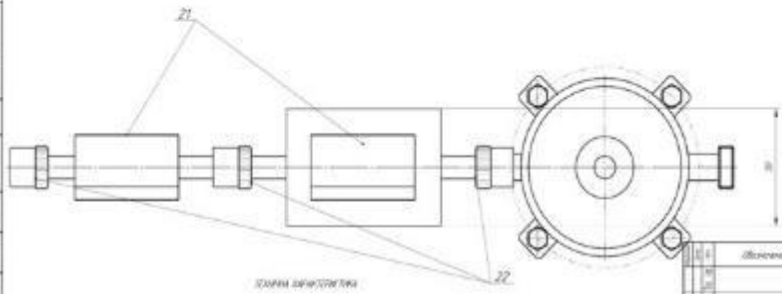
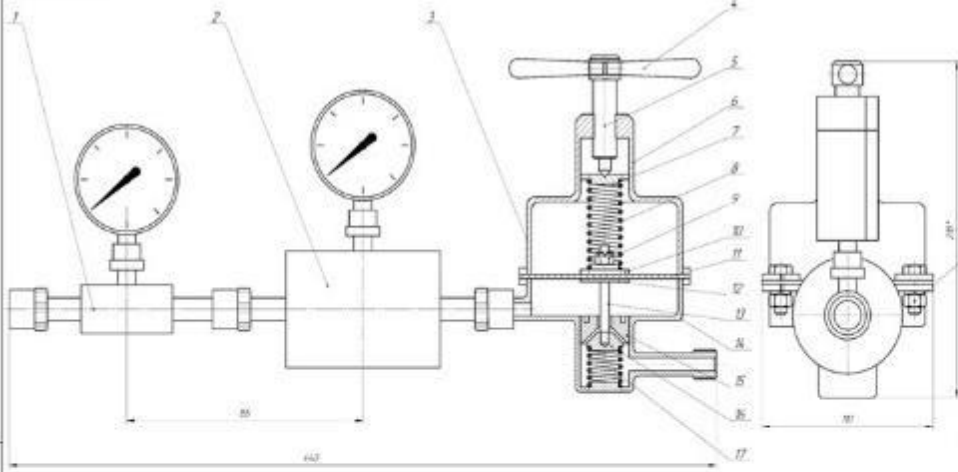
Дніпро<sup>1</sup> - 2024







ЭР 000 000 00000000



СТАПАН ЗАВЕШТАВАН  
 Адрес: 00000  
 Адрес: 00000

№	Иллюстрация	Наименование	Кол-во	Единица измерения
1		Деталь	1	шт.
2		Деталь	1	шт.
3		Деталь	1	шт.
4		Деталь	1	шт.
5		Деталь	1	шт.
6		Деталь	1	шт.
7		Деталь	1	шт.
8		Деталь	1	шт.
9		Деталь	1	шт.
10		Деталь	1	шт.
11		Деталь	1	шт.
12		Деталь	1	шт.
13		Деталь	1	шт.
14		Деталь	1	шт.
15		Деталь	1	шт.
16		Деталь	1	шт.
17		Деталь	1	шт.
Итого				

№	Иллюстрация	Наименование	Кол-во	Единица измерения
1		Деталь	1	шт.
2		Деталь	1	шт.
3		Деталь	1	шт.
4		Деталь	1	шт.
5		Деталь	1	шт.
6		Деталь	1	шт.
7		Деталь	1	шт.
8		Деталь	1	шт.
9		Деталь	1	шт.
10		Деталь	1	шт.
11		Деталь	1	шт.
12		Деталь	1	шт.
13		Деталь	1	шт.
14		Деталь	1	шт.
15		Деталь	1	шт.
16		Деталь	1	шт.
17		Деталь	1	шт.
Итого				

460071 000 000 00

Исполнитель: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Лист 21 из 21





**ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ**

В рамках завдання на дипломний проект ми розробили та обґрунтували організаційно-технологічні рішення для створення та функціонування сервісної служби ФГ ОЛЛА. За результатами виконаної роботи можна зробити наступні узагальнюючі висновки та пропозиції:

1. Було визначено, що ремонтно-обслуговуюча база господарства майже не функціонує. Порушуються строки виконання регламентованих робіт з ТО та ремонту, їх порушення відбувається із-за відсутності чітких засад функціонування системи сервісу техніки сільськогосподарського призначення.
2. Аналізуючи організацію технічного обслуговування машино-тракторного парку видно, що саме технічним обслуговуванням майже не приділяється увага, хоча господарство має досить великий парк техніки. Порушуються строки проведення регламентних ТО, щоденне обслуговування взагалі не проводиться.
3. На основі річних звітів господарств ми проаналізували затрати на ремонт і експлуатацію техніки, а також її стан. В результаті ми дійшли висновку, що господарству необхідно організувати проведення технічного обслуговування (ТО) в окремому приміщенні від ремонтної майстерні. Це пов'язано з тим, що сама майстерня дуже мала (18x12 м), і проведення ТО ускладнюється через зайнятість площ майстерні технікою, яка ремонтується.
4. Розроблено заходи з удосконалення технології обслуговуючо – ремонтних дій машинно-тракторного парку господарства, а саме прийнято агрегатно – вузловий метод ремонту на який виконуються на тупикових постах, а для пункту ТО постова система.
5. Ми визначили річний обсяг робіт з ремонту та технічного обслуговування техніки у ФГ. Зокрема, кількість ремонтів за рік становить 41,8 умовних ремонтів, а трудомісткість ремонтно-обслуговуючих робіт – 12 541 людино-годин.
6. На долю пункту технічного обслуговування припадає 21,6 ум. рем.
7. Розраховано кількісний склад працівників Пункту ТО який становить 3 чоловіки до складу яких входять допоміжні робітники 1 – механік, який виконує функції і завідуючого, 1 слюсар, 1 молодший обслуговуючий персонал. Загальна кількість робітників 6.
8. Розраховано параметри ПТО, підбрано обладнання: площа пункту становить 372 м<sup>2</sup>, а її розміри 24 x 15,5 м.
9. Розроблено графік завантаження ремонтної робітників ПТО який дозволить рівномірно завантажити робітників на протязі року та своєчасно підготувати техніку до виконання агротехнічних робіт.
10. Проведена оцінка стану охорони праці в господарстві дала можливість визначити найбільш травмонебезпечні галузі, а саме машино-тракторний парк. Розроблено заходи по поліпшенню умов праці робітників малярів.
11. Проведена економічна оцінка проекту вказує на його доцільність, так як рентабельність ремонтних робіт складає 12 %, а термін окупності складає майже 3 роки.

		4691071 000 000 00	
№	ПІП	Підпис	Дата
		ЛСАГ	