

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерно-технологічний

Кафедра механічної та електричної інженерії

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту на здобуття рівня вищої освіти

«бакалаврського»

на тему: «Комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці»

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Технології і засоби механізації
сільськогосподарського виробництва
спеціальності 208 Агроінженерія
рівня вищої освіти *«бакалаврського»*
групи 1
Кобець А.А.

Керівник: Дрожчана О.У.

Рецензент: Горбенко О.В.

Полтава – 2026 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра механічної та електричної інженерії

Освітньо-професійна програма *Технології і засоби механізації*
сільськогосподарського виробництва
Спеціальність 208 Агроінженерія
Рівень вищої освіти «бакалаврський»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
механічної та електричної
інженерії,
канд. техн. наук, доцент,
_____ Станіслав ПОПОВ
03 грудня 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кобець Андрій Анатолійович

1. Тема проєкту: «Комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці»
керівник проєкту старший викладач Дрожчана О.У
затверджено наказом ПДАУ від 25 грудня 2025 року № 1581-ст
2. Строк подання здобувачем вищої освіти проєкту – до 31 травня 2026 р.
3. Вихідні дані до проєкту – літературні джерела, патенти досліджень щодо досліджень вирощування та збирання озимої пшениці.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Розділ 1. Аналітичний
Розділ 2. Проєктний
Розділ 3. Рекомендації щодо практичної реалізації розробок
5. Перелік графічного матеріалу:
 1. Схема руху посівного агрегату під час сівби
 2. Технологічна карта технологічних операцій вирощування та збирання озимої пшениці
 3. Графік завантаження техніки
 4. Техніко-економічне обґрунтування розробки.

6 Консультанти розділів дипломного проекту

Розділ	Власне ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання отримав
Економіка, охорона праці та навколишнього середовища	Інна МИКОЛЕНКО, професор кафедри економіки та публічного управління		
	Володимир ДУДНИК, доцент кафедри механічної та електричної інженерії		
	Павло ПИСАРЕНКО, завідувач кафедри екології, збалансованого природокористування та захисту довкілля		

7 Дата видачі завдання 03 грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з.п.	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір, затвердження теми проекту	до 03.12.2025 р.	
2	Складання, затвердження розгорнутого плану, завдання на дипломний проект	до 13.12.2025 р.	
3	Опрацювання літературних джерел	до 22.01.2026 р.	
4	Збір, вивчення, обробка інформації, необхідної для виконання проекту	до 20.02.2026 р.	
5	Виконання аналітичного розділу проекту	до 10 .03.2026 р.	
6	Виконання проектного розділу проекту	до 10 .04.2026 р.	
7	Виконання розділу рекомендації щодо практичної реалізації розробок	до 20.04.2026 р.	
8	Оформлення тексту та графічного матеріалу проекту	до 20.05.2026 р.	
9	Попередній захист проекту на кафедрі		
10	Нормоконтроль	25.05.2026 р.	
11	Доопрацювання проекту з урахуванням зауважень і пропозицій	до 30.05.2026 р.	
12	Захист дипломного проекту	з 08.06.2026 р.	

Здобувач вищої освіти _____ Андрій КОБЕЦЬ

Керівник роботи _____ Ольга ДРОЖЧАНА

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проєкту: 40 с., 5 рис., 3 табл., 1 додаток, 20 джерел.

Об'єктом дослідження є технологічний процес комплексної механізації вирощування і збирання озимої пшениці.

Предметом дослідження є ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці із застосуванням сучасних машинно-тракторних агрегатів та технічних засобів механізації.

Метою проєкту є удосконалення технології вирощування і збирання озимої пшениці шляхом впровадження ресурсозберігаючої технології та сучасної техніки.

Методи дослідження – аналіз, синтез, порівняння, узагальнення.

Результати удосконалення технології вирощуванні озимої пшениці, проаналізовано технології вирощування основних сільськогосподарських культур, обґрунтовано удосконалену технологію вирощування та збирання озимої пшениці; підбрані сучасні машинно-тракторні агрегати, розроблена технологічна карта; виконати відповідні розрахунки, проведено техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології; розроблені заходи з охорони праці та навколишнього середовища.

Ступінь впровадження – результати роботи використовувалися при вирощуванні озимої пшениці на базі господарства.

Галузь застосування – агропромислове виробництво

В результаті впровадження результатів у виробництво очікується річний економічний ефект 4608750 грн.

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, МАШИНО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, ДОБРИВА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ЗМІСТ

Вступ	6
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Роль озимої пшениці у зерновому виробництві України	8
1.2 Аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці	10
1.3 Аналіз ефективності комплексної механізації	13
2 ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ	16
2.1 Обґрунтування запропонованої технології	16
2.2 Розробка запропонованої ресурсо-берігаючої технології вирощування озимої пшениці	18
2.3 Вибір машинно-тракторних агрегатів	21
2.4 Оптимізація використання машинно-тракторних агрегатів	23
2.5 Розробка технологічної карти вирощування та збирання озимої пшениці	26
2.6 Розробка графіка завантаження техніки	29
3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБОК	31
3.1 Охорона праці	31
3.2 Охорона навколишнього середовища	33
3.3 Економічна ефективність запропонованої технології	36
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	43

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ			
Змн	АРК	№ докум.	Підпис	Дата	Комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці	Літ.	Арк.	Аркушів
Розробив		Кобець А.А.						
Перевірив		Дрожжана О.У					5	40
Н. Контр.		Дрожжана О.У.				ПДАУ, кафедра МЕІ		
Керівник		Дрожжана О.У.						
Зав.кафедри		Попов С.В..						

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця є однією з основних зернових культур України та має важливе продовольче й економічне значення. Вона займає провідне місце у структурі посівних площ сільськогосподарських підприємств і є важливим джерелом виробництва продовольчого зерна. Завдяки високим хлібопекарським властивостям зерно озимої пшениці широко використовується у харчовій промисловості для виробництва борошна, хлібобулочних і макаронних виробів.

Сучасне сільськогосподарське виробництво потребує постійного вдосконалення технологій вирощування культури, підвищення рівня механізації виробничих процесів та раціонального використання машинно-тракторного парку.

Важливим напрямом підвищення ефективності виробництва зерна є впровадження ресурсозберігаючих технологій, використання сучасних високопродуктивних машинно-тракторних агрегатів, скорочення енергетичних витрат та оптимізація технологічних процесів. Раціональна організація механізованих робіт дозволяє знизити собівартість продукції, зменшити витрати пального, скоротити строки виконання польових робіт та підвищити врожайність культури.

У сучасних умовах особливої актуальності набуває комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці із застосуванням сучасної техніки та елементів ресурсозберігаючих технологій. Використання комбінованих агрегатів сучасних посівних комплексів, високопродуктивних зернозбиральних комбайнів і систем точного землеробства дозволяє підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Мета дослідження – удосконалення технології вирощування і збирання озимої пшениці шляхом впровадження ресурсозберігаючої технології та сучасної техніки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- провести аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці;
- обґрунтувати удосконалену технологію вирощування та збирання культури;
- підібрати сучасні машинно-тракторні агрегати;
- розробити технологічну карту;
- виконати розрахунок потреби в техніці та паливі;
- побудувати графік завантаження техніки;
- провести економічне обґрунтування запропонованої технології;
- розробити заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Об'єкт дослідження – технологічний процес комплексної механізації вирощування і збирання озимої пшениці.

