

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Організація і технологія вирощування озимої пшениці з
удосконаленням технологічного процесу сівби».

Виконав: студент III курсу, групи Ai-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Віталій КУЛІКОВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Ігор БУЧКО

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення **«Агроінженерія»**

Циклова комісія **спеціальності «Агроінженерія»**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань **20 «Аграрні науки та продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Голова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»**

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Віталій КУЛІКОВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **«Організація і технологія вирощування озимої пшениці з удосконаленням технологічного процесу сівби».**

Керівник кваліфікаційної роботи **Богдан СОРОКА**

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” березня 2024 року
№ 50н

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 03.06.2024 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: **культура, площа поля, урожайність, схил місцевості, довжина поля, пераційна технологія.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ.

- Розрахункова частина

- Технологічна частина.

- Конструктивна частина.

- Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні.

- Економічна частина.

- Висновки та пропозиції.

- Список використаної літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- Технологічна карта вирощування озимої пшениці.

- Сівалка зерно тукова СЗ-3,6 модернізована.

- Секція сошника.

- Деталювання (вал батареї дисків, диск, втулка розпірна, шайба, гвинт, палець).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище, посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		

7. Дата видачі завдання 02.03.2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	02.03.24-08.03.24	виконано
2	Розрахункова частина	09.03.24-20.03.24	виконано
3	Технологічна частина	21.03.24-27.03.24	виконано
4	Конструктивна частина	28.03.24-10.04.24	виконано
5	Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні	11.04.24-18.04.24	виконано
6	Економічна частина	19.04.24-25.04.24	виконано
7	Висновки та пропозиції	26.04.24-01.05.24	виконано
8	Список використаної літератури	02.05.24-09.05.24	виконано
9	Графічна частина	10.05.24-31.05.24	виконано

Студент

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

(підпис)

Віталій КУЛКОВСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

«Організація і технологія вирощування озимої пшениці з удосконаленням технологічного процесу сівби»

АНОТАЦІЯ

Актуальність теми: Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур, що забезпечує продовольчу безпеку країни. Удосконалення технологічних процесів її вирощування, зокрема сівби, є ключовим аспектом підвищення врожайності та якості зерна. Це питання набуває особливої важливості в умовах змін клімату та зростаючої потреби у стабільних і високих врожаях.

Мета дослідження: Розробка та впровадження удосконаленого технологічного процесу сівби озимої пшениці, що забезпечить підвищення врожайності та якості зерна, а також оптимізацію використання ресурсів.

Завдання дослідження:

1. Аналіз сучасного стану технології вирощування озимої пшениці в Україні та світі.
2. Визначення основних факторів, що впливають на ефективність сівби озимої пшениці.
3. Розробка методики удосконалення технологічного процесу сівби.
4. Проведення польових експериментів для перевірки ефективності запропонованих удосконалень.
5. Оцінка економічної доцільності впровадження нової технології.

Об'єкт дослідження: Процес вирощування озимої пшениці, зокрема технологічний процес сівби.

Предмет дослідження: Удосконалення технологічного процесу сівби озимої пшениці.

Методи дослідження: Польові експерименти, статистичний аналіз, економічна оцінка, моделювання агротехнічних процесів.

Впровадження удосконаленої технології сівби озимої пшениці є економічно вигідним та екологічно безпечним кроком до підвищення продуктивності аграрного сектору. Результати дослідження можуть бути використані агрономами та фермерами для оптимізації технологічних процесів у вирощуванні озимої пшениці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ, УДОСКОНАЛЕННЯ, СІВБА, ВРОЖАЙНІСТЬ, АГРОТЕХНІКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	
1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці.....	
1.2 Технологічні операції з виробництва озимої пшениці.....	
1.3 Розроблення технологічної карти виробництва сільськогосподарської культури.....	
1.4 Розрахунок показників розробленої технології виробництва сільськогосподарської культури.....	
2. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	
2.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора.....	
2.2 Комплектування агрегата.....	
2.3 Розрахунок продуктивності агрегата.....	
2.4 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів.....	
2.5 Розрахунок затрат праці.....	
2.6 Організація виконання технологічної операції.....	
4. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1 Опис об'єкту розробки.....	
3.2 Обґрунтування модернізації сівалки.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Витрати на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування...	
5.2 Річна економія грошових засобів.....	
5.3 Річний економічний ефект.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			«Організація і технологія вирощування озимої пшениці з удосконаленням технологічного процесу сівби»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	39
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур, що має велике значення для забезпечення продовольчої безпеки та економічного розвитку країни. Вона займає провідне місце у структурі сільськогосподарських посівів завдяки своїм високим врожайним можливостям та якості зерна, яке використовується для виробництва хлібобулочних виробів, кормів для тварин і інших продуктів харчування. У зв'язку з цим, удосконалення технології вирощування озимої пшениці є надзвичайно актуальним завданням.

Одним із ключових етапів вирощування озимої пшениці є сівба, від якості якої залежить подальший ріст і розвиток рослин, а відповідно і врожайність культури. Сучасні агротехнічні методи та засоби дозволяють значно покращити цей процес, що забезпечує підвищення продуктивності та ефективності використання ресурсів.

Основною метою даного дипломного проєкту є розробка та впровадження удосконаленого технологічного процесу сівби озимої пшениці, що сприятиме підвищенню врожайності та якості зерна, а також оптимізації витрат на вирощування культури. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити ряд завдань, включаючи аналіз сучасного стану технологій вирощування озимої пшениці, визначення основних факторів, що впливають на ефективність сівби, розробку та апробацію нових методів і засобів.

У процесі виконання дослідження буде використано комплексний підхід, що включає проведення польових експериментів, статистичний аналіз отриманих даних, моделювання агротехнічних процесів та економічну оцінку ефективності запропонованих рішень.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Куліковський			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.									7	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

Очікується, що результати дослідження дозволять зробити вагомий внесок у розвиток агротехнічних практик і забезпечать аграріям нові інструменти для підвищення продуктивності вирощування озимої пшениці.

Удосконалення технології вирощування озимої пшениці має велике значення не лише для окремих господарств, але і для сільськогосподарської галузі в цілому, оскільки сприяє підвищенню стійкості агроєкосистем, ефективності використання природних ресурсів та забезпеченню стабільного продовольчого забезпечення населення.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		8

**1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ
ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**

1.1 Народного господарського значення озимої пшениці

Озима пшениця відіграє надзвичайно важливу роль у народному господарстві, оскільки є однією з основних зернових культур, яка має широкий спектр використання та значний вплив на економіку. Основні аспекти народногосподарського значення озимої пшениці включають:

1. Продовольче забезпечення: Озима пшениця є головним джерелом зерна для виробництва хлібобулочних виробів, що становлять основу раціону багатьох народів світу. Висока харчова цінність пшениці обумовлена її багатим складом білків, вуглеводів, вітамінів та мінералів, що забезпечує необхідні поживні речовини для населення.

2. Сировинна база для харчової промисловості: Крім хлібопекарської промисловості, пшениця використовується у виробництві макаронних виробів, кондитерських виробів, круп, борошна та інших продуктів харчування. Це створює велику кількість робочих місць і сприяє розвитку харчової промисловості.

3. Кормова база для тваринництва: Відходи від переробки пшениці, такі як висівки та солома, широко використовуються як корм для тварин. Це дозволяє забезпечити тваринництво високоякісними кормами, що сприяє збільшенню продуктивності галузі.

4. Економічна стабільність: Висока врожайність озимої пшениці та її попит на внутрішньому і міжнародному ринках забезпечують стабільні доходи для аграрних підприємств і фермерів. Це сприяє економічній стабільності та розвитку сільських територій, забезпечуючи зайнятість населення і підвищуючи їх добробут.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ		Літ.	Арк.
Перевір.								9
							Аркушів	
Н. Контр.								
Затверд.								

