

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: «Підбір комплексу машин для вирощування озимої пшениці з
удосконаленням сівалки СЗС-2,8».

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

Андрій ЛІГІНЧУК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Дмитро ГЕРАСИМЧУК

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент _____

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

«Підбір комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням сівалки СЗС-2,8»

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячений дослідженню та оптимізації комплексу машин для вирощування озимої пшениці з акцентом на вдосконалення конструкції сівалки СЗС-2,8. Мета роботи — підвищення продуктивності та ефективності технологічного процесу сівби, зменшення енергозатрат і покращення якості обробітку ґрунту.

У роботі проведено аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці, визначено основні недоліки використовуваного обладнання та обґрунтовано вибір комплексу машин. Розглянуто агротехнічні вимоги до процесу сівби, враховуючи сучасні підходи до ресурсозбереження та екологічної безпеки.

Особливу увагу приділено вдосконаленню конструкції сівалки СЗС-2,8. У результаті модернізації вдалося покращити точність висіву насіння, рівномірність розподілу його по площі та адаптувати обладнання для роботи в умовах мінімального обробітку ґрунту.

Практичне значення роботи полягає у створенні технічно вдосконаленого комплексу машин, який забезпечує оптимізацію виробничого процесу, підвищує врожайність культури та сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Результати дослідження можуть бути впроваджені в сільськогосподарські підприємства, що спеціалізуються на вирощуванні зернових культур.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, КОМПЛЕКС МАШИН, СІВАЛКА СЗС-2,8, УДОСКОНАЛЕННЯ, АГРОТЕХНОЛОГІЇ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ТОЧНІСТЬ ВИСІВУ.

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.....	15
1.5 Комплекс машин для виробництва озимої пшениці.....	17
1.6 Графік завантаження тракторів при вирощуванні озимої пшениці.....	18
2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	20
2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні показники до технологічної операції.....	20
2.2 Обґрунтування складу агрегату.....	21
2.3 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора.....	22
2.4 Комплектування агрегата.....	24
2.5 Технологічна наладка агрегату.....	27
3. КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА	29
3.1 Аналіз сошників посівних агрегатів.....	29
3.2 Опис і аналіз пропонованої конструкції сошника.....	30
3.3 Розрахунок рами на міцність.....	32
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	35
4.1 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при вирощуванні озимої пшениці.....	35
4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою СЗС-2,8.....	36
5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	38

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата					
Розробив	Лігінчук				«Підбір комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням сівалки СЗС-2,8»	Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Герасимчук						6	47	
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-45			
Н. Контр.	Бучко								
Затвердив	Руденко								

5.1 Основні техніко-економічні характеристики базової конструкцій у порівнянні з новою.....	38
5.2 Розрахунок основних показників.....	39
ВИСНОВОК.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВСТУП

Вирощування озимої пшениці є одним із ключових напрямів сільськогосподарського виробництва, яке забезпечує населення високоякісним продовольством та кормами для тваринництва. Для досягнення високих показників урожайності та якості продукції важливим є правильний підбір і використання комплексу сільськогосподарських машин, які забезпечують технологічну ефективність усіх етапів вирощування культури – від підготовки ґрунту до збирання врожаю.

У сучасних умовах особливого значення набуває вдосконалення посівних машин, адже якість посіву суттєво впливає на рівномірність сходів, використання ресурсів та оптимізацію технологічних процесів. У даному дипломному проєкті увага приділяється підбору комплексу машин для вирощування озимої пшениці, а також модернізації сівалки СЗС-2,8 шляхом удосконалення конструкції сошника.

Актуальність теми зумовлена необхідністю впровадження інноваційних рішень у виробничі процеси, які забезпечують підвищення продуктивності техніки, економію ресурсів та екологічну безпеку. Запропоновані заходи з модернізації сприятимуть покращенню якості посіву, зниженню втрат насіння та підвищенню ефективності сівалки в різних агрокліматичних умовах.

Мета дипломного проєкту – розробка рекомендацій щодо підбору комплексу машин для вирощування озимої пшениці та вдосконалення сівалки СЗС-2,8 шляхом модернізації сошника. Для досягнення цієї мети в проєкті розглянуто наступні завдання:

1. Аналіз сучасних технологій вирощування озимої пшениці та технічного забезпечення процесів.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Лігінчук				ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів
Керівник	Герасимчук						8	2
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-45		
Н. Контр.	Бучко							
Затвердив	Руденко							

2. Обґрунтування вибору комплексу машин для реалізації технології.
3. Дослідження конструкції сівалки СЗС-2,8 та визначення напрямків її удосконалення.
4. Розробка технічних рішень для модернізації сошника сівалки та оцінка їх ефективності.

Результати дипломного проекту можуть бути використані у сільськогосподарських підприємствах для оптимізації виробничих процесів та покращення якості вирощування озимої пшениці.

					ДП.208.045.467н.084.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 важливе народногосподарське значення, оскільки є основною зерновою культурою, яка забезпечує потреби харчової, кормової та промислової сфер. Її значення можна розділити на кілька аспектів:

1. Харчове значення

Озима пшениця є основним джерелом продовольчого зерна. З неї виготовляють:

- Борошно для хлібопекарської промисловості. Хліб з пшениці є базовим продуктом харчування у багатьох країнах.

- Макаронні вироби, кондитерські вироби, крупи тощо.

2. Кормове значення

- Пшениця використовується для виготовлення комбікормів для худоби та птиці.

- Побічні продукти переробки, такі як висівки, також є цінними кормовими добавками.

3. Промислове значення

- З пшениці отримують сировину для виробництва спирту, біоетанолу, крохмалю та інших продуктів біотехнологій.

- Використовується у фармацевтичній промисловості для виготовлення деяких видів ліків.

4. Економічне значення

- Озима пшениця має високий експортний потенціал, забезпечуючи валютні надходження до державного бюджету.

- Її вирощування сприяє розвитку сільськогосподарського сектору, створюючи робочі місця та стимулюючи розвиток сільських регіонів.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив		Лігінчук			ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ			Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник		Герасимчук								10	10	
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-45				
Н. Контр.		Бучко										
Затвердив		Руденко										

5. Агротехнічне значення

- Озима пшениця сприяє покращенню родючості ґрунтів завдяки залишкам соломи, які після перепахування збагачують ґрунт органікою.

Завдяки високій врожайності, здатності адаптуватися до різних кліматичних умов та універсальності у використанні, озима пшениця є ключовою культурою в сільському господарстві багатьох країн, зокрема й України.

1.2 Технологічні операції для виробництва озимої пшениці

Виробництво озимої пшениці передбачає виконання комплексу технологічних операцій, які забезпечують отримання високого врожаю.

Основні етапи:

1. Вибір ділянки

- Ротація культур: Найкращими попередниками для озимої пшениці є бобові, багаторічні трави, кукурудза на силос. Уникати посіву після соняшнику та інших зернових.

- Тип ґрунту: Пшениця добре росте на чорноземах, сіроземах і суглинках із достатньою вологістю.

2. Обробіток ґрунту

- Основний обробіток: Оранка на глибину 20–25 см або мінімальна обробка залежно від типу ґрунту.
- Передпосівний обробіток: Культивация, боронування та вирівнювання поверхні для забезпечення рівномірного посіву.

3. Підготовка насіння

- Сорткування та очищення: Видалення пошкоджених і низькоякісних зерен.
- Протруювання: Обробка фунгіцидами та інсектицидами для захисту від хвороб і шкідників.
- Вибір сорту: Перевага надається районованим сортам з високою продуктивністю.

