

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: «Удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці
з розробкою технологічного процесу сівби».

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-43
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Олександр МАЙСТРУК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Микола ШМАЛЮК

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

«Удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці з розробкою технологічного процесу сівби»

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячено підвищенню ефективності вирощування озимої пшениці шляхом вдосконалення комплексу машин та розробки раціонального технологічного процесу посіву. Мета роботи полягає у забезпеченні оптимальних умов для сівби та вирощування культури, підвищенні продуктивності техніки та зниженні витрат виробництва.

У проєкті проведено аналіз існуючих машин та обладнання для вирощування озимої пшениці, визначено їх переваги й недоліки. Обґрунтовано необхідність удосконалення технічних рішень з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Полісся.

Основну увагу приділено розробці технологічного процесу посіву, який забезпечує:

- рівномірний розподіл насіння;
- оптимальну глибину загортання;
- збереження структури ґрунту;
- мінімізацію втрат вологи.

Використовуючи методи моделювання та експериментального дослідження, було розроблено конструктивні зміни у посівній техніці, а також запропоновано нові технологічні схеми. Проведено економічну оцінку запропонованих рішень, що підтверджує їх ефективність у виробничих умовах.

Результати роботи можуть бути використані в аграрному виробництві, що дозволить підвищити врожайність озимої пшениці, знизити витрати на її вирощування та зменшити негативний вплив на ґрунт.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, СІВАЛКА, СЗУ-3,6, ПОЛІСНЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ПОСІВ, УДОСКОНАЛЕННЯ МАШИН.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ	
ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	10
1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці.....	10
1.2 Технологічні операції для виробництва озимої пшениці.....	11
1.3 Розроблення технологічної карти на вирощування озимої пшениці.....	12
1.4 Розрахунок показників розробленої технології.....	14
1.5 Графік завантаження тракторів та комплекс машин для вирощування озимої пшениці.....	15
2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	18
2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні показники до технологічної операції.....	18
2.2 Обґрунтування складу агрегату з розрахунком основних експлуатаційних показників трактора.....	19
2.3 Підготовка агрегату до роботи.....	22
2.4 Розрахунок продуктивності агрегату і затрати праці на виконання технологічної операції та потреби палива.....	23
2.5 Кінематична характеристика і вибір способу руху агрегату та підготовка поля до його роботи.....	26
2.6 Операційно-технологічна карта.....	28
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА.....	31
3.1 Аналіз конструкцій сошників зернових сівалок.....	31
3.2 Аргументація необхідності вдосконалення сівалки.....	34
3.3 Розрахунок підшипникових опор осі котка.....	35
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	37

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Майструк				«Удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці з розробкою технологічного процесу сівби»	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Шмалюк						6	45
Консульт.						ЖАТФК, гр. Аі-43		
Н. Контр.	Вензовська							
Затвердив	Руденко							

4.1 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при вирощуванні озимої пшениці.....	37
4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою СЗ-3,6.....	39
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	41
5.1 Розрахунок собівартості удосконалення сівалки.....	41
5.2 Розрахунок терміну окупності.....	42
ВИСНОВОК.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВСТУП

Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки України. Вона характеризується високою врожайністю, широким спектром застосування та адаптивністю до кліматичних умов зони Полісся. У сучасних умовах розвитку сільського господарства значна увага приділяється підвищенню ефективності технологічних процесів вирощування цієї культури, що передбачає вдосконалення комплексу машин і обладнання.

Основною метою дипломного проєкту є розробка заходів, спрямованих на удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці, особливо в частині технологічного процесу посіву. Особливу увагу приділено модернізації сошника сівалки СЗУ-3,6, що дозволить забезпечити підвищення точності висіву, зменшення втрат посівного матеріалу та покращення загальної ефективності посівного процесу.

У дипломному проєкті розглядаються:

1. Аналіз особливостей агрокліматичних умов зони Полісся, які визначають специфіку вирощування озимої пшениці.
2. Оцінка існуючих технічних засобів, що використовуються для посіву озимої пшениці, їх недоліки та можливості вдосконалення.
3. Розробка модернізованого сошника, який відповідає сучасним вимогам агротехніки та забезпечує оптимальні умови для формування врожаю.
4. Техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень, що підтверджує доцільність їх впровадження у виробництво.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Майструк						
Керівник	Шмалюк						
Консульт.							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-43		
					Літера	Арк.	Аркушів
						8	2

Завдяки використанню інноваційних підходів та удосконаленню технічних рішень можна підвищити конкурентоспроможність аграрного сектору України, забезпечивши більш ефективне використання ресурсів і покращення врожайності.

Таким чином, удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці з модернізацією окремих елементів, зокрема сошника сівалки СЗУ-3,6, є актуальним завданням, що сприяє вирішенню нагальних проблем сільськогосподарського виробництва.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці

Озима пшениця має велике народногосподарське значення, оскільки є однією з найважливіших зернових культур у світі. Вона займає ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки, промисловості та економіки багатьох країн, включаючи Україну.

Ось основні аспекти її значення:

1. Продовольча цінність

- Озима пшениця є основним джерелом харчових продуктів, таких як борошно, хліб, макарони, крупи тощо.
- Її зерно містить велику кількість вуглеводів, білків, вітамінів (групи В, Е) та мінералів (залізо, магній, фосфор).
- Продукти з пшениці становлять основу раціону багатьох людей, забезпечуючи енергією та поживними речовинами.

2. Кормова база

- Відходи пшениці, наприклад, висівки та солома, використовуються як корм для тварин.
- Силос із залишків озимої пшениці також застосовується в тваринництві.

3. Економічна вигода

- Озима пшениця є важливою експортною культурою для багатьох країн. Наприклад, Україна входить до числа провідних світових експортерів зернових.
- Її вирощування створює робочі місця в аграрному секторі та сприяє розвитку сільських територій.

4. Сировина для промисловості

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	Літера	Арк.	Аркушів
Розробив	Майструк						10	8
Керівник	Шмалюк					ЖАТФК, гр. Аі-43		
Консульт.								
Н. Контр.	Вензовська							
Затвердив	Руденко							

- Використовується у виробництві крохмалю, спирту, біопалива та інших продуктів промислового значення.

- Переробка зерна створює додаткову вартість і стимулює розвиток харчової промисловості.

5. Агрономічна цінність

- Озима пшениця є добрим попередником для багатьох культур, покращуючи структуру ґрунту та його родючість завдяки залишкам кореневої системи.

- Її раннє дозрівання дозволяє раціонально використовувати агротехнічний потенціал полів.

Таким чином, озима пшениця є стратегічно важливою культурою, яка забезпечує продовольчу безпеку, сприяє розвитку економіки та аграрного сектору, а також відіграє значну роль у міжнародній торгівлі.

1.2 Технологічні операції для виробництва озимої пшениці

Технологічні операції для виробництва озимої пшениці включають декілька важливих етапів, кожен з яких має свої особливості:

1. Підготовка ґрунту:

- Оранка – основна операція для підготовки ґрунту, що проводиться після збирання попередніх культур або після осінніх дощів.

- Розпушування ґрунту – для забезпечення аерації та покращення структури ґрунту.

- Вапнування (за необхідності) – для коригування кислотності ґрунту.

2. Посів:

- Вибір сорту – підбирають високопродуктивні сорти, які підходять для кліматичних умов.

- Посівна норма – залежить від густоти сходів, клімату та властивостей ґрунту.

- Терміни посіву – оптимальний час для посіву озимої пшениці — з середини серпня до початку жовтня.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Глибина посіву – зазвичай 3–5 см, залежно від вологості ґрунту.

3. Догляд за сходами:

- Охорона від бур'янів – за допомогою гербіцидів та механічного прополювання.