5. Експортний потенціал: Озима пшениця є важливою експортною культурою, яка приносить значні валютні надходження до державного бюджету. Висока якість української пшениці дозволяє конкурувати на світових ринках та зміцнювати економічні позиції країни.

6. Агрономічні переваги: Озима пшениця має високі адаптаційні здібності до різних кліматичних умов, що дозволяє вирощувати її в різних регіонах країни. Крім того, вирощування озимої пшениці сприяє покращенню структури ґрунту, підвищенню його родючості та запобіганню ерозійним процесам.

Таким чином, озима пшениця є стратегічно важливою культурою, яка має велике народногосподарське значення. Її вирощування та переробка сприяють розвитку сільського господарства, харчової промисловості, тваринництва та зміцненню економічної стабільності країни.

1.2 Технологічні операції з виробництва озимої пшениці

Вирощування озимої пшениці включає комплекс технологічних операцій, які спрямовані на забезпечення високої врожайності та якості зерна. Основні етапи технологічного процесу можна розділити на підготовчі, основні та завершальні операції.

Підготовчі операції.

1. Вибір поля: Поле для вирощування озимої пшениці повинно бути рівним, добре дренованим і не піддаватися затопленню. Важливо врахувати попередники, оскільки правильний сівоzmіна сприяє зменшенню захворювань і шкідників.

2. Обробка ґрунту: Обробка ґрунту включає оранку, дискування та культивуацію. Оранка на глибину 20-25 см дозволяє знищити бур'яни, покращити структуру ґрунту та забезпечити оптимальні умови для росту кореневої системи.

3. Внесення добрив: Внесення органічних та мінеральних добрив передбачає забезпечення рослин необхідними поживними речовинами.

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Зазвичай вносять азотні, фосфорні та калійні добрива залежно від потреб ґрунту та рослин.

Основні операції.

4. Підготовка насіння: Насіння озимої пшениці повинно бути високої якості, протравленим від хвороб і шкідників. Вибір сорту враховує кліматичні умови регіону та бажані агрономічні характеристики.

5. Сівба: Сівба здійснюється у вересні-жовтні. Оптимальні строки сівби залежать від регіону та погодних умов. Глибина посіву складає 3-5 см, з міжряддям 12-15 см. Важливо забезпечити рівномірність посіву для отримання дружніх сходів.

6. Догляд за посівами: Догляд включає захист від бур'янів, шкідників і хвороб, а також проведення агротехнічних заходів для покращення росту рослин. Застосовуються гербіциди, інсектициди та фунгіциди відповідно до фаз росту та розвитку пшениці.

Завершальні операції.

7. Підживлення: Внесення азотних добрив у період кушіння і виходу в трубку сприяє підвищенню врожайності. Додаткове підживлення може бути необхідним залежно від стану рослин і ґрунтових умов.

8. Полив: У посушливих умовах необхідно забезпечити полив озимої пшениці для підтримання оптимальної вологості ґрунту. Застосовуються різні методи зрошення, такі як крапельний полив або дощування.

9. Збирання врожаю: Збирання врожаю проводиться в період воскової або повної стиглості зерна, зазвичай у липні-серпні. Використовуються сучасні комбайни, які забезпечують мінімальні втрати зерна та високу продуктивність збору.

10. Післязбиральна обробка: Після збирання зерно необхідно очистити, просушити та зберігати у відповідних умовах для запобігання втрат якості та кількості продукції.

Кожен з цих етапів має важливе значення для забезпечення високої врожайності та якості озимої пшениці. Використання сучасних агротехнічних

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

методів і засобів дозволяє оптимізувати технологічний процес і досягти стабільних результатів у вирощуванні цієї важливої зернової культури.

1.3 Розроблення технологічної карти виробництва сільськогосподарської культури

Основні дані для складання технологічної карти та проведення розрахунків:

- площа – 200 га;
- попередник – однорічні трави;
- планова врожайність – зерно 48 ц/га, солома 54 ц/га.

При визначенні потреби в засобах механізації, коректуванні тривалості робочого дня на її виконання та денного виробітку агрегатів використані залежності:

$$\eta_a = \frac{\Omega_{\text{фор}}}{D_p W_{\text{гз}} T_{\text{зм}}} ; \quad (2.1)$$

де η_a – розрахована потреба в МТП для виконання обсягу механізованих робіт передбачених в технологічній карті при виконанні j-ї операції;

$\Omega_{\text{фор}}$ – фізичний обсяг робіт при виконанні j-ї операції, га, т. (граф 4 технологічної карти);

D_p – агротехнічна тривалість виконання j-ї операції, дні (граф 8 технологічної карти);

$W_{\text{гз}}$ – продуктивність агрегату на виконання j-ї операції за годину змінного часу,

га/год, т/га. (граф 13 технологічної карти);

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, га. (граф 14 технологічної карти) нормативна тривалість зміни привиконанні робіт з хімічного захисту рослин визначена

в 6 год., а на решті роботах 7 год.

При розрахунках бажано отримати мінімальне і ціле число агрегатів. Для цього бажано визначити максимальну тривалість виконання

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

механізованих робіт в межах агростроку, а для забезпечення цілого числа агрегатів порахувати тривалість робочого дня за формулою:

$$T_{\text{бод}} = \frac{\Omega_{\text{фор}}}{n_a D_p W_{\text{гз}}}; \quad (2.2)$$

де n_a – кількість МТА, що має бути проставлена в графі 17 технологічної карти і визначена як мінімальна кількість з урахуванням коректування кількості робочих днів D_p і добової тривалості роботи агрегату впродовж зміни $T_{\text{бод}}$.

Тривалість роботи агрегатів впродовж доби в межах від 7 до 10 год. при їх використанні на нешкідливих роботах, тобто $7 \leq T_{\text{бод}} \leq 10$. На роботах з хімічних захистів рослин:

$$T_{\text{бод}} \approx T_{\text{зм}} = 6 \text{ год.} \quad (2.3)$$

З урахуванням визначених міркувань при виконанні навантаження мінеральних добрив визначена тривалість робочого дня становить $T_{\text{бод}} = 6,6$ год. кількість робочих днів $D_p = 1$, визначені показники записані в графі 15 і графі 8 технологічної карти. З урахуванням цього потреба в агрегатах становить $n_a = 1$. Опрацьована технологічна карта наведена на першому форматі графічної частини проекту.

1.4 Розрахунок показників розробленої технології виробництва сільськогосподарської культури

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.5}}{Q}, \text{ ум.ет.га/га.} \quad (2.4)$$

$$P_M = \frac{1492,03}{200} = 7,46 \text{ ум.ет.га / га}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$Z_{\text{II}} = \frac{\sum_{n=1}^n \text{зр.19}}{Q}, \text{ люд-год/га.} \quad (2.5)$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		13

$$З_{\Pi} = \frac{2770,25}{200} = 13,85 \text{ люд-год} / \text{га}$$

- на одиницю продукції

$$З'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n зр.19}{З_{вал}}, \text{ люд-год/га.} \quad (2.6)$$

де $З_{вал}$ - валовий збір основної продукції

$$З_{вал} = Y \cdot S, \text{ ц.} \quad (2.7)$$

де Y - урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

S - площа посіву сільськогосподарської культури, га.

$$З_{вал} = 48 \cdot 200 = 9600 \text{ ц.}$$

$$З'_{\Pi} = \frac{2770,25}{9600} = 0,29 \text{ люд-год} / \text{га.}$$

Витрати палива становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n зр.21}{Q}, \text{ кг/га.} \quad (2.8)$$

$$B_{\Pi} = \frac{25797,85}{200} = 128,99 \text{ кг} / \text{га.}$$

- на одиницю продукції

$$B'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^i зр.21}{З_{вал}}, \text{ кг/ц.} \quad (2.9)$$

$$B'_{\Pi} = \frac{25797,85}{9600} = 2,69 \text{ кг} / \text{ц.}$$

Одержані дані зводимо в таблицю.

						Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Показники розробленої технології виробництві озимої пшениці

Назва показників	Одиниці вимірювання показників	Значення показників
1	2	3
Площа	га	200
Врожайність	ц/га	48
Щільність механізованих робіт	ум.ет.га/га	7,46
Затрати праці: - на одиницю площі - на одиницю продукції	люд-год/га люд-год/ц	13,85 0,29
Витрата палива: - на одиницю площі - на одиницю продукції	кг/га кг/ц	128,99 2,69

2. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{ef}} \cdot i_{\text{mp}} \cdot \eta_{\text{mp}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_o} - Q_{\text{mp}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.1)$$

де N_{ef} - ефективна потужність двигуна трактора, кВт.;

i_{mp} - передаточне число трансмісії на вибраній передачі;

η_{mp} - коефіцієнт корисної дії трансмісії;

$n_{\text{дв}}$ - частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв.;

r_o - радіус початкового кола ведучого колеса або зірочки, м.;

Q_{mp} - експлуатаційна вага трактора, Н.;

f - коефіцієнт опору руху трактора;

i - величина підйому, %.

Для колісних тракторів

$$r_o = r_d + h_{\text{ш}} \cdot \lambda, \quad (2.2)$$

де r_d - радіус сталюого диска заднього колеса, м.;

$h_{\text{ш}}$ - висота шини, м.;

λ - коефіцієнт, враховуючий деформацію шини

$$r_o = 0,483 + 0,305 \cdot 0,8 = 0,727 \text{ м}$$

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot 44,2 \cdot 42,67 \cdot 0,9}{1750 \cdot 0,727} - 31500 \cdot \left(0,18 + \frac{2}{100} \right) = 6978,8 \text{ Н} = 6,98 \text{ кН}$$

Визначаємо величину тягового зусилля трактора, можливе по зчепленню ходової частини з ґрунтом

$$P_{\text{зак}}^{\text{max}} = G_{\text{тр}}^{\text{зч}} \cdot \mu - Q_{\text{mp}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.3)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ		Літ.	Арк.
Перевір.								16
								8
Н. Контр.								
Затверд.								

де μ - коефіцієнт зчеплення ходового апарата з ґрунтом;

$G_{тр}^{зч}$ - зчіпна вага трактора, Н.

$$G_{тр}^{зч} = \frac{2}{3} \cdot Q_{тр}, \quad (2.4)$$

$$G_{тр}^{зч} = \frac{2}{3} \cdot 31500 = 20999,997 \text{ Н}$$

$$P_{зак}^{max} = 20999,997 \cdot 0,6 - 31500 \cdot \left(0,18 + \frac{2}{100} \right) = 6236,998 \text{ Н} = 6,24 \text{ кН}$$

З двох обчислених значень для експлуатаційних розрахунків приймаємо менше значення $P_{зак} = 6,24 \text{ кН}$.

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{r_o \cdot n_{дв}}{i_{тр}}, \quad (2.5)$$

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{0,727 \cdot 1750}{42,67} = 11,24 \text{ км/год}$$

Визначаємо робочу швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{роб} = g_{теор} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.6)$$

де δ - величина буксування, %

$$g_{роб} = 11,24 \cdot \left(1 - \frac{5}{100} \right) = 10,68 \text{ км/год}$$

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

$$N_{зак} = \frac{P_{зак} \cdot g_{роб}}{3,6}, \quad (2.7)$$

$$N_{зак} = \frac{6,24 \cdot 10,68}{3,6} = 18,51 \text{ кВт}$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

$$\eta = \frac{N_{зак}}{N_{еф}}, \quad (2.8)$$

$$\eta = \frac{18,51}{44,2} = 0,42$$

2.2 Комплектування агрегата

Визначаємо питомий опір с/г машини при робочій швидкості

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$K_g = K_o \cdot [1 + \Pi \cdot (g_{\text{роб}} - g_o)], \quad (2.9)$$

де K_o - питомий опір с/г машини при швидкості 5км/год, кН/м;

Π - коефіцієнт, що характеризує темп приросту опору на 1км робочої швидкості;

$g_o = 5\text{км/год}$ - початкова швидкість

$$K_g = 1,6 \cdot [1 + 0,015 \cdot (10,68 - 5)] = 1,74\text{кН/м}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегата

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{зак}}}{K_g}, \quad (2.10)$$

$$B_{\text{max}} = \frac{6,24}{1,74} = 3,59\text{м}$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті

$$n_m = \frac{B_{\text{max}}}{B_k}, \quad (2.11)$$

де B_k - конструктивна ширина захвату однієї с/г машини, м.

$$n_m = \frac{3,59}{3,6} = 0,99$$

Приймаємо ціле менше число $n_m = 1$.

Визначаємо тяговий опір агрегата

$$R_{\text{агр}} = K_g \cdot B_k \cdot n_m, \quad (2.12)$$

$$R_{\text{агр}} = 1,74 \cdot 3,6 \cdot 1 = 6,3\text{кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{т.з.}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{зак}}}, \quad (2.13)$$

$$\eta_{\text{т.з.}} = \frac{6,3}{6,24} = 1,004$$

2.3 Розрахунок продуктивності агрегата

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = 0,1 \cdot B_k \cdot n_m \cdot g_{\text{теор}}, \quad (2.21)$$

де B_k - конструктивна ширина захвату машини, м.;

n_m - кількість машин в агрегаті

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 11,24 = 4,05 \text{га} / \text{год}$$

Визначаємо змінну теоретичну продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot B_{\kappa} \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{теор} \cdot T_{зм}, \quad (2.22)$$

де $T_{зм}$ - час зміни.

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 11,24 \cdot 7 = 28,32 \text{га}$$

Визначаємо годинну робочу продуктивність агрегата

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot B_p \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot \tau, \quad (2.23)$$

де B_p - робоча ширина захвату машини, м.;

τ - коефіцієнт використання часу.

$$B_p = B_{\kappa} \cdot \beta, \quad (2.24)$$

де β - коефіцієнт використання ширини захвату.

$$B_p = 3,6 \cdot 1,0 = 3,6 \text{м}$$

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 10,68 \cdot 0,8 = 3,08 \text{га} / \text{год}$$

Визначаємо змінну робочу продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot B_p \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot T_p, \quad (2.25)$$

де T_p - час роботи агрегата, год.

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.26)$$

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{год}$$

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 1 \cdot 10,68 \cdot 5,6 = 17,22 \text{га}$$

2.4 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів

Визначаємо витрату дизельного палива за період зміни

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \quad (2.27)$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		19

де Q_p - годинна витрата палива під час роботи з навантаженням, кг/год.;

Q_x - годинна витрата палива під час холостих ходів, кг/год.;

Q_z - годинна витрата палива під час зупинок, кг/год.;

T_p - тривалість роботи агрегата з навантаженням, год.;

T_x - тривалість холостих ходів, год.