Предмет дослідження – ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці із застосуванням сучасних машинно-тракторних агрегатів та технічних засобів механізації.

Методика досліджень – аналіз, синтез, порівняння, узагальнення.

Теоретична та практична значущість: узагальнено особливості використання сучасних машинно-тракторних агрегатів, визначено шляхи підвищення ефективності їх використання та зниження енергетичних витрат під час вирощування озимої пшениці.

Практична значущість полягає у розробці удосконаленої технології комплексної механізації вирощування та збирання озимої пшениці. Результати досліджень можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами під час вирощування та збирання озимої пшениці.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Роль озимої пшениці у зерновому виробництві України

Озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур України та займає провідне місце у структурі аграрного виробництва держави. Вона має велике продовольче, економічне та стратегічне значення, оскільки забезпечує населення високоякісними продуктами харчування та формує значну частину зернового балансу країни [15].

Зерно озимої пшениці є основною сировиною для борошномельної та хлібопекарської промисловості. Завдяки високому вмісту білка та клейковини воно використовується для виробництва хліба, макаронних виробів, круп, кондитерської продукції та інших харчових товарів. Висока поживна цінність зерна робить озиму пшеницю однією з найважливіших продовольчих культур світу [10].

Важливе значення озима пшениця має і для розвитку тваринництва. Побічна продукція культури, зокрема солома та висівки, використовується як корм для сільськогосподарських тварин, а також як підстилковий матеріал у тваринницьких приміщеннях.

Україна належить до провідних світових виробників та експортерів зерна озимої пшениці. Значні площі родючих чорноземів, сприятливі кліматичні умови та високий аграрний потенціал забезпечують можливість отримання стабільних урожаїв. Виробництво зерна пшениці є важливою складовою економіки держави та забезпечує надходження валютних коштів від експорту сільськогосподарської продукції [11].

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 1.1 – Посіви озимої пшениці в Україні

Сучасне виробництво озимої пшениці потребує впровадження ефективних технологій вирощування та високого рівня механізації виробничих процесів. Від своєчасності та якості виконання технологічних операцій значною мірою залежить урожайність культури, якість зерна та економічна ефективність виробництва.

Важливим напрямом підвищення ефективності вирощування озимої пшениці є використання сучасних ресурсозберігаючих технологій, комбінованих машинно-тракторних агрегатів та елементів точного землеробства. Це дозволяє скоротити витрати пального, зменшити ущільнення ґрунту, підвищити продуктивність праці та знизити собівартість продукції.

Одним із головних завдань сучасного зернового виробництва є забезпечення стабільного підвищення врожайності озимої пшениці. Для цього необхідно використовувати високопродуктивні сорти, дотримуватись науково обґрунтованих сівозмін, застосовувати сучасні системи удобрення,

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

удосконалювати систему захисту рослин. впроваджувати комплексну механізацію виробничих процесів

У сучасних умовах особливого значення набуває комплексна механізація вирощування та збирання озимої пшениці. Використання сучасної високопродуктивної техніки дозволяє скоротити строки проведення польових робіт, забезпечити високу якість виконання технологічних операцій та мінімізувати втрати зерна під час збирання врожаю.

Таким чином, озима пшениця відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки України, розвитку аграрного сектору економіки та формуванні експортного потенціалу держави. Підвищення ефективності її вирощування є одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасного сільськогосподарського виробництва.

1.2 Аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці

Сучасне виробництво озимої пшениці базується на застосуванні різних технологій обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами та збирання врожаю. Вибір технології залежить від ґрунтово-кліматичних умов, рівня технічного забезпечення господарства, економічних можливостей та запланованої врожайності культури. Основною метою застосування сучасних технологій є отримання стабільно високого врожаю зерна при мінімальних витратах матеріальних і енергетичних ресурсів.

У сільськогосподарському виробництві найбільш поширеними є традиційна, інтенсивна, мінімальна та ресурсозберігаюча технології вирощування озимої пшениці.

Традиційна технологія передбачає проведення поливкової оранки на глибину 20–25 см із наступним комплексом передпосівних операцій. Основними перевагами такої технології є якісне заортання рослинних решток, знищення бур'янів і створення сприятливих умов для розвитку кореневої системи рослин [5].

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.2 – Традиційна технологія вирощування озимої пшениці

Разом із тим традиційна технологія характеризується значними витратами пального, високою енергоємністю та великою кількістю проходів машинно-тракторних агрегатів по полю. Це призводить до ущільнення ґрунту, підвищення собівартості продукції та збільшення строків виконання польових робіт

Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці спрямована на отримання максимальної врожайності за рахунок широкого використання мінеральних добрив, засобів захисту рослин, високопродуктивної техніки та високоврожайних сортів.



Рисунок 1.3 – Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці

Для даної технології характерним є внесення підвищених норм добрив, застосування інтегрованого захисту рослин, точне дотримання агротехнічних строків, використання сучасних посівних і збиральних агрегатів.

Перевагою інтенсивної технології є висока врожайність культури, однак значні витрати на матеріальні ресурси суттєво підвищують собівартість продукції.

Мінімальна технологія передбачає скорочення кількості операцій механічного обробітку ґрунту та часткове збереження рослинних решток на

поверхні поля. Основною метою є зниження витрат пального, зменшення ерозійних процесів та збереження вологи.



Рисунок 1.4 — Мінімальна технологія вирощування озимої пшениці

До переваг мінімальної технології належать: скорочення енергетичних витрат, зменшення ущільнення ґрунту, підвищення продуктивності агрегатів, збереження структури ґрунту.

Недоліком є можливе збільшення забур'яненості полів та потреба у більш інтенсивному застосуванні гербіцидів [20].

Останніми роками широкого поширення набувають *ресурсозберігаючі технології* вирощування озимої пшениці. Вони базуються на використанні комбінованих агрегатів, елементів точного землеробства, систем GPS-навігації та диференційованого внесення добрив [8].



Рисунок 1.5 – Ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці

Особливістю даної технології є:

- скорочення кількості проходів техніки;
- оптимізація використання пального;
- зниження витрат матеріальних ресурсів;

- підвищення точності виконання технологічних операцій.

Завдяки застосуванню сучасної техніки забезпечується підвищення продуктивності праці та зменшення втрат зерна під час збирання.

Для збирання озимої пшениці найбільш поширеним є пряме комбайнування. Даний спосіб забезпечує одночасне скошування, обмолот і очищення зерна. Його перевагами є висока продуктивність та скорочення строків збирання.

У господарствах із великими площами застосовуються сучасні зернозбиральні комбайни, оснащені системами контролю врожайності, датчиками втрат зерна, GPS-навігацією, автоматичним регулюванням роботи молотильного апарата.

Використання таких машин дозволяє зменшити втрати зерна, підвищити якість обмолоту та ефективність використання техніки [6].

Висновки. Проведений аналіз існуючих технологій вирощування та збирання озимої пшениці показав, що найбільш перспективними є ресурсозберігаючі технології з елементами точного землеробства. Вони забезпечують зниження витрат пального, скорочення кількості технологічних операцій, підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів у зменшенні втрат зерна під час збирання врожаю. У зв'язку з цим у даному проєкті доцільним є впровадження удосконаленої системи комплексної механізації вирощування та збирання озимої пшениці на основі сучасних ресурсозберігаючих технологій.