- Проти шкідників та хвороб – застосування інсектицидів та фунгіцидів, якщо це необхідно.

- Добриво – підживлення азотними, фосфорними та калійними добривами для забезпечення оптимального росту.

4. Зимівля:

- За зиму пшениця має пройти стадію закалення, щоб витримати холодні зимові умови.

- Важливо, щоб вологи вистачало для нормального розвитку рослин після відновлення весною.

5. Весняна обробка:

- Оранка або культивація – для розпушування ґрунту, щоб забезпечити хорошу аерацію кореневої системи.

- Підживлення – додаткові добрива для підтримки росту рослин.

- Захист від хвороб та шкідників – застосування фунгіцидів, інсектицидів, за потребою.

6. Збирання врожаю:

- Збирання пшениці проводиться в кінці липня – серпня, коли зерно досягає оптимальної зрілості.

- Для збору використовуються комбайни, які обробляють поле в декілька етапів: збирання, очищення та обмолот зерна.

Цей процес включає численні важливі операції, що потребують високої технологічної точності та організації для отримання високих урожаїв.

1.3 Розроблення технологічної карти на вирощування озимої пшениці

Для розробки технологічної карти на вирощування озимої пшениці потрібно включити кілька ключових етапів та розрахунків, що стосуються

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

агротехнічних заходів, застосування добрив, обробки ґрунту, боротьби з шкідниками та хворобами, а також прогнозування врожайності.

Дані згідно завдання на проєктування для проведення розрахунків:

- площа – 160 га;
- попередник – однорічні трави;
- планова врожайність – зерно 40 ц/га, солома 54 ц/га.

Наведемо основні етапи з формулами:

1. Підготовка ґрунту

Для підготовки ґрунту використовують орну обробку та передпосівний обробіток.

- Орна глибина (D). Визначається залежно від типу ґрунту та кліматичних умов.

Формула для орної глибини:

$$D = (D_0 + D_v)/2 \quad (1.1)$$

де:

- D_0 — стандартна орна глибина,
- D_v — глибина для певних кліматичних умов.

2. Вибір сорту пшениці

Сорт пшениці вибирається залежно від місцевих умов. Для кожного сорту потрібно враховувати його врожайність та стійкість до хвороб.

3. Посів

Посів озимої пшениці проводиться на глибину 4–6 см. Норма висіву залежить від густоти рослин, яка становить близько 400-500 рослин/м².

- Норма висіву (N):

$$N = \frac{10000 \times P}{R} \quad (1.2)$$

де:

- P — бажана густина рослин (в рослинах/м²),
- R — середня кількість насінин в 1 г.

4. Застосування добрив

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Для озимої пшениці необхідно визначити норму внесення азотних, фосфорних та калійних добрив, зважаючи на потреби ґрунту.

- Розрахунок потреби в азоті (N):

$$N = P \times K_n \quad (1.3)$$

де:

- P — площа поля (га),
- K_n — потреба в азоті на 1 га (кг/га).

5. Захист від шкідників та хвороб

Регулярно проводять обробки від шкідників та хвороб за допомогою пестицидів, інсектицидів та фунгіцидів.

6. Збір врожаю

Збір врожаю проводиться при досягненні зернами вологості 14–15%.

Оцінка врожайності здійснюється за допомогою формули:

- Оцінка врожайності

$$Y = \frac{V}{S} \quad (1.4)$$

де:

- V — кількість зібраного врожаю (в кг),
- S — площа поля (в м²).

1.4 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.5}}{Q}, \text{ ум.ет.га/га.} \quad (1.5)$$

$$P_M = \frac{1193,62}{160} = 7,46 \text{ ум.ет.га / га}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$Z_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.19}}{Q}, \text{ люд-год/га.} \quad (1.6)$$

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Z_{II} = \frac{2228,04}{160} = 13,93 \text{ люд-год} / \text{га}$$

- на одиницю продукції

$$Z_{II}' = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.19}}{Z_{\text{вал}}}, \text{ люд-год/га.} \quad (1.7)$$

де $Z_{\text{вал}}$ - валовий збір основної продукції

$$Z_{\text{вал}} = Y \cdot S, \text{ ц.} \quad (1.8)$$

де Y - урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

S - площа посіву сільськогосподарської культури, га.

$$Z_{\text{вал}} = 40 \cdot 160 = 6400 \text{ ц.}$$

$$Z_{II}' = \frac{2228,04}{6400} = 0,35 \text{ люд-год} / \text{га.}$$

Витрати палива становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.21}}{Q}, \text{ кг/га.} \quad (1.9)$$

$$B_{II} = \frac{20746,12}{160} = 128,66 \text{ кг} / \text{га.}$$

- на одиницю продукції

$$B_{II}' = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.21}}{Z_{\text{вал}}}, \text{ кг/ц.} \quad (1.10)$$

$$B_{II}' = \frac{20746,12}{6400} = 3,2 \text{ кг} / \text{ц.}$$

1.5 Графік завантаження тракторів та комплекс машин для вирощування озимої пшениці

Графік завантаження тракторів при вирощуванні озимої пшениці може змінюватися в залежності від етапів агротехнічних заходів. Ось приблизний розподіл навантаження на трактори по місяцях:

1. Осінь (вересень – листопад):

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Оранка: після збору попередньої культури, трактори можуть використовуватись для оранки землі.

- Посів озимої пшениці: у вересні-жовтні, трактори задіяні для сівби.

2. Зима (грудень – лютий):

- Обробка посівів: може бути легке навантаження на трактори, наприклад, для підгортання або обробки ґрунту, особливо, якщо є необхідність в боротьбі з бур'янами.

3. Весна (березень – травень):

- Підживлення: застосування мінеральних добрив та обробка пшениці від шкідників.

- Культивація та боронування: для підготовки ґрунту до наступних етапів росту.

4. Літо (червень – серпень):

- Полив (якщо потрібно).
- Косіння: наприкінці липня — серпні можна почати жнива пшениці.

Це лише загальний план, фактичне завантаження тракторів може варіюватися в залежності від погодних умов, типу ґрунту і використаних технологій.

Графік завантаження тракторів зобразимо на рис.1.1.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

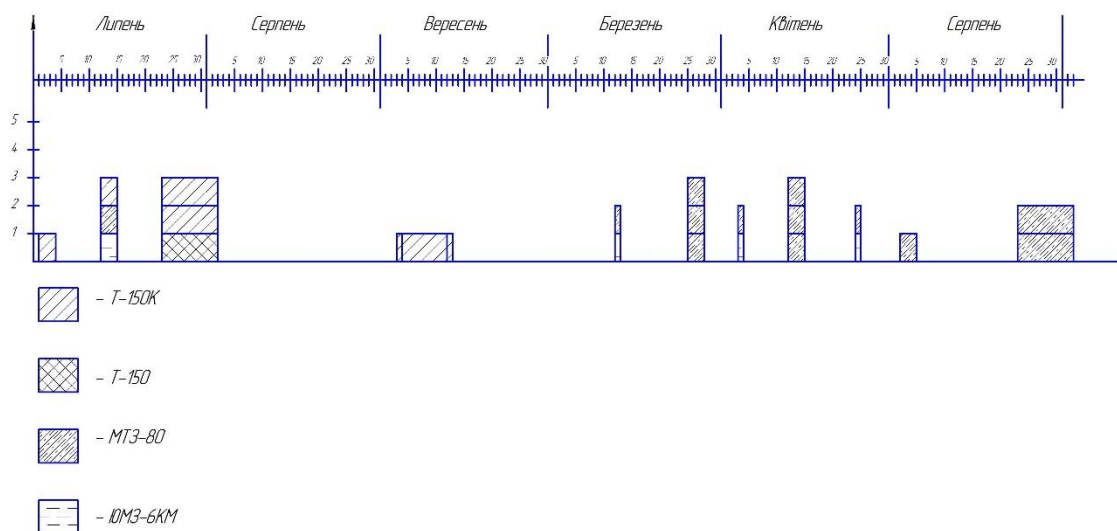


Рис. 1.1 Графік завантаження тракторів

Комплекс машин наведемо в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Комплекс машин для вирощування озимої пшениці.