T_z - тривалість простоїв трактора з працюючим двигуном, год.

$$T_{zm} = T_p + T_x + T_z, \quad (2.28)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (T_{zm} - T_p), \quad (2.29)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (7 - 5,6) = 0,93 \text{ год}$$

$$T_z = \frac{1}{3} \cdot (T_{zm} - T_p), \quad (2.30)$$

$$T_z = \frac{1}{3} \cdot (7 - 5,6) = 0,47 \text{ год}$$

$$Q_{zm} = 10,0 \cdot 5,6 + 4,0 \cdot 0,93 + 1,3 \cdot 0,47 = 60,33 \text{ кг}$$

Визначаємо витрату палива на 1 га

$$g_{ga} = \frac{Q_{zm}}{W_{zm}}, \quad (2.31)$$

$$g_{ga} = \frac{60,33}{17,22} = 3,5 \text{ кг / га}$$

Визначаємо витрату палива на всю площу

$$Q_{zag} = g_{ga} \cdot S, \quad (2.32)$$

де S - площа виконання технологічної операції, га.

$$Q_{zag} = 3,5 \cdot 200 = 700 \text{ кг}$$

Розрахунок потреби палива, мастильних матеріалів та пускового бензину виконано в таблиці 2.1.

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Розрахунок потреби палива, мастильних матеріалів та пускового бензину для посіву озимої пшениці трактором МТЗ-82

Назва ПММ	% до основного палива	Потрібно, кг		
		на 1га	на змінну	на всю площу
1	2	3	4	5
Дизельне паливо	-	1,9	60,33	305,2
Моторне масло	5,0	0,14	3,02	10,15
Автол	1,9	0,05	1,15	3,85
Трансмісійне масло	1,0	0,03	0,6	2,03
Консистентне мастило	0,25	0,01	0,15	0,51
Пусковий бензин	1,0	0,03	0,6	2,03

2.5 Розрахунок затрат праці

Розраховуємо затрати праці за формулою:

$$z_{\Pi} = \frac{m_{\text{осн}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}}, \quad (2.33)$$

де $m_{\text{осн}}$ - кількість механізаторів, які обслуговують агрегат;

$m_{\text{доп}}$ - кількість допоміжних працівників;

$W_{\text{год}}$ - годинна робоча продуктивність агрегата, га/год.

$$z_{\Pi} = \frac{1+1}{3,08} = 0,65 \text{ люд} - \text{год} / \text{га}$$

Визначаємо затрати праці на всю площу

$$z_{\text{заг}} = z_{\Pi} \cdot S, \quad (2.34)$$

$$z_{\text{заг}} = 0,65 \cdot 200 = 130 \text{ люд} - \text{год}$$

2.6 Організація виконання технологічної операції

Визначивши спосіб руху та вид повороту агрегата, розбиваємо поле на загінки. Приймаємо ширину загінки рівною змінній продуктивності агрегата

$$C = \frac{10000 \cdot W_{\text{зм}}}{L_3}, \quad (2.35)$$

					Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	21

де $W_{зм}$ - змінна робоча продуктивність агрегата, га.;

L_3 - довжина загінки, м.

$$C = \frac{10000 \cdot 17,22}{800} = 215 м$$

Визначаємо кількість проходів на загінці

$$n_{np} = \frac{C}{B_p}, \quad (2.36)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегата, м.

$$n_{np} = \frac{215}{3,6} = 59,8$$

Приймаємо найближче ціле число проходів $n_{np} = 60$.

Тоді оптимальна ширина загінки буде становити

$$C_{opt} = n_{np} \cdot B_p, \quad (2.37)$$

$$C_{opt} = 60 \cdot 3,6 = 216 м$$

Ширина поворотної смуги буде становити

$$E = 3R + e, \quad (2.38)$$

де R - радіус повороту агрегата, м.;

e - довжина виїзду агрегата, м.

Величина радіусу повороту залежить від ширини захвату агрегата та швидкості руху під час повороту

$$R = 1,6 B_p, \quad (2.39)$$

$$R = 1,6 \cdot 3,6 = 5,76 м$$

Довжина виїзду залежить від кінематичної довжини трактора і сільськогосподарської машини

$$e = 0,5(l_{tr} + l_m), \quad (2.40)$$

де l_{tr}, l_m - відповідно кінематична довжина трактора і сільськогосподарської машини, м.

$$e = 0,5 \cdot (0,94 + 4,2) = 2,57 м$$

$$E = 3 \cdot 5,76 + 2,57 = 19,85 м$$

Ширину поворотної смуги приймаємо кратну ширині захвату агрегата

						Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$E = K \cdot B_p, \quad (2.41)$$

$$K = \frac{E}{B_p}, \quad (2.42)$$

$$K = \frac{19,85}{3,6} = 5,5$$

Результат заокруглюємо до цілого числа $K = 6$

$$E = 6 \cdot 3,6 = 21,6 м$$

Визначаємо загальну довжину всіх робочих ходів агрегата на заїнці

$$S_p = \frac{C_{omn}}{B_p} \cdot (L - 2E), \quad (2.43)$$

$$S_p = \frac{216}{3,6} \cdot (800 - 2 \cdot 21,6) = 45408 м$$

Визначаємо загальну довжину холостих ходів агрегата на заїнці

$$S_x = \frac{2C_{omn}}{B_p} (3R + e), \quad (2.44)$$

$$S_x = \frac{2 \cdot 216}{3,6} (3 \cdot 5,76 + 2,57) = 2382 м$$

Визначаємо коефіцієнт використання робочих ходів агрегата

$$\varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}, \quad (2.45)$$

$$\varphi = \frac{45408}{45408 + 2382} = 0,95$$

Чим ближче цей коефіцієнт наближається до одиниці, тим краще організовано роботу МТА.

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Опис об'єкту розробки

Сівалка зернотукова універсальна призначена для рядового висіву насіння зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес) та зернобобових (горох, квасоля, соя, боби, люпин) культур з одночасним внесенням гранульованих мінеральних добрив [5].

Сівалка може бути використана для висіву насіння інших культур, близьких до зернових по розмірам насіння і нормам висіву (гречка, просо, сорго).

Сівалка призначена для роботи на підвищених швидкостях не більше 15 км/год на ґрунтах, підготовлених у відповідності з агротехнічними вимогами на передпосівну обробку [5].

Поля перед посівом повинні бути прокультивовані на глибину загортання насіння, не мати звальних та розвальних борозен, закритих глиб, не прокультивованих ділянок, крупних грудок (більше 50 мм) та крупних пожнивних залишків (стебел соняшника, кукурудзи та ін. більше 150 мм).