1.3 Аналіз ефективності комплексної механізації

Комплексна механізація є одним із найважливіших напрямів підвищення ефективності сучасного сільськогосподарського виробництва. Вона передбачає використання системи машинно-тракторних агрегатів для виконання всіх технологічних операцій під час вирощування та збирання сільськогосподарських

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

культур. У вирощуванні озимої пшениці комплексна механізація забезпечує своєчасне виконання польових робіт, зниження трудомісткості виробництва та підвищення врожайності культури.

Ефективність комплексної механізації значною мірою залежить від правильного підбору машинно-тракторних агрегатів, рівня технічного оснащення господарства та організації виробничих процесів. Використання сучасної високопродуктивної техніки дозволяє скоротити строки виконання технологічних операцій, зменшити витрати пального та підвищити продуктивність праці [3].

У традиційних технологіях вирощування озимої пшениці значна кількість окремих механічних операцій призводить до збільшення кількості проходів техніки по полю. Це викликає ущільнення ґрунту, підвищення енергетичних витрат і збільшення собівартості продукції. Крім того, несвоєчасне виконання технологічних операцій негативно впливає на врожайність культури та якість зерна.

У сучасних умовах особливого значення набуває впровадження ресурсозберігаючих технологій і комбінованих машинно-тракторних агрегатів. Використання таких агрегатів дозволяє виконувати кілька технологічних операцій за один прохід, що сприяє скороченню витрат пального [13], зменшенню ущільнення ґрунту, підвищенню продуктивності праці, скороченню строків проведення робіт, зниженню виробничих витрат.

Для вирощування озимої пшениці велике значення має використання сучасних енергонасичених тракторів, комбінованих ґрунтообробних агрегатів, високопродуктивних посівних комплексів і зернозбиральних комбайнів. Сучасна техніка оснащується системами GPS-навігації, автоматичного контролю висіву, датчиками втрат зерна та іншими елементами точного землеробства.

Одним із основних показників ефективності комплексної механізації є продуктивність машинно-тракторних агрегатів. Підвищення продуктивності техніки забезпечує скорочення тривалості польових робіт та дає можливість

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

виконувати технологічні операції в оптимальні агротехнічні строки. Важливим показником також є витрати пального на 1 га посівної площі. Використання сучасних ресурсозберігаючих технологій дозволяє суттєво знизити питомі витрати пального порівняно з традиційними технологіями.

Висновок. У результаті проведеного аналізу встановлено, що озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур України та має велике продовольче й економічне значення. Проведений аналіз сучасних технологій вирощування озимої пшениці показав, що традиційні технології характеризуються значними витратами пального, великою кількістю проходів техніки по полю та підвищеним рівнем ущільнення ґрунту. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження ресурсозберігаючих технологій та сучасних високопродуктивних машинно-тракторних агрегатів.

Установлено, що ефективність вирощування озимої пшениці значною мірою залежить від рівня комплексної механізації виробничих процесів, своєчасності виконання технологічних операцій та правильного вибору машинно-тракторних агрегатів.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2 ПРОЄКТНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Обґрунтування запропонованої технології

Сучасні умови ведення сільськогосподарського виробництва потребують підвищення ефективності вирощування озимої пшениці за рахунок впровадження сучасних ресурсозберігаючих технологій та раціонального використання машинно-тракторного парку. Значне зростання вартості паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив і засобів захисту рослин зумовлює необхідність скорочення виробничих витрат при одночасному забезпеченні високої врожайності культури.

Проведений аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці показав, що традиційна система обробітку ґрунту характеризується високою енергоємністю, значною кількістю технологічних операцій та великою кількістю проходів машинно-тракторних агрегатів по полю. Це призводить до ущільнення ґрунту, підвищення витрат пального, збільшення трудомісткості виробництва та зростання собівартості зерна.

У зв'язку з цим у даному проєкті пропонується впровадження удосконаленої ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці, яка базується на мінімізації механічного обробітку ґрунту, використанні комбінованих агрегатів та сучасних високопродуктивних машин із елементами точного землеробства.

Основною перевагою запропонованої технології є скорочення кількості проходів техніки по полю. Використання комбінованих ґрунтообробних агрегатів дозволяє виконувати кілька технологічних операцій за один прохід, що забезпечує зменшення витрат пального, скорочення часу виконання польових робіт, підвищення продуктивності агрегатів, зниження ущільнення ґрунту, зменшення зношування техніки.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Для основного обробітку ґрунту запропоновано застосування глибокого рихлення або чизелювання замість традиційної полицевої оранки. Такий спосіб обробітку сприяє збереженню природної структури ґрунту, покращує водно-повітряний режим та забезпечує накопичення продуктивної вологи. Крім того, чизельний обробіток потребує менших енергетичних витрат порівняно з оранкою [20].

Передпосівний обробіток ґрунту виконується комбінованими культиваторами, які за один прохід здійснюють розпушування, вирівнювання поверхні поля та ущільнення верхнього шару ґрунту. Це дозволяє створити оптимальні умови для висіву насіння та забезпечити рівномірні сходи культури.

Для проведення сівби обґрунтовано використання сучасних посівних комплексів із системами GPS-навігації та автоматичного контролю норми висіву. Використання таких агрегатів забезпечує точне дотримання заданої норми висіву, рівномірне розміщення насіння та мінімізацію перекриттів і пропусків. У результаті підвищується польова схожість рослин і більш раціонально використовується насіннєвий матеріал.

Одним із важливих елементів запропонованої технології є диференційоване внесення мінеральних добрив відповідно до агрохімічного стану ґрунту. Такий підхід дозволяє оптимізувати використання добрив, зменшити непродуктивні витрати та забезпечити рослини необхідними елементами живлення у відповідних кількостях [15].

Під час догляду за посівами передбачено використання сучасних обприскувачів із автоматичним контролем норми внесення робочого розчину. Це забезпечує рівномірне внесення засобів захисту рослин, підвищує ефективність боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами та також сприяє зниженню витрат препаратів.

Для збирання врожаю запропоновано використання сучасних зернозбиральних комбайнів, оснащених системами GPS-моніторингу, контролю врожайності та датчиками втрат зерна. Використання високопродуктивної

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

збиральної техніки дозволяє скоротити строки збирання врожаю, мінімізувати втрати зерна та підвищити якість обмолоту [2].

Запропонована технологія також сприяє покращенню екологічного стану ґрунтів за рахунок зменшення інтенсивності механічного впливу на ґрунт, збереження рослинних решток на поверхні поля та скорочення ерозійних процесів.

Очікується, що впровадження удосконаленої ресурсозберігаючої технології забезпечить підвищення врожайності озимої пшениці, зниження витрат пального, скорочення трудових витрат, підвищення продуктивності праці, скорочення строків виконання технологічних операцій, зменшення собівартості зерна, підвищення економічної ефективності виробництва.

Таким чином, запропонована ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці є технічно та економічно обґрунтованою і відповідає сучасним вимогам ефективного сільськогосподарського виробництва.

2.2 Розробка запропонованої ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці

Одним із головних напрямів підвищення ефективності вирощування озимої пшениці є впровадження ресурсозберігаючих технологій. Такі технології спрямовані на зниження енергетичних і матеріальних витрат, раціональне використання машинно-тракторних агрегатів, скорочення кількості проходів техніки по полію та підвищення врожайності культури.

Запропонована у проєкті технологія вирощування озимої пшениці базується на принципах мінімізації механічного обробітку ґрунту, використанні сучасних комбінованих агрегатів та впровадженні елементів точного землеробства. Основною метою удосконалення технології є забезпечення високої продуктивності виробництва зерна при зменшенні витрат пального, трудових ресурсів і часу на виконання польових робіт.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Технологія передбачає проведення комплексу взаємопов'язаних агротехнічних заходів, до яких належать лушення стерні, основний обробіток ґрунту, передпосівний обробіток, внесення мінеральних добрив, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю, транспортування зерна.