4. Посів

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Терміни: Найкращий час – за 45–55 днів до настання стійких заморозків.

- Глибина загортання: 3–5 см (залежно від вологості ґрунту).

- Норма висіву: Від 4 до 5 млн схожих насінин на гектар (залежно від сорту та умов).

5. Внесення добрив

- Основне внесення: Фосфорно-калійні добрива перед оранкою.

- Допосівне внесення: Азотні добрива, якщо рівень гумусу низький.

- Весняне підживлення: Азот у фазі кушіння та на початку виходу в трубку.

6. Догляд за посівами

- Контроль бур'янів: Застосування гербіцидів після сходів.

- Захист від шкідників: Обприскування інсектицидами в разі зараження.

- Захист від хвороб: Фунгіцидна обробка за появи ознак ураження.

7. Збирання врожаю

- Оптимальні терміни: Коли вологість зерна досягає 14–16%.

- Спосіб: Пряме комбайнування або роздільне збирання (за потреби).

8. Післязбиральна обробка

- Очищення зерна: Видалення домішок.

- Сушіння: Зниження вологості до 12–14% для зберігання.

- Зберігання: У сухих і вентильованих приміщеннях.

Ці етапи забезпечують оптимальні умови для вирощування озимої пшениці та отримання стабільного врожаю.

1.3 Розроблення технологічної карти на вирощування озимої пшениці

Технологічна карта — це документ, що визначає послідовність технологічних операцій, використання ресурсів, і строки виконання робіт для досягнення високої врожайності.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Основні дані для обчислень:

- площа – 100га;
- попередник – однорічні трави;
- планова врожайність – 40 ц/га.

Наведемо з формули для розрахунків технологічної карти.

1. Підготовка ґрунту

1. Оцінка стану ґрунту:

- Визначення рівня родючості, кислотності (рН), наявності гумусу та елементів живлення.

- Формула для визначення необхідної кількості добрив:

$$N_{\text{потр}} = N_{\text{опт}} - N_{\text{факт}} \quad (1.1)$$

де $N_{\text{потр}}$ — потрібна кількість азоту (кг/га),

$N_{\text{опт}}$ — оптимальна кількість азоту (залежить від планової врожайності),

$N_{\text{факт}}$ — фактична кількість азоту в ґрунті.

2. Основний обробіток ґрунту:

- Види: оранка, дискування або глибоке розпушування.
- Норма витрати пального:

$$G = Q \cdot S \quad (1.2)$$

де G — витрата пального (л),

Q — норма витрати пального (л/га),

S — площа обробки (га).

2. Вибір сорту та підготовка насіння

1. Вибір сорту:

Рекомендовано районовані сорти з високою зимостійкістю.

2. Протруювання насіння: Використання фунгіцидів та інсектицидів.

- Норма витрати:

$$M = R \cdot W \quad (1.3)$$

де M — маса препарату (кг або л),

R — норма витрати препарату (кг/т).

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

W — маса насіння (т).

3. Посів

1. Строки посіву: Оптимальний період — вересень-жовтень.

2. Глибина посіву: 3–5 см.

3. Норма висіву:

- Формула для визначення маси насіння:

$$S = \frac{N \cdot 1000}{G \cdot P} \quad (1.4)$$

де S — маса насіння (кг/га),

N — кількість зернин на 1 м²,

G — маса 1000 зерен (г),

P — схожість насіння (%).

4. Догляд за посівами

1. Внесення добрив:

- Азотні добрива вносяться трьома фазами: кушніння, вихід у трубку, колосіння.

- Формула розрахунку внесення:

$$D = Y \cdot K \quad (1.5)$$

де D — доза добрив (кг/га),

Y — планова врожайність (т/га),

K — коефіцієнт використання добрив.

2. Обробка пестицидами:

- Норма витрати робочої рідини:

$$V = N \cdot A \quad (1.6)$$

де V — об'єм рідини (л),

N — норма витрати (л/га),

A — площа обробки (га).

5. Збирання врожаю

1. Час збирання: Липень-серпень, при вологості зерна 14–15%.

2. Витрати пального на збирання:

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$F = P \cdot S \quad (1.7)$$

де F — витрати пального (л),

P — витрата пального комбайном (л/га),

S — площа поля (га).

6. Економічні показники

1. Собівартість виробництва 1 тонни зерна:

$$C = \frac{C_{\text{заг}}}{Y_{\text{факт}}} \quad (1.8)$$

де C — собівартість (грн/т),

$C_{\text{заг}}$ — загальні витрати (грн),

$Y_{\text{факт}}$ — фактична врожайність (т).

2. Рентабельність:

$$R = \frac{(P_{\text{реал}} - C)}{C} \cdot 100\% \quad (1.9)$$

де R — рівень рентабельності, $P_{\text{реал}}$ — ціна реалізації 1 т зерна (грн).

1.4 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.19}}{Q}, \quad (1.10)$$

$$P_M = \frac{3275}{100} = 32,75 \text{ ум.ет.га / га}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$З_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.14}}{Q}, \quad (1.11)$$

$$З_{\Pi} = \frac{5672}{100} = 56,72 \text{ люд-год / га}$$

- на одиницю продукції

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$z_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n z_{p.22}}{z_{\text{вал}}}, \quad (1.12)$$

$$z_{\Pi}' = \frac{5672}{4000} = 1,4 \text{ люд} - \text{год} / \text{ц}.$$

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

$$z_{\text{вал}} = Y \cdot S, \quad (1.13)$$

де Y - урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

S - площа посіву сільськогосподарської культури, га.

$$z_{\text{вал}} = 40 \cdot 100 = 4000 \text{ ц}.$$

Витрати палива становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n z_{p.16}}{Q}, \quad (1.14)$$

$$B_{\Pi} = \frac{64172}{100} = 641,72 \text{ кг} / \text{га}.$$

- на одиницю продукції

$$B_{\Pi}' = \frac{\sum_{i=1}^n z_{p.16}}{z_{\text{вал}}}, \quad (1.15)$$

$$B_{\Pi}' = \frac{64172}{4000} = 16,04 \text{ кг} / \text{ц}.$$

Одержані дані зводимо в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 – Показники розробленої технології виробництва
озимої пшениці

Назва показників	Одиниці вимірювання показників	Значення показників
1	2	3
Площа	га	100
Врожайність	ц/га	40
Щільність механізованих	ум.ет.га/га	32,75

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

робіт		
Затрати праці:		
- на одиницю площі	люд-год/га	56,72
- на одиницю продукції	люд-год/ц	1,4
Витрата палива:		
- на одиницю площі	кг/га	641,72
- на одиницю продукції	кг/ц	16,04

1.5 Комплекс машин для виробництва озимої пшениці

Підберемо комплекс машин для виробництва озимої пшениці на площі 100 га.