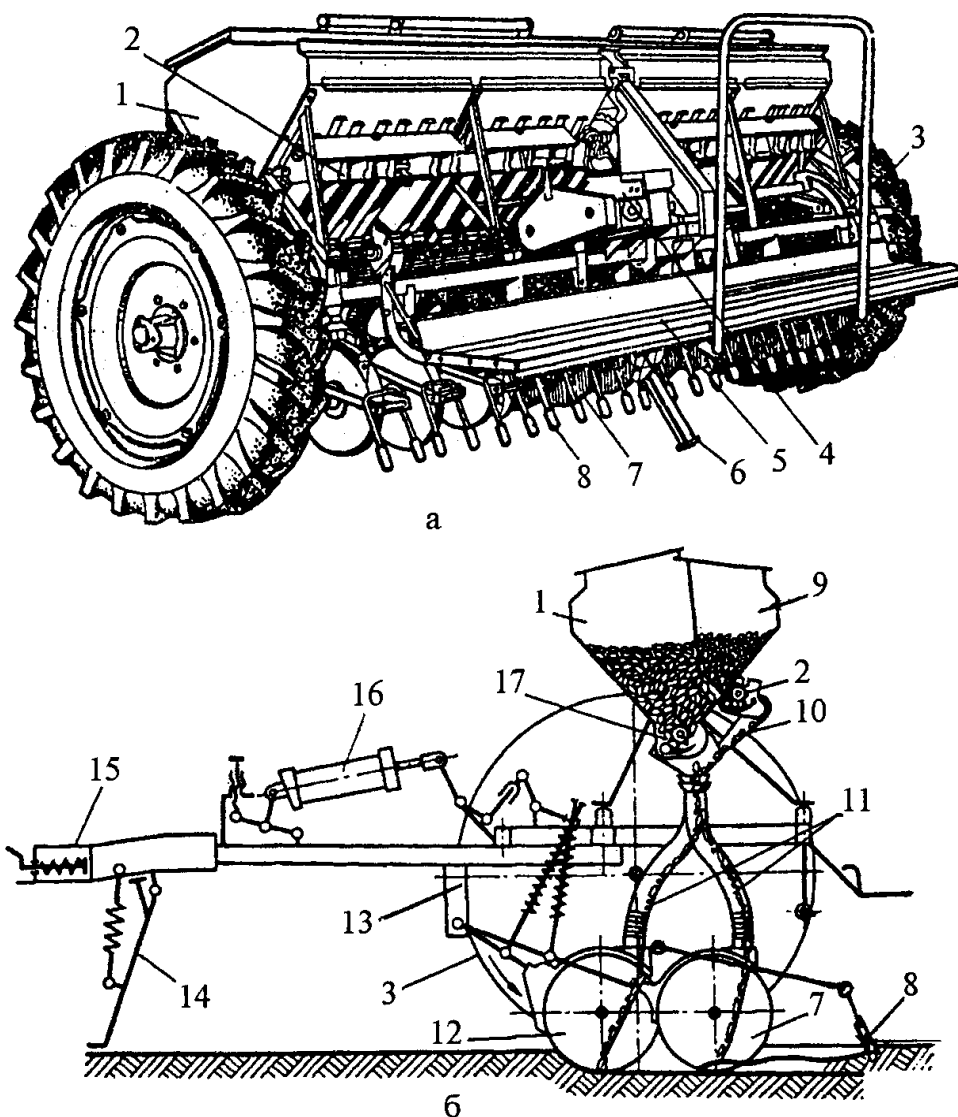
Для нормальної роботи сівалки необхідно, щоб вологість ґрунту була не вище 20 відсотків.

Якщо ґрунт не відповідає вказаним вимогам, робочі швидкості при посіві повинні знижуватись. Робота сівалки на глибах та неубраних полях, камінцях не допускається, бо може привести до ушкодження сошників [5].

Сівалка СЗ-3,6А (рис. 3.1) складається з наступних основних складальних одиниць: рама, причеп, зернотуковий ящик, опорно-приводні колеса, механізм передач, сошники дводискові, насіннепроводи і тукопроводи, загортачі, підніжка.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА		Літ.	Арк.
Перевір.								Аркушів
Н. Контр.							24	9
Затверд.								

Рама сівалки прямокутна, замкнутого типу, зварена з труб. Рама складається з передньої і задньої рам, що закріплені одна до одної різьбовими скобами.



а - загальний вигляд; б - схема функціональна; 1 - зернотуковий ящик; 2 - висівний апарат для туків; 3 - опорно-приводне колесо; 4 - коробка передач; 5 - підніжна дошка; 6 і 14 - підставки; 7 - сошник задній; 8 - загортач; 9 - відділення ящика для добрив; 10 - лоток; 11 - насіннепроводи; 12 - сошник передній; 13 - рама; 15 - причіпний пристрій; 16 - гідроциліндр; 17 - насінневисівний апарат.

Рисунок 3.1 - Принципова схема базової сівалки СЗ-3,6А.

В косинках задньої рами встановлені поворотні вали для підйому і опускання сошників. В косинках бруса задньої рами встановлено вал контрприводу з муфтами обгону і розмикачем. Наявність обгінних муфт

					Арк.
					25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	

дозволяє передавати обертання на вал від обох коліс сівалки. Розмикач відключає механізм передач при переводі сівалки в транспортне положення.

Причіп складається з причіпної сережки з шаровим шарніром та регулювальної тяги, за допомогою якої витримується горизонтальне положення причепа. Причеп приєднується до рами сівалки за допомогою осей та шплінтів. На причепі закріплено гідростиковий пристрій, який служить для приєднання до гідросистеми трактора [5].

Зернотуковий ящик складається з двох частин, жорстко з'єднаних між собою. Ящик має два відділення: переднє – для насіння і заднє – для добрив. В верхній частині ящика встановлені сита для запобігання попадання сторонніх предметів в посівний матеріал при завантаженні сівалки. Ящик закривається чотирма кришками, які в закритому і відкритому положеннях утримуються пружинними замками [5].

До дна ящика закріплені зернові катушкові висівні апарати з груповим спорожнюванням і груповим регулюванням норм висіву. Зерновий катушковий висівний апарат має регулювальний клапан, що дозволяє проводити висів, як дрібного, так і великого насіння.

В задній стінці ящика встановлені штифтові висівні апарати для висіву гранульованих мінеральних добрив. В середній частині ящика між двома середніми боками, на підшипниках встановлені зірочки, що приводять в рух вали тукових і зернових апаратів.

На торцях рами встановлені опорно-приводні колеса. Зібрані праві і ліві колеса відрізняються між собою розташування малюку протектора.

Сошники дводискові складаються з чавунного корпусу зі згвинченими і звареними між собою стальними осями, двох дисків з закріпленими чавунними маточинами, в які запресовані підшипники, що утримуються від осевого переміщення пружинними кільцями [5].

З зовнішньої сторони підшипникові вузли захищені від попадання пилу ковпачками під які встановлені гумові кільця. Між дисками сошника до корпусу закріплені чистики для очищення поверхні дисків від налиплого

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		26

грунту. Для спрямування потоку насіння між дисками до корпусу сошника в задній його частині закріплено спрямовувач.

Насіннєпроводи гофровані гумові.

Загортачі пальцевого типу, складаються з рамки, наральника і скоби. Загортачі закріплюються за допомогою вісі і шплінтів до заднього повідка. Для покращення заробки насіння в ґрунт позаду сівалки додатково приєднується ланцюговий загортач [5].

Сівалка комплектується уніфікованою системою контролю технологічних параметрів (УСК), комплектом інструменту і комплектом змінних частин.

3.2 Обґрунтування модернізації сівалки

Проведений аналіз існуючих конструкцій сошників показав, що дискові сошники порівняно з анкерними, килевидними і полозовидними складніші за будовою, мають більшу масу і тяговий опір. Дводисковий сошник складається з чавунного корпусу з розтрубом, двох плоских дисків встановлених на шарикопідшипниках під кутом 8° один до одного.

Диски встановлені так, щоб точка їх зближення знаходилась в передній нижній частині сошника. Дискові сошники добре працюють на менш підготовлених ґрунтах підвищеної вологості [4].

Дисковий сошник вузькорядної сівалки СЗУ-3,6 відрізняється тим, що його диски укріплюються на корпусі під кутом 18° . Це дало змогу встановлювати між дисковими подільниками лійку, яка поділяє потік насіння, що надходить з насіннєпроводу, на дві однакові частини: в лівий і правий розтруби лійки.

Внаслідок цього кожен сошник засіває два ряди насіння на відстані 6,5 см один від одного [4].

Основними частинами однодискового сошника є корпус, плоский диск та повідець. Диск на корпусі встановлений на шарикопідшипнику і розміщений під кутом 10° до напрямку руху агрегату. Однодискові сошники мають більшу стійкість по глибині із збільшенням швидкості руху агрегату.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		27

Вони також можуть працювати при підвищеній вологості ґрунту [4].

Аналізуючи вище перераховані конструкції сошників можна зробити висновок про те, що найкращу якість сівби дає однодисковий сошник так як він має високу стійкість по глибині і може працювати при підвищеній вологості ґрунту.

Якщо об'єднати декілька дисків в батарею, як зображено на рисунку 3.2, то ми отримаємо новий тип сошника, який працює за принципом однодискового сошника.