Після збирання попередника виконується лушення стерні дисковими агрегатами на глибину 6–8 см. Дана операція забезпечує подрібнення післяжнивних решток, часткове закриття вологи та провокування проростання бур'янів. Для виконання операції доцільно використовувати сучасні дискові борони, що дозволяють працювати з високою продуктивністю та мінімальними витратами пального [5].

Основний обробіток ґрунту пропонується виконувати методом глибокого рихлення або чизелювання без обороту пласта. На відміну від традиційної полицевої оранки, такий спосіб забезпечує збереження структури ґрунту, покращує водно-повітряний режим та сприяє накопиченню продуктивної вологи. Одночасно зменшується ущільнення ґрунту та скорочуються енергетичні витрати на виконання операції.

Передпосівний обробіток ґрунту передбачає використання комбінованих культиваторів, які за один прохід виконують розпушування, вирівнювання поверхні поля та ущільнення посівного шару. Використання комбінованих агрегатів дозволяє скоротити кількість технологічних операцій і забезпечити створення якісного посівного ложа для рівномірного висіву насіння.

Сівбу озимої пшениці пропонується проводити сучасними пневматичними посівними комплексами з GPS-навігацією та автоматичним контролем норми висіву. Використання таких агрегатів забезпечує рівномірне розміщення насіння, дотримання заданої глибини заорання, зменшення перекриттів і пропусків, економію насіннєвого матеріалу, підвищення польової схожості.

Для підвищення ефективності використання добрив технологія передбачає диференційоване внесення мінеральних добрив відповідно до агрохімічного стану ґрунту. Такий підхід дозволяє оптимізувати норми внесення, підвищити

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

коефіцієнт засвоєння поживних речовин рослинами та знизити непродуктивні витрати [11].

Догляд за посівами, включає внесення гербіцидів, фунгіцидів та регуляторів росту із застосуванням сучасних обприскувачів, оснащених системами автоматичного контролю норми внесення робочого розчину. Це забезпечує рівномірність обробки посівів, підвищує ефективність захисту рослин та зменшує витрати засобів захисту.

Збирання врожаю передбачається проводити методом прямого комбайнування із застосуванням сучасних високопродуктивних зернозбиральних комбайнів. Використання комбайнів із системами GPS-моніторингу контролю врожайності та датчиками втрат зерна дозволяє скоротити строки збирання, мінімізувати втрати зерна, підвищити продуктивність збиральних робіт, забезпечити високу якість обмолоту.

Транспортування зерна здійснюється автомобільними або тракторними транспортними засобами безпосередньо від комбайнів до місць тимчасового зберігання чи зернотоку. Раціональна організація транспортних робіт дозволяє уникнути простоїв збиральної техніки та підвищити ефективність використання машинно-тракторного парку.

Запропонована ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці забезпечує зниження витрат пального, скорочення кількості проходів агрегатів по полю (рис. А.1), зменшення ущільнення ґрунту, підвищення продуктивності праці, скорочення строків проведення польових робіт, підвищення врожайності культури, зменшення собівартості виробництва зерна.

Таким чином, впровадження удосконаленої ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці є ефективним напрямом підвищення економічної результативності сільськогосподарського виробництва та забезпечує раціональне використання матеріально-технічних ресурсів.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

2.3 Вибір машинно-тракторних агрегатів

Ефективність вирощування та збирання озимої пшениці значною мірою залежить від правильного підбору машинно-тракторних агрегатів для виконання технологічних операцій. Під час вибору агрегатів враховують агротехнічні вимоги, продуктивність машин, енергетичні показники, строки виконання робіт, а також можливість комплексної механізації виробничих процесів [6].

Для удосконаленої технології вирощування озимої пшениці доцільно використовувати сучасні високопродуктивні агрегати, оснащені системами автоматичного контролю та GPS-навігації. Використання таких машин забезпечує зменшення витрат пального, скорочення кількості проходів техніки по полію та підвищення якості виконання технологічних операцій.

Вибір агрегатів для основного обробітку ґрунту.

Для виконання глибокого розпушування ґрунту пропонується використання енергонасиченого трактора класу 5–6 у комплекті з чизельним або глибокорозпушувальним агрегатом. Такий агрегат забезпечує розпушування ґрунту без обороту пласта, сприяє накопиченню вологи та зменшує ущільнення орного шару.

Як енергетичний засіб може застосовуватись трактор типу John Deere 8R, Case IH Magnum, Fendt 900 Vario, MTZ 1221, XTZ 17221.

Для обробітку ґрунту доцільно використовувати чизельний культиватор, глибокорозпушувач, комбінований диско-чизельний агрегат.

Вибір агрегатів для передпосівного обробітку.

Передпосівний обробіток ґрунту рекомендується виконувати комбінованими агрегатами, які за один прохід забезпечують, розпушування, вирівнювання поверхні, подрібнення грудок, ущільнення посівного шару.

Для цього можуть застосовуватись Horsch Tiger, Lemken Karat; Köckerling Allrounder, чизельні агрегати, культиватори КПС-4, глибокорозпушувачі.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Використання комбінованих машин дозволяє скоротити кількість проходів техніки та зменшити витрати пального.

Вибір посівних агрегатів

Для проведення сівби озимої пшениці пропонується застосування сучасних пневматичних сівалок із системами контролю норми висіву та GPS-навігацією. Такі агрегати забезпечують рівномірне розміщення насіння та високу якість сівби.

Для сівби можуть використовуватись Horsch Pronto, John Deere 750A, Amazone Cirrus, C3-5.4, C3D-360.

Сучасні системи автоматичного водіння дозволяють зменшити перекриття та пропуски під час сівби, що позитивно впливає на рівномірність сходів і врожайність культури [8].

Вибір агрегатів для внесення добрив і захисту рослин

Для внесення мінеральних добрив та обприскування посівів доцільно використовувати високопродуктивні самохідні або причіпні машини з автоматичним контролем норми внесення.

Для виконання даних операцій можуть застосовуватись Amazone ZA-TS, John Deere R4045, Case IH Patriot, Berthoud, ОПШ-2000.

Застосування сучасних обприскувачів забезпечує рівномірний розподіл робочого розчину та зменшує перевитрати засобів захисту рослин [3].

Вибір збиральних агрегатів

Для збирання озимої пшениці пропонується використання високопродуктивних зернозбиральних комбайнів, оснащених системами GPS-моніторингу, контролю врожайності та датчиками втрат зерна. Сучасні комбайни забезпечують високу продуктивність та мінімальні втрати зерна під час обмолоту.

Для збирання можуть використовуватись CLAAS Lexion 8900, John Deere X9 1100, New Holland CR10.90.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк. 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасні моделі комбайнів мають системи автоматичного налаштування молотильного апарата та контролю втрат зерна, що дозволяє підвищити якість збирання врожаю.