Найменування	Марка	Кількість
1	2	3
Енергетичні засоби		
Трактор	Т-150К	8
Трактор	MT3-80	5
Автомобіль	ГАЗ-53А	1
Автомобіль	ГАЗ-53Б	5
Грунтообробні знаряддя		
Луцильник дисковий	ЛДГ-15А	2
Плуг	ПЛН-5-35	3
Культиватор	Дніпропак	1
Зчіпка	СП-11	1
Сівалки		
СЗ-3,6	СЗУ-3,6	1
Машини для удобрення ґрунту і хімічного захисту рослин		
Машини для внесення органічних добрив	МТО-9	4
Машини для внесення мінеральних добрив	МВД-5	3
Заправник вакуумний	ЗЖВ-1,8	1
Агрегат для приготування робочої рідини	АПЖ-12	1
Обприскувач	ОП-2000	3
Збиральні машини		
Жатка	ЖВС-6	1
Комбайн	КЗС-11	1
Зерносушильний комплекс	КЗС-40	1
Навантажувачі		
Завантажувач сівалок	УЗСА-40	1
Навантажувач фронтальний перекидний	ПФП-2	1
Навантажувач поворотний	ПЭА-1,0	1
Навантажувач скиртоклад	ПФ-0,5	4
Копицевіз	КУН-10	3

2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні

показники до технологічної операції

Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні показники до технологічної операції сівби озимої пшениці включають кілька важливих аспектів:

Агротехнічні вимоги:

1. Підготовка ґрунту:

○ Ґрунт повинен бути підготовлений для рівномірного розподілу насіння.

○ Необхідно виконати зяблеву оранку, з подальшим боронуванням для покращення структури ґрунту та збереження вологи.

2. Час сівби:

○ Оптимальний час для сівби озимої пшениці — кінцева частина вересня — початок жовтня.

○ Сівбу проводять при температурі ґрунту 8-10°C на глибині 5-6 см.

3. Глибина сівби:

○ Зазвичай 3-4 см на чорноземах і до 5 см на супіщаних ґрунтах.

4. Норма висіву:

○ Норма насіння залежить від сорту, але зазвичай складає 4-5 млн насінин на гектар.

5. Рівномірність висіву:

○ Висів повинен бути рівномірним по всій площі для забезпечення оптимальної густоти посівів.

6. Захист насіння:

○ Обробка насіння проти хвороб і шкідників (наприклад, фунгіцидними або інсектицидними препаратами).

Екологічні вимоги:

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Майструк				ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	Літера	Арк.
Керівник	Шмалюк						18
Рецензент							13
Н. Контр.	Вензовська					ЖАТФК, гр. Аі-43	
Затвердив	Руденко						

1. Збереження біорізноманіття:
 - Використання сівозмін та оптимізація обробки землі для збереження органічної маси та збільшення родючості ґрунтів.
2. Захист водних ресурсів:
 - Системи дренажу та обмеження водної ерозії для збереження чистоти ґрунтових вод.
3. Запобігання деградації ґрунтів:
 - Система внесення добрив, що мінімізує ризик засолення або ерозії ґрунтів.

Якісні показники:

1. Герметичність посіву:
 - Сівба повинна забезпечувати рівномірне проростання насіння та збереження високого рівня схожості.
2. Вологість насіння:
 - Для сівби вологість насіння повинна бути в межах 12-14%.
3. Чистота посівного матеріалу:
 - Насіння повинно бути чистим від домішок, зберігати високу схожість, бути обробленим від хвороб.
4. Стійкість до хвороб та шкідників:
 - Використання сортів пшениці, стійких до типових хвороб та шкідників, що знижує потребу в хімічних обробках.

Ці вимоги сприяють максимальній врожайності, збереженню екології та забезпеченню високих показників якості продукту.

2.2 Обґрунтування складу агрегату з розрахунком основних експлуатаційних показників трактора.

Вибір агрегату для сівби озимої пшениці у складі трактора МТЗ-80 та сівалки СЗ-3,6 є обґрунтованим з кількох причин:

1. Потужність трактора МТЗ-80: Трактор МТЗ-80 має потужність близько 80 к.с., що є достатнім для роботи з сівалкою СЗ-3,6. Сівалка цього

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

типу має робочу ширину 3,6 метра, і для її ефективної роботи необхідна потужність трактора в межах 70-90 к.с., що забезпечує МТЗ-80.

2. Тип і продуктивність сівалки СЗ-3,6: Сівалка СЗ-3,6 призначена для сівби зернових культур, таких як озима пшениця, і має здатність працювати на різних типах ґрунтів. Вона має робочу ширину 3,6 метра, що дозволяє покривати значну площу за один прохід, що зменшує кількість проходів і час, необхідний для обробки поля.

3. Ефективність та економічність: Використання трактора МТЗ-80 в комбінації з сівалкою СЗ-3,6 забезпечує оптимальну продуктивність при помірних витратах пального та мінімальних вимогах до технічного обслуговування. Це дозволяє знизити експлуатаційні витрати та підвищити ефективність сівби.

4. Мобільність та універсальність: Трактор МТЗ-80 є універсальним, що дозволяє використовувати його не тільки для сівби, але й для інших сільськогосподарських робіт, таких як культивування, обробка ґрунту та транспортування.

Загалом, комбінація трактора МТЗ-80 та сівалки СЗ-3,6 є добре збалансованим рішенням для сівби озимої пшениці, що забезпечує високу продуктивність, економічність та надійність.

На сівбу швидкість руху рекомендована в межах 7-15 км/год, а за технічною характеристикою СЗ-3,6 10-15 км/год. Орієнтуючись на практику використання машини приймаємо швидкість руху в межах 10 км/год. Далі визначимо тяговий опір агрегату. Розрахунок будемо вести за формулою [2]:

$$R_a = K \cdot vk + i \cdot G_m ; \quad (2.1)$$

де R_a – тяговий опір агрегату, кН;

K – питомий тяговий опір, кН/м;

vk – конструктивна ширина захвату СЗ-3,6, м;

i – схил місцевості;

G_m – експлуатаційна вага сівалки.

Підставивши значення у формулу (2.1) отримаємо:

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$R_a = 2 \cdot 3,6 + 0,01 \cdot 13,8 = 7,34 \text{ кН.}$$

За тяговою характеристикою трактора МТЗ-80 при роботі з сівалкою в режимі максимальної тягової потужності найближче номінальне тягове зусилля що наближається до розрахованого тягового опору може бути забезпечене на передачі Пр4р (6,4) і передачі Пр3р (8,8). Визначимо коефіцієнт використання номінального тягового зусилля трактора на цих передачах за формулою:

$$\xi_p = \frac{R_a}{R_{TH} - G \cdot i}; \quad (2.2)$$

де G – експлуатаційна вага трактора, кН; $G=37,0$ кН [2].

Для передачі Пр4р :

$$\xi_p = \frac{7,34}{6,4 - 37 \cdot 0,01} = 0,99.$$

Таке значення ξ_p свідчить що при роботі на передачі Пр4р трактор буде перенавантажений. Перевіримо використання трактора на передачі Пр3р.

