

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Технічного сервісу та інженерного

(назва кафедри)

менеджменту імені М.П. Момотенка

Іван РОГОВСЬКИЙ

(підпис)

(ПІБ)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА**

на тему «Розробка заходів інженерного менеджменту забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки ТОВ «Світоч» Київської області»

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

**Гарант освітньої програми**

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Сівак Ігор Миколайович

(ПІБ)

**Керівник дипломного проєкту бакалавра**

К.Т.Н., доцент

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Тітова Людмила Леонідівна

(ПІБ)

**Виконав**

(підпис)

Цирулик Ірина Анатоліївна

(ПІБ)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет Механіко – технологічний

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Технічного сервісу та  
інженерного менеджменту імені М.П. Момотенка

д.т.н., проф. Роговський І.Л.  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я**

**на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту**

Цирулик Ірині Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(код і назва)

Тема дипломного проєкту бакалавра «Розробка заходів інженерного менеджменту  
забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки ТОВ «Світоч» Київської  
області»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «26» листопада 2024 р. № 2098 «С»  
Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра Матеріали первинного бухгалтерського  
обліку, нормативно – методичні матеріали, науково – технічна література

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Огляд сільськогосподарської техніки ТОВ «Світоч» Київської області»
2. Заходи інженерного менеджменту забезпечення працездатності сільськогосподарської  
техніки ТОВ «Світоч» Київської області»
3. Конструктивно-технологічна частина
4. Охорона праці та захист навколишнього середовища
5. Розрахунок економічного ефекту

Перелік графічних документів: Електронна презентація на слайдів

Дата видачі завдання «10» вересня 2024 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра \_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Тітова Л.Л.

(прізвище та ініціали)

Цирулик І.А.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Для господарства з площею ріллі 2033 гектара і певним складом машинно- тракторного парку та певною структурою посівних площ визначено необхідну кількість тракторів, підібрано сільськогосподарські машини та проведено корегування існуючого машинно-тракторного парку. Розроблені план-графіки технічного обслуговування і ремонту тракторів, розрахована майстерня, вибрана форма організації робіт по технічному обслуговуванню, ремонту і зберіганню машинно-тракторного парку та розроблене сектор зберігання с/г техніки.

В конструкторському розділі дипломного проекту проведено модернізацію пристрою для роз'єднання трактора з напіврамною несучою системою при ремонті. Економічну ефективність його розробки обґрунтовано.

В економічному розділі дане обґрунтування інженерних розробок організаційної частини.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	7
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА .....	9
1.1. Машинно-тракторний парк господарства .....	9
1.2. Стан організації і матеріальна база технічного обслуговування МТП.....	13
1.3. Кадри механізаторів.....	17
1.4. Основні техніко-економічні показники господарства.....	18
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ .....	21
2.1. Визначення періодичності технічного обслуговування машинно- тракторного парку .....	22
2.2. Виробничо-технічна експлуатація МТП в системі агротехсервісу..	28
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ РІЧНОГО ОБСЯГУ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ.....	30
3.1. Визначення необхідної кількості тракторів.....	32
3.2. Визначення витрат палива на виконання механізованих робіт .....	34
3.3. Річний план робіт по ТО, ремонту і зберіганню техніки .....	37
3.4. Організація і база ТО та ремонту МТП .....	37
3.5. Проект майстерні по ТО і ремонту машин .....	39
3.6. Зберігання сільськогосподарської техніки .....	41
3.7. Технологічний процес підготовки машин до зберігання .....	43
РОЗДІЛ 4 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА .....	47
4.1. Характер умов роботи та процесів зношування .....	47
4.2. Вплив основних зношень деталі на технічний стан спряження та якість роботи складальної одиниці.....	48
4.3. Розробка технологічного процесу розбирання блока натяжних шківів подрібнювана комбайна ДОН-1500Б .....	49
РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ .....	53

5.1. Аналіз умов праці з метою виявлення небезпечних і шкідливих факторів.....	54
5.2. Заходи забезпечення безпеки технологічних процесів, робіт .....	55
5.3. Електробезпека.....	57
5.4. Розрахунок вентиляції і опалення .....	60
РОЗДІЛ 6 ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ДАНИХ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТЕХНІЧНИМ СЕРВІСОМ НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ .....	62
6.1. Визначення поточних витрат на ТО і ремонт МТП.....	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	67
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	69
ДОДАТКИ .....	71

## ВСТУП

Головний напрям розвитку сучасного сільського господарства складається з його подальшої індустріалізації, основою якої служить система машин, яка забезпечує комплексну механізацію і автоматизацію сільськогосподарського виробництва.

Систематичне технічне обслуговування сучасних машин масового виробництва і їх ремонт разом з періодичною заміною недовговічних деталей на теперішній день - об'єктивна необхідність, оскільки неможливо створити машини, які служили б у споживачів весь строк експлуатації в складі початкових елементів. В нових умовах господарювання необхідно збільшити темпи технічного переозброєння сільського господарства, переробних та інших галузей АПК. В зв'язку з цим велике значення має підвищення якості і надійності виготовляємих машин, рівня їх технічного обслуговування і ремонту, який включає організацію і проектування ремонтно-обслуговуючого виробництва. Але з збільшенням балансової вартості сільськогосподарської техніки суттєво ростуть і витрати на її ремонт. Отже, виникає проблема зниження цих втрат за рахунок:

- підвищення якості і надійності виготовлення і ремонту машин;
- запобігання зносів і відмов машин на основі використання методів діагностування і технічного обслуговування безпосередньо в місцях експлуатації машин;
- збільшення продуктивності праці і ресурсозбереження при технічному обслуговуванні і ремонті машин на всіх рівнях ремонтно-обслуговуючого виробництва.

Висока продуктивність праці і якість виконуваних робіт під час ремонту сільськогосподарської техніки забезпечується застосуванням індустріальних методів виробництва, широкої спеціалізації, механізації, електрифікації та автоматизації виробничих процесів.

Разом з тим, встановлені раніше положення планово-запобіжної системи

технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку, що стосувалися обов'язкового проведення ремонтів через певні строки, почали гальмувати творчу ініціативу механізаторів і ремонтників. Тому сучасна система планово-запобіжного обслуговування і ремонту техніки передбачає примусове проведення тільки технічних доглядів; поточний і капітальний ремонт плануються відповідно до встановлених міжремонтних строків, а виконується залежно від технічного стану машин, механізмів і знарядь.

## РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Світоч» Київської області розташоване в південно-східній частині Таращанського району. До районного центру – 15км, до обласного м. Київ – 130км. За 40км від автостради Київ-Одеса. Найближча залізнична станція смт Ольшаниця 30км.

З наведених даних видно, що ґрунтово-кліматичні умови господарства ТОВ «Світоч» сприятливі для розвитку високопродуктивного землеробства і тваринництва.

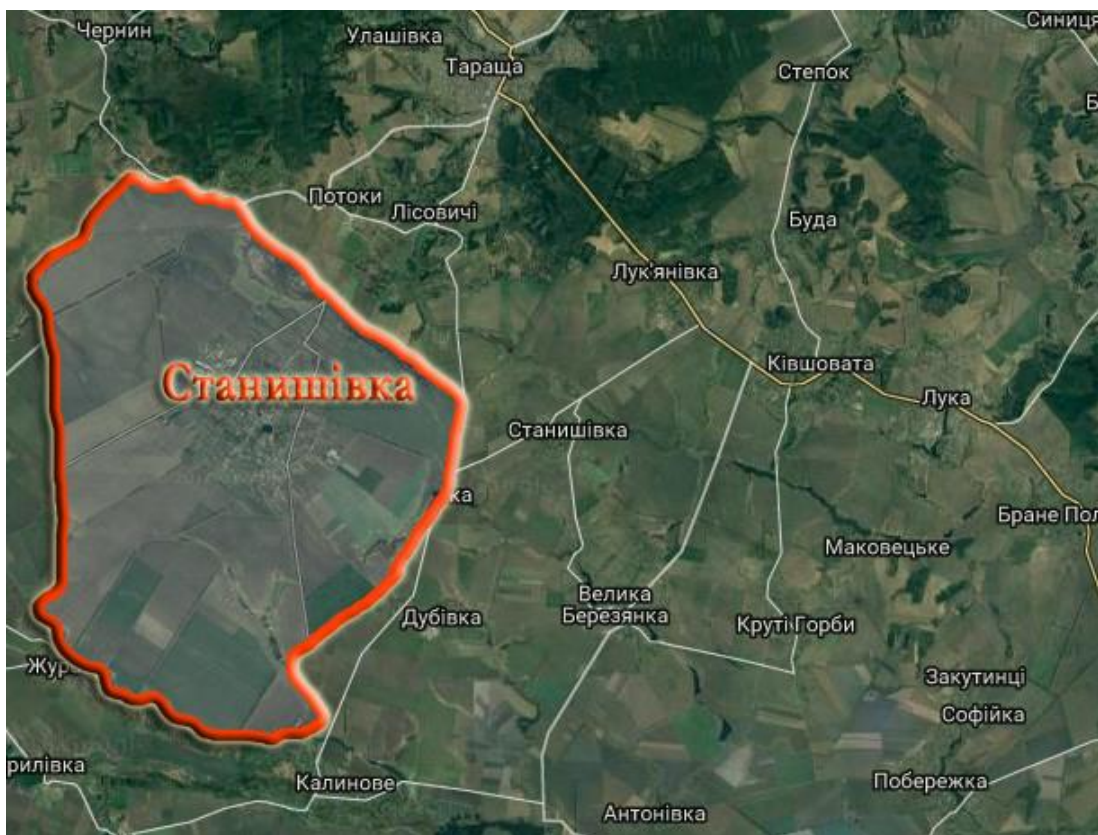


Рис. 1.1. Територіальне розташування ТОВ «Світоч»

Господарство знаходиться на рівнинній місцевості. Агрокліматичні умови відповідають біологічним вимогам. В період вегетації сільськогосподарських культур спостерігаються засушливі явища, на протязі 3-6 декад сільськогосподарські культури ростуть в несприятливих умовах. Також іноді спостерігаються інші несприятливі явища, такі як суховій, пильні бурі, довгі періоди із температурою вище 25 °С.

Основні польові роботи в господарстві розпочинають в кінці березня на початку квітня. Середня сума температури вище 10°C становить цілком достатньо днів для визрівання основних сільськогосподарських культур. Тривалість вегетаційного періоду до 200 днів, достатньо для вирощування післяжнивних кормових культур.

Враховуючи ці особливості в системі агротехнічних заходів, направлених на підвищення родючості землі і продуктивності сільськогосподарських культур важливе значення має правильний обробіток ґрунту (органічні, хімічні, біологічні добрива). З допомогою обробітку регулюють агрофізичні, біологічні та агрохімічні процеси, які протікають в землі.

Дороги в сільськогосподарському підприємстві і сполучення з обласним та районним центром з твердим покриттям. Продукцію реалізовує господарство як в районному, так і в обласному центрі [1].

Вся територія землекористування фермерського господарства поділена на окремі ділянки балками і ярами.

Кількість працездатних в ТОВ складає 55 чоловік, з яких 25 чоловік механізатори.

По своїм природним умовам господарство лежить в зоні південного Лісостепу. Розвиток ґрунтоутворних процесів проходять в міцному взаємозв'язку з умовами навколишнього середовища. Єдиний ґрунтоутворний процес і окремі його стадії проходять по різному, в залежності від господарської діяльності людини, рослинності, характеру материнської породи і глибини залягання ґрунтових вод, рельєфу і кліматичних особливостей місцевості.

Клімат цієї частини Лісостепу відзначається посушливістю.

За багаторічними середніми даними метеостанцій сума річних опадів становить 418 мм. Основна кількість опадів (близько 65 %) випадає у вигляді дощу в теплий період з травня місяця по листопад. Як видно з досліджень найбільша кількість опадів випадає в червні 58 мм, що сприятливо відбивається на розвитку сільськогосподарських культур.

Дані про температуру повітря за багаторічними спостереженнями метеостанції Знам'янка показують, що середні місячні негативні температури спостерігаються з грудня місяця по середину березня. В березні та листопаді середня температура близько нуля та вище нуля. Середня температура січня  $-6^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум  $-24^{\circ}\text{C}$ , середня температура липня  $+27,8^{\circ}\text{C}$ , максимум температура повітря досягає  $+40^{\circ}\text{C}$ , що вказує на можливі випадки вимерзання озимої пшениці та багаторічних трав в безсніжні зими та вигорання озимих, цукрових буряків та Інших культур в жаркий період літа.

В залежності від змін температури повітря змінюється і температура ґрунту. Порівнюючи ці температури на різних глибинах, чи на одній певній глибині в потрібний час з середніми місячними і річними температурами, можна оцінити умови перезимівлі озимих культур, багаторічних трав, плодкових дерев та умови збереження в буртах коренеплодів та картоплі.

Спостереження за глибиною промерзання ґрунту в різні періоди зими показують, що вона може досягати максимуму - 80 см.

Зрозуміло, що на температурний режим ґрунту в значній мірі впливає висота снігового покриву. Сніг має низьку теплопровідність, бо має в собі повітря, температура ґрунту під сніговим покривом буває значно вищою, ніж на поверхні снігу. Досить вказати на такі літературні дані, що при температурі на поверхні снігу  $-23^{\circ}\text{C}$ , під сніговим покривом товщиною 20 см температура на поверхні ґрунту була  $-11^{\circ}\text{C}$ . Із збільшенням товщини снігового покриву його захисна роль підвищується. Ось чому виняткового значення в даному районі набуває снігозатримання, як захід по накопичуванню вологи, так і як своєрідний захист озимих від вимерзання. Снігозатримання потрібно проводити своєчасно, тобто при перших снігопадах.

Згідно даних метеостанції Знам'янка найбільша висота снігового покриву буває в лютому (15... 16 см), найменша - в останній декаді грудня та на початку березня.

Весною при переході середньодобової температури повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  (для даного району близько 14 березня), починається танення снігу, а при переході середньодобової температури через  $+5^{\circ}\text{C}$  (для даного району в

першій декаді квітня), відновлюється вегетація озимих культур та багаторічних трав.

При цій температурі розпочинаються весняні польові роботи.

Середня тривалість вегетаційного періоду становить близько 209 днів, а безморозного 171. Дата першого морозу - 12 жовтня, а останнього 7 травня, заморозки можуть спостерігатися в осінній період, починаючи з останньої декади вересня, а у весняний період на протязі травня місяця. В цей період вони можуть спричинити пошкодження квітів, плодових дерев та сходів городніх культур.

Пануючими вітрами в даному районі являються південно-східні, швидкість яких в середньому доходить до 3,3 м/сек. Це континентальні, теплі і сухі вітри. Вони створюють умови посиленого випаровування (витрата вологи ґрунтом, рослинами) і викликають засуху. Саме цими вітрами обумовлювались весняні та літні засушливі періоди (суховій, чорні бурі), що мали місце на цій території.

Великого значення в боротьбі з цими вітрами набуває полезахисне лісонасадження.