Таблиця 1.1 – Рекомендований склад машинно-тракторних агрегатів

Технологічна операція	Трактор	Сільськогосподарська машина
Лущення стерні	MT3-1523	Дискова борона Horsch Pronto
Глибоке рихлення	John Deere 8R	Глиботорозпушувач Case IH Hcolo-Tige
Передпосівний обробіток	Case IH Magnum	Комбінований культиватор Lemken Karat
Внесення мінеральних добрив	MT3-1523	Розкидач добрив Amazone ZA-TS
Сівба озимої пшениці	John Deere 8R	Посівний комплекс Horsch Pronto
Обприскування	MT3-1523	Обприскувач Amazone UX
Збирання врожаю	CLAAS Lexion 8900	Зернова жатка CLAAS Vario
Транспортування зерна	MT3-1523	Причіп для перевезення зерна

Висновок. Правильний вибір машинно-тракторних агрегатів забезпечує своєчасне та якісне виконання технологічних операцій під час вирощування і збирання озимої пшениці. Використання сучасної високопродуктивної техніки з елементами точного землеробства дозволяє підвищити продуктивність праці, знизити витрати пального, скоротити строки виконання польових робіт та зменшити втрати зерна під час збирання врожаю.

2.4 Оптимізація використання машинно-тракторних агрегатів

Одним із важливих напрямів підвищення ефективності вирощування озимої пшениці є оптимізація використання машинно-тракторних агрегатів. Рациональне використання техніки дозволяє знизити виробничі витрати, скоротити строки проведення польових робіт, підвищити продуктивність праці та забезпечити своєчасне виконання технологічних операцій.

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва значна увага приділяється зменшенню енергетичних витрат і підвищенню ефективності використання наявного машинно-тракторного парку. Одним із головних завдань оптимізації є скорочення кількості проходів техніки по полю. Надмірна кількість проходів призводить до ущільнення ґрунту, збільшення витрат пального та підвищення зношування машин.

Для зменшення кількості технологічних операцій у запропонованій технології передбачено використання комбінованих ґрунтообробних агрегатів, які забезпечують виконання кількох операцій за один прохід. Це дозволяє зменшити витрати пального, скоротити затрати праці, підвищити продуктивність агрегатів, знизити експлуатаційні витрати, скоротити строки виконання польових робіт.

Бажливим напрямом оптимізації є правильний вибір ширини захвату агрегатів та їх узгодження з потужністю тракторів. Рациональне комплектування агрегатів забезпечує повне використання тлиових можливостей енергетичних засобів та зменшує перевитрати пального [16].

Для виконання енергоємних операцій, таких як глибоке рихлення та передпосівний обробіток ґрунту, доцільно використовувати енергонасичені трактори високого тягового класу. Це дозволяє працювати на оптимальних робочих швидкостях і забезпечує високу продуктивність агрегатів.

Під час проведення сівби важливе значення має застосування сучасних посівних комплексів із системами GPS-навігації та автоматичного водіння. Використання систем паралельного водіння дозволяє мінімізувати перекриття та пропуски, забезпечує більш точне виконання технологічних операцій і сприяє економії насіння, пального та добрив [8].

Для оптимізації роботи обприскувачів і розкидачів добрив доцільним є застосування автоматичного контролю норми внесення робочого розчину та добрив. Це забезпечує рівномірність внесення матеріалів по всій площі поля та зменшує непродуктивні витрати.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Важливу роль у підвищенні ефективності використання техніки відіграє правильна організація транспортних робіт під час збирання врожаю. Рациональне закріплення транспортних засобів за зернозбиральними комбайнами дозволяє уникнути простоїв збиральної техніки та забезпечити безперервність технологічного процесу.

Одним із основних показників ефективності використання машинно-тракторних агрегатів є продуктивність. Підвищення продуктивності досягається за рахунок збільшення ширини захвату машин, використання оптимальних швидкісних режимів, скорочення часу на допоміжні операції, підвищення коефіцієнта змінного часу, раціональної організації роботи агрегатів.

У запропонованій технології особлива увага приділяється дотриманню оптимальних агротехнічних строків виконання робіт. Своєчасне проведення технологічних операцій забезпечує дружні сходи рослин, покращує розвиток озимої пшениці та позитивно впливає на врожайність культури.

Впровадження заходів з оптимізації використання машинно-тракторних агрегатів дозволяє:

- підвищити ефективність використання техніки;
- скоротити витрати пального;
- зменшити собівартість виробництва зерна;
- підвищити продуктивність праці;
- скоротити строки проведення польових робіт;
- знизити рівень ущільнення ґрунту;
- зменшити експлуатаційні витрати.

Таким чином, оптимізація використання машинно-тракторних агрегатів є важливою складовою удосконаленої ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці та сприяє підвищенню економічної ефективності сільськогосподарського виробництва.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Розробка технологічної карти вирощування та збирання озимої пшениці

Технологічна карта є одним із основних документів організації механізованих робіт у сільськогосподарському виробництві [18]. Вона визначає послідовність виконання технологічних операцій, склад машинно-тракторних агрегатів, потребу в техніці, паливно-мастильних матеріалах, трудових ресурсах та тривалість виконання робіт.

Розробка технологічної карти на вирощування та збирання озимої пшениці проводиться з метою забезпечення своєчасного і якісного виконання всіх агротехнічних операцій, підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку та зниження виробничих витрат. Технологічна карта складається з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов господарства, агротехнічних вимог до вирощування культури, структури посівних площ, наявного машинно-тракторного парку, рівня механізації виробничих процесів, строків виконання польових робіт.

Під час розробки технологічної карти визначається перелік усіх технологічних операцій від підготовки ґрунту до транспортування зерна після збирання врожаю. Для кожної операції встановлюються оптимальні агротехнічні строки виконання, склад агрегатів, продуктивність техніки, витрати праці та витрати пального.

Під час складання технологічної карти особлива увага приділяється узгодженню продуктивності окремих агрегатів між собою. Це дозволяє забезпечити безперервність виконання технологічних процесів та уникнути простоїв техніки.

Важливим елементом технологічної карти є визначення оптимальних строків виконання робіт. Дотримання агротехнічних строків сприяє отриманню дружних сходів, нормальному розвитку рослин та формуванню високого врожаю озимої пшениці.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Для підвищення ефективності використання техніки у технологічній карті передбачено застосування комбінованих агрегатів, які виконують кілька технологічних операцій за один прохід. Це дозволяє скоротити витрати пального, зменшити ущільнення ґрунту та підвищити продуктивність праці.

При розробці технологічної карти також визначаються витрати праці та потреба у паливно-мастильних матеріалах. На основі цих даних проводиться економічна оцінка запропонованої технології та визначається її ефективність.

Для забезпечення високої якості збирання врожаю в технологічній карті передбачено використання сучасних зернозбиральних комбайнів із високою пропускною здатністю та системами контролю втрат зерна. Організація транспортних робіт здійснюється таким чином, щоб забезпечити безперервне відвантаження зерна від комбайнів та уникнути простоїв збиральної техніки.

Попередником озимої пшениці у запропонованій технології є соя. Даний попередник забезпечує раннє звільнення поля, сприяє накопиченню продуктивної вологи та покращує агрофізичні властивості ґрунту. Крім того, після вирощування сої у ґрунті залишається певна кількість біологічного азоту, що позитивно впливає на ріст і розвиток озимої пшениці.

Таким чином, технологічна карта є важливим елементом організації механізованих робіт під час вирощування та збирання озимої пшениці та забезпечує раціональне використання технічних і матеріальних ресурсів господарства.

Розрахунок потреби в техніці та паливі

Розрахунок потреби в техніці та паливі виконується на основі технологічної карти вирощування та збирання озимої пшениці на площі 250 га. Для кожної операції враховано склад агрегату, норму виробітку та витрати пального на 1 га.