Отримаємо:

$$\xi_p = \frac{7,34}{8,8 - 37 \cdot 0,01} = 0,82.$$

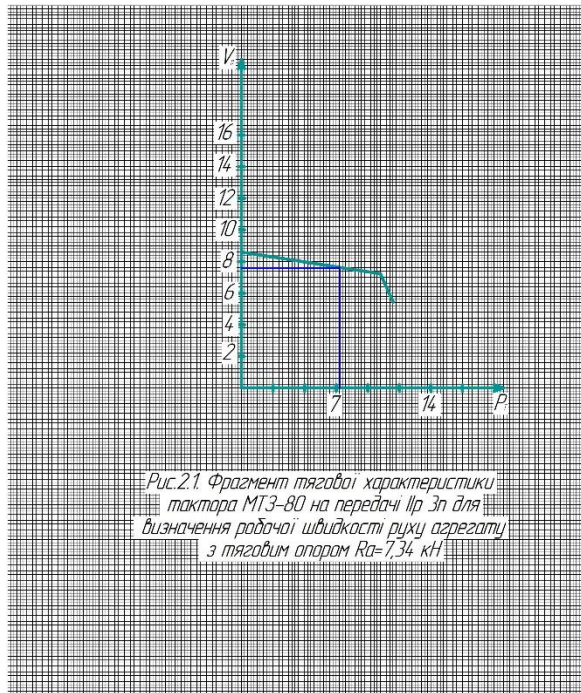
Допустимий коефіцієнт номінального тягового зусилля трактора МТЗ-80 на сівбу становить 0,92. Отже робота на передачі Пр3р допустима.

Визначимо робочу швидкість трактора при роботі на цій передачі. Для цього будемо фрагмент тягової характеристики трактора:

$$V_p = f(R_T); \quad (2.3)$$

який наведено на рис. 2.1.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		



Зрисунка видно що за тяговим навантаженням $R_a = 7,34$ кН, робоча швидкість трактора становить 7,9 км/год.

2.3 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка агрегату у складі трактора МТЗ-80 та сівалки СЗ-3,6 включає кілька важливих етапів:

1. Перевірка технічного стану трактора МТЗ-80:
 - Перевірка рівня оливи в двигуні, трансмісії та гідросистемі.
 - Перевірка стану акумулятора, електричних систем та освітлення.
 - Огляд системи охолодження двигуна, рівень охолоджуючої рідини.
 - Перевірка шин на наявність пошкоджень та достатнього тиску.
 - Перевірка гальмівної системи та системи керування.
 - Перевірка рівня пального.
2. Перевірка сівалки СЗ-3,6:
 - Огляд та перевірка справності всіх механічних вузлів (колеса, рами, зчіпки, посівні органи).
 - Перевірка стану посівних дисків і системи розподілу насіння.
 - Перевірка налаштувань глибини загортання насіння.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка наявності насіння в бункері та рівня добрив (якщо застосовуються).

- Перевірка роботи системи контролю за кількістю насіння.

3. З'єднання трактора з сівалкою:

- Підготовка зчіпного пристрою трактора та сівалки.

- Перевірка та налаштування гідравлічних з'єднань.

- Перевірка зчеплення та системи керування агрегатом (кермування, навантаження, регулювання робочих органів сівалки).

4. Тестування агрегату:

- Проведення пробного запуску та перевірка роботи сівалки в польових умовах.

- Налаштування та коригування робочих параметрів на основі результатів пробного запуску.

Ці кроки допоможуть забезпечити безперебійну роботу агрегату в процесі посіву та продовжити термін служби техніки.

2.4 Розрахунок продуктивності агрегату і затрати праці на виконання технологічної операції та потреби палива

Продуктивність агрегату за зміну визначаємо за формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p ; \quad (2.4)$$

де B_p – робоча ширина захвату машини для сівби, м;

$$B_p = 0,95 \cdot 3,6 = 3,4 \text{ м};$$

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год, $V_p = 7,9$ км/год;

T_p – чистий робочий час зміни роботи агрегату, год.

Чистий робочий час зміни визначають за формулою:

$$T_p = \frac{T_{зм} \cdot (T_{пз} + T_{обс} + T_{воп})}{1 + \tau_{пов}} ; \quad (2.5)$$

де $T_{пз}$ – тривалість підготовчо заключних робіт;

$T_{обс}$ – тривалість організаційно-технічного обслуговування агрегату в загинці;

$T_{воп}$ – час для відпочинку;

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$\tau_{\text{пов}}$ – коефіцієнт поворотів.

Згідно [7] $T_{\text{пз}} = 35$ хв, $T_{\text{обс}} = 5$ хв, $T_{\text{воп}} = 30$ хв.

Коефіцієнт поворотів визначаємо за формулою:

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1-\varphi}{\varphi}; \quad (2.6)$$

де φ – коефіцієнт робочих ходів.

Коефіцієнт робочих ходів визначають за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p \cdot 6R + 2e}; \quad (2.7)$$

де L_p – робоча довжина гону;

R – радіус повороту;

e – довжина виїзду агрегату.

Довжина виїзду агрегату становить:

$$e = 0,5(L_T + L_M); \quad (2.8)$$

де L_T – кінематична довжина трактора;

L_M – кінематична довжина сільськогосподарської машини.

$$e = 0,5(2,4 + 4,5) = 3,45$$

Радіус повороту:

$$R = 1,1 \cdot B_p = 1,1 \cdot 3,4 = 3,8$$

Де B_p – конструктивна ширина захвату.

Приймаємо $R = 4$.

Мінімальна ширина поворотної смуги:

$$R \cdot B_p = E \geq E_{\min} = 3R + e \quad (2.9)$$

$$E_{\min} = 3 \cdot 4 + 3,45 = 15,45$$

Приймаємо $E_{\min} = 15$.

$$E = \frac{E_{\min}}{B_p} = \frac{15}{3,4} = 4,4$$

Приймаємо $E = 4$

Отже робоча ширина поворотної смуги становить 33,4 м.

Робочу довжину гону визначаємо за формулою:

$$L_p = L - 2 \cdot E_{\text{опт}} = 900 - 2 \cdot 33,4 = 833,2 \text{ м.}$$

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Розрахунки показали, що коефіцієнт робочих ходів 0,85. Тоді коефіцієнт поворотів становитиме:

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1 - 0,85}{0,85} = 0,18$$

Чистий робочий час зміни становитиме:

$$T_p = \frac{420 - (35 + 5 + 30)}{1 + 0,18} = 4,94 \text{ год},$$

Продуктивність агрегату за зміну:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot 3,4 \cdot 7,9 \cdot 4,94 = 13,27 \text{ га};$$

і за годину змінного часу:

$$W_{\text{гз}} = \frac{W_{\text{зм}}}{7} = \frac{13,27}{7} = 1,9 \text{ га/год}.$$

Затрати праці на одиницю обробленої площі становитиме:

$$З_{\text{п.га}} = \frac{m_{\text{мск}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{гз}}} = \frac{1}{1,9} = 0,53 \text{ люд.-год / га}.$$

Витрату палива на одиницю оброблюваної продукції визначаємо за формулою:

$$q_{\text{га}} = \frac{G_{\text{пр}} \cdot T_p + G_{\text{пх}} \cdot T_{\text{пов}} + G_{\text{пз}} \cdot T_{\text{зуп}}}{W_{\text{зм}}}; \quad (2.10)$$

де $q_{\text{га}}$ – погектарна витрата палива, кг/га;

$G_{\text{пр}}$ – годинна витрата палива при робочому ході агрегату під навантаженням, кг/год;

T_p – чистий робочий час за зміну, год.