І, як висновок із всього, можна сказати, що в даному районі боротьба за нагромадження вологи в ґрунті являється одним із факторів боротьби за врожай.

Основну частину ґрунтів господарства складають чорноземи двох видів. Це чорнозем звичайний мало гумусний глибокий легко глинистий і чорнозем звичайний мало гумусний глибокий слабо змитий легко глинистий.

Структуру і характеристику земельних угідь господарства представляємо у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

#### Структура земельних угідь

№	Угіддя	Площа, га	Питома вага, %
1	Рілля	2033	75,4
2	Сад	201,94	6,5
3	Ліс	25,48	0,95
4	Чагарник	15,04	0,56

5	Лісонасадження по балкам та лісосмугам	32,6	1,2
6	Господарські двори	21,5	0,7925
7	Яри	2,4	0,09
8	Дороги	22,57	0,84
9	Кам'янисті місця	2,6	0,095
10	Під водою	16,4	0,61
11	Село	348,99	12,9
12	Інші	1,05	0,04
	<b>Загальна площа землекористування</b>	<b>2696,57</b>	<b>100</b>

Структура посівних площ і обсяг механізованих робіт приведена в таблиці 1.2 [2].

Таблиця 1.2 - Структура посівних площ і обсяг механізованих робіт

Сільськогосподарська культура	Площа, га	Питома вага, %	Коефіцієнт щільності механізованих робіт	Сумарний обсяг механізованих робіт, у.е.га
Озимі зернові	500	24,59	7,0	3500,0
Ярі зернові	383	18,84	6,5	2489,5
Гречка	100	4,92	4,4	440,0
Цукровий буряк	250	12,3	23,2	5800,0
Соняшник	400	19,67	12,5	5000,0
Кукурудза на зерно	200	9,84	П,2	2240,0
Пар	200	9,84	2,2	440,0
Присадибні ділянки				100,0
<b>Всього</b>	<b>2033</b>	<b>100</b>		<b>20009,5</b>

## 1.2. Машинно-тракторний парк господарства.

На обліку в господарстві знаходяться 15 тракторів, 4 зернозбиральних комбайни, 1 бурякозбиральний комбайн та деяка кількість нескладної сільськогосподарської техніки. Склад тракторного парку та його стан на 1.01.2025 року наведено в таблиці 1.3 [1].

Таблиця 1.3 - Характеристика використання тракторного парку господарством

№ п/п	Марка трактора	Господарський номер	Рік випуску	Кількість використаного палива в 2024 році, кг	
				за рік	всього
1	Т-150К	51-89	1996		
2	Т-150	25-77	2001	23847	23847
3	ЮМЗ-6Л	63-41	2012	5388	19109
4	ЮМЗ-6Л	66-28	2011	5415	
5	ЮМЗ-6Л	50-01	2003	4267	
6	ЮМЗ-6М	90-02	2005	4039	
7	МТЗ-82	45-21	2010	7385	14849
8	МТЗ-82	47-30	2011	7464	
9	МТЗ-102	45-96	2011	10612	20930
10	МТЗ-102	47-12	2009	10318	
11	John Deere 7230К.	50-57	2014	28841	28841
12	John Deere 8430	50-72	2009	42056	42056
13	John Deere 6170М	90-02	2014	18824	18824
14	Case IH 340	69-72	2013	54128	54128
15	Case IH MX 135	90-01	2010	14927	14927

Характеристику використання комбайнів приведено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Характеристика використання комбайнів господарством

№ п/п	Марка комбайна	Рік випуску	Виробіток, фіз.га.	Витрата палива, кг	
				по нормі	фактично
1	Дон-1500Б	2002	240	3600	6754
2	Джон-Дір V/ 550	2013	440	8190	8712
3	Case IH 9230	2016	483	6473	6591
4	Claas Lexion 580 Gibrud	2011	400	4880	4957
5	ROPA euro-Tiger V8-3	2012	250	6985	7147

Наявність нескладної сільськогосподарської техніки, а також трудомісткість ремонту, технічного обслуговування і зберігання її приводимо в таблиці 1.5 [3 і 4].

1.3. Стан організації і матеріальна база технічного обслуговування МТП.

Підтримання МТП в постійній готовності до виконання сільськогосподарських робіт забезпечується своєчасним і якісним виконанням

технічного обслуговування та ремонту. Для цього в ТОВ «Світоч» є в наявності центральна ремонтна майстерня, яка має пункт технічного обслуговування. Площадка для зовнішнього миття та складські приміщення знаходиться на території садиби.

Таблиця 1.5 - Нескладні сільськогосподарські машини та знаряддя, витрати на ТО, ремонт і зберігання

Назва і марка машини	Кількість	Коефіцієнт охоплення ремонтом	Річна трудомісткість, люд-год. ПР	Річна трудомісткість зберігання однієї машини / всіх машин, люд-год.	
				підготовка	зняття
<b>Плуги</b>					
ПНЯ-4-42	1				
John Deere 3810	2				
ПЛН-5-40	2				
«Лемкен» 160-6	3				
Разом	8	0,8	6,4/30/192,0	2,8/8/22,4	1,5/8/12,0
<b>Культиватори</b>					
КПС-4Д	4				
КРНВ 5,6-0,4	2				
John Deere КБ-2Ю	2				
КПСІ-4Р	2				
Разом	10	0,8	8/40/320,0	3,9/10/39,0	2,5/10/25,0
<b>Сівалки</b>					
LMI113R13P-2U	1				
SNM-1113	2				
TDNG 420-36	1				
ССТ-12Б	1				
Разом	5	0,78	3,9/63/245,7	3,4/5/13,6	2,5/5/12,5
<b>Луцильники</b>					
ЛДГ-5А	2				
ЛДГ-10	1				
Разом	3	0,8	2,4/34/54,4	3,0/3/6,0	2,1/3/6,3
<b>Котки</b>					
СК-4-2,1	2				
ЗККШ-6	4				
Разом	6	0,8	4,8/14/67,2	1,5/6/9,0	1,0/6/6,0
		Тракторні	причепи		
ПТС-40	4				
ЗПТС-12	2				
ПТС-12	2				

СЗАП	2				
Разом	10	1,0	10/40/400	2,5/10/25,0	2,0/10/20,0
Борони					
АГД-2,3	10				
ДКП-4	8				
БЗСС-1,0	12				
ЗБП-0,6А	20				
Разом	50	0,78	39/4/156	2,3/50/115	1,5/50/75
Зчіпки					
С-11	2				
СГ-21	1				
Зчіпки	2	0,6	4,2/22/92,4	1,5/7/10,5	1,0/7/7,0
культиваторні	2				
Зчіпки сівалок	2				
Разом	7				
Жатки					
CASE IH AFX-G- DT 870	1				
Akturk Makina	1				
John Deere 630F	1				
Case IH 3100	1				
Клаас Maxflex	1	0,75	3,75/45/168,75	3,4/5/17,0	2,5/5/12,5
Разом	5				
Машини для захисту рослин					
ОП-2000	1				
ОШУ-50А	1	1,0	2/18/36,0	3,5/2/7,0	3,0/2/6,0
Разом	2				
Розкидачі добрив					
TORNADO 1300	1				
Kuhn Axis 30.2	2	1,0	3/50/150	3,5 2,8/2/5,6	3,0 1,3/2/2,6
Разом	3			9Д	5,6
<b>Всього</b>	<b>109</b>		<b>1882,45</b>	<b>273,6</b>	<b>187,9</b>

Технічне обслуговування тракторів і сільськогосподарських машин виконується силами та засобами господарства. Для цього створені спеціальні ланки по технічному обслуговуванню машин. Ці ланки виконують періодичні обслуговування: ТО-1, ТО-2, ТО-3, СО з участю механізаторів, за якими закріплена техніка та майстром-наладчиком; обслуговування при постановці та знятті машин на зберігання і поточні ремонти.

В наявності також і нафтосклад, що відповідає всім вимогам, щодо

пожежної безпеки і забезпеченню без перебоїв машин паливо-мастильними матеріалами, видача яких проводиться по забірним карткам. Нафтопродукти зберігаються в закритих резервуарах.

Тракторна бригада і майстерні обладнані щитами з протипожежним інвентарем, ящиками з піском

#### 1.4. Кадри механізаторів.

Склад спеціалістів по освіті, віку, стажу роботи і кваліфікації наведені в таблицях 1.6, 1.7, 1.8 і 1.9.

В господарстві налічується 25 механізаторів, 2 чоловіка з вищою освітою, 6 чоловік з середньою спеціальною, а інші практики.

Таблиця 1.6 - Склад спеціалістів за освітою і стажем роботи

Посада	Освіта	Стаж роботи
Головний інженер	вища-технічна	6
Інженер-електрик	середня-спеціальна	13
Зав. майстернею	середня-спеціальна	19
Інженер по ТБі ОП	середня-спеціальна	21

Таблиця 1.7 - Склад механізаторів за стажем роботи

Термін роботи	Кількість механізаторів
До 3 років	5
3-5 років	3
5-10 років	10
Більше 10 років	8

Таблиця 1.8 - Склад механізаторів за віком

Термін роботи	Кількість механізаторів
До 30 років	5
30-40 років	9
40-50 років	8
50-60 років	3

Таблиця 1.9 - Склад механізаторів по кваліфікації

По кваліфікації	Кількість механізаторів
I	12
II	3
III	10

1.5. Основні техніко-економічні показники роботи господарства.

Річний наробіток на один фізичний трактор 847,1 у.е.га (річний наробіток на один умовний трактор 893,9 у.е.га).

1. Коефіцієнт технічної готовності тракторного парку  $K_{\text{тг}}=0,82$ ;
2. Коефіцієнт використання машин  $K_{\text{в}}=0,8$ .

1.6. Висновки і задачі бакалаврської роботи.

Підприємства аграрного сектору за останні п'ять років почали інтенсивно замінювати стару нерентабельну сільськогосподарську техніку на нову. Більша половина сільськогосподарської техніки через спрацьованість потребує списання. У більшості сільськогосподарських підприємств через спрацьованість техніка більшу частину простоює в ремонтах і працює декілька місяців в році, а витрати на її ремонт збільшуються і вона стає економічно не вигідною для господарства. В зв'язку з цим кожного року збільшується навантаження на машино-тракторний парк господарства і це призводить до виходу з ладу і справної техніки. Чим більше навантаження на сільськогосподарську техніку тим більші строки виконання операцій а це призводить до втрати як врожайності так і врожаю.

Для підвищення працездатності машино-тракторного парку (МТП) та сільськогосподарської техніки потрібно комплексно підходити до експлуатації МТП та сільськогосподарської техніки, а саме використовувати кваліфікованих спеціалістів і навчати механізаторів правильно експлуатувати техніку. Після покупки сучасної техніки потрібно чітко дотримуватися регламенту обслуговування, використовувати тільки оригінальні запчастини і

регламентовані рідини, дбати щоб техніка не працювала на межі своїх можливостей, а показники її надійності залишалися на високому рівні. Не забезпечивши цього нова сучасна техніка може швидко перейти до категорії непрацездатної і нерентабельної техніки.

Техніку потрібно підтримувати в належному стані на протязі всього строку експлуатації, а також при встановленні на зберігання проводити її консервацію.

На сьогоднішній день через неправильність організації в господарствах технічного сервісу та обслуговування сільськогосподарської техніки її готовність до виконання робіт залишається незадовільною. У більшості господарств ремонтом техніки займаються механізатори а не кваліфіковані спеціалісти. Сучасна техніка оснащена електронними системами та супутниковою навігації GPS, яку можуть обслуговувати тільки підготовлені й кваліфіковані спеціалісти. Некваліфіковане втручання до складних систем призводить до виходу їх із ладу і некоректну роботу під час виконання технологічних операцій.

В умовах реальних господарств ремонт і обслуговування техніки виконується на застарілому обладнанні та без використання спеціальних пристосувань та інструментів, а це низька якість виконаних робіт. Продуктивність таких ремонтів зменшує довговічність вузлів і механізмів. Власнику сільськогосподарської техніки потрібно розуміти, що машино-тракторний парк не тільки потрібно оновлювати а й не шкодувати коштів на підготовку своїх кваліфікованих спеціалістів.

На основі аналізу виробничої діяльності господарства, стан його МТП і ремонтної бази можна зробити висновки:

1. Показники виробничої діяльності господарства знаходяться на недостатньому рівні.
2. Тракторний парк використовується не достатньо ефективно.
3. База технічних обслуговувань і ремонтів техніки не в повній мірі відповідає сучасним.

Виходячи з висновків аналізу виробничої діяльності господарства в

бакалаврській роботі, необхідно розробити такі питання:

1. Дослідити умови експлуатації машино-тракторного парку та його вплив на інтенсивність обслуговування.
2. Розробити план-графік технічних обслуговувань і ремонтів тракторів на 2025 рік.
3. Розробити проект майстерні, який би забезпечував виконання всіх робіт по технічним обслуговуванням і ремонту на сучасному рівні.
4. Розробити технологічний процес відновлення деталі.
5. Конструкторська розробка.
6. Економічне обґрунтування запропонованих у проекті заходів.
7. Висвітлення питань стосовно охорони праці і цивільного захисту.

## РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Сільське господарство, будучи найважливішим елементом агропромислового комплексу України сприяє розвитку сільських територій, підвищенню рівня зайнятості і добробуту сільського населення.

Проводячи удосконалення технологій вирощування зернових культур ми змушені змінювати і технічну оснащеність господарств сучасною сільськогосподарською технікою. Основу технічної оснащеності аграрного виробництва становить машинно-тракторний парк. Під час досліджень визначено роль машинно-тракторного парку (МТП) в ефективності аграрного виробництва про що свідчать роботи багатьох вчених-аграріїв, економістів та інженерів [4].

Більшість дослідників відмічають, що проводячи модернізацію МТП можна досягти значної ефективності використання техніки та збільшити конкуренцію серед виробників сільськогосподарської продукції.

Для підвищення працездатності машино-тракторного парку (МТП) та сільськогосподарської техніки потрібно комплексно підходити до експлуатації МТП та сільськогосподарської техніки, а саме використовувати кваліфікованих спеціалістів і навчати механізаторів правильно експлуатувати техніку

Більшість компаній які продають техніку в Україні проводять і свій сервісний супровід цієї техніки, що дає можливість споживачу вибирати якісну техніку з подальшим обслуговуванням. Продаючи техніку компанії прив'язують до себе споживача з подальшим обслуговуванням сільськогосподарської техніки тільки в них. Але нажаль проведення обслуговування техніки залишається дорогим задоволенням, тому що кожна компанія встановлює свої ціни на обслуговування і вони буває різняться дуже суттєво.

Більшість сільськогосподарської техніки в господарстві прив'язана до строків виконання польових робіт і несвоєчасне обслуговування, або ремонт, можуть призвести до втрати врожаю і несвоєчасного виконання робіт в полі.

Перед початком польових робіт визначають технічний стан техніки, головний із яких є коефіцієнт готовності. Чим новіша техніка тим цей коефіцієнт вищий і складає  $K_r=0,9...0,93$ , а техніка якій більше 8 років має вже коефіцієнт готовності  $K_r=0,7...0,75$ . При першому варіанті можливість простою складає до 10 % а в другому до 30 %. Аналізуючи дані господарств ми бачимо що і нова техніка виходить з ладу і її теж потрібно вчасно обслуговувати [5].