Таблиця 1.2 – Комплекс машина для виробництва озимої пшениці

Назва операції	Склад агрегата	
	трактор, автомобіль	с/г машина
1	2	6
Лущення стерні	JOHN DEERE 7810	ЛДГ-10
Навантаження мінеральних (калійних) добрив	MANITOU MLT 731T	-
Транспортування та внесення мінеральних добрив	JOHN DEERE 8320	МВУ-5
Оранка зябу	JOHN DEERE 8320	ПРБ-4
Завантаження добрив у розкидач	MANITOU MLT 731T	-
Транспортування та внесення добрив	JOHN DEERE 8320	МВУ-5
Ранньовесняне боронування	JOHN DEERE 7810	ДД-637
Безвідвальна культивування	JOHN DEERE 8320	ИМТ-616.16
Повітряно-тепловий обігрів насіння	ел. дв.	ОБВ-160
Інкустація насіння	ел. дв.	ПС-10А
Навантаження насіння та добрив	MANITOU MLT 731T	-
Транспортування насіння та добрив	Беларус- 1221	2ПТС-6
Посів озимої пшениці	Беларус- 1221	СЗС-2,8

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		17

Досходове боронування	JOHN DEERE 7810	ДД-637
Боронування по сходах	JOHN DEERE 7810	ДД-637
Підготовка отрутохімikatів у вигляді суспензії	Беларус- 1221	АПР "Темп"
Вивезення (доставка) отрутохімikatів у поле	JOHN DEERE 8335 R	МЖТ-Ф-11
Заправка обприскувача	JOHN DEERE 8335 R	МЖТ-Ф-11
Обприскування	JOHN DEERE 4730	-
Пряме комбайнування	CLAAS Tucano 450	-
Транспортування зерна	KAMA3- 5520	-

1.6 Графік завантаження тракторів при вирощуванні озимої пшениці

Графік завантаження тракторів при вирощуванні озимої пшениці є важливим інструментом планування агротехнічних заходів. Він допомагає оптимізувати використання техніки, забезпечити своєчасне виконання робіт і знизити витрати на експлуатацію. Наведемо основні етапи, які включаються в графік завантаження тракторів:

1. Передпосівна підготовка ґрунту (серпень - вересень):

- Оранка: Використовуються трактори з плугами.
- Культивация: Задіяні трактори з культиваторами для підготовки поверхні ґрунту.
- Внесення добрив: Використовуються машини для внесення органічних та мінеральних добрив.

2. Посів (вересень):

- Посівні агрегати: Трактори з сівалками для рівномірного висіву озимої пшениці.
- Каткування: Легкі трактори з котками для ущільнення ґрунту після посіву.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. Догляд за посівами (жовтень - весна):

- Внесення добрив: Використання тракторів з розкидачами добрив для підживлення озимої пшениці.
- Обробка посівів: Обприскувачі для захисту від бур'янів, шкідників та хвороб.

4. Збирання врожаю (червень - липень):

- Транспортування: Трактори з причепами для перевезення зерна до місць зберігання.
- Оранка стерні: Трактори з плугами для підготовки до наступного сезону.

Графік використання техніки:

- Розподіл навантаження техніки здійснюється залежно від площі полів, кількості тракторів, наявності додаткового обладнання та погодних умов.
- Для рівномірного використання техніки варто скласти таблицю із зазначенням дат, кількості техніки на кожному етапі та відповідальних осіб.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні

показники до технологічної операції

Посів озимої пшениці є ключовим етапом у технології її вирощування. Для досягнення високих урожаїв необхідно враховувати агротехнічні вимоги, екологічні умови, а також забезпечити якісне виконання технологічної операції. Ось основні аспекти:

1. Агротехнічні вимоги до посіву:

- Вибір строків посіву: Оптимальні строки залежать від кліматичних умов регіону. У більшості зон України оптимальний період — кінець вересня – початок жовтня.
- Норма висіву: Залежить від сорту, агрофону та вологості ґрунту. У середньому становить 4,0–5,5 млн схожих зерен на 1 га.
- Глибина загортання насіння: Має бути 3–5 см залежно від типу ґрунту (на важких ґрунтах глибше). Надмірно глибокий або мілкий посів знижує схожість.
- Підготовка ґрунту: Ґрунт повинен бути рівномірно розпушеним, з оптимальною вологістю для кращого контакту насіння із землею.
- Попередники: Кращими є зернобобові, ріпак, багаторічні трави. Не рекомендується сіяти після культур із сімейства злакових через ризик накопичення шкідників та хвороб.

2. Екологічні показники:

- Режим зволоження: Для озимої пшениці важливі достатні запаси вологи в орному шарі ґрунту на момент сівби.
- Температурний режим: Для нормального проростання насіння оптимальна температура ґрунту становить +10...+15 °С.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив		Лігінчук			ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ	Літера	Арк.
Керівник		Герасимчук					20
Рецензент							9
Н. Контр.		Бучко				ЖАТФК, гр. Аі-45	
Затвердив		Руденко					

- Екологічна стійкість сорту: Обирайте сорти, стійкі до екстремальних погодних умов (посухи, морози, хвороби).

- Використання добрив: Органічні та мінеральні добрива вносять з урахуванням екологічних норм, щоб уникнути забруднення довкілля.

3. Якісні показники виконання операції:

- Рівномірність посіву: Насіння повинно розподілятися рівномірно по площі поля. Важливий контроль роботи сівалки.

- Якість насіння: Для сівби використовують сертифіковане насіння з високою схожістю (не менше 90%) і чистотою (не менше 98%).

- Контроль бур'янів: Перед посівом проводять гербіцидну обробку, щоб уникнути конкуренції між культурою та бур'янами.

Дотримання цих вимог дозволить забезпечити дружні сходи, закласти основу для високого врожаю і мінімізувати негативний вплив на довкілля.

2.2 Обґрунтування складу агрегату

Склад агрегату для посіву озимої пшениці у складі трактора Беларус-1221 та сівалки СЗС-2,8 обумовлений особливостями виконання технологічного процесу та відповідністю агротехнічних вимог. Ось ключові обґрунтування вибору:

1. Трактор Беларус-1221

- Потужність: Трактор має двигун потужністю 130 к.с., що забезпечує достатню тягову силу для роботи з навісною чи причіпною сівалкою, зокрема СЗС-2,8.

- Універсальність: Беларус-1221 може працювати на різних типах ґрунтів і легко агрегатуватися з широким спектром сільськогосподарських знарядь.

- Маневреність і прохідність: Повний привід (4×4) дозволяє працювати навіть на важких ґрунтах за несприятливих умов.

- Гідравлічна система: Трактор має продуктивну гідравлічну систему, що необхідно для ефективного керування сівалкою.

2. Сівалка СЗС-2,8

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- **Ширина захвату:** Сівалка має робочу ширину 2,8 м, що дозволяє ефективно обробляти площу середнього розміру.
- **Призначення:** СЗС-2,8 спеціалізована для висіву зернових культур, таких як озима пшениця.
- **Рівномірний висів:** Сівалка забезпечує точне дозування і рівномірний розподіл насіння.
- **Можливість внесення добрив:** Конструкція передбачає сумісний висів насіння та мінеральних добрив, що підвищує продуктивність.
- **Агротехнічні показники:** Забезпечує дотримання необхідної глибини загортання насіння (4–6 см), що є критичним для озимої пшениці.

3. Взаємна сумісність

- **Продуктивність агрегату:** Беларус-1221 і СЗС-2,8 створюють гармонійний комплекс, що забезпечує продуктивність 2–3 га/год, залежно від умов роботи.
- **Транспортна ширина:** Сівалка має компактні розміри, що полегшує її транспортування разом із трактором.
- **Простота налаштувань:** Агрегат легко налаштовується залежно від типу ґрунту, норми висіву та глибини загортання.

4. Ефективність та економічність

- **Паливна ефективність:** Трактор Беларус-1221 у поєднанні з сівалкою СЗС-2,8 забезпечує оптимальне співвідношення продуктивності та витрат пального.
- **Мінімізація затрат праці:** Комплекс агрегату дозволяє зменшити ручну працю та підвищити швидкість посіву.

Таким чином, вибір трактора Беларус-1221 і сівалки СЗС-2,8 є обґрунтованим з точки зору потужності, продуктивності та відповідності агротехнічним вимогам.