$G_{\text{пх}}$ – годинна витрата палива при холостому ході, кг/га;

$T_{\text{пов}}$ – час холостих поворотів, год;

$G_{\text{пз}}$ – зупинка агрегату з працюючим двигуном, кг/год;

$T_{\text{зуп}}$ – зупинка агрегату з працюючим двигуном, год;

$W_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність агрегату, га.

Час холостого ходу агрегату на поворотах визначають за формулою:

$$T_{\text{пов}} = \tau_{\text{пов}} \cdot T_p = 0,18 \cdot 4,94 = 0,89 \text{ год}.$$

Тривалість зупинок агрегату з працюючим двигуном розраховують за формулою:

$$T_{\text{зуп}} = T_{\text{воп}} + 0,5 \cdot T_{\text{што}}; \quad (2.11)$$

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де $T_{\text{што}}$ – тривалість щозмінного технічного обслуговування агрегату, хв, $T_{\text{што}} = 36$ хв [7]:

$$T_{\text{зуп}} = 30 + 0,5 \cdot 36 = 0,8 \text{ год.}$$

$$G_{\text{пр}} = 28 \text{ км /год; } G_{\text{пх}} = 12 \text{ км /год; } G_{\text{пз}} = 2,5 \text{ км / год. [2]}$$

Отже, погектарна витрата палива при роботі агрегату МТЗ-80+ СЗ-3,6 становитиме:

$$q_{\text{га}} = \frac{28 \cdot 4,94 + 12 \cdot 0,89 + 2,5 \cdot 0,8}{13,27} = 3,87 \text{ кг / га.}$$

2.5 Кінематична характеристика і вибір способу руху агрегату та підготовка поля до його роботи

Кінематична характеристика визначає взаємодію між тракторами та сільськогосподарськими машинами (сівалками), залежно від технологічних і агротехнічних вимог до посіву озимої пшениці.

Основні параметри кінематичної характеристики:

1. Робоча швидкість руху агрегату:
 - Оптимальна швидкість для сівалок: 6–12 км/год (залежить від типу ґрунту, сівалки і умов посіву).
 - Підвищення швидкості може зменшити рівномірність посіву.
2. Продуктивність агрегату:
 - Залежить від робочої швидкості, ширини захвату сівалки та ефективного використання часу.
3. Коефіцієнт буксування:
 - Для забезпечення стабільного руху коефіцієнт буксування має бути $\leq 15\%$.
4. Тип приводу висівного апарата:
 - Механічний або гідравлічний, залежно від конструкції сівалки.

Вибір способу руху агрегату

Рух агрегату під час посіву залежить від технологічних вимог та конфігурації поля:

1. Прямолінійний рух:

○ Використовується для великих прямокутних або рівнинних полів.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Забезпечує рівномірність посіву.
- 2. По діагоналі (під кутом до попереднього обробітку):
 - Зменшує ризик ущільнення ґрунту вздовж колії та забезпечує рівномірний висів.
- 3. Контурний рух:
 - Використовується на схилах або ділянках з нерівностями.
 - Зменшує ерозію ґрунту та зберігає вологу.
- 4. Рух по технологічних коліях:
 - Забезпечує точність і зручність подальших операцій, наприклад, внесення добрив чи захисту рослин.

Підготовка поля до посіву

Для забезпечення якісного посіву необхідно підготувати поле таким чином:

1. Очищення поля:
 - Видалення пожнивних решток, каміння або інших перешкод.
2. Обробіток ґрунту:
 - Основний обробіток: Оранка або безполицевий обробіток на глибину 20–25 см.
 - Передпосівний обробіток: Культивация, боронування або коткування для вирівнювання поверхні.
3. Внесення добрив:
 - Залежно від агрохімічного аналізу ґрунту:
 - Азотні (20–30 кг/га).
 - Фосфорні (40–60 кг/га).
 - Калійні (20–40 кг/га).
4. Визначення напрямку рядків:
 - Залежно від рельєфу поля, напрямку вітру та інших агротехнічних факторів.
5. Калібрування сівалки:
 - Налаштування норми висіву (160–200 кг/га для озимої пшениці).

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка роботи висівних апаратів і системи контролю глибини висіву.

6. Забезпечення рівномірності посіву:

- Перевірка робочих органів сівалки, стану котків і борін.

Схему руху агрегату для посіву озимої пшениці в складі агрегату МТЗ-80 та СЗ-3,6 наведена на рис. 2.2.

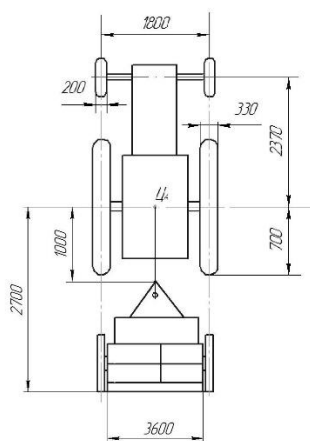


Рис. 2.2 Схему руху агрегату для посіву озимої пшениці

Схему способу руху агрегату для посіву озимої пшениці в складі агрегату МТЗ-80 та СЗ-3,6 наведена на рис. 2.3.

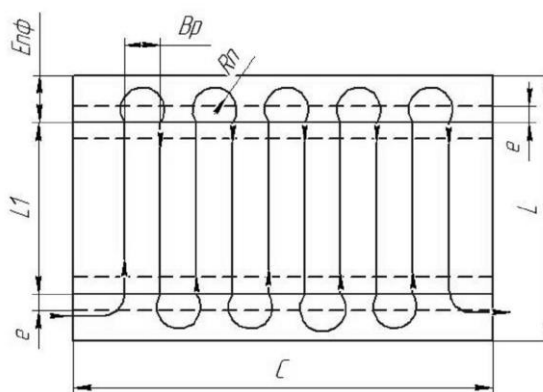


Рис. 2.3. Схема способу руху МТА

Ці дії дозволяють забезпечити оптимальні умови для рівномірного і якісного висіву озимої пшениці.

2.6 Операційно-технологічна карта

Операційно-технологічна карта для сівби озимої пшениці трактором МТЗ-80 та сівалкою СЗ-3,6 площею 160 га включає наступні етапи та операції:

1. Підготовчі роботи

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1.1. Оцінка стану поля

- Перевірка готовності поля до сівби: рівність поверхні, відсутність великих грудок та бур'янів.

- Визначення вологості ґрунту.

1.2. Підготовка техніки

- Перевірка технічного стану трактора МТЗ-80 та сівалки СЗ-3,6.
- Заправка пального, мастил і робочих рідин.
- Настроювання сівалки: глибина загортання насіння (4-6 см) та норма висіву (180-220 кг/га залежно від сорту пшениці).

1.3. Підготовка насіння

- Перевірка схожості насіння та його протруювання.

1.4. Організація роботи

- Розробка плану руху техніки на полі (врахування поворотних смуг, огорож тощо).

- Розподіл працівників і завдань.

2. Основна робота: сівба

2.1. Умови роботи

- Робоча ширина захвату сівалки: 3,6 м.
- Робоча швидкість: 6-8 км/год.
- Витрата пального: приблизно 6-8 л/га.

2.2. Технологічний процес

1. Рух трактора з постійною швидкістю, забезпечуючи рівномірність сівби.

2. Контроль за рівнем насіння в бункері сівалки.

3. Періодична перевірка рівномірності висіву та глибини загортання насіння.

4. Заправка насінням після кожного висіву 60-70 га (об'єм бункера сівалки: 0,6 м³).

2.3. Робочий час

- Норма виробітку за зміну (8 год): ~16 га.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Кількість змін: 10 (для площі 160 га).

3. Завершальні роботи

3.1. Перевірка якості виконання

- Візуальний огляд рівномірності рядків.
- Вимірювання фактичної глибини загортання насіння.

