

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет інженерно-технологічний**  
**Кафедра агроінжинірингу**

**До захисту**  
**Допускається**  
**Завідувач кафедри**

**Шуляк М.Л.**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Технічне забезпечення підготовки ґрунту під посів озимої пшениці в умовах ПП «Вільне» Охтирського району Сумської області»

Виконав:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Кісенко В.В.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2101 – 1ст

(Науковий) керівник:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Лебедєв А.Т

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка містить в собі 34 аркуші, 14 – таблиць, 25 – використаних джерел літератури, і 5 – графічних аркушів.

Ключові слова: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, МАШИНОВИКОРИСТАННЯ, МАШИННИЙ АГРЕГАТ, МАШИНОТРАКТОРНИЙ ПАРК, ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЯ.

В кваліфікаційній роботі наведена характеристика господарства: ґрунтово-кліматичні умови, структура вирощувальних культур, використання техніки.

При вирощуванні озимої пшениці по інтенсивній технології розроблений комплекс заходів по передпосівному обробітку ґрунту, визначений кількісний і якісний склад технічних засобів при вирощуванні культури.

Розрахований економічний аналіз ефективності удосконаленої технології.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз господарської діяльності підприємства.....	7
1.1 Розташування та напрямок.....	7
1.2 Землекористування та структура посівних площ.....	7
1.3 Склад і використання МТП господарства.....	9
2 Технічне забезпечення механізованих технологічних процесів.....	11
2.1 Основні положення технологічних процесів вирощування озимої пшениці.....	11
2.2 Характер і аналіз експлуатаційних властивостей машинних агрегатів для виконання передпосівного обробітку ґрунту.....	15
2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення передпосівної культивуації.....	17
3 Конструкторська розробка. Удосконалення глибокорозпушувача кпг-250.....	25
3.1 Обґрунтування необхідності конструкції.....	25
3.2 Будова пристрою та його робота.....	26
3.3 Розрахунок деталей пристрою.....	27
4 Економічне обґрунтування проекту.....	29
Висновки.....	31
Список використаних джерел.....	33

## ВСТУП

В основі сучасних методів виробництва рослинницької продукції лежать інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Інтенсивні технології передбачають такі комплекси технологічних заходів, які дають змогу максимально реалізувати генетичний потенціал сорту і одержати врожайність вищу від забезпеченої природними біокліматичними потенціалами місцевості. В основі таких технологій лежить принцип оптимізації умов вирощування на всіх етапах росту і розвитку рослин.

Будь-яка технологія повинна забезпечена відповідними технічними засобами. Без технічного забезпечення технологія не може бути використана, тому забезпечення прогресивної технології засобами являється головним завданням на практиці.

Найкращі результати будуть одержані при використанні відповідної технології, тільки при забезпеченні її оптимальними наборами засобами механізації. Засоби механізації повинні бути оптимізовані на кожній технологічній операції, тоді ця операція буде виконана в найкращі строки, високоякісно і з мінімальними витратами праці і ресурсів, тобто буде забезпечена мінімальна собівартість виробництва відповідної продукції з одночасним її підвищенням якості продукції.

В даній роботі опрацьований оптимальний набір засобів механізації і їх раціональне використання при застосуванні інтенсивної технології вирощування озимої пшениці.



## 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1. Розташування та напрямок

Господарство ПП “Вільне” знаходиться на території Сумської області, Охтирського району, село Вільне. ПП “Вільне” створено з метою ведення виробничої діяльності для одержання прибутку. Основними напрямками діяльності ПП “Вільне” є вирощування, переробка та продаж сільськогосподарської продукції (зерново-бобові, зернові, соя, соняшник та інша продукція рослинництва), а також тваринництво. Більшість земельних угідь підприємства є орендованими. В даний час відбувається зниження об’ємів випуску продукції на через близькість до зони бойових дій.

Одним із найважливіших чинників збільшення обсягів виробництва продукції на агропідприємствах є забезпеченість їх технічними засобами в необхідних кількості та складі і повніше та ефективніше їх застосування.

### 1.2. Землекористування та структура посівних площ

Землі ПП “Вільне” розміщені компактно, з невеликими відстанями між полями і зосереджені в межах територіальної громади. Найбільші площі зайняті під посівами пшениці озимої та кукурудзи.

Структура земель ПП “Вільне” та характер їх використання представлені в таблицях 1.1. та 1.2.

Таблиця 1.1.

Структура земельних площ

Найменування та вид використання землі	Площа, га
Загальна площа	2302
Сільськогосподарські угіддя, в тому числі	2302
Рілля	2136
Пасовища	58
Сіножаті	72

Таблиця 1.2.

## Структура посівних площ і врожайність культур.

Культури	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га
Пшениця озима	520	43,0	470	37,8	471	40,0
Жито озиме	100	46,9	130	52,4	110	45,5
Ячмінь ярий	300	49,2	220	36,2	185	26,7
Соя	750	22,3	540	22	899	21,4
Кукурудза на зерно	300	74,7	300	82,7	540	77,9
Соняшник	300	18,5	250	19,5	445	18,0