Потреба в паливі визначається за формулою:

$$Q = F \cdot q, \quad (2.1)$$

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк. 27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Q – загальна потреба в паливі, л;

F – площа виконання робіт, га;

q – витрати пального на 1 га, л/га.

Розрахунок потреби в паливі для лущення стерні

Площа робіт:

$$F = 250 \text{ га}$$

Питома витрата пального:

$$Q = 5,2 \text{ л/га}$$

Тоді:

$$Q = 250 \cdot 5,2 = 1300 \text{ л}$$

Аналогічно виконуються розрахунки для інших технологічних операцій.

Загальна потреба в паливі:

$$Q = 1300 + 525 + 4625 + 1700 + 1375 + 575 + 450 + 500 + 450 + 2875 = 14375 \text{ л}$$

Кількість агрегатів визначається з урахуванням обсягу робіт, норми виробітку та агротехнічних строків:

$$n = \frac{F}{W_{\text{зм}}} \cdot D, \quad (2.2)$$

де n – необхідна кількість агрегатів;

F – площа робіт, га;

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

D – допустима кількість робочих днів.

Розрахунок кількості агрегатів для сівби озимої пшениці:

$$F = 250 \text{ га}, \quad W_{\text{зм}} = 40 \text{ га/зм.}, \quad D = 6 \text{ дн.}$$

$$n = \frac{250}{40} \cdot 6 = 1,04.$$

Приймаємо: $n = 1$ агрегат.

Розрахунок кількості агрегатів для збирання врожаю:

$$F = 250 \text{ га}, \quad W_{\text{зм}} = 32 \text{ га/зм.}, \quad D = 8 \text{ дн.}$$

$$n = \frac{250}{32} \cdot 8 = 0,98.$$

Приймаємо: $n = 1$ комбайн.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Аналогічно виконуються розрахунки для інших технологічних операцій. Результати розрахунків наведені у технологічній карті (рис. А.2).

Отже, для виконання технологічних операцій на площі 250 га достатньо по 1 агрегату для кожного виду робіт за умови дотримання прийнятих строків виконання. Загальна потреба в паливі для вирощування та збирання озимої пшениці на площі 250 га становить 14375 л [9, 19]. Найбільші витрати пального припадають на глибоке рихлення ґрунту та збирання врожаю. Розрахунок показав, що за прийнятної продуктивності машинно-тракторних агрегатів усі технологічні операції можуть бути виконані в оптимальні агротехнічні строки.

2.6 Розробка графіка завантаження техніки

Для забезпечення своєчасного виконання технологічних операцій під час вирощування та збирання озимої пшениці важливе значення має раціональна організація використання машинно-тракторного парку. З цієї метою на основі технологічної карти та розрахунку потреби в техніці розроблено графік завантаження машинно-тракторних агрегатів, який дозволяє визначити періоди найбільшого навантаження на агрегати, забезпечити своєчасне виконання польових робіт, уникнути простоїв техніки, раціонально використовувати машинно-тракторний парк, підвищити продуктивність праці.

Під час побудови графіка враховувались строки виконання технологічних операцій, продуктивність агрегатів, обсяг механізованих робіт, допустимі агротехнічні строки, кількість наявної техніки (рис. А.3).

Аналіз графіка показав, що найбільше навантаження на техніку припадає на серпень-вересень, коли виконуються операції основного та передпосівного обробітку ґрунту, внесення добрив і сівби озимої пшениці. У цей період особливо важливим є забезпечення безперебійної роботи ґрунтообробних і посівних агрегатів, оскільки дотримання оптимальних агротехнічних строків безпосередньо впливає на формування врожаю культури.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Другий період інтенсивного використання техніки спостерігається під час збирання врожаю у липні. У цей час значне навантаження припадає на зернозбиральні комбайни та транспортні засоби, які забезпечують своєчасне транспортування зерна від комбайнів до місць зберігання.

Розроблений графік дозволяє рівномірно розподілити механізовані роботи протягом виробничого циклу та забезпечити ефективне використання машинно-тракторного парку господарства. Використання сучасних високопродуктивних агрегатів сприяє скороченню строків виконання польових робіт, зниженню витрат пального та підвищенню продуктивності праці.

Таким чином, графік завантаження техніки є важливим елементом організації механізованих робіт та дозволяє забезпечити раціональне використання машинно-тракторних агрегатів у господарстві.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ

3.1 Охорона праці

Охорона праці є важливою складовою організації технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві [17]. Під час вирощування та збирання озимої пшениці працівники контактують із мобільною сільськогосподарською технікою, паливно-мастильними матеріалами, засобами захисту рослин та працюють у складних польових умовах. Тому забезпечення безпечних умов праці є необхідною умовою підвищення продуктивності праці та зниження виробничого травматизму.

Основними небезпечними та шкідливими факторами при виконанні механізованих робіт є рухомі частини машин і механізмів, підвищений рівень шуму та вібрації, пил і вихлопні гази, можливість перекидання техніки, несприятливі метеорологічні умови, контакт із хімічними препаратами під час обробки посівів.

До виконання механізованих робіт допускаються особи, які пройшли медичний огляд, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, навчання безпечним методам роботи та мають посвідчення на право керування відповідною технікою [12].

Перед початком польових робіт необхідно провести технічний огляд тракторів, зернових сіялок, культиваторів, обприскувачів та зернозбиральних комбайнів. Особлива увага приділяється справності гальмівної системи, рульового керування, освітлювальних приладів, захисних кожухів, карданних передач, гідравлічної системи.

Не допускається експлуатація техніки при наявності витоків пального, несправних гальм, відсутності захисних огорожень або пошкоджених електропроводів.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Під час агрегування машин трактор повинен бути заглушений, а робочі органи машин – опущені на ґрунт. Зчеплення машин виконують лише за сигналом механізатора з дотриманням безпечної відстані між працівниками.

Безпека праці під час виконання технологічних операцій

Під час основного та передпосівного обробітку ґрунту забороняється перебування людей у зоні роботи агрегату. Очищення робочих органів культиваторів, плугів або борін виконується тільки після повної зупинки трактора та вимкнення двигуна.

При проведенні посівних робіт механізатор повинен контролювати справність висівних апаратів та не допускати очищення сіялки під час руху агрегату. Завантаження насіння здійснюється механізованим способом або із застосуванням безпечних пристроїв.

Особливу увагу необхідно приділяти безпеці під час внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин. Працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту: респіратори, захисні окуляри, гумові рукавички та спецодяг. Роботи з пестицидами дозволяється проводити лише у безвітряну погоду або при швидкості вітру не більше 3–4 м/с [12].

Під час збирання озимої пшениці зернозбиральними комбайнами необхідно дотримуватись встановленої швидкості руху, не проводити ремонт і очищення робочих органів при працюючому двигуні, контролювати справність системи пожежогасіння, не допускати накопичення рослинних решток на гарячих поверхнях двигуна.

У кабінах тракторів і комбайнів повинні бути аптечка першої допомоги та вогнегасник.

Під час збирання зернових культур значно підвищується ризик виникнення пожеж через наявність сухої рослинної маси, високої температури та іскор від техніки. Для запобігання пожежам необхідно регулярно очищати двигуни та вихлопні системи від пилу і соломи, забезпечити техніку справними

вогнегасниками, не палити поблизу місць зберігання пального та на полях, проводити заправлення техніки лише при вимкненому двигуні.

У місцях проведення польових робіт необхідно організувати чергування пожежних засобів та забезпечити наявність ємностей із водою або ґрунтом.