3.2. Обслуговування техніки

- Очищення сівалки та трактора від залишків ґрунту та насіння.
- Технічне обслуговування після виконання робіт.

3.3. Оформлення документації

- Запис виконаного обсягу робіт у журнал обліку.

4. Ресурси та витрати

4.1. Матеріали

- Насіння пшениці: 28,8-35,2 тонни (180-220 кг/га).
- Паливо: 960-1280 л (6-8 л/га).

4.2. Техніка

- Трактор МТЗ-80.
- Сівалка СЗ-3,6.

4.3. Персонал

- Тракторист: 1 особа.
- Помічник (для завантаження насіння та обслуговування): 1 особа.

4.4. Час

- Загальний час виконання: 80 годин.

Ця карта забезпечує оптимізацію технологічного процесу, ефективне використання ресурсів та отримання високоякісного врожаю.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3.КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА

3.1 Аналіз конструкцій сошників зернових сівалок

Аналіз конструкцій сошників зернових сівалок є важливим етапом для визначення їх ефективності, довговічності та відповідності агротехнічним вимогам. Основна функція сошника – забезпечити рівномірну глибину посіву насіння та створити сприятливі умови для його проростання. Існує кілька типів сошників, які розрізняються за конструктивними особливостями та принципом роботи.

1. Дискові сошники

- Конструкція: Складаються з одного або двох дисків, розташованих під певним кутом.
- Особливості:
 - Підходять для роботи на полях із великою кількістю рослинних залишків.
 - Забезпечують точну глибину загортання насіння.
 - Вимагають більшої потужності трактора через високий опір ґрунту.
- Переваги:
 - Менший ризик забивання рослинними залишками.
 - Збереження структури ґрунту.
- Недоліки:
 - Складність обслуговування.
 - Висока вартість.

2. Лапові сошники

- Конструкція: Мають форму загостреного леза або лапи, що прорізує борозну.
- Особливості:

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА		
Розробив		Майстрок					
Керівник		Шмалюк					
Рецензент							
Н. Контр.		Вензовська					
Затвердив		Руденко			ЖАТФК, гр. Аі-43		
					Літера	Арк.	Аркушів
						31	6

- Ефективні на легких та середніх ґрунтах.
- Добре працюють за мінімальної кількості рослинних залишків.
- Переваги:
 - Простота конструкції.
 - Дешевизна виготовлення та обслуговування.
- Недоліки:
 - Забивання рослинними залишками.
 - Нерівномірність загортання насіння.

3. Анкерні сошники

- Конструкція: Мають форму загостреного ножа, який розрізає ґрунт і створює вузьку борозну.
- Особливості:
 - Застосовуються для посіву на малих глибинах.
 - Потребують невеликої потужності трактора.
- Переваги:
 - Енергоефективність.
 - Простота конструкції.
- Недоліки:
 - Обмежене застосування на важких ґрунтах.
 - Низька продуктивність у вологих умовах.

4. Чизельні сошники

- Конструкція: Оснащені загостреними наконечниками для глибокого розпушування ґрунту перед висівом.
- Особливості:
 - Використовуються на ущільнених ґрунтах.
 - Поєднують функцію розпушування та посіву.
- Переваги:
 - Покращення аерації ґрунту.
 - Можливість глибокого посіву.
- Недоліки:

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Високий опір ґрунту.
- Необхідність потужного трактора.

5. Роторні сошники

- Конструкція: Включають обертові елементи, які виконують прорізання борозни.
- Особливості:
 - Підходять для роботи на складних ґрунтах.
 - Зменшують ущільнення ґрунту.
- Переваги:
 - Рівномірність посіву.
 - Можливість роботи на ґрунтах із рослинними залишками.
- Недоліки:
 - Складність конструкції.
 - Висока ціна.

Порівняння конструкцій сошників наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 Порівняння конструкцій сошників.

Тип сошника	Ефективність на складних ґрунтах	Робота з рослинними залишками	Простота обслуговування	Енергозатрати
Дискові	Висока	Висока	Середня	Високі
Лапові	Середня	Низька	Висока	Низькі
Анкерні	Низька	Низька	Висока	Низькі
Чизельні	Висока	Середня	Середня	Високі
Роторні	Висока	Висока	Низька	Середні

Вибір конструкції сошника залежить від умов експлуатації (типу ґрунту, кількості рослинних залишків, кліматичних умов) та вимог до якості посіву. Наприклад, дискові та роторні сошники краще підходять для складних умов, тоді як лапові та анкерні ефективніші на легких ґрунтах.

3.2 Аргументація необхідності вдосконалення сівалки

Аналіз існуючих конструкцій сошників показав, що дискові сошники, порівняно з анкерними, килеподібними та полозоподібними, є більш складними за будовою, важчими за масою та мають більший тяговий опір. Дводисковий сошник складається з чавунного корпусу з розтрубом і двох плоских дисків, встановлених на шарикопідшипниках під кутом 8° один до одного. Диски розташовані так, щоб точка їхнього зближення знаходилася в передній нижній частині сошника. Такі сошники ефективно працюють на менш підготовлених ґрунтах із підвищеною вологістю [4].

Дисковий сошник вузькорядної сівалки СЗУ-3,6 відрізняється тим, що його диски закріплені на корпусі під кутом 18° . Це дозволило розмістити між дисковими подільниками лійку, яка розділяє потік насіння, що надходить з насіннєпроводу, на дві рівні частини: в лівий та правий розтруби лійки. У результаті кожен сошник висіває два ряди насіння на відстані 6,5 см один від одного [4].

Основними елементами однодискового сошника є корпус, плоский диск та повідець. Диск встановлений на корпусі на шарикопідшипнику під кутом 10° до напрямку руху агрегату. Однодискові сошники характеризуються високою стійкістю глибини посіву, яка зберігається навіть при збільшенні швидкості руху агрегату. Вони також здатні ефективно працювати за умов підвищеної вологості ґрунту [4].

На основі аналізу конструкцій сошників можна дійти висновку, що найкращу якість сівби забезпечує однодисковий сошник завдяки його високій стійкості глибини посіву та здатності працювати у вологих умовах.

Якщо об'єднати декілька дисків у батарею, як зображено на рис. 3.1, можна отримати новий тип сошника, що працює за принципом однодискового сошника.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

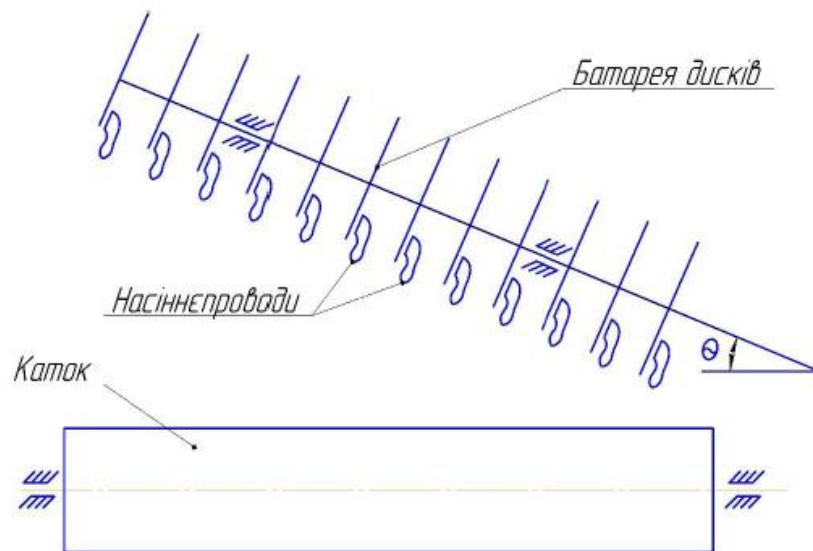


Рис. 3.1 - Схема модернізованого сошника.