2.3 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

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

де $N_{\text{эф}}$ - ефективна потужність двигуна трактора, кВт.;

$i_{\text{мп}}$ - передаточне число трансмісії на вибраній передачі;

$\eta_{\text{мп}}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії;

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

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

$Q_{\text{мп}}$ - експлуатаційна вага трактора, Н.;

f - коефіцієнт опору руху трактора;

i - величина підйому, %.

Для колісних тракторів

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

де $r_{\text{д}}$ - 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

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

де μ - коефіцієнт зчеплення ходового апарата з ґрунтом;

$G_{\text{мп}}^{\text{зч}}$ - зчїпна вага трактора, Н.

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

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

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

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

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

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

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

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

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, %

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

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

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

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

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

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

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

2.4 Комплектування агрегата

Комплектування агрегата трактора Беларус-1221 із сівалкою СЗС-2,8 – це популярний варіант для механізованого посіву зернових, зернобобових і трав'яних культур. Основні аспекти комплектування такого агрегата:

Технічна сумісність

1. Беларус-1221:

- Потужність: 130 к.с. (95,6 кВт).
- Категорія тягового зусилля: 2.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Універсальна навісна система: триточкова (категорія II/III), що дозволяє підключення сівалок.

2. СЗС-2,8:

- Робоча ширина захвату: 2,8 м.
- Тип: механічна зернова сівалка.
- Кількість висівних апаратів: 19–21 (залежно від комплектації).
- Необхідна потужність трактора: від 50 к.с., що значно нижче від потужності Беларус-1221, забезпечуючи запас тягового ресурсу для ефективної роботи.

Вимоги до під'єднання

1. Навісна система:

- Беларус-1221 обладнаний триточною навісною системою, що сумісна з сівалкою СЗС-2,8.
- Регулювання висоти й кута навішування сівалки забезпечує якісний посів.

2. Привід сівалки:

- СЗС-2,8 оснащена механічним приводом висівних апаратів, що працюють від опорних коліс.

3. Гідравліка:

- Беларус-1221 має гідравлічну систему, що використовується для піднімання і опускання сівалки.

Переваги агрегата

- Висока продуктивність: Завдяки значному запасу потужності трактора можливе тривале використання без перевантажень.
- Ефективний посів: Сівалка забезпечує рівномірний висів насіння.
- Маневреність: Беларус-1221 дозволяє працювати навіть на складних ділянках.

Підготовка до роботи

1. Перевірка технічного стану:

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

○ Трактор і сівалка мають бути в робочому стані, без пошкоджень і з правильно налаштованими механізмами.

2. Регулювання сівалки:

○ Встановлення потрібної норми висіву та глибини загортання насіння.

○ Перевірка надійності кріплення навісної системи.

3. Заправка посівного матеріалу:

○ Сівалка заправляється насінням відповідно до інструкції.

Експлуатація

Під час роботи важливо:

- Контролювати рівномірність висіву.
- Уникати перевищення рекомендованих швидкостей для сівалки.
- Регулярно перевіряти справність усіх елементів агрегата.

Визначаємо питомий опір с/г машини при робочій швидкості

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

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

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

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

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

Визначаємо кількість машин в агрегаті

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

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

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$n_m = \frac{3,59}{3,6} = 0,67$$

Приймаємо ціле менше число $n_m = 1$.

Визначаємо тяговий опір агрегата

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

$$R_{aep} = 1,74 \cdot 5,4 \cdot 1 = 9,4 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{m.z.} = \frac{R_{aep}}{P_{zak}}, \quad (2.13)$$

$$\eta_{m.z.} = \frac{9,4}{6,24} = 1,5$$

Такий комплект забезпечує високу якість і ефективність робіт на середніх і малих площах.

2.5 Технологічна наладка агрегату

Технологічна наладка агрегата, що складається з трактора Беларус-1221 та сівалки СЗС-2,8, включає кілька важливих етапів для забезпечення ефективної роботи агрегату під час виконання сівби. Основні етапи наладки:

1. Підготовка трактора (Беларус-1221):

- Перевірка технічного стану: перевіряються рівень масла, охолоджувальної рідини, гальмівної системи, електричної системи, стан фільтрів.
- Регулювання зчіпки: налаштування механізмів для правильного зчеплення з сівалкою, зокрема висоти підйому та кута зчеплення.
- Контроль тиску в шинах: тиск має відповідати вимогам для оптимального контакту з ґрунтом та забезпечення правильної тягової сили.

2. Підготовка сівалки СЗС-2,8:

- Регулювання висоти посіву: сівалка повинна бути налаштована на правильну глибину посіву, щоб насіння було на потрібній глибині.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Регулювання норми висіву: встановлення відповідної норми висіву для обраної культури. Це здійснюється за допомогою механізмів, що регулюють обертання висівного апарата.

- Перевірка роботи висівних дисків: переконатися, що диски працюють рівномірно і без перешкод, а насіння розподіляється рівно по площі.

- Контроль за роботою сошників: сошники повинні бути налаштовані для правильного заглиблення в ґрунт.

- Калібрування системи внесення добрив (якщо передбачено): налаштування дозуючого механізму для точного внесення добрив.

3. Перевірка та налаштування агрегата в польових умовах:

- Після виконання всіх налаштувань важливо провести контрольний проїзд на полі, щоб перевірити рівномірність висіву та роботу сівалки.

- Якщо необхідно, коригуються параметри роботи трактора та сівалки для забезпечення оптимальних умов для посіву.

Технологічна наладка включає комплексну перевірку та налаштування агрегату, щоб забезпечити ефективне виконання сівби з мінімальними затратами часу та ресурсів.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3.КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА

3.1 Аналіз сошників посівних агрегатів

Аналіз сошників посівних агрегатів включає кілька ключових аспектів, які впливають на ефективність роботи та якість посіву:

1. Типи сошників:

- Дискові сошники: Використовуються для обробки ґрунту та рівномірного висіву насіння в умовах різної щільності та вологості ґрунту. Вони мають хорошу прохідність через важкі ґрунти.

- Клиноподібні (культиваторні) сошники: Підходять для більш легких та середніх ґрунтів, вони точніше закладають насіння на задану глибину.

- Човникові сошники: Поширені для точного посіву в умовах з високою вологістю та на затверділих ґрунтах.

2. Конструктивні особливості:

- Регулювання глибини посіву: Важливий фактор, що визначає якість закладення насіння в ґрунт.

- Форма лез та матеріали виготовлення: Для підвищення зносостійкості часто використовують сплави, що знижують тертя та сприяють збереженню початкової форми сошника.

- Пружинні елементи: Використовуються для зниження впливу на сошники при зустрічі з камінням або іншими перешкодами.

3. Робоча швидкість та ефективність:

- Вибір сошника залежить від швидкості роботи агрегату та вимог до точності висіву. Чим вища швидкість, тим важливіша правильна настройка сошників для уникнення нерівномірного посіву.

4. Технічний стан:

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив		Лігінчук			КОНСТРУКТИВНА РОЗРОБКА		Літера	Арк.
Керівник		Герасимчук						Аркушів
Рецензент								
Н. Контр.		Бучко					29	6
Затвердив		Руденко					ЖАТФК, гр. Аі-45	

- Зношування та необхідність регулярного обслуговування сошників важливо контролювати для забезпечення стабільної роботи агрегатів. Це включає перевірку різальних елементів, механізмів регулювання та системи підвіски.

5. Інновації:

- Сучасні сошники можуть бути оснащені датчиками для автоматичного коригування глибини посіву або інші технології, що підвищують точність роботи та зменшують витрати насіння.