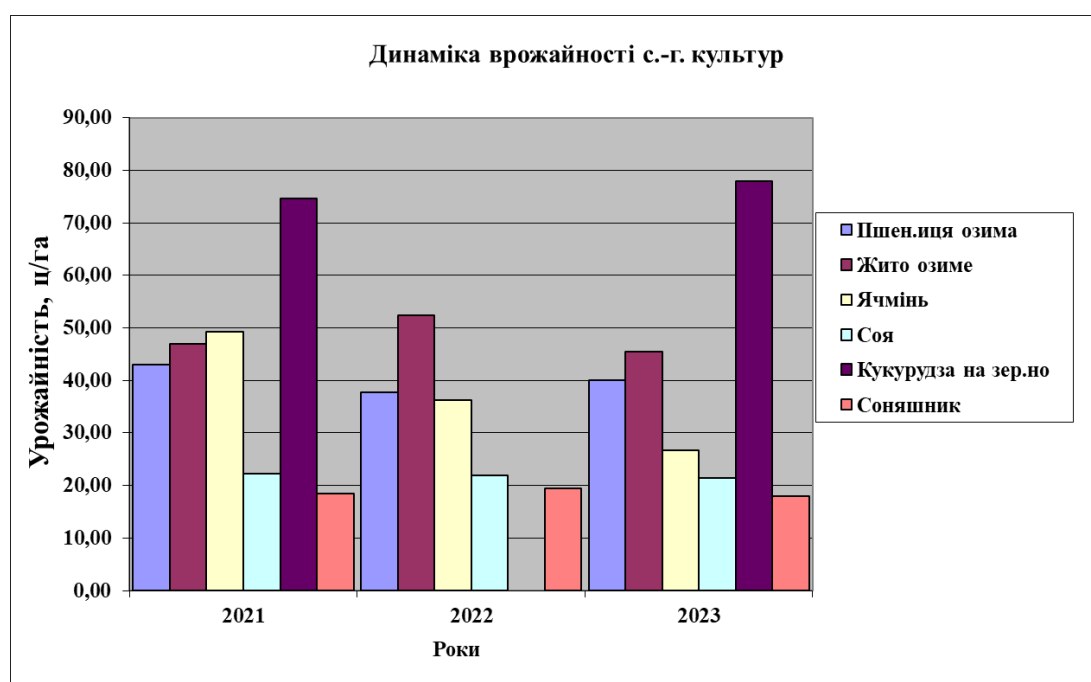


Рис.1 Співвідношення культур за площами (2023)

Рис. 2. Показники врожайності.

### **1.3. Склад і використання МТП господарства**

Структура машинопарку відображена в таблиці 1.3, марочний склад енергозасобів приведений в таблиці 1.4.

## Наявність агромашин в ПП «Вільне»

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	Claas lexion	2
	Джон Дір 9660	2
	«Полесьє-1218»	1
Кормозбиральні комбайни	-	-
	Case	1
Бурякозбиральні комбайни	Holmer	1
Плуги	Lemken euro opal-6	3
	Gregoire besson spr (6+1)	2
	ПО-5	2
	ПРПВ-5,5	1
Борони	Паллада 8	2
	John Deere 630	1
	БДТ-7	1
	Ліра-24	1
Культиватори	КПС – 8	2
	КПС – 4	3
	John Deere 630	1
	Плоскоріз АМШ -3,6	2
	КПГ - 250	2
	КРН - 4,2	1
Сівалки	Астра – 3,6	1
	Астра – 6	3
	УПС-12	1
	СПЧ-6Д	1
	John Deere 1770	1
	Веста – 8	2
	Мультикорн	1

Склад тракторного парку

Марка тракторів	Кількість, шт.
ХТЗ – 17221	2
Джон Дір 6135В	2
Джон Дір 8400	2
МТЗ – 82	3
МТЗ – 1025	2
Всього	11

Аналізуючи таблиці 1.3 та 1.4 можна дійти висновку, що приватне підприємство «Вільне» має високий рівень забезпечення необхідною технікою і обладнанням для виконання виробничих завдань.

## 2 ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

### 2.1. Основні положення технологічних процесів вирощування озимої пшениці.

В Україні пшениця є найважливішою і найчастіше культивованою злаковою культурою для споживання та корму. Її площа становить приблизно 13,5% усіх сільськогосподарських угідь країни, включаючи.

*Попередники підготовка поля під посів озимої пшениці.*

Найпоширенішими попередниками для цієї рослини є: ріпак, кукурудза, цукрові буряки та пшениця. Також все частіше вирощуємо його після сої, гороху та інших бобових. Можливе також монокультурне вирощування озимої пшениці з перериванням цукрових буряків кожні 4 роки, але це технологія, яка вимагає хороших умов і великих витрат на захист.

Кожне місце вирощування залишає певний вміст поживних речовин і вимагає свої строки посіву, що призводить до вибору сорту пшениці.

Загально визнано, що найкращим місцем для озимої пшениці є озимий ріпак і на даний момент соя - через ранньостиглість, бо вони багаті на азот і калій (ріпак). Наприклад, поживні залишки ріпаку містять приблизно 270 кг калію (при врожайності 4 т/га). Звичайно, ці інгредієнти не доступні відразу, вони потрапляють у суху речовину рослин, але з відповідним рН ґрунту (вище 6) і вмістом азоту ці елементи швидко вивільнюються, і ми можемо включити їх у баланс удобрення.

Вирощують озиму пшеницю на гарних ґрунтах. Цей злак рекомендовано висівати на ґрунтах дуже доброго та доброго комплексів пшениці (I-IIIб класи), дуже доброго комплексів жита (IIIа та IIIб класи), гірських пшенично-гірських злакових комплексів, потужних злаково-кормових комплексів. На більш слабких ґрунтах, наприклад, на хорошому комплексі жита (клас IVа та IVб), слід приділяти більше уваги підбору сорту та підтримувати у високу культуру ґрунту. Рекомендований рН для цієї рослини становить 6,0–6,8 (в 1М KCl).

### *Посів озимої пшениці.*

Технологія вирощування озимої пшениці передбачає дуже якісний обробіток ґрунту, який включає: мілку, оранку, дискування, культивуацію.