Оновлений сошник забезпечує більш рівномірний розподіл насіння на поверхні поля, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин із ґрунту. За сошником слідує коток, який ущільнює поверхню ґрунту. Крім того, коток можна використовувати для регулювання глибини загортання насіння.

3.3 Розрахунок підшипникових опор осі котка

Визначаємо еквівалентне навантаження на підшипник за формулою:

$$P = X \cdot V \cdot F_r \cdot K_\sigma \cdot K_m, \quad (3.1)$$

де P - еквівалентне навантаження, Н;

X - коефіцієнт радіального навантаження ($X = 1$);

V - коефіцієнт обертання (при обертанні внутрішнього кільця $X = 1$);

F_r - радіальне навантаження, Н;

K_σ - коефіцієнт безпеки ($K_\sigma = 1,4$);

K_m - температурний коефіцієнт ($K_m = 1$).

Підставивши значення у формулу отримуємо:

$$P = 1 \cdot 1 \cdot 13 \cdot 34 \cdot 1,41 = 1867,6 \text{ Н.}$$

Визначаємо частоту обертання котка n за формулою [2]:

$$n = \frac{60 \cdot g}{\pi \cdot D}, \quad (3.2)$$

де n - частота обертання котка, хв^{-1} ;

g - швидкість руху сівалки, м/с ;

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		35

D - діаметр котка, м.

Отримуємо:

$$n = \frac{60 \cdot 3}{3,14 \cdot 0,25} = 229,3 \text{ хв}^{-1}.$$

Орієнтовно приймаємо підшипник 1207 з діаметром внутрішнього кільця $d = 35$ мм. Довговічність цього підшипника визначаємо за формулою:

$$L_h = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^p, \quad (3.3)$$

де L_h - довговічність підшипника, год;

C - динамічна вантажопідйомність підшипника (для підшипника 1207 $C = 12300\text{Н}$);

p - показник степені (для шарикопідшипника $p = 3$).

Отримуємо:

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot 229,3} \left(\frac{12300}{1867,6} \right)^3 = 20764 \text{ год.}$$

Мінімально допустима довговічність підшипника 10000 год. Отже, остаточно приймаємо сферичний, дворядний, радіальний шарикопідшипник 1207 (рис. 3.2).

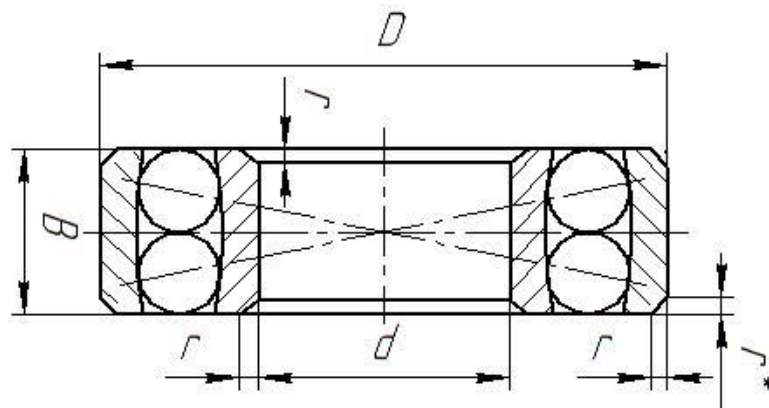


Рис. 3.2 - Ескіз підшипника 1207.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		36

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при вирощуванні озимої пшениці

Аналіз потенційних небезпек на робочих місцях при вирощуванні озимої пшениці охоплює ідентифікацію ризиків, які можуть виникнути під час виконання всіх основних етапів робіт у цій сфері. Основні небезпеки включають:

1. Механічні небезпеки

- Робота з сільськогосподарською технікою: Трактори, сівалки, обприскувачі та інше обладнання можуть призвести до травм при недотриманні правил безпеки.
- Ризик перекидання техніки на нерівній місцевості.
- Пошкодження кінцівок через рухомі деталі машин або використання ручного інструменту.

2. Хімічні небезпеки

- Вплив пестицидів, гербіцидів та добрив: Можливе подразнення шкіри, алергічні реакції, отруєння через вдихання випарів або контакт із речовинами.
- Забруднення води та ґрунту, яке може впливати на робітників у довгостроковій перспективі.

3. Фізичні небезпеки

- Тривале перебування під відкритим сонцем: Ризик теплового удару, зневоднення, сонячних опіків.
- Високий рівень шуму від техніки, що може спричинити зниження слуху.
- Підвищене навантаження на організм через роботу у важких погодних умовах (вітер, дощ, холод).

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
Розробив		Майструк					
Керівник		Шмалюк					
Рецензент							
Н. Контр.		Вензовська					
Затвердив		Руденко					
					Літера	Арк.	Аркушів
						37	4
					ЖАТФК, гр. Аі-43		

4. Біологічні небезпеки

- Укус комах (наприклад, кліщів), які можуть переносити хвороби (хвороба Лайма тощо).
- Контакт із рослинними алергенами або пилом під час роботи з ґрунтом чи соломою.

5. Ергономічні небезпеки

- Неправильна поза під час виконання ручних робіт, що може призвести до проблем із хребтом чи суглобами.
- Фізичне перенавантаження через підйом або переміщення важких вантажів.

6. Психологічні небезпеки

- Тривалий робочий день або високий рівень стресу під час посівної чи збору врожаю.
- Невизначеність через погодні ризики, що впливають на якість і кількість врожаю.

7. Електричні небезпеки

- Контакт із лініями електропередач при роботі з високими агрегатами.

Рекомендації для мінімізації ризиків:

1. Забезпечення належного навчання персоналу щодо правил безпеки під час роботи з технікою та хімічними речовинами.
2. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): рукавички, окуляри, маски, спеціальний одяг.
3. Дотримання правил техніки безпеки: регулярне технічне обслуговування обладнання, контроль за зберіганням хімікатів.
4. Організація медичних оглядів для виявлення професійних захворювань.
5. Забезпечення комфортних умов праці: перерви, наявність води, тіньових зон для відпочинку.
6. Проведення інструктажу з надання першої допомоги.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою СЗ-3,6

При роботі з сівалкою СЗ-3,6 необхідно дотримуватися правил техніки безпеки, щоб запобігти травмам і забезпечити ефективне функціонування агрегату. Ось основні рекомендації:

1. Підготовка до роботи

- Перед початком роботи ознайомтеся з інструкцією з експлуатації сівалки.
- Проведіть огляд технічного стану сівалки, перевірте, чи немає механічних пошкоджень або зношених деталей.
- Переконайтеся, що всі рухомі частини та вузли сівалки надійно закріплені.
- Перевірте рівень змащувальних матеріалів та стан підшипників.
- Не допускайте осіб, які не мають допуску, до роботи з сівалкою.

2. Одяг працівників

- Використовуйте спеціальний одяг: робочий комбінезон, рукавички, захисні окуляри, міцне взуття.
- Не носіть довгих вільних речей, які можуть зачепитися за рухомі механізми.

3. Під час роботи

- Забороняється виконувати будь-які налаштування або ремонтні роботи, поки сівалка знаходиться в русі або під'єднана до трактора.
- Не підходьте до сівалки з боку рухомих частин під час її роботи.
- Не перебувайте між трактором і сівалкою під час руху агрегату.
- Дотримуйтесь безпечної швидкості руху трактора відповідно до умов роботи.
- Стежте за рівномірним завантаженням насіння і добрив.

4. Технічне обслуговування

- Після завершення роботи зупиніть трактор, вимкніть двигун і встановіть сівалку на опори, перш ніж проводити очищення чи обслуговування.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Регулярно очищуйте сівалку від залишків ґрунту, насіння або добрив.