Розглядаючи проблеми технічного сервісу можна зробити висновок що вічних машин не буває. Ремонтуючи техніку потрібно розуміти що із старої машини нову не зробиш поставивши на неї нові запчастини.

Через брак організаційно структурованого, технічно, технологічно, кадрового забезпеченого сервісу всі роботи з підтримання складної техніки в дієздатному стані покладено на механізатора, який виконує їх як уміє. Некваліфіковане втручання до складних систем має свої негативні наслідки, які призводять до вартісного ремонту.

У господарствах не вистачає ремонтних технологій, сучасних мийних засобів, обкатних стендів для обкатки двигунів, приладів сучасного діагностування перетворюють простий процес обслуговування і ремонту на примітивне розбирання-складання з низькою якістю. Таким чином довговічність відремонтованих вузлів, агрегатів, систем і в цілому машин доволі низька, а це призводить до зменшення коефіцієнта готовності техніки.

Метою дослідження є вплив особливостей експлуатації машинно-тракторного парку на інтенсивність його обслуговування.

Задачі дослідження:

- визначити інтенсивність відмов техніки під час проведення сільськогосподарських робіт;
- визначити долю простою техніки з технічних і організаційних причин.

Об'єктом дослідження обрано машинно-тракторний парк господарств.

2.2 Визначення періодичності технічного обслуговування машинно-тракторного парку з використанням характеристик експлуатаційної надійності

тракторів

Використовуючи попередні дослідження можна зробити висновок що найважливіша умова підтримування відповідного рівня надійності тракторів в умовах їх експлуатації це своєчасне проведення технічних обслуговувань в відповідності до регламенту.

Найчастіше своєчасне проведення ТО забезпечує надійну роботу трактора та його систем при мінімальних витратах на ТО і ремонт.

Якщо розглядати проблему оптимізації технічного обслуговування треба враховувати надійність і готовність сільськогосподарської техніки. Багато робіт присвячені цій проблемі. Більшість робіт виконувалася науково-дослідними інститутами з подальшим вивченням цієї проблеми на заводах де виготовляються трактори.

До складу профілактичних робіт входять контрольно-діагностичні, кріпильні, регулювальні, електротехнічні, мастильні та інші роботи. Контрольно-діагностичні роботи виконуються в обов'язковому порядку через певний пробіг, а всі інші - після контрольно-діагностичних робіт (за потребою). Таким чином, періодичність ТО тракторів, яка є основним питанням при обґрунтуванні режимів профілактики, визначається періодичністю контрольно-діагностичних робіт.

Проблема періодичності контрольно-діагностичних робіт не може бути розв'язана у відриві від надійності окремих вузлів і агрегатів трактора в конкретних умовах експлуатації у зв'язку з випадковим характером виникнення його відмов.

Під час експлуатації трактора спостерігається три характерних періоди: припрацювання, нормальна експлуатація, Інтенсивне спрацювання, які можна наближено знайти за закономірністю зміни параметра потоку відмов (рис. 2.1). На етапі припрацювання виникають відмови, спричинені технологічними і конструктивними недоліками. Період нормальної експлуатації найбільш тривалий і характеризується в основному раптовими відмовами. Період інтенсивного спрацювання характеризується відмовами,

спричиненими спрацьовуванням деталей трактора. Крім тривалості і причин виникнення відмов, ці періоди характеризуються також різними значеннями параметра потоку відмов, що мають найбільше і нерівномірне значення в період Інтенсивного спрацьовування. Треба зазначити також і те, що надійність різних агрегатів трактора не однакова. Таким чином, періодичність ТО тракторів має визначатися для кожного агрегату й окремо для кожного періоду його експлуатації [5].

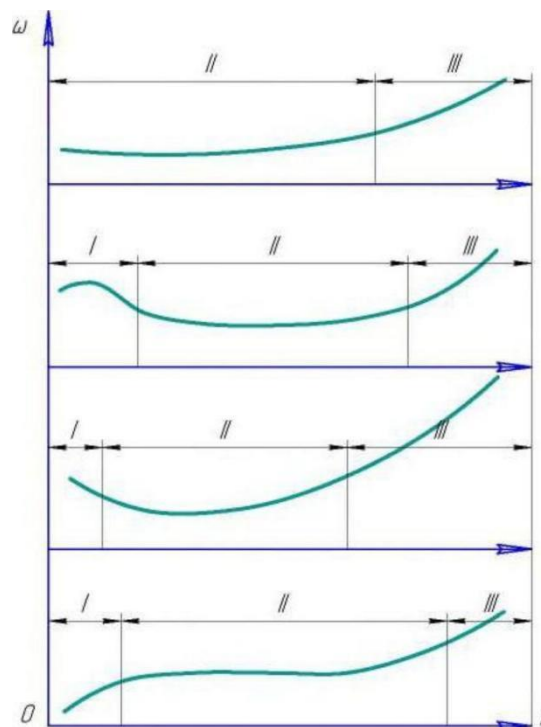


Рисунок 2.1 - Закономірності зміни параметра потоку відмов тракторів:  
I...III - періоди припрацювання, нормальної експлуатації та інтенсивного  
спрацювання і старіння відповідно

Визначаючи оптимальну періодичність контрольно-діагностичних робіт можуть бути використані такі характеристики експлуатаційної надійності тракторів: імовірність безвідмовної роботи і справного стану (з урахуванням відновлення), параметр потоку відмов, середнє напрацювання на відмову та ін. Це можна пояснити тим, що вони охоплюють багато конструктивно-технологічних і експлуатаційних факторів і, отже, досить широко характеризують надійність трактора в заданих умовах експлуатації [5].

При обґрунтуванні режимів ТО тракторів застосовують й інші методи визначення періодичності ТО тракторів: за зміною зовнішнього вигляду трактора та його елементів; потребою гарантування безпеки руху; найбільшою продуктивністю рухомого складу; закономірністю зміни і допустимим значенням параметрів технічного стану елементів трактора; питомими затратами на ТО і ремонти (техніко-економічний метод); допустимим рівнем імовірності безвідмовної роботи; економіко-ймовірним методом та за іншими критеріями [5].

Ймовірність безвідмовної роботи. Припустимо, що в період нормальної експлуатації трактора потік його відмов має стаціонарність, ординарність і не має післядій (рис. 2.1). Беручи до уваги ці властивості і застосовуючи теорему про повторення дослідів, неважко довести, що ймовірність появи відмов на відрізку 1 виражається формулою (закон рідкісних подій Пуассона) [9].

«Під параметром потоку відмов, що входить до формули, розуміють граничне значення відношення ймовірності появи хоча б однієї відмови (у потоці відмов) за інтервал напрацювання до довжини цього інтервалу» [5]:

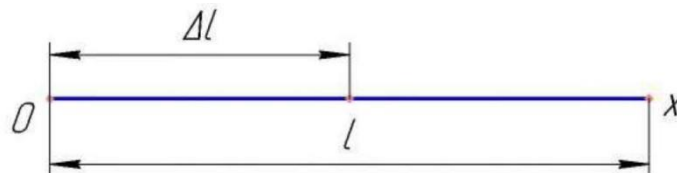


Рисунок 2.2 - Схема випадкового виникнення відмов трактора

Аналізуючи дані цих характеристик маємо змогу вибрати оптимальну періодичність технічного обслуговування, яка визначається медіанним значенням  $M_c$ , відрізка  $01$ ] - осі абсцис (імовірність появи двох і більше відмов трактора на відрізку  $01$ ] - практично дорівнює нулю). Імовірність безвідмовної роботи при цьому значенні періодичності визначається ординатою точки С, абсцисою якої буде вибрана періодичність ТО трактора [5].

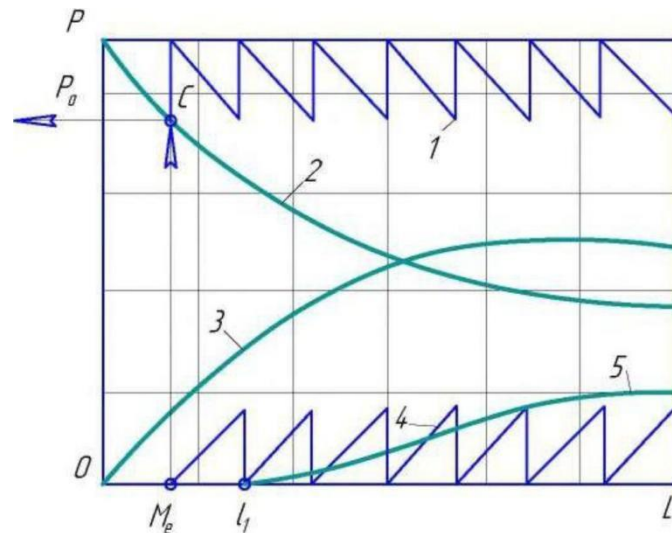


Рисунок 2.3 - Залежність періодичності ТО тракторів від імовірності безвідмовної роботи: 1,2 - імовірність безвідмовної роботи трактора з урахуванням і без урахування профілактики відповідно; 3,4 - імовірність виникнення однієї відмови трактора без урахування і з урахуванням профілактики відповідно; 5 - імовірність виникнення двох відмов трактора без урахування профілактики

При визначенні періодичності технічного обслуговування тракторів під час нормальної експлуатації припускають, що кількість відмов протягом розглядуваного інтервалу напрацювання визначається законом рідкісних подій Пуассона. Це можливо, коли елементи трактора мають експоненціальні функції надійності. Відповідно до граничної теореми Пальма, це правомірно при будь-яких функціях надійності елементів, якщо кількість останніх в тракторі достатньо велика [5].

Розглядаючи окремі агрегати трактора по кількості змінних елементів, які треба враховувати при оцінці надійності, порівняно невеликі. Функції їхньої надійності можуть помітно відрізнятися від експоненціальних.

Аналогічне становище складається і при резервуванні, коли окремі елементи об'єднують в один складний і при цьому вважають, що він виходить з ладу за умови поломки всіх його складових елементів. Функція надійності такого елемента не буде експоненціальною навіть тоді, коли функції надійності

окремих елементів експоненціальні. У подібних ситуаціях доцільно враховувати відхилення розподілу кількості відмов від закону Пуассона при оцінці надійності трактора [5].

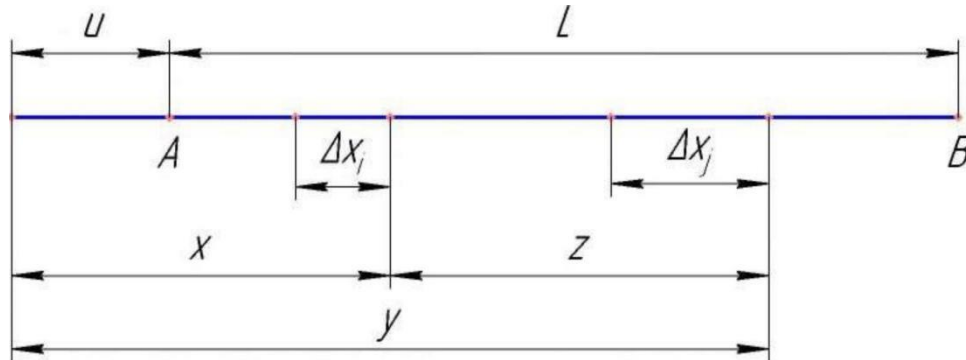


Рисунок 2.4 - Обчислення дисперсії кількості відмов

Розглядаючи періодичність ТО тракторів в період припрацювання (враховуючи тривалість його) можна знайти, коректуючи періодичність для періоду нормальної експлуатації (порівнюючи параметри потоку відмов відповідних періодів) [5].

У решті випадків доцільно вводити поправки до відповідних пуассонівських наближень викладеними вище методами.

Метод визначення періодичності ТО за ймовірністю безвідмовної роботи простий і зручний для користування, оскільки параметр потоку відмов досить просто визначають із статистичної вибірки, а решта функцій табульована [5].

Ймовірність справного стану. При оцінці надійності трактора з урахуванням відновлення не можна оперувати поняттям «ймовірність безвідмовної роботи». Треба користуватися поняттям «ймовірність справного або несправного стану трактора» протягом заданого інтервалу робочого часу [5].

Даний вираз дає змогу визначити характеристику експлуатаційної надійності трактора (рис. 2.5).

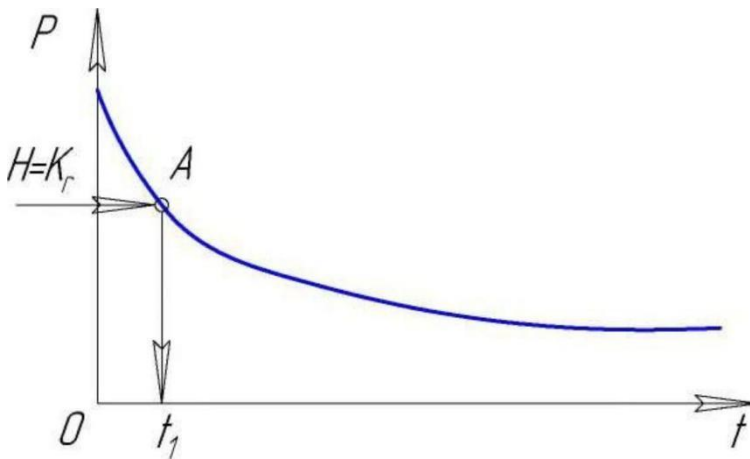


Рисунок 2.5 - Залежність періодичності ТО тракторів від імовірності справного стану

До найважливіших нормативів технічного забезпечення транспортного процесу належить витрата запасних частин, експлуатаційних матеріалів, обмінного фонду агрегатів та ін. Ці нормативи використовують для планування роботи виробництва на ТО і ремонт трактора в сільськогосподарських підприємствах [5].

### 2.3 Виробничо-технічна експлуатація МТП в системі агротехсервісу

Система організації технічного сервісу повинна забезпечувати високу готовність машин, максимальне напрацювання техніки, грамотне обслуговування і експлуатацію, дотримання інтересів товаровиробника і підготовку кадрів.

Інтенсивність  $X$  потоку вимог на обслуговування суттєво залежить від рівня Увте виробничо-технічної експлуатації (ВТЕ) машинно-тракторного парку (МТП) і створює навантаження на систему агротехнічного сервісу (САТС), визначаючи його необхідну потужність. Величина  $X$  - важливий експлуатаційний показник і в цьому зв'язку важливим елементом аналізу функціонування САТС являється вивчення впливу різних факторів експлуатації на показники роботи системи. У першу чергу викликає інтерес вплив рівня виробничо-технічної експлуатації МТП на інтенсивність вхідного потоку вимог. Інакше кажучи, необхідно визначити, чи істотно змінюється інтенсивність потоку вимог (відмов) на обслуговування під впливом умов і

режимів використання машин, особливостей їхнього технічного обслуговування й ремонту. Якщо вплив цих факторів незначний, то дані про потік вимог, які були зібрані в господарствах з різним рівнем експлуатації машин, можна об'єднати, тим самим збільшуючи об'єм необхідної вибірки для більш точної оцінки Інтенсивності потоку вимог. Якщо ж вплив рівня ВТЕ істотний, то дані про інтенсивність потоку заявок поєднувати не можна, і аналіз роботи САТС необхідно виконувати для кожного з господарств окремо [10].