Звичайно, сьогодні ми маємо в своєму розпорядженні чимало технологій обробки ґрунту, таких як: прямий посів, безплужний обробіток або навіть посів та боронування (хоча це звучить архаїчно, але все ще вживається).

Не можна сіяти пшеницю в погано окультурений, грудкуватий ґрунт через неефективний захист від бур'янів, а також нерівномірне і неповне сходження. Терміни сівби пшениці залежать насамперед від попереднього врожаю та погодних умов у цьому році. Згідно з рекомендаціями – в залежності від географічного регіону країни – строки сівби – з 15 вересня по 15 листопада. Часто пшеницю сіють навіть на початку грудня, якщо дозволяють умови, за принципом: «ліпше пізніозимі, ніж ранні». Однак про високі врожаї в такому випадку не можна розраховувати.

### *Удобрення озимої пшениці - норми поживних речовин.*

Передпосівне внесення для пшениці має відповідати з рекомендаціям: запланована врожайність, культура попередник, аналіз ґрунтової родючості.

За цими даними, можна підібрати виробника, вміст і норми добрив, які відповідають очікуванням агровиробника. Базою для розрахунку є передбачення, що на кожну тону врожаю нам потрібно внести:

$N - 25$  кг,

$CaO - 7$  кг,

$MgO - 6$  кг.  $P - 14$  кг,

$K - 24$  кг

Підживлення азотом восени обмежені лиш передпосівним добривом, яке не вартоносити після появи сходів, щоб не обмежити здатність зерна до перезимівлі.

Після того, як ми вибрали технологію вирощування пшениці і визначили місце, нам важливо правильно вибрати її сорт. Цей вибір залежить переважно від

того, куди ми хочемо реалізувати свій урожай. Ще одним фактором є адаптація культури до місця розташування, також — скоростиглість сорту (це дозволить зменшити наслідки від нестачі вологи) та його зимостійкість.

Підживлення пшениці може включати також позакореневе внесення, яке є основним шляхом отримання мікро- і макроелементів. Слід враховувати, що при рН ґрунту, ближче до лужного середовища, тобто гарних умовах для засвоєння макроелементів рослиною, існує антагонізм у засвоєних мікроелементах з ґрунту.

Першим етапом підготовки зерна є його протруювання фунгіцидами з додавання спеціальних добрив нового покоління. Як і забезпечують насіння, що проростатиме, оптимальною кількістю важливих поживних речовин, значно підвищує здатність і енергію проростання насіння, стимулює та пришвидшує проростання та стартовий розвиток культури, забезпечує формування у рослин міцної та розгалуженої кореневої системи, підвищує стійкість перед біотичними і абіотичними стресами, дуже добре поєднується з розчинами фунгіцидів.

Нагадаємо, що удобрення озимої пшениці стартує з підживлення. Наступний етап – внесення підживлення восени у фазі 3х-4х листів або при ранньому висіві на старті фази кущення. Його виконують шляхом внесення спеціальних мікродобрив в поєднанні з фунгіцидом або у разі необхідності інсектицидом. У такий спосіб ми забезпечимо такі елементи: мідь, марганець, цинк, залізо, молібден і бор, що сприятимуть кращому вкоріненню рослин і підготовці їх до зимівлі. Також, ми збережемо мідь в зернах, необхідну на початкових стадіях розвитку культури. Це дуже важливо, бо ми не завжди маємо можливість вийти в поле весною через температурні рамки або надмірну вологу в ґрунті.

Дуже важлива боротьба з бур'янами восени. Для цього використовують широкий набір засобів для захисту рослин. Знищення бур'янами озимої пшениці весною зазвичай менше ефективне і

дещо дорожче. Небажаний бур'яндля пшениці мітлиця, яку в останні роки готують до використання навіть після появи сходів.

Добре

підживлення пшениці значно легше переживе несприятливі умови зимового періоду і з першими дніми весни забезпечить хороший старт.

Навесні рослину в 3 фази підживлюють азотним добривом:

старт вегетації – доза 25 – 83 кг N + 25 – 45 кг SO<sub>3</sub>,

налив зерна – бл. 53 кг н.

Удобрення озимої пшениці по листу, проводять з урахуванням потреби в поживних речовинах, амінокислотах і вітамінах, як і різна в окремих етапах розвитку. Тобто, ми знаємо, що технологію підживлення озимої пшениці ідентично необхідно планувати на ранніх фазах розвитку, тобто до завершення фази куціння – це дозволить стимулювати закріплення процесу куціння зерна, на пізніх етапах – попит менший. Мідь допомагає отримати кращу товщину стебла, підвищуючи його міцність, вона також покращує наливання зерна, але вона завчасно повинна бути накопиченою в рослині.

*Захист посівів.*

Крім підживлення, вирощування озимої пшениці базується також на належному захисті та стимулюванні рослини. Технологія вирощування пшениці повинна передбачати «нульову» обробку – це обробка, яка проводиться якомога раніше і полягає у виході на поле після початку весняної вегетації і до закінчення фази куціння. Залежність від рейтингів плантації після зими, як правило, влітку, коли зима була м'якою і теплою і зерно не перебувало в стані спокою. За потреби використовуємо засоби захисту.

Пшеницю, в якій ми хочемо отримати високий урожай, необхідно добре обробити препаратами проти вилягання. Через слабкі зими останніх років ми можемо використовувати ці препарати все раніше і раніше, не чекаючи обробки

T1. Додатковослідвикористовувати регулятор росту у вигляді діючої речовини: етафон у фазі розтріскування листкових облонок.