Загалом, правильно обраний та налаштований сошник є ключовим елементом для досягнення високої ефективності посіву та забезпечення рівномірного розвитку рослин.

3.2 Опис і аналіз пропонованої конструкції сошника

Сошник складається зі стійки 1, у нижній частині якої є лоток 2 для встановлення насіннєпроводу. Лапа 3 кріпиться до профільованого носка стійки за допомогою двох болтів із круглими підголівками 4. Стійка шарнірно встановлена в кронштейні 5, який за допомогою хомута 6 і болтів 7 жорстко закріплений на рамі сівалки.

Пружина 6 у режимі автоколивань (вібрації) стійки з лапою сприяє самоочищенню робочих органів. Регулювання положення стійки здійснюється за допомогою гайки-направляча 9, що фіксується на тязі 10 гайкою 11.

Модель пропонованої конструкції зображена на рис. 3.1.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

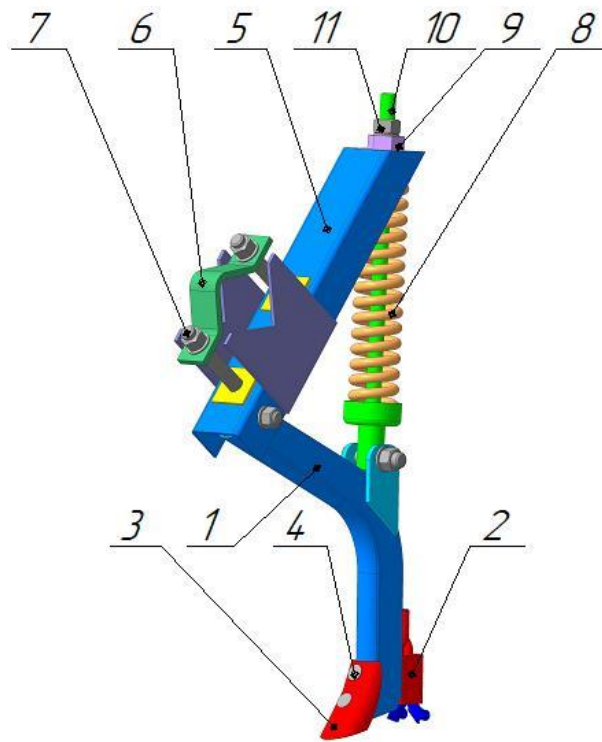


Рис. 3.1 Модель пропонованої конструкції сошника

1 - стійка; 2 - лоток; 3 - лапа; 4 - болт М10; 5 - кронштейн; 6 - хомут;
7- скоба; 8 - пружина; 9 - гайка-направляч; 10 - тяга; 11 - гайка.

Пропонована конструкція сошника працює таким чином. Попередньо сошник встановлюється на раму сівалки, закріплюється за допомогою хомута 6 і болтів 7. Проводиться регулювання положення сошника за висотою відносно опорно-приводних коліс. Засобами гнучкого насіннепроводу туковий і висівний апарат сівалки з'єднують із лотком 2 сошника.

У процесі руху сівалки сошник лапою 3 врізається у верхній ґрунтовий шар і зсуває його на всі боки. Із туковисівних і насінневисівних апаратів у насіннепровід подаються відповідно мінеральні добрива та насіння. Насіння і туки, рухаючись насіннепроводом, потрапляють у розподільник, після чого насінневий матеріал надходить у підлаповий простір, утворений сошником. Насіння і туки, укладені на насіннєве ложе, що являє собою єдину поверхню, засипають ґрунтом, що сходить із лап сошника.

Розподільник насіння встановлюється в зону максимального потоку насіння і добрив. За рахунок наявності двох бічних граней у розподільника

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

насіння, посівний матеріал рівномірно розподіляється по всій ширині борозни, сформованої лапою сошника.

Спроекована форма носка сошника дає змогу знизити загальний тяговий опір сівалки.

Пропонована конструкція сошника дає змогу поліпшити якість внесення мінеральних добрив, якість внесення насіння, як наслідок підвищити загальну врожайність.

До переваг даної конструкції сошника належить:

- простота і надійність конструкції;
- утворення якісного посівного ложе;
- гарний розподіл насіння в підлаповому просторі;
- висока продуктивність.

3.3 Розрахунок рами на міцність

Аналіз рами на міцність проведемо за допомогою програми АРМ WinMachine.

Проведемо розрахунок сили R_x , яка діятиме на сошник у процесі роботи.

Розрахуємо зусилля, що діють на робочий орган [4]:

$$R_x = \eta \cdot k \cdot S, \quad (3.1)$$

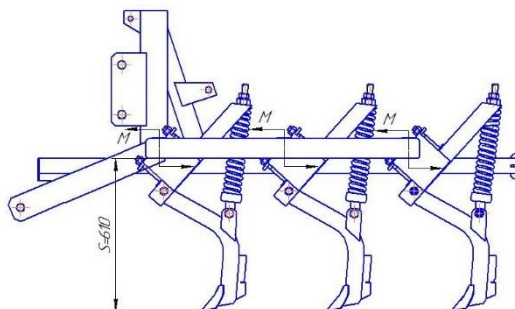
де - η ККД робочого органу ($\eta = 0,7$) [4];

- коефіцієнт питомого опору ґрунту (50 кН/м^2 - середній опір ґрунту);

S - площа робочого органу, що перебуває в ґрунті ($S = 10,239 \text{ мм}^2$).

$$R_x = 0,7 \cdot 50000 \cdot 0,01024 = 358,4 \text{ Н}.$$

Визначимо момент, що діє від робочого органу на раму, рис. 3.2.



					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		32

Рис. 3.2 - Схема дії моменту від робочого органа на раму

Розрахуємо значення моменту за формулою:

$$M = R_x \cdot S, \quad (3.2)$$

де S - відстань від точки прикладання сили до точки кріплення.

$$M = 358.4 \cdot 0.61 = 218.6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Схема дії сил і моментів на раму зображена на рис. 3.3.

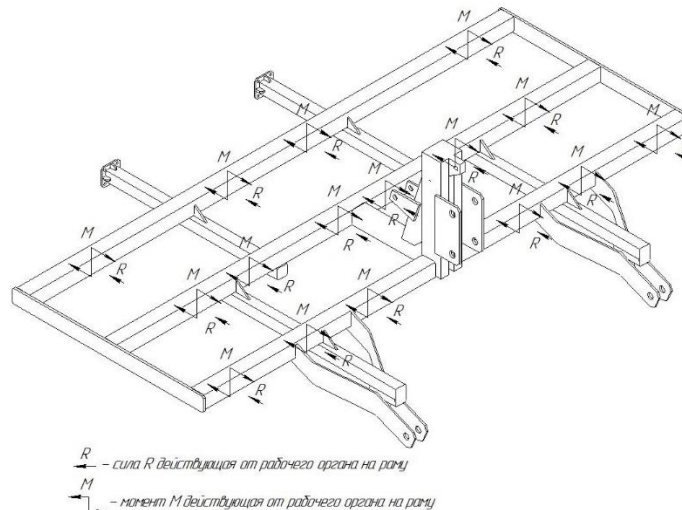


Рис. 3.3 - Схема дії сил і моментів на раму

Проведемо аналіз отриманої схеми в програмі APM WinMachine.

Результати розрахунку деформації рами від дії сил і моментів рис. 3.4.

Результати розрахунку наведено в таблиці 3.1.