На основі даних експертного опитування з відносно великої групи показників виробничої й технічної експлуатації МТП в якості як частині показники ВТЕ були обрані: об'єм механізованих робіт; умовний еталонний гектар (у.е.га); тривалість простою, год, машинно-тракторних агрегатів (МТА) по технічних і організаційних причинах; трудомісткість, людино-годин і вартість, грн., усунення несправностей і відмов.

У зв'язку із цим інформацію про потік вимог на обслуговування МТП цих господарств можна об'єднати в єдиний банк даних. Число джерел вимог у таких господарствах, як правило, не перевищує числа машин, що перебувають у зоні обслуговування. Вимоги циркулюють у системі, багаторазово піддаючись виконанню. Інтенсивність надходження нових вимог залежить від того, скільки машин уже перебуває на обслуговуванні. Чим більше машин вимагає обслуговування, тим менше машин продовжує експлуатуватися й тим менше інтенсивність вхідного потоку вимог. Обслуговування може здійснюватися безпосередньо на ділянці постійною бригадою ремонтників, які в цьому випадку є каналами обслуговування.

### РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТ РІЧНОГО ПЛАНУ ТО І РЕМОНТІВ МТП.

Вихідними даними для визначення кількості технічних обслуговувань і ремонтів є:

- технічний стан тракторів та комбайнів, визначений затратою палива з початку експлуатації, або від останнього капітального ремонту для тракторів і кількістю обробленої площі в фізичних гектарах - для комбайнів;
- плановий річний обсяг робіт на кожний трактор в умовних гектарах і комбайни в фізичних гектарах (по технологічним картам);
- встановлена періодичність технічних обслуговувань і ремонтів.

Визначення річного обсягу механізованих робіт.

Знаючи структуру посівних площ господарства і маючи обсяг тракторних робіт в умовних гектарах, який припадає на один гектар посівної площі по культурам визначаємо обсяг тракторних робіт в рослинництві (таблиця 1.2).

Загальний обсяг механізованих робіт визначаємо виходячи з розмірів площ під кожною сільськогосподарською культурою і коефіцієнта щільності механізованих робіт:

$$W_i = F_i \cdot K_{щi}$$

де  $W_i$ , - обсяг механізованих робіт при вирощуванні і-ої культури;

$F_i$  - загальна площа під і-ю культурою, га;

$K_{щi}$  - коефіцієнт щільності механізованих робіт, у.е.га/га.

Результати розрахунків заносимо до таблиці 3.1.

Визначення необхідної кількості тракторів.

Виходячи з структури посівних площ визначаємо необхідну кількість тракторів у рослинництві.

Для цього визначаємо потрібну кількість умовних тракторів:

$$n_y = \frac{\sum W_p}{W_y \cdot \tau_{\text{ТГ}} \cdot \tau_{\text{В}}} = \frac{20009,5}{1500 \cdot 0,82 \cdot 0,8} = 20,33$$

де  $\sum W_p$  - сумарний річний обсяг механізованих робіт в рослинництві, у.е.га;

$W_y$ - річне завантаження умовного трактора, у.е.га (для Київської області  $W_i = 1500$  у.е.га);

$\tau_{\text{ТГ}}$  - коефіцієнт технічної готовності,  $\tau_{\text{ТГ}} = 0,82$ ;

$\tau_{\text{В}}$  - коефіцієнт використання,  $\tau_{\text{В}} = 0,8$

Виходячи із значення  $n_y$  та технічного стану тракторів переглядаємо склад тракторного парку. Результати перегляду парку наведені в таблиці 3.1. Відповідно до рекомендацій [2] із загальної кількості приблизно 80% повинні становити колісні трактори.

Таблиця 3.1 - Кількість тракторів і розподіл обсягу тракторних робіт по марках тракторів

Марка трактора	Кількість фізичних тракторів, шт.	Коефіцієнт переводу в умовні трактори	Кількість умовних тракторів, шт.	Загальний обсяг тракторних робіт, у.е.га
Колісні				
ЮМЗ-6Л	2	0,69	1,38	1356,24
МТЗ-82	2	0,91	1,82	1788,66
МТЗ-102	2	1,22	2,44	2397,98
John Deere 7230К	1	2,5	2,5	2456,95
John Deere 8430	1	3,28	3,28	3223,52
John Deere 6170М	1	1,89	1,89	1857,45
Case IH 340	1	3,83	3,83	3764,05
Case IH MX 135	1	1,55	1,55	1523,31
Гусеничні				
Т-150	1	1,67	1,67	1641,24
Разом	12	-	20,36	20009,40

Відповідно до розрахунків (таблиця 3.1) для обробітку сільськогосподарських земель господарства потрібно 12 тракторів в рослинництві (20,36 умовних тракторів).

Тоді річне навантаження на один умовний трактор складе:

$$W_y' = \frac{W_p}{n_y} = \frac{20009,5}{20,36} = 982,78 \text{ у. е. га}$$

Виходячи із значення підраховуємо завантаження тракторів і заповнюємо таблицю 3.1.

### 3.1. Визначення витрат палива на виконання механізованих робіт.

Для визначення щомісячних витрат палива на виконання механізованих робіт необхідно знати:

місячне завантаження трактора даної марки, у.е.га (дані господарства);  
витрати палива на 1 у.е.га.

Розділивши витрати палива на кількість тракторів даної марки, визначаємо середні витрати палива кожним трактором.

Середньомісячні витрати палива трактором даної марки знаходимо шляхом поділу річної витрати палива в процентному відношенні по місяцям року.

Після визначення середньомісячних витрат трактором даної марки складаємо таблицю річних витрат палива для кожного трактора даної марки в зростаючому порядку. Дані розрахунків заносимо в таблицю 3.2.

Річний план робіт по ТО, ремонту і зберіганню техніки.

План-графіки ТО (ремонт) тракторів.

Правильне планування ТО і ремонту машин - необхідна умова утримання їх в постійній готовності до виконання сільськогосподарських робіт. Без плану ТО і ремонту машин неможливо своєчасно підготувати необхідні матеріали, запчастини, вузли, агрегати, розрахувати необхідність і організувати правильне використання засобів ТО машин, а також облік і контроль виконання планових ТО.

Після розподілу обсягу тракторних робіт по місяцях року (таблиця 3.2), знаючи витрати палива на 1 у.е.га кожного трактора визначаємо щомісячні витрати палива (таблиця 3.2) і на їх підставі будуємо інтегральні криві витрат

палива за рік одним трактором, кожної марки.

Таблиця 3.2 - Розподіл тракторних робіт по місяцях року і витрата палива на один фізичний трактор

Марка трактора	Показники	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
МТЗ- 102	1. Відсоток завантаження.	2.1	2.2	5.1	9.3	10.6	11.6	12.9	13.1	13.6	14.4	3.1	2	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	25.18	26.38	61.15	111.51	127.09	139.08	154.67	157.07	163.06	172.66	37.17	23.98	1199.00
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	226.6	237.4	550.3	1003.6	1143.8	1251.8	1392.0	1413.6	1467.6	1553.9	334.5	215.8	10791.00
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	226.6	464.01	1014.35	2017.9 2	3161.76	4413.52	5805.56	7219.18	8686.76	10240.6 6	10575.18	10791.0 0	
ЮМЗ- 6Л	1. Відсоток завантаження.	0	2.2	7.6	10.8	13.2	13.7	12.5	11.5	11.7	9.5	7.3	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	-	14.92	51.54	73.24	89.51	92.90	84.77	77.98	79.34	64.42	49.50	-	678.12
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	120.84	417.45	593.22	725.05	752.51	686.60	631.67	642.65	521 81	400.97	-	5492.77
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	120.84	538.29	1131.5 1	1856.56	2609.07	3295.66	3927.33	4569.99	5091.80	5492.77	-	
МТЗ-82	1. Відсоток завантаження.	16	2.3	7.4	10.2	13.5	14.2	13.6	11.6	10.4	9.1	4.3	1.8	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор у.е.га	14.31	20.57	66.18	91.22	120.73	126.99	121.63	103.74	93.01	81.38	38.46	16.10	894.33
	3 Витрата палива на 1 фізичний трактор	118.7 7	170.73	549.30	757.14	1002.10	1054.06	1009.52	861.06	771.99	675.49	319.19	133.61	7422.94
	4. Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	118.7 7	289.49	838.79	1595.9 3	2598.03	3652.09	4661.61	5522.67	6294.65	6970.14	7289.33	7422.94	

Т-150	1. Відсоток завантаження.	0	7.8	8.2	8.3	114	12.7	12	11.4	10.6	9.3	8.3	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	-	128.0	134.58	136.2	187.10	208.44	196.95	187.10	173.97	152.64	136.22	-	1641.24
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	1881.	1978.35	2002.	2750.39	3064.03	2895.15	2750.39	2557.3	2243.74	2002.48	-	24126.23

	4.Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	1881.85	3860.20	5862.67	8613.06	11677.09	14572.24	17322.63	19880.01	22123.75	24126.23	-	
John Deere 7230R	1. Відсоток завантаження.	0	0	7	11.7	13.6	12.5	11.9	11.5	16.6	11.7	3.5	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	-	-	171.99	287.46	334.15	307.12	292.38	282.55	407.85	287.46	85.99	-	2456.95
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	2012.24	3363.32	3909.50	3593.29	3420.81	3305.83	4771.89	3363.32	1006.12	-	28746.32
	4.Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	2012.24	5375.56	9285.06	12878.35	16299.16	19604.99	24376.88	27740.19	28746.32	-	
John Deere 8430	1. Відсоток завантаження.	0	0	8	11.7	12.2	10.6	9,7	10,6	15.4	12.5	9,3	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	-	-	257.88	377.15	393.27	341.69	312.68	341.69	496.42	402.94	299.79	-	3223.51
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	3352.45	4902.96	5112.49	4442.00	4064.85	4442.00	6453.47	5238.20	3897.22	-	41905.63
	4.Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	3352.45	8255.41	13367.90	17809.89	21874.74	26316.74	32770.20	38008.41	41905.63	-	
John Deere 6170M	1. Відсоток завантаження.	3.5	3.2	5.4	9.6	12,4	9.9	10.5	12,6	12.3	11.6	5,8	3.2	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	65.01	59.44	100.30	178.32	230.32	183.89	195.03	234,04	228.47	215.46	107.73	59.44	1857.45
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	656.61	600.33	1013.05	1800.98	2326.27	1857.26	1969.83	2363.79	2307.51	2176.19	1088.09	600.33	18760.25
	4.Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	656.61	1256.94	2269.99	4070.97	6397.24	8254,51	10224.33	12588.12	14895.63	17071.82	18159.92	18760.25	
Case IH 340	1. Відсоток завантаження.	0	0	8	10.3	12,1	11.3	13	11,1	14.4	11.7	8,1	0	100
	2. Обсяг механізованих робіт на 1 трактор, у.е.га.	-	-	301.12	387.70	455.45	425.34	489.33	417.81	542.02	440.39	304.89	-	3764.05
	3. Витрата палива на 1 фізичний трактор	-	-	4306.07	5544.07	6512.94	6082.33	6997.37	5974.68	7750.93	6297.63	4359.90	-	53825.92
	4.Витрата палива на 1 трактор зростаючою сумою	-	-	4306.07	9850.14	16363.08	22445.41	29442.78	35417.45	43168.38	49466.02	53825.92	-	

Маючи дані про витрату палива кожним трактором на початок року, періодичність ТО, вид останнього ТО і витрати палива до чергового ТО, визначаємо вид і час проведення чергового і наступних ТО (ремонтів) - будуємо річні план-графіки ТО і ремонту тракторів.

### 3.3. Річний план ТО і ремонтів по парку комбайнів та інших сільськогосподарських машин

Визначити вид і кількість ТО можна знаючи річний обсяг робіт (в фізичних гектарах) а кожну сільськогосподарську машину (комбайн, плуг, сівалку і т.д.) періодичність їх ТО, наробіток від останнього ремонту і нормативи річного навантаження. Результати розрахунків приведені в таблицях 1.4 і 3.3.

Таблиця 3.3 - План проведення і трудомісткість ТО та ремонтів комбайнів і складних сільськогосподарських машин

Марка комбайна	Господарчий номер	Планове навантаження	Кількість / Трудомісткість одного дня/Всього, люд-год.				
			Технічне обслуговування		СО+ЗБ	Ремонт	
			ТО-1	ТО-2		ПР	КР
<b>Зернові комбайни</b>							
ДОН-1500Б	5	240	2/3,44/6,88	1/6,17/6,17	58,0	230	-
Джон-Дір XV 550	7	440	3/3,8/11,4	1/7,3/7,3	47,0	-	-
Case IH 9230	4	483	3/4,85/14,55	1/7,18/7,18	45,0	-	-
Claas Lexion 580 Gibrid	8	400	3/3,6/10,8	1/6,9/6,9	44,0	-	-
<b>ВСЬОГО</b>		<b>1563</b>	<b>43,63</b>	<b>27,55</b>	<b>194,0</b>	<b>230,0</b>	<b>-</b>
<b>Спеціальні комбайни</b>							
ROPA euro-Tiger V8-3	3	250	2/5,3/10,6	1/8,1/8,1	64,5	-	-
<b>ВСЬОГО</b>		<b>250</b>	<b>10,6</b>	<b>8,1</b>	<b>64,5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Разом</b>		<b>1813</b>	<b>54,23</b>	<b>35,65</b>	<b>258,5</b>	<b>230</b>	<b>-</b>

### 3.4. Річний обсяг робіт по ТО і ремонту МТП.

Обсяг робіт по ТО і ремонту тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин можна визначити, якщо відомо:

- кількість тракторів, комбайнів кожної марки і інших сільськогосподарських машин по типах і марках;
- кількість ТО і ремонтів по кожному трактору, комбайну і сільськогосподарській машині даної марки на період часу, що планується;
- трудомісткість в людино-годинах відповідного ТО або ремонту.

Річний обсяг робіт по ТО, ремонту і зберіганню МТП господарства визначаємо за формулою, люд.-год.

$$\sum T_{\text{відділення}} = \frac{\sum T_{\text{ТО}} \cdot \mu_{\text{ТО}}}{100} + \frac{\sum T_{\text{ПР}} \cdot \mu_{\text{ПР}}}{100}$$

де  $\sum T_{\text{ТО}}$  і  $\sum T_{\text{ПР}}$  - сумарна трудомісткість робіт відповідно з ТО і ПР, які виконуються на проектованому пості;

$\mu_{\text{ТО}}$  і  $\mu_{\text{ПР}}$  - доля конкретних видів робіт відповідно з ТО і ПР на проектованому пості згідно додатку Д [2],  $\mu_{\text{ТО}} = 7$ ,  $\mu_{\text{ПР}} = 18$ .