Існує багато препаратів для боротьби з хворобами пшениці. Не варто шукати тут зайвої економії. Однозначно краще провести дорожчелікування препаратом, що містить 3 діючі речовини, ніж зробити це дешево, але 2 і більше разів і не отримати бажаного ефекту.

При вирощуванні озимої пшениці важлива боротьба з такими шкідниками, як щитівка, попелиця та хлібний довгоносик.

Пшениця не є стандартною рослиною, яку можна вирощувати за встановленими технологіями. Якщо ми почнемо з аналізу насиченості ґрунту в поєднанні з балансом передпосівного удобрення, пристосованого до сорту та місця розташування, ми отримаємо основу для високих урожаїв. Дотримуючись фаз розвитку та застосовуючи необхідні підживлювальні та захисні заходи, попереджаючи недоліки та розвиток хвороб та шкідників, за певної сприятливої погоди можна досягти результатів, які значно перевищують статистичні дані.

## **2.2 Характер і аналіз експлуатаційних властивостей машинних агрегатів для виконання передпосівного обробітку ґрунту**

Основна ціль вирощування озимої пшениці - забезпечення хлібом і хлібопекарськими виробами. Вимоги до проведення передпосівного обробітку ґрунту надано в таблиці 2.1.

Операцію передпосівного обробітку проведемо культиватором моделі КПС – 4. Він (суцільний) застосовується для якісного розпушування ґрунту перед стартом посівних робіт і видалення різних видів бур'янів. Одночасно поверхня ґрунту боронується зубовими боронами.

Таблиця 2.1.

## Агротехнічні вимоги до передпосівного обробітку ґрунту

Показник	Норматив
Своєчасність виконання	одночасно з сівбою
Глибина розпушування, відхилення від заданої, см	6-8
Вирівняність поверхні, см	$\pm 1$
Кришіння ґрунту, кількість грудок	до 2 см
Відсутність огрехів	до 4
Підрізання бур'янів	повне

Таблиця 2.2

## Технічні характеристики культиватора КПС-4

Назва	Величина параметра
Тип	напівначіпний
Продуктивність, га/год, до	4,65
Ширина захвата, м	4,0
Глибина обробітку, см. до	12
Число робочих органів, шт.	16
Маса, кг.	940
Робоча швидкість, км/год, до	12

Таблиця 2.3.

Технічна характеристика обраних енергетичних засобів тракторів МТЗ-80 та ХТЗ-17221

Найменування	Марка, модель	
	МТЗ-80	ХТЗ-17221
Тяговий клас	1,4	3,0
Експлуатаційна потужність двигуна, кВт (к.с.)	60(81)	121,4 (165)
Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, об / хв	2200	2100
Число циліндрів	4	6
Діаметр циліндрів / хід поршня	110*125	130/140
Розташування циліндрів	рядний	V-подібний
Робочий об'єм, л.	4,75	11,15
Ємність паливних баків	130	315
Розміри і маса		
Довжина	3970	6130
Ширина	1970	2406
Висота	2850	3195
Дорожній просвіт	645	400
Маса експлуатаційна, кг	4100	8200
Колісна формула	4x2	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	4,5	6,5
Трансмісія		
Число передач вперед	14	12
назад	4	4
Вт, км / год, Вперед/назад	2,55-36,6/5,36-12,07	3,36 -30,08/ 5,10-9,14

**2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення передпосівної культивуації.**

*Техніко-експлуатаційні показники.*

ХТЗ-17221 + СП16 + ЗКПЧС-4

Передача	1	2
V, км/год	7,0	9,0
P <sub>2</sub> , кн.	37,2	30,9
G <sub>т</sub> , км/год	30,3	29,9

МТЗ-80 + КПС-4

Передача	4	5	7
V, км/год	7	9,2	9,9
P <sub>2</sub> , кн.	14,7	12,2	11,3
G <sub>т</sub> , км/год	14,3	14,9	14,9

Визначаємо тягове зусилля:

$$P_{ik} = P_{iki} - M \frac{i}{100}$$

$$P_1 = 37.2 - 75 \cdot 0.02 = 35.7$$

$$P_2 = 30.9 - 75 \cdot 0.02 = 29.4$$

$$P_4 = 14.7 - 31.6 \cdot 0.02 = 14.06$$

$$P_5 = 12.2 - 31.6 \cdot 0.02 = 11.56$$

$$P_7 = 11.3 - 31.6 \cdot 0.02 = 10.66$$

Визначаємо ширину захвату агрегату

$$B_{\text{мак}} = \frac{P_{\text{зкі}}}{K + T_{\text{м}} \cdot \frac{i}{100}}$$

$$K_i = K_0 \left( 1 + \frac{i}{100} (V - V_0) \right)$$

$$K_1 = 1.6(1 + 0.02(7 - 5)) = 1.66$$

$$K_2 = 1.6(1 + 0.02(9 - 5)) = 1.72$$

$$K_4 = 1.6(1 + 0.02(7 - 5)) = 1.66$$

$$K_5 = 1.6(1 + 0.02(9.2 - 5)) = 1.73$$

$$K_7 = 1.6(1 + 0.02(9.9 - 5)) = 1.75$$

$$B_{\text{мак1}} = \frac{35.7}{1.66 + 2 \cdot 0.02} = 21$$

$$B_{\text{мак2}} = \frac{29.4}{1.72 + 2 \cdot 0.02} = 16.7$$

$$B_{\text{мак4}} = \frac{14.06}{1.66 + 2.4 \cdot 0.02} = 8.2$$

$$B_{\text{мак5}} = \frac{11.56}{1.73 + 2.4 \cdot 0.02} = 6.5$$

$$B_{\text{мак7}} = \frac{10.66}{1.75 + 2.4 \cdot 0.02} = 5.9$$

Кількість машин:

$$n = \frac{B_{\text{мак}}}{B_p}$$

$$n_1 = \frac{21}{4} = 5.2$$

$$n_2 = \frac{16.7}{4} = 4.1$$

$$n_4 = \frac{8.2}{4} = 2.05$$

$$n_5 = \frac{6.5}{4} = 1.62$$

$$n_7 = \frac{5.9}{4} = 1.47$$

Фронт зчіпки

$$A1 = 4 \cdot 5 = 20$$

$$A2 = 4 \cdot 4 = 16$$

Приймаємо СП – 16

Опір агрегату:

$$P_{азр} = KB_{\text{м}} n + M_{\text{м}} \cdot \frac{i}{100} + P_{\text{сш}}$$

$$P_{азр1} = 1,66 \cdot 4 \cdot 3 + 3 \cdot 17,6 \cdot 0,02 + 4,22 = 25,1$$

$$P_{азр2} = 1,72 \cdot 4 \cdot 3 + 3 \cdot 17,6 \cdot 0,02 + 4,22 = 25,9$$

$$P_{азр4} = 1,66 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 6,83$$

$$P_{азр5} = 1,73 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 7,11$$

$$P_{азр7} = 1,75 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 7,18$$

Визначаємо коефіцієнт завантаження двигуна

$$\eta = \frac{P_{азр}}{P_{зк}}$$

$$\eta_1 = \frac{25,1}{35,7} = 0,70$$

$$\eta_2 = \frac{25,9}{29,4} = 0,88$$

$$\eta_4 = \frac{6,83}{14,06} = 0,48$$

$$\eta_5 = \frac{7,11}{11,56} = 0,60$$

$$\eta_7 = \frac{7,19}{10,66} = 0,67$$

1. Продуктивність агрегату

$$\text{а) } W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 12 \cdot 9 \cdot 0,76 = 8,2$$

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 4 \cdot 9,9 \cdot 0,76 = 3,0$$

$$\text{б) } W = 0,1 \frac{N_{\text{зак}}}{K}$$

$$W = 0,1 \frac{264,6 \cdot 1,72}{1,77} = 15,38$$

$$W = 0,1 \frac{105,53}{1,75} = 6,03$$

## 2 Витрата палива

а) погодинна

$$Q_{год} = \frac{25 \cdot 0,71 \cdot 14 \cdot 0,20 + 2,3 \cdot 0,09}{1} = 20,25$$

$$Q_{год} = \frac{14 \cdot 0,71 \cdot 6 \cdot 0,20 + 1,7 \cdot 0,09}{1} = 12,0$$

б) погектарна

$$Q_{га} = \frac{20,25}{8,2} = 2,42$$

$$Q_{га} = \frac{12,0}{3,0} = 4 \text{ кг / га}$$

$$\text{а) } T_{га} = \frac{1}{8,2} = 0,12; \quad T_{га} = \frac{1}{3,0} = 0,33;$$

$$\text{б) } T_{поля} = \frac{110,3}{8,2} = 13,45; \quad T_{поля} = \frac{110,3}{3} = 36,76;$$

$$\psi = \frac{121}{8,2} = 14,75$$

$$\psi = \frac{59}{3} = 19,66$$

$$\lambda = \frac{121}{1} = 121$$

$$\lambda = \frac{59}{1} = 59$$

$$\varphi = \frac{\Sigma P_{отр}}{P_{зак}}$$

$$\varphi = \frac{25,91}{30} = 0,86$$

$$\varphi = \frac{7,19}{14} = 0,51$$

$$\varphi = \frac{25,91}{30,9} = 0,83$$

$$\varphi = \frac{71,9}{11,3} = 0,63$$

$$n = \frac{Y_{роб.ход}}{Y_{роб.ход} + Y_{хол.рух}}$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{S_{поля}}{B_p}$$

$$Y_{хол.пуху} = \Sigma Y_{нов} + Y_{перезд}$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{110,3}{12} = 91916,6$$

$$Y_{хол.пуху} = 1037$$

$$n = \frac{91916,6}{91916,6 + 1037} = 0,98$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{110,3}{4} = 275750$$

$$Y_{хол.пуху} = 1035$$

$$n = \frac{275750}{275750 + 1035} = 0,99$$

$$\text{Ппол} = (91916,6 + 1037) \cdot (75 + 17,6) = 8602$$

$$\text{Ппол} = (27750 + 1035) \cdot (31,6 + 9,7) = 11427$$

9 Сила  $Pf$  і потужність які витрачаються на пересування:

$$Pf = 75 \cdot 0,2 = 15$$

$$Pf = 31,6 \cdot 0,2 = 6,32$$

На перекочування

$$Nf = 15 \cdot 9 = 135$$

$$Nf = 6,32 \cdot 9,9 = 62,5$$

Металоємність процесу

$$g' = 75 + 17,6 + \frac{29,1}{110,3} = 110;$$

$$g' = 31,6 + \frac{9,9}{110,3} = 37$$

$$g'' = \frac{121,7}{8,2} = 1480;$$

$$g'' = \frac{415}{4} = 1381$$

$$g''' = \frac{121,3}{121} = 105$$

$$g''' = \frac{41,5}{59} = 74$$

Коефіцієнт використання енергетичних можливостей:

$$\varphi = \frac{73.5 \cdot 27.3}{8.6 \cdot 12.7 \cdot 42000} = 0.51$$

$$\varphi = \frac{220.6 \cdot 9.25}{23.9 \cdot 12.45 \cdot 42000} = 0.42$$

Площа поля ущільнюється ходовими агрегатами

$$Суц = (0,56 + 0,069 + 0,056)(91416,6 + 1037) = 61060,5$$

$$Суц = (0,16 + 0,019)(272750 + 1035) = 49544,5$$

$$Суц — S_{поля} \cdot 100\%$$

$$\frac{6,1}{110,3} \cdot 101 = 5,5$$

$$\frac{4,6}{110,3} \cdot 101 = 4,6$$

$$P_{го} = \frac{75}{0,56} = 133,9$$

$$P_{го} = \frac{31,5}{0,16} = 197,5$$

$$P_{min} = 17,9 + \frac{29,7}{0,096} = 490,6$$

$$P_{min} = \frac{9,9}{0,69} = 521$$

### **3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА КПГ-250.**

#### **3.1. Обґрунтування необхідності конструкції**

Важливим фактором підвищення родючості ґрунту та зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції підприємства є ґрунтозахисна, ресурсозберігаюча система ґрунтового обробітку, що спирається на досягнення науки та техніки. Значний ґрунтозахисний і вологонакопичувальний ефект дає своєчасне і якісне проведення операції глибокого обробітку з прорізанням щілин.

Відомий факт, що при щорічному відвальному обробітку, як і при дискуванні поверхні засобами основного обробітку утворюється зона ущільнення (плужна підшва), що веде до суттєвого погіршення її вологозабезпечення, здатність повніше поглинати, запасати і віддавати рослинам накоплені запаси вологи. Особливо несприятливі умови забезпеченості вологою утворюються на полях, де основний обробіток ґрунту виконується у вигляді мілкогоскорізного чи поверхневого обробітку дисковими боронами. В умовах нестачі вологи літньо-осіннього періоду такі явища ведуть до різкого погіршення здатностей ґрунту до фільтрації і суттєвого пониження кількості накопленої в ньому вологи від випадливих опадів. Також на полях з озимими таке зниження фізичних показників ґрунту приводить до часткового утворення ділянок із здатністю до застоїв води.

В той же час, інтенсивність поглинання вологи від випадючих опадів ґрунтом збільшується в 2,5-3 рази, при цьому в 2-3 рази падає стік води з полів, та погіршується родючість ґрунту. За період зими та весни у півтораметровому шарі ґрунту запасується до 350 м<sup>3</sup> води на один гектар, а збір зерна зростає на 1-3 ц/га.

Числені дослідження показують, що за період травня всього літа, в нашій зоні випадає до 160-235мм опадів. З них 75-85% складають втрати на стікта випаровування.

Ми в нашій роботі пропонуємо проводити щілювання ґрунту з одночасним зрізанням бур'янів перед передпосівною культивацією під посів озимої пшениці.

### **3.2. Будова і робота машини**

Засіб на базі глибокорозпушувача для виконання глибокого розпушення ґрунту одночасно з обробкою поверхневого шару складається з наступних елементів: рама до якої приєднано механізм зміни глибини обробітку ґрунту, робочі органи для щілювання ґрунту і навісного механізму.

До робочої стійки для щілювання ґрунту приставляється долото, а вище нього приварюється косинка з отворами. Для підрізання бур'янів до привареної косинки приєднується, з допомогою проміжної ланки, плоскоріжуча стрічата лапа культиватора. Ширина захвату культиваторної лапи 1140мм. Кут розходження культиваторної лапи  $75^\circ$ , що потрібен для доброго підрізання бур'янів.

Операції прорізання щілин, поверхневої обробітку і прикочування виконуються одночасно за один прохід переобладнаним знаряддям КПП-250.

Після кожного проходу знаряддя в ґрунт залишаються щілини на глибину до 30-40см, призначення яких перетворити поверхневий стік води в підґрунтовий. Така глибина роботи стійки дозволяє зруйнувати „плужну підшву” і підвищити водонакопичувальну здатність ґрунту.

Стрілчасті пласкі лапи рухаються на глибині 8-15см і зрізають бур'яни при формуванні дрібнофракційної структури ґрунту. Кільчастопоровий коток додатково руйнує крупні глибини вирівнює поверхню поля.

### 3.3. Розрахунок деталей пристрою

#### Розрахунок болтів на зрізання

На стійку агромашини діють 2ві сили:  $P_1 = 10\text{кН}$  – при прорізання щілини та  $P_2$  – при рихленні. Розраховується опір ріжучій лапі при розпушенні за такою формулою:

$$R_{\text{л}} = K_{\text{пит}} \cdot b_{\text{л}} \quad (3.1)$$

де  $K_{\text{пит}}$  – питомий опір ґрунту,  $\frac{\text{кН}}{\text{м}}$ ;

$b_{\text{л}}$  – ширина захвату плоско ріжучої лапи, м.

$$R_{\text{л}} = 2,8 \cdot 1,15 = 3,22\text{кН}$$

Сила  $P_1$  діє на відстані 900мм від центру болтів,  $P_2$  на відстані 540мм.