Заходи щодо покращення умов праці

Для зменшення втомлюваності механізаторів рекомендується використовувати сучасну техніку з кондиціонерами, системами шумо- та віброзахисту, ергономічними сидіннями та автоматизованими системами контролю роботи агрегатів

Важливим заходом є дотримання режимів праці та відпочинку. Тривалість безперервної роботи механізатора не повинна перевищувати встановлених норм, особливо під час напружених періодів польових робіт.

Висновок. Дотримання вимог охорони праці при комплексній механізації вирощування і збирання озимої пшениці забезпечує безпечні умови праці, знижує ризик виробничого травматизму та сприяє підвищенню ефективності використання сільськогосподарської техніки. Виконання організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів дозволяє створити безпечне виробниче середовище та забезпечити стабільне виконання технологічних операцій у рослинництві.

3.2 Охорона навколишнього середовища

Під час комплексної механізації вирощування і збирання озимої пшениці важливе значення має дотримання вимог охорони навколишнього середовища. Сільськогосподарське виробництво пов'язане з використанням машинно-тракторних агрегатів, паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив та засобів захисту рослин, що може негативно впливати на ґрунти, атмосферне повітря, водні ресурси та біологічне середовище.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Основним завданням природоохоронних заходів є збереження родючості ґрунтів, зменшення забруднення довкілля та забезпечення екологічно безпечного ведення сільськогосподарського виробництва.

Одним із головних напрямків охорони навколишнього середовища є раціональне використання земельних ресурсів та запобігання деградації ґрунтів [14]. Під час виконання технологічних операцій необхідно дотримуватись науково обґрунтованої сівозміни, уникати надмірного ущільнення ґрунту важкою технікою, проводити обробіток ґрунту у оптимальні агротехнічні строки, застосовувати енергозберігаючі технології обробітку ґрунту, забезпечувати рівномірне внесення добрив.

Для зменшення водної та вітрової ерозії рекомендується залишати післяжниві рештки на поверхні поля та використовувати ґрунтозахисні технології вирощування культур [13].

Під час роботи тракторів, комбайнів та іншої техніки в атмосферу потрапляють вихлопні гази, що містять оксиди азоту, чадний газ та інші шкідливі речовини. Для зменшення негативного впливу на атмосферне повітря необхідно підтримувати двигуни техніки у справному технічному стані, своєчасно проводити технічне обслуговування, використовувати якісне паливо та мастильні матеріали, не допускати роботи двигунів на підвищених обертах без навантаження.

Зниженню забруднення повітря також сприяє використання сучасної високопродуктивної техніки з меншими питомими витратами пального.

Надмірне або неправильне використання добрив і пестицидів може призводити до забруднення ґрунтів, водосім та накопичення шкідливих речовин у продукції рослинництва. Тому внесення агрохімікатів повинно здійснюватися відповідно до агротехнічних норм і рекомендацій.

Під час виконання робіт необхідно суворо дотримуватись встановлених норм внесення, не допускати потрапляння препаратів у водойми, проводити обприскування за сприятливих погодних умов, використовувати справні

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

обприскувачі, дотримуватись санітарних зон біля населених пунктів та водних об'єктів.

Залишки хімічних препаратів та тара з-під них повинні утилізуватися відповідно до екологічних вимог.

Для запобігання забрудненню водних ресурсів забороняється мити техніку у відкритих водоймах, зливати паливно-мастильні матеріали на ґрунт, складувати добрива та пестициди поблизу джерел водопостачання.

Місця зберігання паливно-мастильних матеріалів повинні бути обладнані твердим покриттям та засобами збору можливих вибоїв нафтопродуктів.

Під час механізованого вирощування і збирання озимої пшениці утворюються різні види відходів: використані мастила, фільтри, тара з-під агрохімікатів, металобрухт та рослинні рештки.

Для зменшення негативного впливу на довкілля необхідно організувати збір і сортування відходів, передавати небезпечні відходи спеціалізованим підприємствам, повторно використовувати рослинні рештки як органічне добриво, не допускати спалювання стерні та післяжнивних залишків.

Висновок. Дотримання природоохоронних заходів при комплексній механізації вирощування і збирання озимої пшениці забезпечує раціональне використання природних ресурсів, збереження родючості ґрунтів та зменшення негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля. Використання сучасної техніки, екологічно безпечних технологій та контроль за застосуванням агрохімікатів сприяють підвищенню екологічної безпеки аграрного виробництва.

3.3 Техніко-економічне обґрунтування розробки

Економічне обґрунтування удосконаленої ресурсозберігаючої технології вирощування та збирання озимої пшениці проводиться з метою визначення економічної ефективності запропонованих технологічних рішень, оцінки доцільності використання сучасних машинно-тракторних агрегатів та визначення очікуваного економічного ефекту від впровадження технології у виробництво.

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва особливого значення набуває зниження виробничих витрат при одночасному забезпеченні високої врожайності культури. Використання ресурсозберігаючих технологій дозволяє скоротити витрати пального, зменшити трудомісткість виробництва, підвищити продуктивність праці та ефективність використання машинно-тракторного парку.

Площа вирощування озимої пшениці становить: $F = 250$ га

Прогнозована врожайність культури: $Y = 4,5$ т/га

Середня реалізаційна ціна озимої пшениці $Ц = 9500$ грн/т

Валовий збір зерна визначається за формулою:

$$Q = F \cdot Y, \quad (3.1)$$

$$Q = 250 \cdot 4,5 = 1125 \text{ т}$$

Тоді вартість валової продукції становить:

$$B = Q \cdot Ц, \quad (3.2)$$

$$B = 1125 \cdot 9500 = 10687500 \text{ грн}$$

Загальні виробничі витрати при застосуванні удосконаленої технології включають витрати на паливно-мастильні матеріали, оплату праці, амортизацію техніки, витрати на насіння, витрати на добрива, витрати на засоби захисту рослин, ремонт і технічне обслуговування техніки

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.1 – Структура виробничих витрат при вирощуванні озимої пшениці

Стаття витрат	На 1 га, грн	На площу 250 га, грн	Частка, %
Насіннєвий матеріал	4200	1050000	12,6
Мінеральні добрива	8200	2050000	24,6
Засоби захисту рослин	4200	1050000	12,6
Паливно-мастильні матеріали	2300	575000	6,9
Оплата праці з нарахуваннями	1800	450000	5,4
Амортизація техніки	1600	400000	4,8
Ремонт і технічне обслуговування	1200	300000	3,6
Електроенергія	350	87500	1,0
Загальновиробничі витрати	2800	700000	8,4
Інші прями витрати	1850	462500	5,5
Загальні витрати, грн		6078750	

Загальні виробничі витрати: $C = 6078750$ грн

Тоді прибуток визначається за формулою:

$$П = B - C, \quad (3.3)$$

$$П = 10687500 - 6078750 = 4608750 \text{ грн}$$

Рівень рентабельності визначається за формулою:

$$R = \frac{П}{C} 100\%, \quad (3.4)$$

$$R = \frac{4608750}{6078750} 100\% \approx 75 \%$$

Отже, рівень рентабельності виробництва озимої пшениці становить 75%.