Сумарна трудомісткість з ТО визначається за формулою:

$$\sum T_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}} \text{ люд.-год.}$$

Сумарна трудомісткість робіт з ПР визначається за формулою:

$$\sum T_{\text{ПР}} = 0,7 \cdot T_{\text{ПР}} \text{ люд.-год.}$$

Значення величин трудомісткостей по ПР, ТО-2, ТО-3, СО знаходимо з таблиці додаванням відповідних величин трудомісткостей для заданих кількості тракторів.

Отже,

$$\sum T_{\text{ПР}} = 0,7 \cdot (8365,11 + 10630,54 + 17061,42 + 9947,05) = 32202,884 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-3}} = 0 + 0 + 1080 + 858 = 1938 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{\text{ТО-2}} = 202,5 + 2035 + 2090 + 2037 = 6364,5 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{\text{СО}} = 240 + 300 + 600 + 320 = 1460 \text{ люд.-год.}$$

$$\sum T_{\text{ТО}} = 1938 + 6364,5 + 1460 = 9762,5 \text{ люд.-год.}$$

Отже,

$$\sum T_{\text{відділення}} = \frac{9762,5 \cdot 7}{100} + \frac{32202,884 \cdot 18}{100} = 6479,9 \text{ люд.-год}$$

Після визначення річної виробничої програми з технічного обслуговування і ремонтів на заданому відділенні, чисельність робітників для її проведення визначаються за формулою:

$$P = \frac{\sum T_{\text{відділення}}}{\Phi_p},$$

де  $\Phi_p$  - дійсний річний фонд робочого часу штатного робітника, год.

Визначення дійсного річного фонду робочого часу робітника здійснюється за формулою:

$$\Phi_p = (D_{\text{вихідні}} - D_{\text{святкові}} - D_{\text{відп}} - D_{\text{пов.пр.}}) \cdot t_{\text{зм}} - D_{\text{псв}} \cdot 1,$$

де  $D_{\text{відп}}$  - тривалість відпустки робітника, рівна 24 дні;

$D_{\text{пов.пр.}}$  - число днів пропуску роботи з повноважних причин, рівне 7 днів;

$D_{\text{псв}}$  - число суботніх та передсвяткових днів у році, рівне 0 днів;

Отже,

$$\Phi_p = (365 - 106 - 10 - 7) \cdot 8 - 0 \cdot 1 = 1744 \text{ год.};$$

$$P = \frac{\sum T_{\text{відділення}}}{\Phi_p} = \frac{6479,9}{1744} = 3,7 \text{ людини.}$$

Приймаємо:  $P = 4$  робочих.

### 3.5. Розрахунок потрібної площі та вибір обладнання

Площа поста розраховується за формулою:

$$S_{\text{ППТО}} = D_{\text{трак}} \cdot Ш_{\text{трак}},$$

де  $D_{\text{трак}}$  і  $Ш_{\text{трак}}$  - відповідно довжина і ширина трактора CLAAS AXION, з технічної характеристики  $D_{\text{трак}} = 4,965$  м,  $Ш_{\text{трак}} = 2,36$  м.

Отже,

$$S_{\text{ППТО}} = 4,965 \cdot 2,36 = 11,7174 \text{ м}^2.$$

Приймаємо:  $S_{\text{ППТО}} = 12 \text{ м}^2$ .

Кінцева площа поста визначається графічним методом з урахування сітки колон і вимог (ДСТУ Б А.2.4-4-99).

Вибираємо основне і допоміжне обладнання.

Таблиця 2.1.

Обладнання для пересувного пункту технічного обслуговування

№ п/п	Назва	Тип, марка, модель	Короткі технічні дані	Кількість	Сумарна площа обладнання, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
1	Верстак слюсарний	ОРГ-5365	1250x750x1580. Маса - 170 кг.	1	0,9375
2	Підставка під обладнання	ОРГ-5143	820x700x830. Вага - 85 кг.	1	0,574
3	Електродріль	ИЭ-1013	-	1	-
4	Прес гідравлічний	2153-М2	Настільний. Зусилля - 10 тон. 600x450x170	1	0,27
5	Бак для збирання відпрацьованої оливи	ОР-8911	Рухомий. Ємкість - 100 л. 755x410x1100. Вага - 50 кг.	1	0,31755
6	Рухомий оливо-роздавальний пристрій	367 М5 ДЭ	Рухома. Довжина рукава - 4000 мм. Потужність - 10 л/хв. 360x340x1660. Вага - 92 кг.	1	0,1224
7	Тумбочка для інструментів	5147	665x550x1100	1	0,36575
8	Солідолонагнітальник	3154М	Рухомий. Пневматичний. 510x485x920. Вага – 36,1 кг.	1	0,24735
9	Генератор ацетиленовий	АНБ-1,25-72	Переносний, морозостійкий. Продуктивність - 1,5 м <sup>3</sup> /год. 450x1000	1	0,15896
10	Ванна для миття	ОМ-1315	Рухома. Ємність - 65 л. 1250x610x728. Вага - 60 кг.	1	0,7625

11	Кран-балка підвісна	ДСТУ 7890-93	Вантажність - 3000 кг. Потужність - 5,7 кВт.	1	-
12	Компресор повітряний поршневий	1552ВБ	Стационарний. Максимальний тиск - 12кг/см <sup>2</sup> . Потужність - 5,5 кВт. 1600x560x1300. Вага - 350 кг.	1	0,896
13	Зварювальний трансформатор	ТД-500У2 ДСТУ 9577	Рухомий. Зварювальний струм - 500А. 570x720x740 Вага - 180 кг.	1	0,4104
<b>Допоміжне обладнання</b>					
14	Медтехаптечка	-	-	1	-
15	Сидіння	-	1200x400x600. Вага - 35 кг.	1	0,48
16	Вогнегасник	-	-	1	-
17	Ящик для піску	-	500x400	1	0,2
18	Шафа для одягу	ОГ-1349А	1300x400	1	0,52
<b>Разом</b>					<b>6,26241</b>

Своєчасне і якісне виконання всіх видів робіт по ТО і ремонту МТП з найменшими затратами праці і фінансів можна забезпечити тільки при правильній організації робіт.

Для своєчасного і якісного виконання всіх елементів ТО і ремонту сільськогосподарської техніки господарство повинно мати необхідну ремонтно-обслуговуючу базу.

Таблиця 3.5 - Річний обсяг робіт по ТО, ремонту з зберіганню сільськогосподарської техніки, люд-год

Вид машини	Технічне обслуговування					Усунення технічних несправностей	Ремонт					Зберігання			
	ТО-1	ТО-2	то-3	со	Всього		Тракторів		Комбайнів		С/г машин	Всього	Підготовка	Зняття	Всього
							Поточний	Капітальний	Поточний	Капітальний	Поточний				
Трактори	248,24	48,0	131,4	274,4	702,04	175,5	522	703	-	-	-	1225	6/8,3/49,8	6/11/66	115,8
Комбайни	54,23	35,65	-	-	89,88	22,5	-	-	230	-	-	230	258,5		258,5
С/г машини	245,7	-	-	-	245,7	61,4	-	-	-	-	1882,45	1882,45	273,6	187,9	461,5
<b>Всього</b>					<b>1037,62</b>	<b>259,4</b>						<b>3337,45</b>			<b>835,8</b>

\* Обсяг робіт по ТО сільськогосподарських машин прийняти рівним 35 % ТО тракторів

Ремонтно-обслуговуюча база може бути різних типів в залежності від господарства, кількості населених пунктів, тракторних бригад тощо.

Виходячи з конкретних умов господарства, розміру посівних площ, складу МТП тощо вважаємо доцільним створення в господарстві своєї служби по технічному обслуговуванню та ремонту МТП.

### 3.5.2 Диспетчерська служба та організація її роботи.

В питаннях раціональної організації використання МТП важливу роль відіграє диспетчерська служба, за допомогою якої забезпечується реалізація раніше спроектованих та оперативно запланованих виробничих процесів. Основні задачі диспетчерської служби полягають у:

- своєчасному забезпеченні керівників та спеціалістів господарства інформацією про виконану роботу та технічний стан МТП;
- здійсненні контролю за виконанням виробничих планів тракторної бригади механічним загоном чи ланкою;
- наданні оперативної технічної та організаційної допомоги механізованим підрозділом господарства та окремим агрегатам;
- контролювання виконання графіків ТО сільськогосподарської техніки;
- перевірці виконання виробничих планів та оперативної передачі завдань на виробничі ланки господарства.

Головними об'єктами диспетчерської служби є:

- тракторна бригада;
- механізовані ланки;
- авто гараж;
- склади запасних частин;
- склади паливо-мастильних матеріалів.

Ефективність системи управління та контролю в значній мірі залежить від наявності зв'язку між різними виробничими ланками господарства.

В даному господарстві використовується мобільний зв'язок. Цей вид зв'язку дає можливість зменшити затрати, пов'язані з диспетчеризацією сільськогосподарського виробництва та забезпечити зв'язком майже з усіма спеціалістами, механізованими ланками і стаціонарними об'єктами.

Важливу роль в оперативному управлінні відіграє диспетчерська документація, яка ділиться на оперативну, контрольну та наочну. В оперативній документації приведені планові та фактичні показники роботи МТП та виробничих підрозділів та господарства в цілому, після виконання яких складається контрольна документація. Наочна документація являє собою стенди- графіки виконання виробничих процесів.

### 3.5.3 Вибір ремонтно-обслуговуючої бази.

Для своєчасного та якісного виконання усіх елементів системи ТО та ремонту сільськогосподарської техніки господарству необхідно мати ремонтно- обслуговуючу базу, яка відповідала б його потребам.

Ремонтно-обслуговуюча база господарства в нашому випадку має структуру: всі підрозділи знаходяться в одному господарському центрі, де базується вся техніка і розміщена ремонтно-обслуговуюча база.

До складу ремонтно-обслуговуючої бази входять: центральна ремонтна майстерня з пунктом технічного обслуговування, машинний двір, автогараж, нафтосклад, сектор зберігання машин.

### 3.5.4 Визначення потреби в стаціонарних і пересувних засобах технічного обслуговування.

Для забезпечення постійної готовності сільськогосподарської техніки необхідно мати як стаціонарні, так і пересувні засоби технічного обслуговування.

Весь обсяг робіт по технічному обслуговуванню та ремонту МТП розподіляємо між потенційними виконавцями. Дані по розподілу обсягу цих робіт заносимо до таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Розподіл загального обсягу робіт по ТО, ремонту і зберігання сільськогосподарської техніки, люд-год.

Машини і діяння	Пересувні засоби ТО	Пункт ТО	РМ
Трактори			
ТО-1	198,6	49,64	-
ТО-2	24,0	24,0	-

ТО-3	-	131,4	-
СО	-	274,4	-
Усунення несправностей	43,9	105,3	26,3
Зберігання	-	115,8	-
ПР	-	-	522,0
КР	-	-	703,0
<b>Комбайни</b>			
ТО-1	27,0	27,23	-
ТО-2	-	35,65	-
Усунення несправностей	15,0	7,5	-
Зберігання	-	258,5	-
ПР	-	-	230,0
КР	-	-	-
<b>Сільськогосподарські машини</b>			
ТО-1	200	45,7	-
Усунення несправностей	50	4,4	-
Зберігання	-	461,5	-
ПР	-	-	1882,45
<i>Всього</i>	<i>558,5</i>	<i>1548,02</i>	<i>3363,75</i>
<i>Разом</i>		<i>5470,27</i>	

### **3.6. Зберігання сільськогосподарської техніки.**

Сільськогосподарська техніка після виконання робіт встановлюється на зберігання. Зберігання може бути міжзмінне не більше 10 днів, короткочасне від 10 до 60 днів і тривале більше 60 днів.

При короткочасному зберіганні сільськогосподарська техніка після виконання робіт відразу готується до зберігання. Якщо вирішено встановити техніку на тривалий час зберігання то її на протязі 10 днів готують до зберігання. Машини які використовують для внесення добрив (мінеральних і органічних) після закінчення робіт очищають і відразу встановлюють на зберігання.

Сільськогосподарську техніку в господарствах зберігають трьома способами: відкритим, закритим і під навісом. Для кожного господарства це зумовлено матеріально технічною базою, відсутністю чи наявністю навісів, а також наявністю спеціальних ангарів для зберігання сільськогосподарської

техніки. Великий вплив на зберігання сільськогосподарської техніки створюють природно-кліматичні умови.

Найкращий спосіб зберігання сільськогосподарської техніки це закритий. Найчастіше це ангари, які забезпечують найкращі умови зберігання та зменшують затрати на обслуговування сільськогосподарської техніки.

В ангарах зазвичай зберігають комбайни, трактори, жатки, оприскувачі, тому що вони потребують більших затрат до підготовки їх до роботи у відповідний час. Крім того ця техніка під впливом навколишнього середовища швидко виходить з ладу.

Вся проста сільськогосподарська техніка зберігається під навісом або на відкритих площадках спеціально для цього виготовлених. Вся сільськогосподарська техніка зберігається за видами та марками з регламентованою відстанню між нею.

При розміщенні великої кількості сільськогосподарської техніки потрібно передбачити можливість заїзду, встановлення і зняття із зберігання.

На відкритих площадках відстань між машинами в ряду має становити не менше 0,7 м, а між рядами машин - не менше 0,6 м. Під час зберігання машин у закритих приміщеннях (ангарах) і під навісом відстань між технікою в ряду й від техніки до стіни ангару - не менше 0,7 м, а мінімальна відстань між рядами - їм.

Не допускається зберігання сільськогосподарської техніки в вологих і запилених ангарах так як це призведе до скорочення терміну експлуатації техніки. Під час встановлення сільськогосподарської техніки на зберігання дані про неї заносяться в спеціальний журнал з записом проведених робіт перед установкою. При періодичній перевірці описується стан сільськогосподарської техніки під час зберігання і її стан при знятті зі зберігання. Недобросовісна організація зберігання сільськогосподарської техніки завдає великих матеріальних збитків господарству.

#### **РОЗДІЛ 4 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

В господарствах України велике поширення набула потокова технологія збирання не зернової частини урожаю зернозбиральними комбайнами типу Дон-1500. Як уж відзначалось, комбайни для потокової технології збирання соломи оснащуються навісними подрібнювачами типу ПКН-1500.

Конструктивне призначення ПКН-1500 на комбайні – подрібнити солому спеціальним барабаном з рухомими молотками до протирізальної частини і за допомогою повітряного потоку через спеціальний хобот направити в причіп. Враховуючи пропускну здатність молотарки в кг/сек., вологість і забур'яненість соломи, робота по подрібненню маси і її пневматичному транспортуванню досить енергомістка. Тому метою конструктивної частини проекту є перевірка на міцність деталей подрібнювача відповідно до споживаної ними енергії. Значення середньостатистичних енерговитрат дозволить визначити і середньостатистичні витрати палива необхідного для подрібнення соломи.

В експлуатаційно - технологічних оцінках сучасних зернозбиральних комбайнів необхідно максимально враховувати енергетичні затрати, які приходяться на збирання зернової та не зернової частин урожаю. Оскільки в науково - технічній літературі не приводяться числові показники розрахункової потужності для приводу ПКН-1500, проведені необхідні розрахунки і приведені конструктивні креслення.