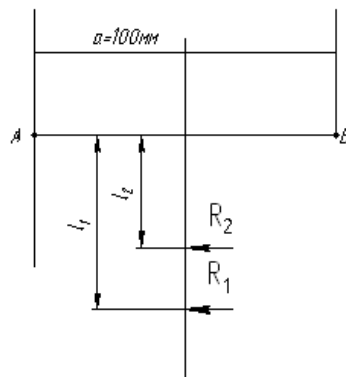


Рис. 1 Схема дії сил

$$l_1 = 900\text{мм}, R_1 = 10\text{кН},$$

$$l_2 = 540\text{мм}, R_2 = 3.22\text{кН}.$$

Моменти відносно т. В.

$$\sum M = 0$$

$$\sum P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 - 2R_A \cdot Q$$

$$2R_A \cdot Q = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2$$

$$R_A = \frac{P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2}{2 \cdot Q}$$

$$R_A = \frac{900 \cdot 10 + 3.22 \cdot 540}{2 \cdot 100} = 53.7 \text{ кН}$$

Можливий поперечний переріз болтів:

$$F = \left[ \frac{R_A}{\tau_{cp}} \right]$$

де  $[\tau_{cp}] = 1400 \text{ кН} / \text{см}^2$  – допустима напруга при зрізі для ст. 3

$$F = \frac{5370}{1400} = 3.83 \text{ см}^2$$

Таким чином потрібний діаметр болта:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3.83}{3.14}} = 2.21 \text{ см}$$

Розрахуємо довжину зварного шва косинки при навантаженні  $P = 3,22 \text{ кН}$ .

$$P = 0.7 \cdot \delta \cdot r \cdot l \cdot [\sigma]$$

тоді:  $l = \frac{P}{0.7 \cdot \delta \cdot r \cdot [\sigma]}$

де  $P$  – навантаження на розрив шва.

$$\delta = 4 \text{ мм}$$

$[\sigma] = 800 \text{ кН} / \text{см}^2$  – допустиме навантаження на розрив.

$$l = \frac{3,22}{0.7 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 800} = 0,72 \text{ см}$$

Приймаємо на всю довжину кутика 180 мм.

#### 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Розрахунки виконані за методикою [22] показали, що покращена нами технологія виробництва має кращі показники і дозволяє отримувати додаткові прибутки.

Таблиця 4.1

Розрахункові дані ефективності виробництва озимої пшениці

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія
1	2	3
1. Балансова вартість машини ( $B_K$ ), грн.	204311,90	193300
2. Витрати на оплату праці ( $Z$ ), грн.		
– оплата по тарифу	8020,4	10474,3
– додаткова оплата	802,04	1047,43
– нарахування на оплату	3208,16	4189,72
Разом	12030,6	15711,45
3. Витрати на ПР і ТО ( $I_P$ ), грн.	29160,55	25129
4. Амортизаційні відрахування ( $A$ ), грн.	33646,79	28995
5. Витрати пального ( $I$ ), кг.	4650	4517,1
6. Ціна комплексного палива ( $C_K$ ), грн.	45	45
7. Вартість палива ( $C$ ), грн	209250	203269,5
8. Кількість мінеральних добрив, т	32	35
в т.ч.: азотних	15	15,7
фосфорних	12	12,7
калійних	5	6,7
9. Ціна 1 тони добрив, грн.:		
в т.ч.: азотних	20000	20000
фосфорних	35000	35000
калійних	20000	20000
10. Витрати часу, ( $t$ ) год.	471,3	584,35
11. Вартість добрив ( $B_M$ ), грн.		
в т.ч.: азотних	300000	314000
фосфорних	420000	444500
калійних	100000	134000
Разом:	820000	892500
12. Кількість насіння, т	20	20
13. Ціна 1 тони насіння, грн.	7700	8000
14. Вартість насіння ( $B_H$ ), грн.	154000	160000
15. Кількість протруйних засобів, л.	50	50
16. Ціна 1 л, грн.	83,12	83,12

17. Витрати на засоби захисту ( $B_{ЗАХ}$ ), грн.	4156	4156
18. Витрати на інсектициди та фунгіциди (децис 0,03 кг/га, імпакт 0,3 кг/га)	8011,32	7461
19. Транспортні витрати ( $B_{ТР}$ ) ( $1900 \cdot 1,53$ ) грн.	2700	2907
20. Витрати на електроенергію ( $B_E$ ),	398,28	398,28
21. Сума прямих виробничих витрат без амортизації ( $ПВВ$ ), ( $ПВВ = З + П_Р + С + B_M + B_H + B_{ЗАХ} + B_{ТР} + B_{ЕЛ}$ ), грн.	1239706,75	1311532,23
22. Орендна плата за землю ( $B_O$ ), грн. ( $B_O = 130$ грн/га)	100000	100000
23. Страхові платежі ( $B_{СП}$ ), грн. ( $B_{СП} = ПВВ \cdot 0,07$ )	86779,47	91807,26
24. Інші прямі витрати ( $B_{ІН}$ ), грн.	123970,68	131153,22
25. Загальновиробничі витрати ( $B_{ЗАГ}$ ), грн. ( $B_{ЗАГ} = ПВВ \cdot 0,05$ )	61985,34	65576,61
26. Всього виробничих витрат ( $ВВ$ ), грн. ( $ВВ = ПВВ + B_O + B_{СП} + B_{ІН} + B_{ЗАГ} + A$ )	1646089,025	1729064,321
в т. ч. на 1 га посіву	16460,89	17290,64
на 1 ц продукції	391,93	384,24

Таблиця 4.2

## Розрахункові дані ефективності виробництва озимої пшениці

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія	Відхилення, %
1. Площа посіву, га	100	100	0
2. Урожайність, ц/га.	42	45	7,1
3. Валовий збір зерна, т	420	450	7,1
4. Витрати часу, год.			
на 1 га	5,71	5,64	-1,241
на 1 ц	0,16	0,14	-14,29
5. Виробничі витрати, тис. грн.	1646,089	1729,064	-5,04
6. Собівартість 1 центнера зерна, грн.	391,93	384,24	-1,96
7. Ціна продукції, грн./ц.	650,0	650,0	0
8. Вартість продукції, тис. грн.	2730	2925	7,1
9. Умовний прибуток, тис. грн.	1083,91	1195,936	10,1
10. Додаткова сума прибутку, тис. грн.		112,02	

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Існуюча технологія виробництва озимої пшениці в господарстві не забезпечує отримання високих врожаїв, і призводить до збільшення затрат праці. В господарстві порушуються агротехнічні строки і вимоги технології. Технологічні процеси не завжди виконуються раціональним складом машинно-тракторних агрегатів. В деяких випадках має місце використання ручної праці.