- Перевіряйте стан вузлів і деталей після кожного використання.

5. Заборонені дії

- Не залишайте сівалку без нагляду під час роботи.

- Не допускайте до роботи непідготовлених або неповнолітніх осіб.

- Заборонено працювати з несправною сівалкою або трактором.

6. Екстрені ситуації

- У разі аварійної ситуації негайно зупиніть трактор і сівалку.

- Попередьте оточуючих про можливу небезпеку.

- Повідомте керівництво або відповідальну особу.

Дотримання цих правил гарантує безпеку та ефективність роботи із сівалкою СЗ-3,6.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості удосконалення сівалки

Для розрахунку собівартості модернізації сівалки СЗ-3,6, скористаємося наступними формулами та даними:

1. Загальна вартість праці (заробітна плата):

$$B_{\Pi} = T \times Z \quad (5.1)$$

де:

- B_{Π} — загальна вартість праці,
- T — трудомісткість (11 люд-год.),
- Z — ставка заробітної плати (100 грн/год.).

2. Внесок ЄСВ:

$$\text{ЄСВ} = B_{\Pi} \times 22\% \quad (5.2)$$

3. Внесок військового збору:

$$B_3 = B_{\Pi} \times 5\% \quad (5.3)$$

4. Непрямі витрати:

$$H_B = (B_{\Pi} + B) \times 20\% \quad (5.4)$$

де:

- B — вартість деталей (6171 грн).

5. Собівартість модернізації:

$$C_M = B_{\Pi} + \text{ЄСВ} + B_3 + B + H_B \quad (5.5)$$

Розрахунки:

1. Загальна вартість праці:

$$B_{\Pi} = 11 \text{ люд-год.} \times 100 \text{ грн/год.} = 1100 \text{ грн}$$

2. Внесок ЄСВ:

$$\text{ЄСВ} = 1100 \text{ грн} \times 22\% = 242 \text{ грн}$$

3. Внесок військового збору:

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата						
Розробив	Майструк				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шмалюк								41	2
Рецензент							ЖАТФК, гр. Аі-43			
Н. Контр.	Вензовська									
Затвердив	Руденко									

$$B_3 = 1100 \text{ грн} \times 5\% = 55 \text{ грн}$$

4. Непрямі витрати:

$$H_B = (1100 \text{ грн} + 6171 \text{ грн}) \times 20\% = 7371 \text{ грн} \times 20\% = 1474.2 \text{ грн}$$

5. Собівартість модернізації:

$$C_M = 1100 \text{ грн} + 242 \text{ грн} + 55 \text{ грн} + 6171 \text{ грн} + 1474.2 \text{ грн} = 9042.2 \text{ грн}$$

Отже, собівартість модернізації сівалки СЗ-3,6 складає 9042,2 грн.

5.2 Розрахунок терміну окупності.

Для розрахунку терміну окупності пристосування використаємо формулу:

$$T = \frac{C}{3 \times N} \quad (5.6)$$

де:

- T — термін окупності (в роках),
- C — собівартість пристосування (9042,2 грн),
- 33 — сума прибутку чи заощаджень на день (600 грн/день),
- N — річна програма використання (6 днів).

Розрахунки:

1. Сума прибутку за рік:

$$3 \times N = 600 \text{ грн/день} \times 6 \text{ днів} = 3600 \text{ грн/рік}$$

2. Термін окупності:

$$T = \frac{9042,2 \text{ грн}}{3600 \text{ грн/рік}} = 2,51 \text{ роки}$$

Отже, термін окупності пристосування складає 2,51 роки.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У даному дипломному проєкті було розглянуто удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці, зокрема розробка технологічного процесу посіву та вдосконалення сошника зернової сівалки СЗ-3,6.

Розроблені пропозиції щодо удосконалення технології посіву та конструкції сошника дозволяють значно підвищити ефективність аграрних робіт, знизити витрати на паливо, збільшити точність посіву та забезпечити рівномірний розподіл насіння по площі поля. Вдосконалення конструкції сошника передбачає застосування матеріалів та технологій, що дозволяє забезпечити його більшу стійкість до зношування та зменшити вимоги до обслуговування техніки.

Технологічний процес посіву був адаптований до умов зони Полісся, де ґрунти мають специфічні характеристики, а кліматичні умови часто змінюються. Розроблений комплекс машин з урахуванням цих факторів дозволяє зменшити вплив погіршення погодних умов на посівні роботи та підвищити врожайність озимої пшениці.

У підсумку, запропоновані удосконалення дозволяють підвищити продуктивність сільськогосподарського виробництва, зменшити витрати та сприяти сталому розвитку аграрної галузі в зоні Полісся. Враховуючи високі екологічні вимоги та тенденції до автоматизації аграрних процесів, вдосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці є важливим кроком у модернізації агротехнічної інфраструктури регіону.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Майструк				ВИСНОВОК			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Шмалюк									43	1
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-43			
Н. Контр.	Вензовська										
Затвердив	Руденко										

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Боброва О. М. Вирощування озимої пшениці в умовах степу України: навч. посібник / О. М. Боброва. – Київ: Аграрна наука, 2018. – 200 с.
2. Коваленко І. В. Технології вирощування озимої пшениці / І. В. Коваленко, С. М. Сидоренко. – Херсон: ОЛДІ, 2017. – 160 с.
3. Гуменюк В. П. Машини для обробітку ґрунту і посіву: підручник / В. П. Гуменюк. – Харків: Основа, 2016. – 240 с.
4. Український науково-дослідний інститут механізації сільського господарства. Сівалки для посіву зернових культур: рекомендації / уклад. І. І. Сидоренко. – Київ: УкрНДІМ, 2019. – 120 с.
5. Мельник М. І. Технічне забезпечення сільськогосподарського виробництва / М. І. Мельник. – Вінниця: Техноцентр, 2020. – 250 с.
6. Матвійчук В. С. Вибір техніки для посіву зернових культур / В. С. Матвійчук, Ю. М. Івашенко. – Полтава: Агропром, 2018. – 170 с.
7. Бондаренко М. О. Основи експлуатації сільськогосподарської техніки: підручник / М. О. Бондаренко. – Черкаси: Університет, 2019. – 300 с.
8. ДСТУ 8302:2015. Оформлення науково-технічних документів. – Київ: Держстандарт України, 2015.
9. Потапенко В. В. Інноваційні технології сівби озимої пшениці / В. В. Потапенко. – Черкаси: Нова книга, 2020. – 210 с.
10. Коваленко І. В. Оперативне управління технікою в агрономії / І. В. Коваленко, Л. О. Сухов. – Київ: Наукова думка, 2017. – 180 с.
11. Степаненко А. І. Операції з обробки та посіву в агрономії / А. І. Степаненко. – Харків: Сільгосппреса, 2018. – 220 с.
12. Технічний паспорт сівалки СЗ-3,6. – Київ: Агропром, 2019. – 60 с.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив		Майструк			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник		Шмалюк								44	2
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-43			
Н. Контр.		Вензовська									
Затвердив		Руденко									

13. ДСТУ 3651:2019. Сільськогосподарські машини. Сівалки зернові. – Київ: Держстандарт України, 2019.

14. Шевченко П. В. Вплив техніки на продуктивність озимої пшениці / П. В. Шевченко, І. В. Бондаренко. – Дніпро: Аграрна наука, 2021. – 180 с.

15. Кузьменко М. В. Проблеми та перспективи розвитку агрономічної техніки для зернових культур / М. В. Кузьменко. – Харків: Техніка, 2019. – 240 с.

					ДП.208.043.467н.057.ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		