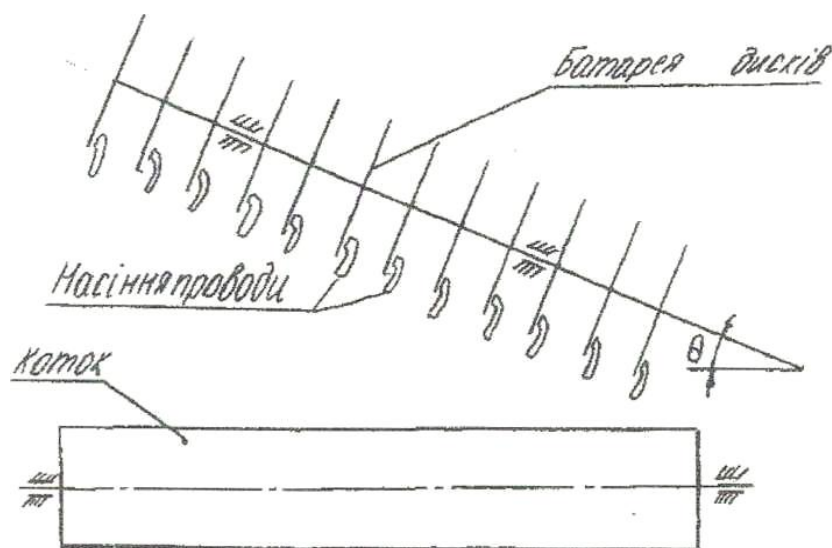


Рис. 3.2 - Схема розробленого сошника.

Вдосконалений сошник більш рівномірно розподіляє насіння по площі поля, що в свою чергу веде до більш повного засвоєння поживних речовин з ґрунту. За сошником рухається коток призначений для ущільнення поверхні ґрунту. Цей коток можна також використовувати для регулювання глибини загортання насіння.

3.1 Розрахунок сошникової секції.

Сошник (рис. 3.1) представляє собою секцію, яка сконструйована наступним чином. До рами секцій жорстко прикріплена батарея дисків, яка розміщена під відповідним кутом атаки. До задньої частини рами прикріплено коток. Глибина заробки насіння змінюється шляхом зміни положення котка відносно батареї дисків у вертикальній площині. Рама секції приєднується до рами сівалки за допомогою паралелограмної підвіски. До сівалки

приєднуються чотири секції, які розміщені по схемі зображених на рисунку 4.3 (паралелограмна підвіска не показана).

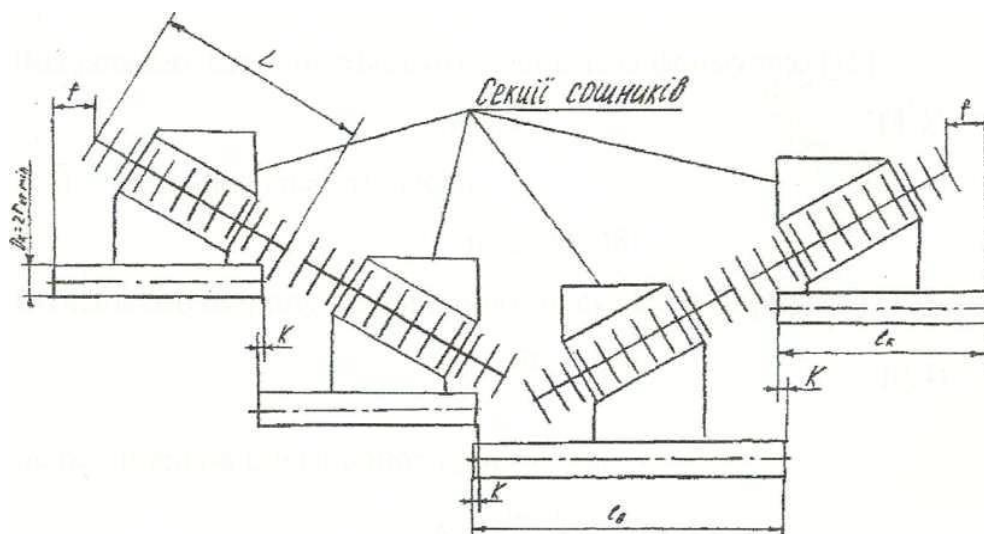


Рисунок 3.3 - Схема розміщення секцій сошників.

Для сошника приймаємо сферичний диск, діаметр O , якого розраховується за формулою [3]:

$$D = k \cdot a, \quad (3.1)$$

де D - діаметр диска, мм;

k - коефіцієнт (для луцильників $k = 5 \dots 6$);

a - глибина заробки насіння, мм.

Підставляємо значення у формулу (3.1) і отримуємо

$$D = 5 \cdot 80 = 400 \text{ мм.}$$

Визначаємо кількість дисків, що припадає на один висівний апарат за формулою [3]:

$$m \geq \frac{B}{2Z \sin \theta \sqrt{(D/2)^2 - (D/2 - h_{\max})^2}}, \quad (3.2)$$

де m - кількість дисків, що припадає на один висівний апарат;

B - ширина захвату сівалки, мм;

Z - кількість висівних апаратів;

θ - кут атаки (для луцильників $\theta = 10 \dots 35^\circ$);

$h_{\max}$ - максимальна висота гребенів.

Підставляємо значення у формулу (3.2) і отримуємо:

$$m \geq \frac{3600}{2 \cdot 24 \sin 30^\circ \sqrt{(400/2)^2 - (400/2 - 20)^2}} = 1,72.$$

Приймаємо $m = 2$.

Визначаємо загальну кількість дисків n за формулою [23]:

$$n = m \cdot z, \quad (3.3)$$

де n – загальна кількість дисків.

$$n = 2 \cdot 24 = 48.$$

Визначаємо ширину смуги одного диска b_c за формулою [23]:

$$b_c = \frac{B}{n}, \quad (3.4)$$

де b_c - ширина смуги одного диска, мм.

$$b_c = \frac{3600}{48} = 75 \text{ мм.}$$

Визначаємо відстань між сусідніми дисками на осі b за формулою [3]:

$$b = \frac{b_c}{\cos \theta}, \quad (3.5)$$

де b - відстань між сусідніми дисками на осі, мм.

$$b = \frac{75}{\cos 30^\circ} = 86,6 \text{ мм.}$$

Приймаємо $b = 87$ мм.

Визначаємо довжину батареї дисків L за формулою:

$$L = b \cdot (n / 4 - 1), \quad (3.6)$$

де b - довжина батареї дисків, мм

$$b = 87 \cdot (38 / 4 - 1) = 957 \text{ мм.}$$

Уточнюємо кут атаки θ за формулою [23]:

$$\theta = \arccos \frac{b_c}{b}, \quad (3.7)$$

де θ - кут атаки, град.

$$\theta = \arccos \frac{75}{87} = 30^\circ 27'.$$

Визначаємо висоту гребеня за формулою [23]:

$$h = D/2 - 1/2 \sqrt{D^2 - b^2 \operatorname{ctg}^2 \theta} \leq h_{\max}, \quad (3.8)$$

						Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де h - висота гребеня, мм

Підставляємо значення у формулу (3.8) і отримуємо:

$$h = 400/2 - 1/2\sqrt{400^2 - b^2 \operatorname{ctg} 30^\circ} = 14,2 \text{ мм} \leq h_{\max} = 20 \text{ мм},$$

Для розрахунку параметрів дисків батареї використовуємо рисунок 4.4.