#### 4.1. Розрахункова частина проекту

Розрахунок подрібнювача незернової частини урожаю

1 .Розрахунок вала на міцність

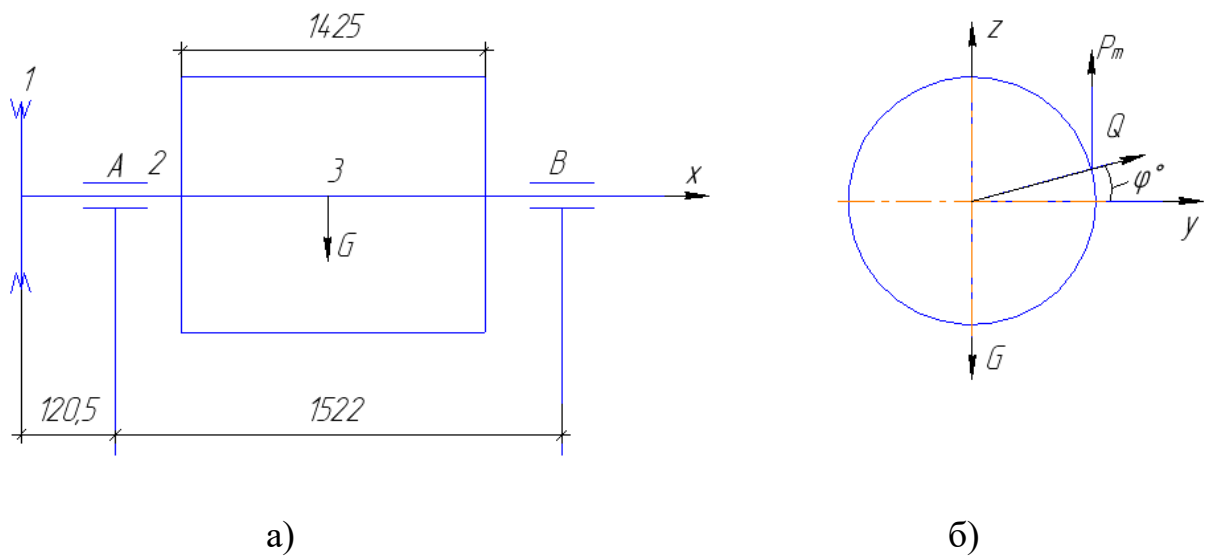


Рис.4.1. Розрахункова схема вала (а,б)

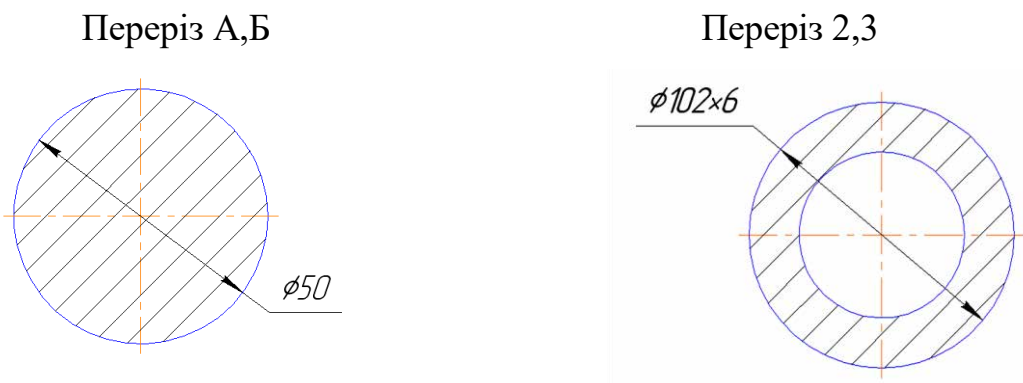


Рис.4.2. Перерізи вала

Цапфи вала виконано із сталі Ст. 3,5, з твердістю НВ- 190, труба із сталі Ст. 20 з твердістю НВ - 150.

Швидкість обертання вала  $n = 2018$  об/хв.

Потужність, що передається  $N = 43$  к.с.

Крутний момент, що передається:

$$M = \frac{716200 \cdot 43}{2018} = 15261 \text{ кг} \cdot \text{мм}$$

Визначення зусилля на вал від клинопасової передачі:

$$S_0 = \frac{85 \cdot N \cdot C_p \cdot C_1}{1,36 \cdot Z \cdot V \cdot C_a} + Q \cdot V^2$$

$$S_0 = \frac{85 \cdot 45 \cdot 1,2 \cdot 1,02}{1,36 \cdot 2 \cdot 26,4 \cdot 0,89} = 73,67 \text{ кг}$$

Напруження в пасі:

$$\sigma_0 = \frac{78,5}{2,78} \cong 26,5 \text{ кг/см}^2$$

$$Q = 2 \cdot (1,5 \cdot 26,5) \cdot 2,78 \cdot 2 \cdot 1 \cong 442 \text{ кг}$$

Геометричні характеристики перерізів:

Цапфи:  $W=12270 \text{ мм}^3$

$$W=24540 \text{ мм}^3$$

Труби:  $W=43400 \text{ мм}^3$

$$W=86800 \text{ мм}^3$$

Запас міцності на згин визначаємо із залежності

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon} \cdot \sigma}$$

для цапфи:  $n_\sigma = \frac{20}{3,112 \cdot 4,34} = 1,48$

для труби:  $n_\sigma = \frac{18}{5 \cdot 1,18} = 3,05$

Критичний запас міцності:

$$n_\tau = \frac{2 \tau_{-1}}{\left( \frac{k_\tau}{\varepsilon} + \psi \right) \cdot \tau}$$

для цапфи:  $n_\tau = \frac{2 \cdot 12}{2,283 \cdot 0,62} = 16,92$

для труби:  $n_\tau = \frac{2 \cdot 10}{3 \cdot 0,18} = 37$

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}}$$

для цапфи:  $n = \frac{1,48 \cdot 16,92}{16,98} = 1,5$

для труби:  $n = \frac{3,05 \cdot 37}{37,13} = 3,04$

Допустимий запас міцності  $n = 1,5 - 2,0$

Розрахунки показують, що міцність вала достатня.

#### 4.2. Розрахунок клинопасової передачі.

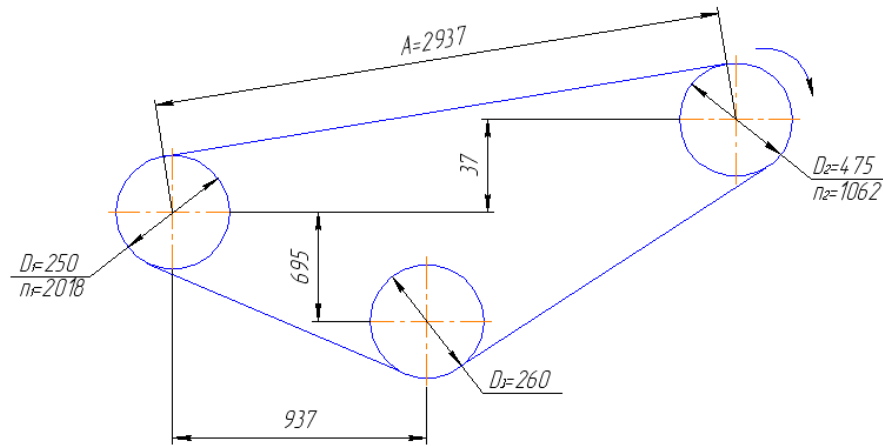


Рис. 4.3. Схема передачі.

Вихідні дані розрахунків:

Діаметри шківів:  $d_1 = 250$  мм,  $d_2 = 475$  мм

Число обертів шківів:  $n_1 = 1065$  об/хв  $n_2 = 2018$  об/хв

Передаточне число:  $u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} = 2,0$

Число пасів передачі -1

Розміщення натяжного ролика в передачі: внутрішнє

Тип клинового пасу та площа поперечного перерізу: 2/УВ - 6000

$F = 2,78$  см<sup>2</sup>

Швидкість пасу:

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{6 \cdot 10^4} = \frac{3,14 \cdot 250 \cdot 2018}{6 \cdot 10^4} = 26,4 \text{ м/с}$$

Кут обхвату на меншому шківі:

$$\alpha = 180^\circ - 57^\circ \cdot \frac{d_2 - d_1}{A} = 180^\circ - 57^\circ \cdot \frac{475 - 250}{2397} = 140^\circ$$

Коефіцієнт впливу кута обхвату приймаємо  $C_a = 0,89$

#### 4.3 Характеристика підшипників

Динамічна вантажепід'ємність:

Підшипник А:  $C = 3510$  кг

Підшипник В:  $C = 2100$  кг

Статична вантажепід'ємність:

Підшипник А:  $C_0 = 1980$  кг

Підшипник В:  $C_0 = 1360$  кг

Підшипник А:  $R = 47,6$  кг

Підшипник В:  $R = 46$  кг

Коефіцієнт навантаження:

Підшипник А:  $K_\sigma = 1,2$

Підшипник В:  $K_\sigma = 1,2$

Число обертів:

Підшипник А:  $n = 2018$  об/хв

Підшипник В:  $n = 2018$  об/хв

Розрахункові величини

Динамічне приведення навантаження:  $Q = R \cdot K_k \cdot K_\sigma$

Підшипник А:  $Q = 47,6 \cdot 1,2 = 57,2$  кг

Підшипник В:  $Q = 46 \cdot 1,2 = 55,2$  кг

Відношення динамічної вантажепід'ємності до динамічного приведенного навантаження:

Підшипник А:  $\frac{C}{Q} = \frac{2510}{57,2} = 6,14$

Підшипник В:  $\frac{C}{Q} = \frac{2100}{55,2} = 38,1$

Довговічність підшипника (за таблицями):

Підшипник А:  $Z_n = 1912$  год

Підшипник В:  $Z_n \geq 5000$  год

Бажана довговічність:

Підшипник А:  $[Z_n] = 1700$  год

Підшипник В:  $[Z_n] = 1700$  год

Довговічність підшипника А:

$$Z_A = \frac{\left(\frac{C}{Q}\right)^3 \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{(6,14)^3 \cdot 10^6}{60 \cdot 2018} \cong 1912 \text{ год}$$

З розрахунків видно, що довговічність підшипників достатня.

## **РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ.**

Згідно закону України «Про охорону праці» загальне керівництво роботою з охорони праці в цілому по господарству покладене на керівника господарства.

Для організації роботи спланованої на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій створена служба охорони праці в складі спеціаліста з питань охорони праці [31].

У сільськогосподарському підприємстві служба охорони праці підпорядковується керівникові господарства і прирівнюється до основних виробничо-технічних служб.

На головних спеціалістів господарства покладені обов'язки забезпечення безпечних умов праці у галузях, які за ними закріплені.

Головний інженер очолює комісії по перевірці технічного стану відремонтованої сільськогосподарської техніки, по технічному випробовуванню різних пристроїв, виготовлених в господарстві.

Відповідальність за правильну організацію роботи по охороні праці в структурних підрозділах покладено на керівників підрозділів.

Управління охороною праці в господарстві здійснюється у відповідності з системою управління охороною праці (СУОП), яка розроблена і діє в господарстві.

Усі працівники при прийнятті на роботу І в процесі роботи проходять навчання (інструктаж) з питань охорони праці і пожежної безпеки.

Беручи до уваги працівників які зайняті на роботах з підвищеною небезпекою зазначимо що вони проходять попереднє спеціальне навчання.

Для виконання робіт з підвищеною небезпекою керівник наказом по підприємству встановлює відповідальних керівників за безпечне їх проведення.

В господарстві забезпечується їх проведення попереднього і періодичних медичних оглядів працівників.

На робочих місцях здійснюється атестація умов праці. В господарстві розроблені і здійснюються комплексні заходи по забезпеченню досягнення установлених нормативів з охорони праці.

Фінансування комплексних заходів здійснюється переважно з фонду охорони праці, який створений в господарстві.

По рішенню загальних зборів працівників господарства для здійснення комплексних планів залучається частина коштів від прибутку.

В відповідності до законодавства в господарстві працівників забезпечують безкоштовним спеціальним одягом, взуттям, засобами індивідуального захисту.

#### 5.1. Аналіз умов праці з метою виявлення небезпечних і шкідливих факторів.

Працівники сільськогосподарського виробництва постійно взаємодіють з різними об'єктами і явищами навколишнього середовища, які певним чином можуть діяти на людину в умовах виробництва [32].

У приміщенні на працівників можуть впливати наступні небезпечні і шкідливі фактори:

- рухомі машини, механізми, вироби, заготовки, матеріали;
- конструкції, що руйнуються;
- ґрунти, копиці, скирти, що обвалюються;
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищення або пониження температури матеріалів та поверхонь обладнання, повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищена або понижена вологість повітря;
- підвищений або понижений рух повітря;
- підвищена напруга в електричній мережі при наявності умов проходження струму через тіло людини;
- недостатня освітленість робочої зони;
- гострі краї, задирки і шорсткості поверхонь заготовок, інструментів;

- пестициди, мінеральні добрива, кислоти, луги;
- патогенні мікроорганізми рослин і тварин, отруйні комахи;
- фізичні та нервово-технічні перевантаження;
- пожежі, вибухи, опіки;
- вміст залишкового кільця при накачуванні шин, розрив покриття;
- падіння предметів, працівників.

## 5.2. Заходи забезпечення безпеки технологічних процесів, робіт.

Забезпечення безпеки технологічних процесів, робіт здійснюються у відповідності їх вимогам ГОСТ 12.3.002-74, регламентів, які розроблені на окремі види робіт.

Технологічні процеси роботи здійснюються на машинах, обладнанні, яке відповідає вимогам ГОСТ 12.2.003-86, Інших нормативних актам. Виконання процесів по технологічному обслуговуванню машин, ремонту окремих деталей, вузлів і машин здійснюється на спеціально виділених площадках, або в приміщенні майстерні. Для здійснення ТО, діагностики застосовується як пересувні засоби так і стаціонарні в приміщення майстерні [33].

Нові машини, а також після ремонту або тривалої стоянки, перед роботою обкатують під керівництвом бригадира або механіка з дотриманням технічних умов. Машина комплектується необхідними пристроями, проводиться їх регулювання.

Сільськогосподарські машини потрібно агрегувати з тракторами які рекомендує завод-виробник.

Заправка машин паливно-мастильними матеріалами здійснюється за допомогою механізованих заправних агрегатів. Вони забезпечують заправку тракторів і комбайнів нафтопродуктами і водою в польових умовах.

На стаціонарному пункті машини заправляються закритим способом - колонками і агрегатами.

Виконання с/г робіт, переїзди машин і агрегатів по території господарства проводяться відповідно до розроблених технологій і маршрутів руху, затверджених основним інженером.

На території господарства і у виробничих приміщеннях вивішені знаки, що вказують дозволені і заборонені напрямки руху, виїздів, в'їздів та поворотів. У небезпечних місцях встановлені попереджувальні знаки.