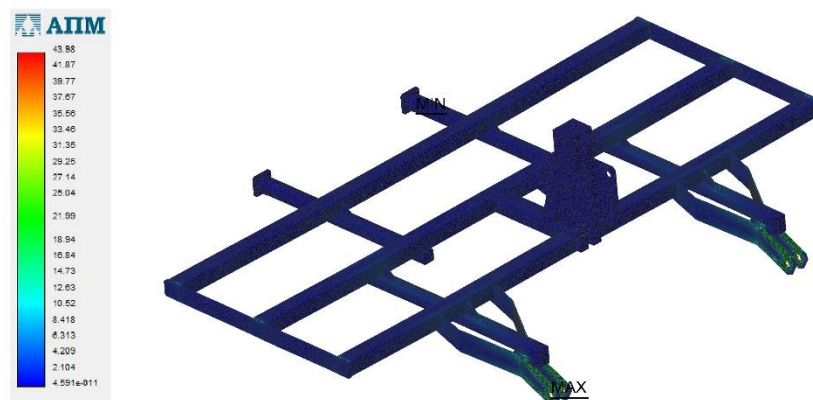


Рис. 3.4 - Рама під дією сил і моментів

Таблиця 3.1 - Результати статичного розрахунку рами

Найменування	Тип	Мінімальне значення	Максимальне значення
--------------	-----	---------------------	----------------------

Еквівалентне напруження за Мізом	SVM [МПа]	0	43,88
--	-----------	---	-------

Результати статичного розрахунку рами показали, що максимальне навантаження рама зазнає в кріпильних вушках, а так само в дальніх кутах. Напруження, що виникають у рамі під дією навантажень, не призведуть до порушення працездатності агрегату.

Результати розрахунку сумарних лінійних переміщень представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Сумарні лінійні переміщення

Найменування	Тип	Мінімальне значення	Максимальне значення
Сумарне лінійне переміщення	USUM [мм]	0	1,409

Графічне зображення сумарних лінійних переміщень, що виникають у рамі під дією навантажень, представлено на рис. 3.5.

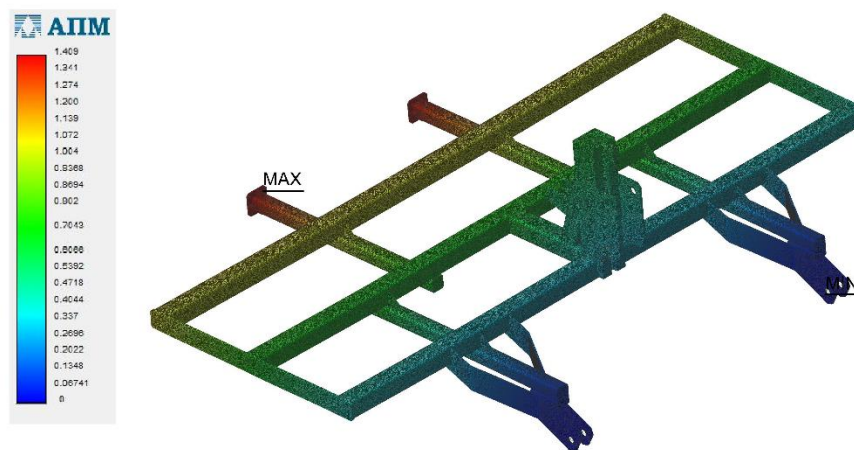


Рис. 3.5 - Сумарні лінійні переміщення

Результати проведеного розрахунку засвідчили, що максимальне значення сумарних лінійних переміщень, що виникають у рамі під дією навантажень, перебуває в межах допустимої норми. Максимальне значення сумарного лінійного переміщення становить 1,409 мм, що не призведе до порушення працездатності та цілісності рами.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

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

Вирощування озимої пшениці може супроводжуватись різними потенційними небезпеками на робочих місцях. Ось основні з них:

1. Механічні травми:

- Використання сільськогосподарської техніки (тракторів, комбайнів, сіялок) створює ризик травм. Наприклад, оператори техніки можуть отримати травми від обертальних частин машин або від нещасних випадків при виконанні робіт.

- Ризик виникнення травм через необережне поводження з інструментами або технічними засобами.

2. Пил та алергени:

- Під час обробки ґрунту або збору врожаю підвищується рівень пилу, що може викликати алергічні реакції або захворювання органів дихання.

- Збиральні роботи можуть створювати великий обсяг пилу, який потрапляє в дихальні шляхи, що сприяє розвитку захворювань легенів.

3. Використання хімічних речовин:

- Застосування пестицидів, гербіцидів та добрив для захисту рослин і поліпшення врожайності створює ризик отруєння або тривалого впливу хімічних речовин на здоров'я працівників.

- Відсутність належної засобів захисту при роботі з хімікатами може призвести до опіків, отруєнь або пошкоджень шкіри.

4. Фізичне навантаження:

- При виконанні фізичних робіт на полях, таких як посадка чи збирання врожаю вручну, можливі перевантаження м'язів, травми спини та суглобів, а також розвиток втоми.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		
Розробив	Лігінчук						
Керівник	Герасимчук						
Консульт.	Герасимчук						
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						35	3
					ЖАТФК, гр. Аі-45		

5. Небезпеки, пов'язані з погодними умовами:

- Погані погодні умови (підвищена температура, дощі, заморозки) можуть створювати додаткові небезпеки для здоров'я працівників.

- Під час сильного вітру чи дощу знижується видимість, що може призвести до аварій або травм.

6. Клопоти із сільськогосподарським інвентарем:

- Відсутність належного технічного обслуговування інструментів та машин може призвести до несправностей, що створює ризик аварій або травм.

З метою зниження ризиків, важливо забезпечити відповідне навчання працівників, використовувати індивідуальні засоби захисту та регулярно проводити технічний огляд сільськогосподарської техніки.

4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою СЗС-2,8

При роботі з сівалкою СЗС-2,8 необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, щоб забезпечити безпеку працівників та ефективність роботи. Ось кілька основних рекомендацій:

1. Перед початком роботи:

- Перевірте технічний стан сівалки: огляньте рами, колеса, підшипники, механізми та інші важливі частини.

- Переконайтесь, що всі гвинти, болти та інші кріплення надійно закріплені.

- Перевірте наявність і справність системи змащення та електричних компонентів (якщо є).

2. Операційні заходи:

- Перед початком сівби перевірте глибину посіву і налаштуйте її відповідно до вимог.

- Під час роботи контролюйте робочі органи сівалки, щоб уникнути їх перегріву або зношування.

- Не залишайте механізми без нагляду, особливо під час роботи двигуна або в русі.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. Використання захисних засобів:

- Обов'язково носіть спецодяг (куртки, брюки, рукавички, захисні окуляри) та взуття для забезпечення безпеки.
- У разі роботи з електричними компонентами чи використання хімічних речовин (наприклад, для обробки насіння), носіть засоби індивідуального захисту (респіратори, рукавички тощо).

4. Під час ремонту або налаштування:

- Перед виконанням будь-яких ремонтних робіт або налаштувань вимкніть машину та зупиніть її роботу.
- Переконайтесь, що сівалка знаходиться на стабільній поверхні, і не має ризику перекоситися або перевернутися.

5. Додаткові рекомендації:

- Не працюйте в темний час доби без належного освітлення.
- Під час перевезення сівалки на великі відстані за допомогою трактора переконайтесь, що сівалка правильно закріплена та не може рухатися самостійно.