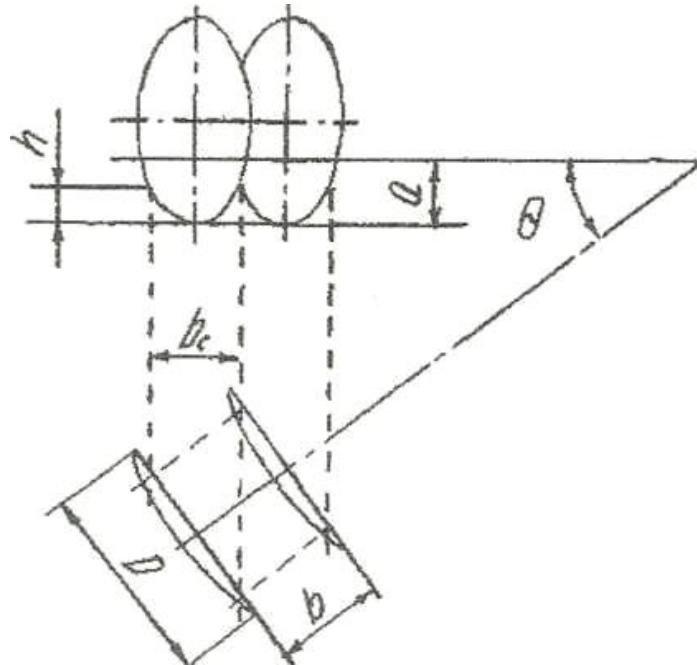


Рисунок 3.4 - Основні параметри батареї дисків.

Визначаємо мінімальний радіус котка $r_{\text{к2 min}}$ за формулою [23]:

$$r_{\text{к2 min}} = r_e \operatorname{ctg}^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}, \quad (3.9)$$

де $r_{\text{к2 min}}$ - мінімальний радіус котка, мм;

r_e - радіус грудки, мм;

φ_1 - кут тертя ґрунту по столі, град;

φ_2 - кут тертя ґрунту по ґрунту, град

Підставляємо значення у формулу (3.9) і отримуємо:

$$r_{\text{к2 min}} = 30 \operatorname{ctg}^2 \frac{29 + 26}{2} = 110,7 \text{ мм},$$

Приймаємо $r_{\text{к2 min}} = 125 \text{ мм}$.

Визначаємо сумарну довжину всіх котків сівалки за формулою [23]:

$$L_{\Sigma} = (B + 2b_c) \cdot K, \quad (3.10)$$

де L_{Σ} - сумарна довжина всіх котків сівалки, мм;

K - коефіцієнт перекриття, ($K = 1,05$);

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		31

Підставляємо значення у формулу (3.10) і отримуємо:

$$L_{\Sigma} = (3600 + 2 \cdot 75) \cdot 1,05 = 3938 \text{ мм.}$$

Визначаємо довжину короткого котка l_k за формулою [3]:

$$l_k = B \cdot K / 4, \quad (3.11)$$

де l_k - довжина короткого котка, мм.

$$l_k = 3600 \cdot 1,05 / 4 = 945 \text{ мм.}$$

Визначаємо довжину довгого котка l_D за формулою [23]:

$$l_D = l_k + 2 \cdot b_c \cdot K, \quad (3.12)$$

де l_D - довжина довгого котка, мм.

$$l_D = 945 + 2 \cdot 75 \cdot 1,05 = 1103 \text{ мм.}$$

Визначаємо виліт крайніх котків f за формулою [23]:

$$f = b_c \cdot K, \quad (3.13)$$

де f - виліт крайніх котків, мм.

$$f = 75 \cdot 1,05 = 79 \text{ мм.}$$

Визначаємо перекриття K між котками за формулою [23]:

$$K = l_k \cdot (\kappa - 1), \quad (3.14)$$

де K - перекриття між котками, мм.

$$K = 2 \cdot 945 \cdot (1,05 - 1) = 94,5 \text{ мм.}$$

Всі вище розраховані параметри зображено на рисунку 3.2.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		32

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота з сівалкою СЗУ-3,6 потребує дотримання певних правил техніки безпеки для запобігання травмам та забезпечення ефективного і безпечного використання обладнання. Нижче наведено основні вимоги до техніки безпеки при роботі з цією сівалкою.

Підготовчі заходи

1. Інструктаж та навчання: Перед початком роботи всі оператори повинні пройти інструктаж з техніки безпеки і ознайомитися з інструкцією по експлуатації сівалки СЗУ-3,6.

2. Перевірка обладнання: Перед використанням сівалки необхідно перевірити технічний стан обладнання, переконатися у відсутності видимих пошкоджень та дефектів. Особливу увагу звернути на стан гідравлічної системи, кріплення, рухомих частин та шлангів.

3. Особиста захисна екіпіровка: Оператори повинні носити відповідний захисний одяг, включаючи робочий комбінезон, захисне взуття, рукавиці, захисні окуляри і каску.

Під час роботи

4. Монтаж та демонтаж сівалки: Усі монтажні та демонтажні роботи слід виконувати тільки на рівній поверхні з використанням відповідних підйомних пристроїв. Перед початком роботи переконатися, що трактор і сівалка надійно з'єднані.

5. Завантаження насіння та добрив: При завантаженні насіння та добрив дотримуватися обережності, щоб уникнути потрапляння сторонніх предметів у бункер. Заборонено виконувати завантаження при працюючому двигуні трактора.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Арк.
Перевір.								Аркушів
Н. Контр.							33	2
Затверд.								

6. Початок роботи: Перед початком руху переконатися, що всі захисні кожухи та огороження знаходяться на своїх місцях. Заборонено запускати сівалку без наявності усіх необхідних захисних пристроїв.

7. Операції під час сівби: Під час роботи постійно стежити за станом і роботою сівалки. Заборонено знаходитися близько до рухомих частин сівалки під час її роботи. При виявленні несправностей негайно зупинити роботу і усунути проблему.

8. Регулювання та ремонт: Всі регулювальні та ремонтні роботи проводити тільки при вимкненому двигуні трактора і зупиненій сівалці. Перед початком робіт переконатися, що сівалка знаходиться у стабільному положенні і не може випадково зрушити.

Після завершення роботи

9. Зупинка та вимкнення: Після завершення сівби вимкнути трактор, зупинити сівалку і перевірити, що всі рухомі частини повністю зупинилися перед початком технічного обслуговування або демонтажу.

10. Очищення та зберігання: Після закінчення робіт провести очищення сівалки від залишків насіння та добрив. Зберігати сівалку в спеціально відведеному місці, забезпечивши захист від атмосферних впливів.

Загальні вимоги

11. Заборона на присутність сторонніх осіб: Заборонено знаходження сторонніх осіб у зоні роботи сівалки під час її експлуатації.

12. Попереджувальні знаки: Встановити попереджувальні знаки та бар'єри в місцях, де проводяться роботи з сівалкою, для забезпечення безпеки інших працівників.

Дотримання цих правил техніки безпеки допоможе запобігти нещасним випадкам і забезпечити ефективну та безпечну роботу з сівалкою СЗУ-3,6.

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Витрати на капітальний, поточний ремонт та технічне обслуговування

Витрати на ремонти і технічне обслуговування машин в агрегаті можна визначити за формулою [3]:

$$B_{кто} = \frac{H_{кан} \cdot B_m \cdot H_a \cdot n_a}{100 \cdot T_m} + \frac{1}{100} \left(\frac{H_{1ном} \cdot B_m \cdot H_a \cdot n_a}{T_m} + \frac{H_{2ном} \cdot B_{с.-г.м} \cdot H_a \cdot n_a}{T_{с.-г.м}} \right); \quad (5.1)$$

де $H_{кан}$ – відрахування на капітальний ремонт трактора, % ($H_{кан} = 5\%$), [3];

$H_{1ном}$ і $H_{2ном}$ – норма річних відрахувань на поточний ремонт і ТО відповідно трактора і сівалки ($H_{відк1н} = 8\%$, $H_{відк2н} = 4,5\%$), [3];

H_a – завантаження агрегату за час проведення операції, год.;

n_a – кількість тракторів і с.-г. машин, штук.