Економічний ефект від впровадження удосконаленої технології становить

$$E = 4608750 \text{ грн}$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.2 – Порівняння традиційної та ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці

Показник	Традиційна технологія	Ресурсозберігаюча технологія
Площа посіву, га	250	250
Спосіб основного обробітку ґрунту	Полиця оранка	Глибоке рихлення
Кількість проходів техніки	8–10	5–6
Витрати пального, л/га	72	57,5
Загальна потреба в паливі, л	18000	14375
Витрати праці, люд.-зм	82	66,87
Урожайність, т/га	4,0	4,5
Валовий збір зерна, т	1000	1125
Собівартість 1 т зерна, грн	7900	7222
Загальні виробничі витрати, грн	8400000	6078750
Вартість валової продукції, грн	2500000	10687500
Прибуток, грн	1100000	4608750
Річний економічний ефект від впровадження розробки, грн	-	4608750
Рівень рентабельності, %	13	75
Втрати зерна при збиранні, %	2,5	1,5
Продуктивність праці	Середня	Висока

Порівняння показує, що запропонована ресурсозберігаюча технологія забезпечує зниження витрат пального та трудових витрат, підвищення врожайності й прибутковості виробництва озимої пшениці. Рівень рентабельності при впровадженні удосконаленої технології 75%.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломному проєкті розглянуто питання удосконалення комплексної механізації вирощування та збирання озимої пшениці на основі впровадження сучасної ресурсозберігаючої технології. Встановлено, що озима пшениця є однією з найважливіших зернових культур України та має важливе продовольче й економічне значення для аграрного сектору держави.

У процесі виконання роботи проведено аналіз існуючих технологій вирощування озимої пшениці та встановлено, що традиційні системи обробітку ґрунту характеризуються значними витратами пального, великою кількістю проходів техніки по полі та підвищеним рівнем ущільнення ґрунту. На основі проведеного аналізу обґрунтовано доцільність застосування ресурсозберігаючої технології з елементами точного землеробства та мінімізації механічного обробітку ґрунту.

У проєкті запропоновано удосконалену технологію вирощування озимої пшениці, яка передбачає використання сучасних комбінованих машинно-тракторних агрегатів, чизельного обробітку ґрунту, високопродуктивних посівних комплексів та зернозбиральних комбайнів із GPS-навігацією і системами контролю врожайності. Запропонована технологія дозволяє скоротити кількість технологічних операцій, зменшити витрати пального, підвищити продуктивність праці та забезпечити своєчасне виконання польових робіт.

Виконано підбір машинно-тракторних агрегатів для всіх технологічних операцій вирощування та збирання озимої пшениці. Встановлено, що використання сучасної високопродуктивної техніки забезпечує підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку, скорочення строків виконання робіт та зменшення втрат зерна під час збирання врожаю.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

У роботі розроблено технологічну карту вирощування та збирання озимої пшениці на площі 250 га, виконано розрахунок потреби в техніці та паливі, а також побудовано графік завантаження машинно-тракторних агрегатів. Установлено, що загальна потреба в паливі становить 14375 л, а прийнятий склад агрегатів забезпечує виконання всіх технологічних операцій у оптимальні агротехнічні строки.

Проведене економічне обґрунтування підтвердило ефективність запропонованої технології. Очікуваний річний економічний ефект від впровадження удосконаленої ресурсозберігаючої технології становить 4508750 грн, що свідчить про доцільність її практичного застосування у сільськогосподарських підприємствах.

У проєкті також розглянуто питання охорони праці та охорони навколишнього середовища. Запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці під час виконання механізованих робіт, зниження виробничого травматизму, раціональне використання природних ресурсів та зменшення негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля.

Таким чином, поставлена мета дипломного проєкту досягнута. Запропонована ресурсозберігаюча технологія комплексної механізації вирощування та збирання озимої пшениці є технічно обґрунтованою, економічно ефективною та відповідає сучасним вимогам агропромислового виробництва. Її впровадження дозволить підвищити ефективність використання машинно-тракторного парку, зменшити витрати матеріально-технічних ресурсів, підвищити врожайність культури та покращити економічні показники господарства.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1. Бендера І. М., Ружичко З. В. Експлуатація машинно-тракторного парку: навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин О. В., 2021. 576 с.
2. 2. Войтюк Д.Г., Дубровін В.С., Іщенко Т.Д. Сільськогосподарські та меліоративні машини : підручник. Київ : Вища освіта, 2004. 542 с.
3. 3. Дудар І. Н., Ребенко В. І. Механізація технологічних процесів у рослинництві. Київ : Аграрна освіта, 2021. 412 с.
4. 4. Ільченко В.Ю., Кобець А.С., Мельник В.П. та ін. Практикум з використання машин у рослинництві. Дн-ськ, ДДАУ, 2002.-212 с.
5. 5. Кобець А.С. Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні / А.С. Кобець, О.Д. Деркач, М.І. Ролдугін, В.М. Якук, П.М. Кухаренко, А.М. Пугач. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет – Дніпропетровськ, 2014. 285 с.
6. 6. Кравчук В. І., Ловейкін В. С. Сільськогосподарські машини : підручник. Київ : Компіт, 2020. 680 с.
7. 7. Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С. та ін. Практикум з машиновикористання в рослинництві: Навч. посібник / За ред. І.І. Мельника. Київ: Кондор, 2004. 284 с.
8. 8. Мельник І. І., Гречкосій В. Д. Системи точного землеробства в сучасному агровиробництві. Вісник аграрної науки. 2020. № 4. С. 15–21.
9. 9. Норми продуктивності і витрат палива у рослинництві та обслуговуваних галузях В. М. Івченко, О. С. Зірзак, В. Ф. Іванченко, В. С. Пизовар та ін. Київ: НДІ «Укргропромпродуктивність». 2023. 188 с.
10. 10. Озима пшениця: характеристика та особливості культури. Режим доступу: <https://agroee.com.ua/ozyma-pshenytsya-kharakterystyka-ta-osoblyvosti-kultury>
11. 11. Орловський М.Й., Тимошук Т.М., Конончук О.В., Войцехівський В.І., Дідур І.М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність

						20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			41

пшениці 58 озимої в умовах західного Полісся України. Наукові горизонти. 2019.

№ 11. Режим доступу: https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/Vzhnau_2019_11_11.pdf

12. 12. НПАОП 01.0-1.02-18. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ : Міністерство соціальної політики України, 2018. 126 с.

13. 13. Писаренко П. В., Коковіхін С. В. Енергоощадні технології обробітку ґрунту в сучасному землеробстві. Херсон : Олді-Плюс, 2020. 214 с.

14. 14. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ // База даних «Законодавство України» Верховна Рада України. URL: zakon.rada.gov.ua (дата звернення 10.05.2026).

15. 15. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування: монографія / В. В. Гамаюнова, М. М. Корхова, А. В. Танфілова та ін. Миколаїв: МНАУ, 2021. 306 с.

16. 16. Рудь А. В., Барановський Б. М. Основи експлуатації машинно-тракторного парку. Тернопіль : Економічна думка, 2019. 296 с.

17. 17. Сидорчук Л. Л. Охорона праці в агропромисловому виробництві : навч. посіб. Львів : Новий Світ-2000, 2020. 322 с.

18. 18. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія / Л.М. Тищенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін. за ред. Л.М. Тищенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.

19. 19. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами. В.В. Вігвіцький, І.М. Демчак, В.С. Пизовар та ін. – К: НДІ «Укрпромпромпродуктивність». 2005. 544 с.

20. 20. Цюк О. А., Центило Л. В. Мінімальний обробіток ґрунту та ефективність його застосування. Науковий вісник НУБіП України. 2020. № 305. С. 112–118.

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

ДОДАТКИ

					20-ДП.1581-ст.020. ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		