Наказом по господарству проведено закріплення зернозбиральних комбайнів за працівниками.

При ремонтних роботах, технічному обслуговуванні застосовуються справні інструменти і пристрої.

Слюсарні верстати обладнанні лещатами і ящиками для інструментів, оббиті зверху залізом так, щоб не було гострих кромок.

Для зручності роботи під верстати при необхідності підкладають підкладки, або застосовують деревині решітки під ноги.

При виконання складальних робіт використовуються динамометричні рукоятки, знімачі.

Діагностику машин в майстернях здійснюють на спеціальних обладнаннях, постах. На постах діагностики обладнані місцеві відсмоктувані відпрацьованих газів. На робочому місці оператора є змотування гвинтового стільця з спинкою.

Миття машин здійснюється на естакадах або майданчиках із стаканом води в закриті водозбірники. Естакада по всій довжині обладнана колесо відбійними брусками, а схил для в'їзду і спуску з естакади не перевищують 10°.

Вулканізаційні роботи проводяться з застосуванням вулканізаційного апарату, який забезпечений манометром і запобіжним клапаном.

Зварювальні роботи в майстернях здійснюється на окремій ділянці, яка обладнана устаткуванням та Інструментом згідно нормативно-технічною документацією.

Місце зварювання огорожується вогнестійкими ширмами, щитками.

Коли зварювальника відправляють проводити роботи на відкритій місцевості над зварювальним місцем споруджується навіс з вогнестійких матеріалів.

Виконання електрозварювальних, наплавлювальних робіт, здійснюється відповідно вимог ГОСТ 12.3.003-86.

Ковальські роботи здійснюються у відповідності з ГОСТ 12.3.020-81. Вони виконуються при працюючій вентиляції. Ковадло закріплюють на дерев'яній підставці, яка підсилена залізними упорами.

Для міцного утримання заготовок на рукоятках кліщів одягаються захисні кільця.

Очищення нагрітого металу перед куванням здійснюється металевою щіткою або скребком.

### 5.3. Електробезпека.

Електроустановки, які застосовуються в господарстві відповідають вимогам правил будови електроустановок [31].

Переносні світильники, що застосовуються в зонах профілактичного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки, мають захисний уклинний ковпак із захисною металевою сіткою.

Для живлення пересувних і переносних електроприймачів застосовуються шнури і гнучкі кабелі з мідними жилами і врахуванням можливих механічних пошкоджень.

Все електрообладнання (корпуси електричних машин, апаратів, світильників, розподільчих пристроїв, металеві корпуси пересувних механізмів тощо) занулене.

### 5.4. Пожежна безпека.

Питанню пожежної безпеки в господарстві приділяють значну увагу [33].

Заходи по забезпеченню пожежної безпеки передбачені технічним регламентом на виконання кожної технічної операції.

Так, заправка тракторів і комбайнів паливом і мастильними матеріалами здійснюється механізованими заправними агрегатами МЗ-3905Т, а на стаціонарі за допомогою колонок.

Усі трактори, самохідні машини, які працюють на жнивях, обладнані

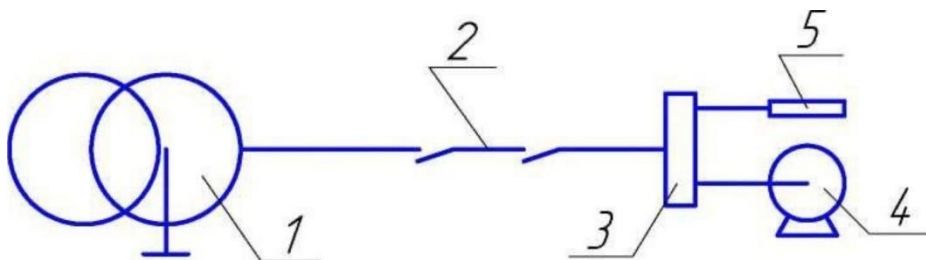
іскрогасниками, комбайни-вогнегасниками, лопатою, мітлою. Ящиком з піском, ємністю з водою (10 л).

Хлібні масиви розташовують на окремі ділянки площею не більше 50 га, прокосами шириною не менше 4 м. Для стоянки техніки обладнуються тимчасові майданчики, які оборюють смугою шириною 3 м, і розміщують на відстані не менше 100 м відтоків, хлібних масивів.

Майстерня по пожежній безпеці відноситься до категорії Т, ступінь вогнестійкості будівлі П(ОКТН-86).

В майстерні передбачені 2 евакуаційні виходи (у відповідності з ГОСТ 12.1.004-95), майстерня укомплектована засобами пожежогасіння. На внутрішніх водопровідних лініях передбачені пожежні крани, а для зовнішнього пожежогасіння-гідранти.

Приміщення захищені стержневими блискавовідводними (категорія ІІІ, зона захисту Б, СН 305-87).

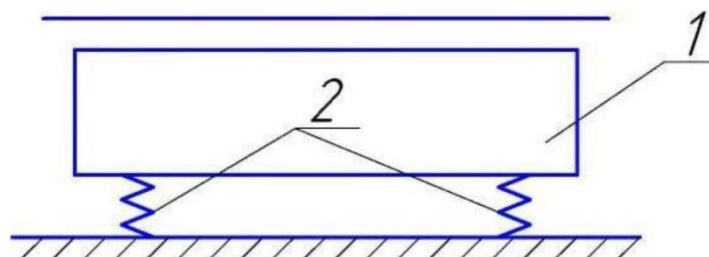


1 - трансформатор; 2 - магістраль; 3 - розподільчий щит; 4 - електроприймач;  
5 електроприймач

Рисунок 5.1 - Схема занулення.

## 5.2. Розрахунок віброізоляції спеціального обладнання.

Дано: маса обладнання -  $m=150$  кг.



1 - вантаж, 2 - пружина

### Рисунок 5.2 - Схема центру віброізоляції обладнання

Результати вимірювання віброшвидкості на робочому місці і загальна вібрація приведена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Результати вимірювань віброшвидкості на робочому місці і загальна вібрація

Параметр	Рівень показників					
	1	2	3	4	5	6
1. Частота, Гц.	2	4	8	16	31,5	63
2. Рівень віброшвидкості, L <sub>ф</sub> , дБ.	91	93	98	97	100	102
3. Нормований рівень віброшвидкості, L <sub>н</sub> , дБ.	108	99	93	92	92	92
4. Необхідне зниження рівня віброшвидкості, ΔL, дБ.	-	-	5	5	8	10

Основні вимоги по охороні праці для робітників відділення по діагностуванню і ТО паливного насоса наведені в інструкції з охорони праці на робочому місці.

Основними положеннями є:

Перед початком виконання роботи робітник повинен одягнути спецодяг і головний убір. Одяг не повинен мати звисаючих кінців, волосся повинне бути заправлене від головний убір.

При обкатці і випробуванні паливної апаратури в робочій зоні виділяються пари палива які шкідливо впливають на організм дихання, щоб запобігти отруєнню парою паливо-мастильних матеріалів, роботу слід виконувати при включеній вентиляції, при більшій концентрації в повітрі парів палива може відбуватися її спалах або вибух від найменших імпульсів теплоти нагрітого тіла, електричної іскри або іскри електроенергії.

Виконання робіт по розбиранню і складанню паливної апаратури необхідно проводити тільки справними інструментами. Молотки повинні мати злегка випуклий , не перекошений і не збитий бойок, ручка повинна бути надійно закріплена і заклинена, зубила, воротки, повинні мати не збиті і не перекошені потилиці і не пошкоджені робочі частини. Гайкові ключі повинні

відповідати розмірам гайок і болтів, знімачі не повинні мати тріщини, зірваних і м'ятих різьб. При пуску стенда випробування паливного насоса повинно проводитись після включення вентиляції, під час роботи слідкувати за справністю трубопроводів високого тиску і їх кріплення.

Перед регулюванням тиску впорскування необхідно надійно закріпити її на стенді. Піднімати тиск в регулювальний слід тільки після перевірки жорсткості, з'єднання паливо проводів і центрального вимірювальних приладів. Впорскування палива повинно створюватись у відповідну ємкість, виключаючи розбризкування. Не записами стенд для випробування паливної частини повинні бути закриті після закінчення роботи.

### 5.3. Розрахунок вентиляції і опалення

Вентиляція - це процес організованої зміни у приміщенні забрудненого повітря на чисте і свіже.

Вентиляція може бути штучна (механічна) і природна, в залежності від кратності повітрообміну.

Природа вентиляція застосовується в приміщенні, якщо кратність повітрообміну  $K \leq 3$ , а якщо  $K \geq 3$  то використовують штучну вентиляцію.

Кратність повітрообміну майстерні ТО і діагностування паливної апаратури  $K = 4 \dots 3$  приймаєм  $K = 45$ , то дільницю оснащуємо штучною вентиляцією.

Визначаємо необхідну продуктивність вентилятора по формулі:

$$W_v = V_{\text{від}} \cdot K, \quad (5.1.)$$

де,  $V_{\text{від}}$  - об'єм відділення ( $120 \text{ м}^3$ )

$K$  - кратність повітря.  $K = 4$ .

Підставивши значення у формулу (4.1.) отримаємо

$$W_v = 120 \cdot 4 = 480 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Визначати потужність електродвигуна непотрібно так як завод випускає вентилятори разом з двигунами.

Отже, за  $W_B = 480$  вибираємо вентилятор типу АО.

Для покращення умов праці на посту То в холодний період необхідно просто отоплювати.

Річну потребу тон в умовному паливі визначаємо по формулі:

$$Q_y = g_t \cdot H \cdot \frac{V_{\text{від}}}{10} \cdot k \cdot n, \quad (5.2.)$$

де,  $g_t$ - витрати палива 1 м<sup>3</sup>  $g_t = 15 \dots 10$  кксл м<sup>3</sup>/год.

$H$  - кількість год. в опалювальному періоді ( $H = 189 \cdot 24 = 4536$  год.)

$V$  - об'єм,  $V = 120$ .

$k$  - теплотворна здатність умовного палива  $k = 6540$  кксл

$n$  - ККД котельної установки  $n = 0,65$

$$Q_y = 15 \cdot 4536 \cdot \frac{120}{1000} \cdot 6540 \cdot 0,65 = 1,95 \text{ тон.}$$

Для опалення діляниці, необхідно 1920 кг кам'яного вугілля

## **РОЗДІЛ 6 ОБГРУНТУВАННЯ НОРМАТИВНИХ ДАНИХ ДЛЯ ІНЖЕНЕРНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ТЕХНІЧНИМ СЕРВІСОМ НА ПРИКЛАДІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

Традиційний тотальний технічний сервіс всіх машин через посередницьку систему не відповідав умовам ринкової економіки і знаходиться на межі організаційного функціонування та економічного виживання. Провідні фірми світу в умовах жорсткої конкуренції на ринку збуту давно і успішно разом з товаром надають послуги і продають фірмовий сервіс.

Наміри вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки започаткувати фірмовий сервіс і продавати його одночасно з технікою знаходиться на початковій стадії формування. Формування організаційних засад, технічного, технологічного оснащення кадрового забезпечення фірмового сервісу емпіричним методом без наукового обґрунтування матиме негативні наслідки, як для реалізаторів, так і для споживачів через систематичне виявлення недоліків і поступового їх усунення протягом тривалого терміну.

Зарубіжні фірми, які працюють на ринку України, забезпечують фірмовий технічний сервіс техніки, яку реалізували споживачам. Здебільшого зазначені фірми механічно переносять організаційні форми, технічне оснащення структур фірмового сервісу, які виправдали себе в інших країнах, на ринках котрих вони успішно працюють. Вітчизняні підприємства такого досвіду не мають.

Потребу в обґрунтуванні нормативних даних для інженерного менеджменту технічним сервісом розглянемо на прикладі тривалого використання в Україні зернозбиральних комбайнів Дон - 1500.

В часовому вимірі технічний сервіс необхідно розділити на два періоди: гарантійний та позагарантійний. В гарантійний період фірми-виробники зобов'язані усувати відмови та неполадки машин за рахунок заводів, а в післягарантійний період фірми зацікавленні обслуговувати машини з віднесенням витрат на рахунок власників техніки. Така організаційна формула існувала до 1991 року.

В гарантійний період вірогідні відмови комбайнів „ДОН" по Україні усували

47 спеціалістів - представників заводу «Ростсільмаш». Спеціалісти, представники заводу, як правило, знаходилися при обласних, або міжрайонних базах РТП. Спеціально обладнаних для обслуговування в польових умовах транспортних засобів не мали, а необхідний транспорт для виїздів орендувався на замовлення. Ефективність подібного фірмового обслуговування була невисокою з різних причин. Головними можна визначити: недостатня кількість спеціалістів служби сервісу, відсутність спеціально укомплектованого транспорту, відсутність надійного зв'язку. Зазначені фактори являлися причиною тривалих простоїв в очікуванні спеціаліста для виявлення причини скритого відказу. Крім того, через відсутність необхідних приладів, технологічної документації, об'єктивне діагностування замінювалося тривалим суб'єктивним визначенням причини відказу чи поломки.

В позагарантійний період обслуговування комбайнів згідно розпоряджень директивних органів займалися спеціалісти районних майстерень системи «Сільгосптехніка». Не дивлячись на той факт, що майстерні «Сільгосптехніки» були практично в кожному районі і господарства були на 85% забезпечені власною ремонтно-обслуговуючою базою роботоздатність зернозбиральних комбайнів забезпечувалася на 70% від потреб тому, що загальні проблеми технічного сервісу вирішувалися без врахування показників експлуатаційної надійності. В даному випадку розглядається не підготовка комбайнів до жнив, а їх забезпечення.

Простої по усуненню відмов тривають 3-6 годин, трудомісткість усунення - 4-10 людиногодин. Нові комбайни будуть використовуватися по 300 годин за сезон. Затрати часу на регламентні технічні обслуговування, коли хлібна маса волога і збирати урожай неможливо, в загальну трудомісткість не враховуються.

Господарства України в 1995 році закупили 800 комбайнів ДОН- 1500Б і 1100 комбайнів СК-5 "Нива".

Визначимо нормативні дані технічного сервісу для усунення ймовірних відмов в гарантійний період для 800 комбайнів ДОН- 1500Б.

Визначимо ймовірну кількість відмов за термін жнив. ( $T_c = 800$  годин.)

1. По  $\min N_m = T_c / t_{m1} = 300/25 = 12$  відмов/сезон.

По max  $N_b = T_c / t_{m2} = 300/20 = 15$  відмов /сезон.

Де  $t_{m1}, t_{m2} = 25$  і  $20$  відповідно наробіток на відмову в мотогодинах.

Загальний час простою за жнива одного комбайна:

2. По min  $T_m = t_m \cdot N_m = 3 \cdot 12 = 36$  годин

По max  $T_b = t_b \cdot N_b = 6 \cdot 15 = 90$

Де  $t_m, t_b = 3...6$  - простої по відмовах, годин

Трудомісткість усунення відмов одного комбайна:

3. По min  $P_m = t_{pk1} \cdot N_m = 4 \cdot 12 = 48$  людино-години.