Ці заходи допоможуть уникнути аварій та нещасних випадків, забезпечуючи безпеку під час роботи з сівалкою.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						37
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

5.1 Основні техніко-економічні характеристики базової конструкцій у порівнянні з новою

Дані за наявною конструкцією сівалки та проєктованою представлені в таблиці 5.1

Таблиця 5.1 - Дані щодо проєктованої та наявної сівалки

Продовження таблиці 5.1

Показники	Позначення	Базова сівалка СЗС-2.8	Проектна
Собівартість машини, грн.	C_B	270000	292235
Ширина захвату, м.	B	2,8	2,8
Робоча швидкість, км/год	v	10	10
Маса, кг	m	1700	1840
Тривалість роботи протягом дня, год.	T_D	8	8
Кількість днів роботи в році, днів .	D	45	45
Годинна тарифна ставка обслуговуючого персоналу, грн./год.	C_{TAP}	130	130
Норма амортизаційних відрахувань , %.	H_A	12,5	12,5
Комплексна ціна палива грн./кг.	C_T	34	34
Відрахування на техобслуговування та поточний ремонт , %.	H_{TO}	20	20
Обслуговуючий персонал , чол.	φ	1	1

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Лігінчук				ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ				Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Герасимчук										38	6
Консульт.	Веремій								ЖАТФК, гр. Аі-45			
Н. Контр.	Бучко											
Затвердив	Руденко											

5.2 Розрахунок основних показників

Визначимо собівартість проектованої сівалки за формулою:

$$C_{\Pi} = C_{\phi} \cdot X_{\Pi} / X_{\phi}, \quad (5.1)$$

де C_{ϕ} - собівартість базової сівалки;

X_{Π} - маса базової сівалки;

X_{ϕ} - маса проектованої сівалки.

$$C_{\Pi} = 270000 \cdot 1840 / 1700 = 292235 \text{ грн.}$$

Розрахуємо балансову вартість:

$$B = C \cdot \eta, \quad (5.2)$$

де C - оптова ціна машини;

η - коефіцієнт, що враховує витрати на доставку, а також утримання постачальницьких організацій, $\eta = 1,1$.

Для базової сівалки:

$$B = 270000 \cdot 1,1 = 297000 \text{ грн.}$$

Для проектованої сівалки:

$$B = 292235 \cdot 1,1 = 321459 \text{ грн.}$$

Розрахуємо витрати на утримання та експлуатацію машини.

Розрахунок продуктивності:

$$W = B \cdot v \cdot 0,1, \quad (5.3)$$

де B - ширина захвату, м;

v - швидкість машини, км/год.

Для базової сівалки:

$$W = 2,8 \cdot 7 \cdot 0,1 = 1,96 \text{ га/год.}$$

Для проектованої сівалки:

$$W = 2,8 \cdot 8 \cdot 0,1 = 2,24 \text{ га/год.}$$

Визначимо річне завантаження сівалки:

$$T_{\text{год}} = T_{\text{д}} \cdot D, \quad (5.4)$$

де $T_{\text{д}}$ - тривалість роботи машини протягом дня, година;

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

D - кількість днів роботи в році.

Для базової сівалки:

$$T_{\text{год}} = 8 \cdot 50 = 400 \text{ год.}$$

Для проекрованої сівалки:

$$T_{\text{год}} = 8 \cdot 50 = 400 \text{ год.}$$

Розрахуємо річний виробіток машини:

$$W_{\Gamma} = W \cdot T_{\text{год}}, \quad (5.5)$$

Для базової сівалки:

$$W_{\Gamma} = 1,96 \cdot 400 = 784 \text{ га.}$$

Для проекрованої сівалки:

$$W_{\Gamma} = 2,24 \cdot 400 = 896 \text{ га.}$$

Розрахуємо амортизаційні відрахування:

$$Z_A = B \cdot H_A / 100 \cdot W \cdot T_{\text{год}}, \quad (5.6)$$

де H_A - норматив амортизаційних відрахувань, %.

Для базової сівалки:

$$Z_A = 297000 \cdot 12,5 / 100 \cdot 1,96 \cdot 400 = 47,4 \text{ грн/га.}$$

Для проекрованої сівалки:

$$Z_A = 321459 \cdot 12,5 / 100 \cdot 2,24 \cdot 400 = 44,8 \text{ грн/га.}$$

Визначимо витрати на технічне обслуговування і ремонт:

$$Z_A = B \cdot H_{TO} / 100 \cdot W \cdot T_{\text{год}}, \quad (5.7)$$

де - H_{TO} - норматив витрат на технічне обслуговування і ремонт машин, % балансової вартості.

Для базової сівалки:

$$Z_A = 297000 \cdot 20 / 100 \cdot 1,96 \cdot 400 = 75,8 \text{ грн/га.}$$

Для проекрованої сівалки:

$$Z_A = 321459 \cdot 20 / 100 \cdot 2,24 \cdot 400 = 71,8 \text{ грн/га.}$$

Визначимо витрати на паливно-мастильні матеріали.

Вартість витрати палива на одиницю роботи:

$$Z_T = C_T \cdot H_T / W, \quad (5.8)$$

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де C_T - ціна палива, грн. за кг за даними 2025 року;

H_T - витрата палива за 1 годину роботи, кг.

Для базової сівалки:

$$З_T = 34 \cdot 12 / 1,96 = 208,2 \text{ грн/га.}$$

Для проектованої сівалки:

$$З_T = 34 \cdot 12 / 2,24 = 203,6 \text{ грн/га.}$$

Оплата праці обслуговуючого персоналу:

$$З_{\Pi} = C_{ТАР} \cdot K_{СЛ} \cdot (1 + K_{ДОП}) \cdot Л / W, \quad (5.9)$$

де $C_{ТАР}$ - тарифна ставка механізатора за виконані роботи, за даними господарства, грн./год;

$K_{СЛ}$ - коефіцієнт складності роботи;

$K_{ДОП}$ - розмір додаткової оплати працівників, %;

$Л$ - кількість обслуговуючого персоналу, осіб.

Для базової сівалки:

$$З_{\Pi} = 151,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 / 1,96 = 77,4 \text{ грн/га.}$$

Для проектованої сівалки:

$$З_{\Pi} = 151,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 / 2,24 = 67,7 \text{ грн/га.}$$

Визначимо відрахування на соціальні внески:

$$З_{ОТ} = З_{\Pi} \cdot K_{ОТЧ} / 100, \quad (5.10)$$

де $K_{ОТЧ}$ - норматив відрахувань на соціальні внески, %.

Для базової сівалки:

$$З_{ОТ} = 77,4 \cdot 30 / 100 = 23,2 \text{ грн/га}$$

Для проектованої сівалки:

$$З_{ОТ} = 67,7 \cdot 30 / 100 = 20,3 \text{ грн/га}$$

Результати розрахунку запишемо в таблицю 5.2

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 - Експлуатаційні витрати

Витрати	Позначення	Базовий варіант	Проектований варіант
Амортизаційні відрахування, грн./га.	$З_A$	47,4	44,8
Технічне обслуговування та ремонт, грн./га.	$З_{ТО}$	75,8	71,8
Паливо та енергія, грн/га.	$З_T$	208,2	203,6
Заробітна плата, грн/га.	$З_{П}$	77,4	67,7
Відрахування на соціальні потреби, грн/га	$З_{ОГ}$	23,2	20,3
Разом витрат, грн.	-	432,2	408,2

Питомі капітальні вкладення:

$$K = B / (W \cdot T), \quad (5.11)$$

Для базової сівалки:

$$K_B = 297000 / (1,96 \cdot 400) = 378,8 \text{ грн/га.}$$

Для проектованої сівалки:

$$K_{П} = 321459 / (2,24 \cdot 400) = 408,9 \text{ грн/га.}$$

Розрахунок приведених витрат:

$$J = З_{ЭКС} + E_H \cdot K, \quad (5.12)$$

де - E_H - коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E_H = 8,5\%$.