Розроблена в даному проекті інтенсивна технологія виробництва озимої пшениці дозволяє збільшити врожайність, зменшити затрати праці, а також експлуатаційні затрати.

Аналізом технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту встановлено, що важливою технологічною проблемою є велика нерівність поверхні поля. Це негативно впливає на якісні показники процесу сівби. Спроекований агрегат для передпосівного обробітку ґрунту створений спеціально, щоб прорізати щілини в ґрунті, руйнувати плужну підшову, знищувати бур'яни, вирівнювати поверхню ґрунту.

Розроблені заходи призвели до зменшення собівартості на 1,96% при підвищенні валового збору на 7,1%. Із площі в 100 га підприємство отримує додаткову суму прибутку в 114,02 тис. грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основні технологічні помилки при обробці ґрунту та їх запобігання [Електронний ресурс] // Галещина машзавод. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://galmash.com.ua/ua/news/osnovnye-tehnologicheskie-oshibki-pri-obrabotke-pochvy-ih-predotvraschenie>.
2. Васильченко В. Фактори, які визначають якість сівби [Електронний ресурс] / В. Васильченко, В. Опалко // Агроном. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/factory-yaki-vyznachayut-yakist-sivby/>
3. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. – 216 с.
4. Основні технологічні помилки при обробці ґрунту та їх запобігання [Електронний ресурс] // Галещина машзавод. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://galmash.com.ua/ua/news/osnovnye-tehnologicheskie-oshibki-pri-obrabotke-pochvy-ih-predotvraschenie>.
5. Практикум із машини використання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
6. Степанець О.І. Обґрунтування параметрів і конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату, побудованого на принципах біоніки: дипломна робота на звання магістр / Степанець Олександр Іванович – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 74с.
7. Цилюрик Я. Поверхневий обробіток і рослинні рештки / Електронний ресурс/код доступу: <https://www.zerno-ua.com/journal/2019/may-2019-god/poverhneviy-obrobitok-i-roslinni-reshtki>
8. Дегусаров А. Вітчизняна техніка для загортання рослинних решток [Електронний ресурс] / А. Дегусаров, А. Мазуренко, К. Дорошенко // Аграрний сектор України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>

9. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.
10. Гайденко О. Правильний обробіток ґрунту — запорука високих урожаїв [Електронний ресурс] / О. Гайденко // АгробізнесСьогодні. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/9224-pravylnyi-obrobitok-gruntu-zaporuka-vysokykh-urozhaiv.html>.
11. Як досягти раціонального обробітку ґрунту підозимину: поради науковців [Електронний ресурс] // GrowHow.in.ua. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.growhow.in.ua/yak-dosyagty-ratsionalnogo-obrobitku-gruntu-pid-ozymynu-porady-naukovtsiv/>.
12. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держаспоживстандарт України, 2005. – 36 с.
13. Janulevičius, A., Šarauskis, E., Čiplienė, A., Juostas, A., 2019. Estimation of farm tractor performance as a function of time efficiency during ploughing in fields of different sizes. Biosyst. Eng. 179, 80–93.
14. Lockwood, C., 2019. Know Your Farm Machinery (Old Pond Books) 43 Machines including Tractors, Ploughs, Cultivators, Drills, Spreaders, Balers, and More, with Fun Facts and a Full-Page Photo of Each Agricultural Machine. Old Pond Publishing.
15. Lovarelli, D., Bacenetti, J., Fiala, M., 2021. Effect of local conditions and machinery characteristics on the environmental impacts of primary soil tillage. J. of Clean. Production. 140, 479–491.
16. Van Linden, V., Herman, L., 2019. A fuel consumption model for off-road use of mobile machinery in agriculture. Energy 77, 880–889.
17. Bell, B., 2019. Farm Machinery, 6th Edition (Old Pond Books) (6th ed.). OldPondPublishing.
18. Godwin, R.J., 2019. A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. Soil Tillage Res. 97, 331–340.

19. Sahu, R.K., Raheman, H., 2019. Draught prediction of agricultural implements using reference tillage tools in Sandy Clay loam soil. Biosyst. Eng. 94, 275–284
20. McLaughlin, N.B., Campbell, A.J., 2020. Draft-speed-depth relationships for four liquid manure injectors in a fine sandy loam soil. Canad. Biosyst. Eng. 46, 2.1–2.5.
21. Фактори, які впливають на прибутковевирощуваннягібридівкукурудзи [Електронний ресурс] // Seed Ukraine. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://seed-ua.com/ua/factory-yaki-vplyvayut-na-prybutkove-vyroshhuvannya-gibrydiv-kukurudzy/>.
22. Практикум із машиновикористання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
23. Збірник методик з використання машин в землеробстві / За ред. Мельника В. І. – Харків: “Промпроект” – 2020, 257 с.
24. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в випускних роботах здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. - Суми: СНАУ, 2021.–16 с.
25. Мікуліна М.О.  
Методичні рекомендації щодо виконання розділу кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 208 «Агроінженерія». Суми. 2021. – 44 с.