Тоді, відрахування на ремонти і ТО агрегатів становлять:

- для базового агрегату (МТЗ-82 +КПС-4 і МТЗ-82 +СЗ-3,6А):

$$B_{б.кто} = \frac{5 \cdot 72000 \cdot 69 \cdot 1}{100 \cdot 1000} + 0,01 \times \left(\frac{8 \cdot 72000 \cdot 69 \cdot 1}{1000} + \frac{4,5 \cdot 15000 \cdot 25 \cdot 1}{320} + \frac{4,5 \cdot 23000 \cdot 34 \cdot 1}{250} \right) = 839,33 \text{ грн.};$$

- для модернізованого агрегату (МТЗ-82 +СЗ-3,6Р):

$$B_{мкто} = \frac{5 \cdot 72000 \cdot 28 \cdot 1}{100 \cdot 1000} + 0,01 \left(\frac{8 \cdot 72000 \cdot 28 \cdot 1}{1000} + \frac{4,5 \cdot 24500 \cdot 28 \cdot 1}{250} \right) = 385,56 \text{ грн..}$$

5.2 Річна економія грошових засобів

Загальну вартість проведення операцій визначаємо за формулою [3]:

$$C = B_{нмм} + B_{зн} + B_{ам} + B_{кто}, \quad (5.2)$$

Підставивши значення отримаємо:

$$C_{б.} = (3196,88 + 2868,75) + (703,26 + 963,91) + 2135,38 + 839,33 = 10707,51$$

грн.;

$$C_{м.} = 3309,38 + 803,74 + 714 + 385,56 = 5212,68 \text{ грн.}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Куліковський			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		Літ.	Арк.
Перевір.								Аркуші
Н. Контр.								
Затверд.								
							35	2

Річна економія складе:

$$E_p = 10707,51 - 5212,68 = 5494,83 \text{ грн.}$$

5.3 Річний економічний ефект

$$E_\phi = E_p + E_H \cdot K_{\text{вк}}, \quad (5.3)$$

E_H – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,
 $E_H = 0,15$;

$K_{\text{вк}}$ – капітальні вкладення, грн., ($K_{\text{вк.б.}}$ – $K_{\text{вк.м.}}$) [13]:

$$K_{\text{вк}} = \frac{B_m \cdot H_a \cdot n_a}{Z_p} + \frac{B_{\text{с.-з.м.}} \cdot H_a \cdot n_a}{Z_p} + \frac{B_{\text{с.-з.м.}} \cdot H_a \cdot n_a}{Z_p}; \quad (5.4)$$

$$K_{\text{вк.б.}} = \frac{72000 \cdot 69 \cdot 1}{1000} + \frac{15000 \cdot 25 \cdot 1}{320} + \frac{23000 \cdot 34 \cdot 1}{250} = 9267,87 \text{ грн.};$$

$$K_{\text{вк.м.}} = \frac{72000 \cdot 28 \cdot 1}{1000} + \frac{24500 \cdot 28 \cdot 1}{250} = 4760 \text{ грн.}$$

$$E_\phi = 5494,83 + 0,15 \cdot (9267,87 - 4760) = 6171,01.$$

Визначимо термін окупності витрат на модернізацію сівалки:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta B}{E_\phi}, \quad (5.5)$$

де $T_{\text{ок}}$ – термін окупності.

$$T_{\text{ок}} = \frac{1500}{6171,01} = 0,24 \text{ року.}$$

Результати розрахунків свідчать про те, що вирощування озимої пшениці за оновленою технологією має перевагу і забезпечує річний економічний ефект в сумі 6171 грн. Строк окупності коштів для даної розробки складе 1 сезон експлуатації модернізованої сівалки.

						Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломного проєкту на тему «Організація і технологія вирощування озимої пшениці з удосконаленням технологічного процесу сівби» були отримані наступні результати та зроблені висновки:

1. Аналіз сучасного стану технології вирощування озимої пшениці: Було проведено детальний аналіз сучасних методів вирощування озимої пшениці в Україні та світі. Встановлено, що існує значний потенціал для удосконалення технологічних процесів, зокрема процесу сівби, що може сприяти підвищенню врожайності та якості зерна.

2. Визначення ключових факторів: Ідентифіковано основні фактори, що впливають на ефективність сівби озимої пшениці. До них належать вибір сорту, строки сівби, глибина посіву, густина стояння рослин, обробка насіння та підготовка ґрунту.

3. Розробка удосконаленої технології сівби: На основі проведених досліджень та аналізу літературних джерел була розроблена нова методика технологічного процесу сівби, яка включає оптимізацію параметрів посіву, використання сучасних агротехнічних засобів і методів контролю за станом посівів.

4. Польові експерименти: Проведені польові експерименти підтвердили ефективність запропонованої методики. Було встановлено, що удосконалений процес сівби забезпечує рівномірність сходів, підвищення стійкості рослин до несприятливих погодних умов і зменшення ураження хворобами та шкідниками.

5. Економічна оцінка: Здійснено економічну оцінку впровадження нової технології сівби. Результати показали, що запропоновані заходи дозволяють зменшити витрати на посівний матеріал, знизити витрати на хімічні засоби захисту рослин та підвищити загальну врожайність на 15-20%.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Куліковський			ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									37	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

6. Екологічні переваги: Удосконалена технологія сівби сприяє зменшенню екологічного навантаження на ґрунти завдяки оптимальному використанню добрив і засобів захисту рослин. Це дозволяє підтримувати здоров'я агроєкосистем і підвищувати стійкість до ерозійних процесів.

7. Практичні рекомендації: На основі отриманих результатів розроблено практичні рекомендації для аграріїв щодо впровадження удосконаленої технології сівби озимої пшениці. Рекомендації включають вибір оптимальних строків сівби, параметрів посіву та методів догляду за посівами.

Таким чином, удосконалення технологічного процесу сівби озимої пшениці дозволяє значно підвищити ефективність вирощування цієї культури. Впровадження нових методів і засобів забезпечує підвищення врожайності, поліпшення якості зерна, зменшення витрат і зниження екологічного навантаження. Результати дослідження можуть бути використані в аграрному секторі для оптимізації технологічних процесів і підвищення конкурентоспроможності виробників озимої пшениці.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		38

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зернові сівалки ПАТ «Elvorti». URL: <http://www.elvorti.com/index.php?part=production&lang=ru#tab3> (дата звернення 25.11.2017).
2. Інструкції з експлуатації посівної техніки Great Plains. URL: <https://www.greatplainsmfg.com.ua/ru/node/2599> (дата звернення 25.11.2017).
3. Загортаючі робочі органи для прямої сівби зернових культур : монографія / В. М. Сало, О. Р. Лузан, П. Г. Лузан, Ю. В. Мачок ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Кіровоград. нац. техн. ун-т. - Кіровоград : СПД ФО Лисенко В. Ф., 2012. – 164 С.
4. Сало В. Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур / В. Сало, Л. Лузан // Техніка і технології АПК. – 2014. – № 9. – С. 14-17.
5. Сисолін П.В. Конструкторські розробки нових вітчизняних, універсальних машин для звичайної, стерньової, мульчо-стерньової, екологічнобезпечної, енергозберігаючої технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні: [наукове видання] / Петро Васильович Сисолін.– Кіровоград: КОД, 2009. – 128 с.
6. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / В.В. Адамчук, Г.Л. Баранов, О.С. Барановський та ін.; за ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Ковалю. – К.: Аграрна наука. – 2004. – 396 С.
7. Свіреня М. О. Науково-технологічні основи підвищення ефективності роботи висівних апаратів посівних машин : дис. – Автореф. дис.... д. т н. – КНТУ, Кіровоград, 2012. – 36 с.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Розроб		Куліковський						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
							39	1