Для базової сівалки:

$$J_B = 432,2 + 0,085 \cdot 378,8 = 464,4 \text{ грн/га.}$$

Для проектованої сівалки:

$$J_{П} = 408,2 + 0,085 \cdot 408,9 = 443 \text{ грн/га}$$

Розрахунок річного економічного ефекту від виробництва та експлуатації нової конструкції визначаємо за формулою:

$$\mathcal{E}_{ГОД} = (J_B - J_{П}) \cdot W \cdot T, \quad (5.13)$$

$$\mathcal{E}_{ГОД} = (464,4 - 443) \cdot 2,24 \cdot 400 = 19174 \text{ грн.}$$

Додатковий економічний ефект від збільшення врожайності розраховується за формулою:

$$\mathcal{E}_{ДОП} = d_{\min} \cdot B_H \cdot C_x \cdot K_P, \quad (5.14)$$

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де d_{min} - мінімальна надбавка врожайності, ц/га;

B_H - річний виробіток нової машини, га;

C_X - ціна пшениці, (мінімальна ціна пшениці на ринку на даний момент становить 6750 грн/т = 675 грн/ц).

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = 0,1 \cdot 896 \cdot 675 \cdot 1,1 = 66528 \text{ грн.}$$

Загальний економічний ефект:

$$\mathcal{E}_{\text{об}} = \mathcal{E}_{\text{год}} + \mathcal{E}_{\text{доп}}, \quad (5.15)$$

$$\mathcal{E}_{\text{об}} = 19174 + 66528 = 85702 \text{ грн.}$$

Результати розрахунку показують, що використання проекрованої сівалки дасть змогу отримати загальний економічний ефект 85702 грн. на рік від збільшення врожайності за менших експлуатаційних витрат проектового агрегату.

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначимо за формулою:

$$T_{\text{ок}} = C_{\text{п}} - C_{\text{б}} / \mathcal{E}_{\text{об}}, \quad (5.16)$$

$$T_{\text{ок}} = 292235 - 270000 / 85702 = 0,26 \text{ року.}$$

У результаті проведеної модернізації проектована сівалка за рахунок запропонованої конструкції сошника дасть змогу підвищити врожайність сільськогосподарських культур.

У розділі розраховано передбачуваний економічний ефект від використання модернізованої сівалки, він становить 85702 грн. на рік від збільшення врожайності за менших експлуатаційних витрат проектового агрегату. Термін окупності проектового агрегату становить 0,26 років.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У дипломному проєкті на тему: «Підбір комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням сівалки СЗС-2,8» було проведено дослідження, спрямоване на підвищення ефективності технології вирощування озимої пшениці шляхом модернізації сівалки. Основні висновки та результати роботи включають:

1. Аналіз існуючих технологій та обладнання. У процесі роботи було здійснено аналіз сучасних агротехнічних методів вирощування озимої пшениці. Визначено, що якість висіву та точність закладення насіння є ключовими факторами, які впливають на врожайність культури.

2. Підбір комплексу машин. На основі аналізу умов вирощування озимої пшениці було запропоновано комплекс машин, який включає сучасну техніку для підготовки ґрунту, внесення добрив, сівби, догляду за посівами та збору врожаю. Зокрема, було акцентовано увагу на сівалці СЗС-2,8, яка потребує вдосконалення.

3. Модернізація сошника сівалки СЗС-2,8. Проведено розробку вдосконаленої конструкції сошника, яка забезпечує більш рівномірне закладення насіння на задану глибину. Основні зміни включають:

- Оптимізацію геометричних параметрів сошника для покращення його проникнення в ґрунт.
- Використання зносостійких матеріалів для підвищення довговічності вузла.
- Впровадження додаткових регулювань для адаптації до різних типів ґрунтів та умов експлуатації.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Лігінчук				ВИСНОВОК			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Герасимчук									44	2
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-45			
Н. Контр.	Бучко										
Затвердив	Руденко										

4. Економічна ефективність. Розраховано економічну ефективність модернізації сівалки. Встановлено, що вдосконалення сошника дозволяє зменшити витрати на посівну за рахунок зменшення кількості насіння та підвищення врожайності озимої пшениці. Окупність проекту досягається протягом одного сезону.

Запропоновані рішення дозволяють підвищити ефективність вирощування озимої пшениці, покращити якість посівів та забезпечити економічну доцільність. Результати дослідження можуть бути використані як в умовах фермерських господарств, так і на великих агропромислових підприємствах.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев С. В. Технології вирощування озимої пшениці [Текст] / С. В. Алексеев, Л. П. Кравець. – Київ: Урожай, 2020. – 256 с.
2. Бойко І. М. Машини для висіву зернових культур [Текст] / І. М. Бойко, А. Г. Литвиненко. – Харків: Міраж, 2019. – 320 с.
3. Воронін С. В. Сільськогосподарські машини: підручник [Текст] / С. В. Воронін, В. О. Грищенко. – Київ: Аграрна освіта, 2018. – 400 с.
4. Гнатюк П. В. Експлуатація та обслуговування сільськогосподарської техніки [Текст] / П. В. Гнатюк. – Львів: Світ, 2021. – 288 с.
5. Дегтяренко А. О. Основи вирощування озимої пшениці [Текст] / А. О. Дегтяренко. – Одеса: Агронаука, 2017. – 212 с.
6. Жмуренко О. В. Технології та машини для сільського господарства [Текст] / О. В. Жмуренко, К. С. Павленко. – Дніпро: Аграрна преса, 2020. – 360 с.
7. Іванов М. І. Організація польових робіт з вирощування зернових [Текст] / М. І. Іванов, Т. В. Ковальчук. – Полтава: Полтавський друк, 2018. – 294 с.
8. Кравчук В. П. Техніка і обладнання для обробітку ґрунту [Текст] / В. П. Кравчук. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 320 с.
9. Левченко О. Ю. Машини для сівби та догляду за зерновими культурами [Текст] / О. Ю. Левченко. – Київ: Аграрний світ, 2021. – 272 с.
10. Мартиненко В. Г. Експлуатація та ремонт сільськогосподарських машин [Текст] / В. Г. Мартиненко. – Харків: Планета, 2020. – 296 с.
11. Назаренко І. П. Агротехнічні вимоги до вирощування озимої пшениці [Текст] / І. П. Назаренко, М. С. Литвин. – Київ: Університетське видавництво, 2018. – 248 с.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив		Лігінчук			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		Літера	Арк.
Керівник		Герасимчук						46
Рецензент								2
Н. Контр.		Бучко					ЖАТФК, гр. Аі-45	
Затвердив		Руденко						

12. Орлов С. М. Зернові сівалки: конструкція та обслуговування [Текст] / С. М. Орлов. – Миколаїв: Наукова думка, 2020. – 332 с.

13. Петров Г. О. Енергозберігаючі технології у вирощуванні зернових [Текст] / Г. О. Петров. – Житомир: Житомирський університет, 2019. – 276 с.

14. Романов В. М. Механізація польових робіт [Текст] / В. М. Романов. – Луцьк: Волинський друк, 2021. – 304 с.

15. Сидоренко Л. П. Технічне забезпечення агротехнологій [Текст] / Л. П. Сидоренко, Н. В. Ткачук. – Херсон: Агротехніка, 2018. – 288 с.

					ДП.208.045.467н.084.ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		