По max  $T_b = t_{pk2} \cdot N_b = 10 \cdot 15 = 150$  людино-години.

Де  $t_{pk1}$  і  $t_{pk2}$  - трудомісткість усунення відмов, людино-годин.

На партію комбайнів ДОН- 1500Б з 800 штук простої будуть складати:

4. По min  $\sum T_m = m \cdot T_m = 800 \cdot 36 = 28800$  годин

По max  $\sum T_b = m \cdot T_b = 800 \cdot 90 = 72000$  годин.

Загальна трудомісткість усунення відказів на партію комбайнів з 800 комбайнів ДОН-1500Б:

5. По min  $\sum P_m = m \cdot P_m = 800 \cdot 48 = 38800$  людино-годин.

По max  $\sum P_b = m \cdot P_b = 800 \cdot 150 = 120000$  людино-годин.

Визначимо кількість спеціалістів служби сервісу, необхідних для усунення раптових відказів:

6. По min  $K_m = \frac{\sum T_m}{T_\phi} = \frac{38800}{250} = 150$  спеціалістів

По max  $K_b = \frac{\sum T_b}{T_\phi} = \frac{72000}{250} = 284$  спеціалісти.

Де  $T_\phi$  - фонд робочого часу спеціаліста служби сервісу по 10 годин щоденно.

$T_\phi = N_p \cdot t_p = 25 \cdot 10 = 250$  годин.

Кількість комбайнів, які по сумарній тривалості простоїв не будуть брати участі в збиранні зернових:

$$7. C_{\min} = \frac{\sum P_m}{t_n} = \frac{38800}{200} = 194 \text{ комбайни (або 24,2\%)}$$

$$C_{\max} = \frac{\sum P_b}{t_n} = \frac{72000}{300} = 240 \text{ комбайнів (або 30\%)}$$

В Україні нараховується 13165 комбайнів Дон - 1500, які відпрацювали гарантійний термін. Згідно літературних даних і наших чотирирічних досліджень показники експлуатаційної надійності комбайнів Дон-1500 змінюються в післягарантійний період. На 4-5 році використання наробіток на відмову знижується до 15 та 8 мотогодин. Простої по відмовах і трудомісткість не змінюється тому, що організаційне, технічне, технологічне, кадрове забезпечення технічного сервісу практично не змінюється. Розрахунки показників роботи комбайнів через незадовільний технічний сервіс приведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1.

Розрахунки показників роботи комбайнів через незадовільний технічний сервіс

Показники	Позначення	Значення
Тривалість жнив, год	$T_{ж}$	300
Наробіток на відмову, год	$T_{в}^b$	15
	$T_{в}^m$	8
Кількість відмов за строк жнив	$N_{в}^b$	24
	$N_{в}^m$	20
Сумарна тривалість простоїв за жнива	$T_n^m$	72
	$T_n^b$	120
Сумарна трудомісткість усунення відмов на один комбайн, люд.год	$P_m$	96
	$P_b$	200
Сумарні простої комбайнів за термін жнив, год.	$\sum T_n^m$	947880
	$\sum T_n^b$	1579800
Сумарна трудомісткість усунення відмов, люд.год	$\sum P_m$	1263000
	$\sum P_b$	2633000
Необхідна кількість спеціалістів служби сервісу	$K_p^b$	5005
	$K_p^m$	10532

Кількість комбайнів за сумарними простоями не приймали участь у жнивях	$C_n^m$	3160
	$C_n^b$	5260
Своєчасно не зібрано через простої, т	$\sum W_y^m$	2843000
	$\sum W_y^b$	3159000

Часті поломки і тривалі простої машин в відповідальні агротехнологічні строки через недостатні показники надійності і відсутність належного технічного сервісу підбивають довіру у споживачів і негативним показниками для втрати попиту на ринку збуту техніки без технічного сервісу. Наукове обґрунтування нормативних показників дозволить інженерам менеджерам розробити організаційні, технічні, технологічні, кадрові заходи для формування концепції вітчизняного фірмового сервісу, а також прогнозувати строки жнив виходячи із технічного стану наявного парку зернозбиральних комбайнів.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного бакалаврського проєкту було прийнято ряд інженерних рішень, економічне обґрунтування яких говорить про те, що вони є досить ефективними.

В першому розділі були зібрані дані показників виробничої і технічної експлуатації МТП господарств Київської області і складена інтенсивність відмов підконтрольних машин, що дало змогу визначити середнє значення комплексних показників рівня ВТЕ підконтрольних МТА і зробити висновок, що застаріла техніка господарств тягне показник ВТЕ донизу, збільшуючи при цьому витрати на ТО сільськогосподарської техніки.

Так в організаційному розділі проєкту був розроблений проєкт майстерні, проєкт системи технічних обслуговувань і ремонтів тракторів на основі складених план-графіків, і запропоновано істотно зменшити тракторний парк (внаслідок недоцільності утримання наявної кількості тракторів у господарстві). Річний економічний ефект від реалізації даних заходів складає 634097,89 грн.

Розрахована площа сектора для зберігання сільськогосподарських машин та розміри навісу для зберігання самохідної техніки. Розроблено технологічний процес підготовки машин до зберігання.

В економічному розділі проведено розрахунок додаткових капітальних вкладень для здійснення запропонованих заходів, які склали 269810,0 грн. Проведений розрахунок фонду заробітної плати для робітників дільниці ТО і ремонту машин склав 324999,17 грн.

В розділі охорона праці розглянута організація роботи по охороні праці в господарстві та охарактеризовані умови праці при виконанні ремонтних робіт. Проведено розрахунок віброізоляції спеціального обладнання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Войтюк В.Д. Визначення експлуатаційного показника технічного стану зернозбиральних комбайнів /В.Д.Войтюк, А.А.Демко, О.В.Надточій// Наук. Вісн. Нац. аграр. ун-ту. - К., 2013. - Вип. 80. ч.1. - С. 171 -177.
2. Войтюк В.Д. Вплив технічного стану зернозбиральних комбайнів на їх продуктивність /В.Д. Войтюк, А.А. Демко, О.В. Надточій, С.А. Демко// Наук. Вісн. Нац. аграр. ун-ту. - К., 2012. - Вип.60. - С. 128 -133.
3. Надточій О.В., Тітова Л.Л. Використання системи масового обслуговування для оптимізації затрат на обслуговування комбайнів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2016. – Вип. 251. – С. 140–151.
4. Надточій О.В., Тітова Л.Л., Роговський І.Л. Аналіз динаміки комбайнового ринку України. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Дослідницьке: ДНУ «УкрНДПВТ», 2016. Вип. 20. С. 254–262.
5. Надточій О.В., Тітова Л.Л. Технічні фактори і їх вплив на значення втрат зерна за молотаркою. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». Вип. 10/1 (29), 2016. С. 86–90.
6. Надточій О.В., Тітова Л.Л. Побудова дорадчої системи діагностування зернозбиральних комбайнів на основі бази знань. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2016. – Вип. 254. – С. 56–69.
7. Надточій О.В., Тітова Л.Л. Цифровий обробіток вібросигнала дизеля та модель віртуального приладу його реалізації. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2016. – Вип. 254. – С. 111–124.
8. Надточій О.В., Тітова Л.Л. Моделювання Вейвлет аналізу вібросигналів дизельного двигуна для виявлення його ефективності. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування

України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2016. – Вип. 254. – С. 163–174.

9. Рожанський О. Оцінка рівня втрат зерна озимої пшениці у разі перестоювання врожаю на корені /О. Рожанський, В. Крейсал// Техніка і технології АПК. - 2014. - №3. - С. 24 -26.

10. Випробування зернозбиральних комбайнів /Г.А. Удовиченко/. Полтавський аграрний університет // Вісн. Полт.держ. аграр. акад. -2017. - Вип.3. - С. 133 -137.

11. Salassy M.E. Sugarcane Combine Harvester Ownership Costs /M.E. Salassy, J.B.Breauh// Louisiana State University Agriculture Center. - 2021.-№112.

12. Markus Lips Weather Risk and Machinery Costs - A Monte Carlo Sumulation for the Wheat Harvest / Markus Lips, Simon Bally. - AgroscorpReckenholz - Tanicon Research Station ART, Tanicon, Switzerland. - 2017.

13. Kehayov D. Some tehnicfspots of cut height in wheat harvest / D. Kehayov , Ch. Vezirov At. Atanasov; Agrarian University of Plovdiv, Bulgaria, University of Rousse, Rousse, Bulgaria. Agronomy Research - 2014. - №2. - P. 181 - 186.

14. Machinery Management. Estimating Farm Machinery Costs : Iowa State University. - 2021.

15. Ronald K. Taylor Harvesting Wheat /Ronald K. Taylor, Mark D. Schrock : Kansas State University, Manhattan. Department of Biological and Agricultural Engineering. - 2015.

16. Breg Butler Logistics and efficiency of grain harvest and transport systems / BregButler : Institute for Sustainable Systems and Technologies, University of South Australia. - 2019.

17. Gebbers R. Precision Agriculture Perspectives // 9 th European Conference on Precision Agriculture July 8 th 2013, Lleida, Catalonia, Spain.

18. Пасічник О.А., Бабак О.П. Стенд для випробувань паливних насосів високого тиску і методика вимірювання зносу деталей. Проблеми трибології (Problems of Tribology). №3. 2023. С. 62–67.

19. Перетятко В.Р., Тітова Л.Л. Основні показники роботи паливної апаратури. Крамаровські читання: матеріали VII міжнародної науково-технічної конференції. Київ. 2020. С. 103–105.
20. Хилько М. І. Екологічна безпека України: навч. посіб. Київ, 2017. 257 с.
21. Чишкала П. В., Мешков Д. В., Божко Е. В. Визначення поточного технічного стану дизельного двигуна методами безрозбірної діагностики за параметрами паливної апаратури. Вісник Національного технічного університету "ХПІ": зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. № 2 (6). С.15-19.
22. Шкрегаль О.М., Лимаренко В.О., Рильський Д.О. Застосування сучасних діагностичних методів та засобів підвищення технічного рівня машин. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. Вип. 145. 2014. С. 174–178.
23. Яремчук Т.О., Тітова Л.Л. Вплив несправностей паливоподаючої апаратури на працездатність автотракторних дизелів. Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК: матеріали VIII міжнародної наукової конференції. Київ. 2020. С. 90 – 95.
24. Mulyar, O. D., Bendera, I. M., Mykhailovych, Y. M., & others. (2016). Engineering ecology: An educational and methodological complex. Kamianets-Podilskyi: FOP Sysin O.V.
25. Shuang Wu, Chao Zhang, Changxu Lv, Zhurong Xing. (2018) Study on Soil erosion Dynamic monitoring Based on “3S” technology. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 208 (2018) 012088. doi:10.1088/1755-1315/208/1/012088
26. Wang, X.; Zhao, Z.; Han, X.; Liu, J.; Kitch, J.; Liu, Y.; Yang, H. (2022) Evaluating the Evolution of Soil Erosion under Catchment Farmland Abandonment Using Lakeshore Sediment. Sustainability 14, 12241. <https://doi.org/10.3390/su141912241>
27. Jothimani, M., Getahun, E., Abebe, A., Gunalan, J., Shano, L., Oyda,

Y. (2024). Application of Geospatial Technologies and AHP Technique in the Identification of Soil Erosion-Prone Zones in the Rift Valley, Southern Ethiopia. In: Choudhury, T., Koley, B., Nath, A., Um, JS., Patidar, A.K. (eds) Geo-Environmental Hazards using AI-enabled Geospatial Techniques and Earth Observation Systems. *Advances in Geographic Information Science*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-53763-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-53763-9_4)

28. Udayagee Kumarasinghe. (2021) A review on new technologies in soil erosion management. *Journal of research technology and engineering*, Vol 2(1), <https://jrte.org/wp-content/uploads/2021/01/A-review-on-newtechnologies-in-soil-erosion-management.pdf>.

29. Dahanayake A.C., Webb J.A., Greet J., Brookes J.D. (2024) How do plants reduce erosion? An Eco Evidence assessment. *Plant Ecology*, 225. 593–604. <https://doi.org/10.1007/s11258-024-01414-9>

30. Dutta, D., Das, S., Kundu, A., Taj, A. (2015). Soil erosion risk assessment in Sanjal watershed, Jharkhand (India) using geo-informatics, RUSLE model and TRMM data. *Modeling Earth Syst. Environ*, 1, Retrieved from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40808-015-0034-1>.

31. Terranova, O., Antronico, L., Coscarelli, R., Iaquina, P. (2019). Soil erosion risk scenarios in the Mediterranean environment using RUSLE and GIS: An application model for Calabria (southern Italy). *Geomorphology*, 112, 228–245.

32. Auerswald, K. (2018). Water erosion. In: *The Encyclopaedia of Soil Science*, W. Chesworth (Ed.). Springer-Verlag, pp. 817–822. [Google Scholar]

33. Aiello, A., Adamo, M. and Canora, F. (2015). Remote Sensing and GIS to Assess Soil Erosion with RUSLE3D and USPED at River Basin Scale in Southern Italy. *Catena*, 131, 174-158. [Google Scholar]

## **ДОДАТКИ**

Фор	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіль	Примітка
				<b><u>Документація</u></b>		
			01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ	<b><u>Складальне креслення</u></b>		
				<b><u>Збірні одиниці</u></b>		
А1		1	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ	Вал барабана	1	
А1		2	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ	Ніж	32/4	
				<b><u>Деталі</u></b>		
А1		3	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 001	Пластина	4	найбіл к-сть
А1		4	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 002	Пластина	4	найбіл к-сть
А1		5	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 003	Пластина	4	найбіл к-сть
А1		6	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 004	Втулка	32	
				<b><u>Стандартні вироби</u></b>		

		7	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		Болти ГОСТ 7798-70		
		8	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		М16-6gx40.88.35.019	32	
		9	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		М6-6gx40.88.35.019	4	найбіл к-сть
		10	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		Гайка М16-6Н.6.019		
					ГОСТ 5916-70	64	
		11	01.11-ДП.679 «С» 2019.04.11.014.000.01101.11- ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		Гайка М16-6Н.6.019		
					ГОСТ 5916-70	8	
					01.11-ДП.679 «С» 2019.04.11.014.000.000СК		
<i>Зм.</i>	<i>Лис.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпи</i>	<i>Ла</i>			
		<i>Пирудик</i>			<b>Барабан</b>		<i>Мас</i>
		<i>Тітва ЛЛ</i>					
<i>Н.</i>		<i>Шатров</i>			<b>Складальне креслення</b>	МТФ, НУБіП України	
<i>Форм</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Позначення</i>		<i>Назва</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Примітк</i> <i>а</i>
		12	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ		Вісь 6-6812x25.35.Ц9хР		
					ГОСТ 9650-80	28	
		13	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 005		Шайба ГОСТ 11371-78		
					СБ.01.019	28	
					С16.01.019	32	

		14	01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ	ШПЛІНТ 1.6x16.019					
				ГОСТ 397-79		28			
						01.11-ДП.2098 «С» 2024.11.26.024 ПЗ			Лист
<i>Зм.</i>	<i>Лис.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпи</i>	<i>Ла</i>					