

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

(освітній ступінь)

на тему: *«Проект удосконалення комплексу машин для вирощування
кукурудзи з розробкою спеціального плуга»*

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

Віталій ВЛАСЮК

(прізвище та ініціали)

Керівник: Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: Микола ШМАЛЮК

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир – 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення **«Агроінженерія»**Циклова комісія спеціальності **«Агроінженерія»**Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**Галузь знань **20 «Аграрні науки і продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова цикловою комісією

спеціальності «Агроінженерія»

_____ Тамара ВЕРЕМІЙ

“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**Віталія ВЛАСЮКА**

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Проект удосконалення комплексу машин для вирощування кукурудзи з розробкою спеціального плуга»Керівник кваліфікаційної роботи: Микола КІРИЄНКО

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу освіти від “25” жовтня 2023 року №433 у

2. Строк подання студентом проєкту 03.06.2024 року3. Вихідні дані до проєкту: плуг-розпушувач, чизельний плуг, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, будова плуга, кукурудза, сівозміна, план підприємства4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки

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

Операційно-технологічна картаВид загальнийСкладальне кресленняДеталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.10.23	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.24	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.24	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.24	Виконано
5	Економічна частина	10.04.24	Виконано
6	Охорона праці	17.04.24	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.24	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.24	Виконано
9	Графічна частина	24.05.24	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Віталій ВЛАСЮК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

<i>№ п/п</i>	<i>формат</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>К-ть. арк.</i>	<i>№ прим.</i>	<i>Примітка</i>
			<u>Документація</u>			
			Текстові документи			
1	A4	ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна			
			записка			
			Графічні матеріали			
2	A1	ДП.208.043.433у.046.ОК	Операційно-технологічна карта	1		
3	A1	ДП.208.043.433у.046.000 ВЗ	Плуг-розпушувач	1		
4	A1	ДП.208.043.433у.046.000 СК	Корпус	1		
5	A2	ДП.208.043.433у.046.001	Стійка	1		
6	A3	ДП.208.043.433у.046.002	Леміш	1		
7	A4	ДП.208.043.433у.046.005	Долото	1		
8	A4	ДП.208.043.433у.046.006	Крило	1		
9	A4	ДП.208.043.433у.046.005	Хомут	1		
10	A4	ДП.208.043.433у.046.006	Стояк	1		
11	A4	ДП.208.043.433у.046.003	Штанга	1		
12	A4	ДП.208.043.433у.046.001	Вухо	1		
13	A4	ДП.208.043.433у.046.002	Дошка	1		
			ДП.208.043.433у.046.ПД			
<i>Зм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
<i>Розроб.</i>	Власюк					
<i>Перев.</i>	Кіриєнко					
<i>Н.контр.</i>	Бучко					
<i>Затв.</i>	Руденко				ЖАТФК Аі-43	
					<i>Лім.</i>	<i>Лист</i>
					<i>Д</i>	<i>1</i>
						<i>Листів</i>
						<i>1</i>

*«Проект удосконалення комплексу машин для вирощування
кукурудзи з розробкою спеціального плуга»*

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота включає розрахунково-пояснювальну записку та графічний матеріал.

Розрахунково-пояснювальна записка містить __ сторінок, включаючи 5 розділів та __ джерел літератури.

Ключові слова: кукурудза, плуг-розпушувач, леміш, робочі органи, технологія.

Графічний матеріал складається з 4 аркушів формату А1, які включають технологічну карту вирощування кукурудзи, графіки використання тракторів та сільськогосподарських машин, операційно-технологічну карту, загальний вигляд плуга-розпушувача, складальне креслення корпусу та його деталювання.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи була розроблена конструкція 8-корпусного плуга-розпушувача, робочі органи якого виконані за типом чизельного плуга "Paraplow".

За результатами розрахунків було встановлено, що при конструктивній ширині захвату плуга-розпушувача 4 м його тяговий опір становить 40-45 кН, а тягову потужність трактора повинна перевищувати 120 кВт; ККД плуга складає 88 %; висота стояків корпусів повинна бути більше 0,74 м, а норма виробітку плуга з трактором К-701 становитиме 14,8 га при глибині розпушування до 0,35 м.

Розрахунки економічної ефективності показують, що використання запропонованого плуга-розпушувача на площі, яка відповідає нормативному річному завантаженню, дозволить отримати річний економічний ефект у розмірі 96075 грн. Витрати на придбання плуга окупляться протягом одного року експлуатації.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	
1.1 Місце кукурудзи в сівозміні.....	
1.2 Основний обробіток ґрунту і внесення добрив.....	
1.3 Весняний і передпосівний обробіток ґрунту.....	
1.4 Підготовка насіння і сівба.....	
1.5 Догляд за посівами.....	
1.6 Збирання урожаю.....	
2 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ... ..	
2.1 Розрахунок та складання технологічної карти.....	
2.2 Побудова графіка використання тракторів.....	
2.3 Побудова графіка використання сільськогосподарських машин... ..	
2.4 Розробка операційно-технологічної карти.....	
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Обґрунтування необхідності розробки плуга-розпушувача та його опис.	
3.2 Розрахунок основних параметрів плуга-розпушувача.....	
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Охорона праці при вирощуванні кукурудзи.....	
4.2 Розробка технологічної карти контролю орного агрегату.....	
4.3 Охорона навколишнього середовища	
4.4 Пожежна безпека.....	
4.5. Розрахунок стійкості агрегату при роботі на схилах.	
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ.....	
5.1 Техніко-економічна оцінка вдосконалення технології вирощування кукурудзи	
5.2 Техніко-економічні показники конструктивної частини роботи.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

ДП.208.043.433у.046.ПЗ

					<i>Проект удосконалення комплексу машин для вирощування кукурудзи з розробкою спеціального плуга</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Власюк				<i>ЖАТФК гр. Аі-43</i>			
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

ВСТУП

Кукурудза є головною кормовою культурою. Щорічне світове виробництво становить близько 500 мільйонів тонн зерна, а найбільшим виробником є США, які збирають 215–235 мільйонів тонн з площі 29–31 мільйонів гектарів. Частка кукурудзи в концентрованих кормах складає 45–60%, що сприяє максимальному приросту продуктивності тваринництва та надоям молока. Іншими великими виробниками кукурудзи є Мексика, Бразилія, Франція та Китай. Україна займає скромне місце в цьому списку, хоча має родючі ґрунти і сприятливий клімат. У середині 80-х років XX століття Україна вирощувала близько 9 мільйонів тонн кукурудзи з площі 2,7 мільйонів гектарів.

Кукурудза займе своє належне місце в сівозмінах і кормовому балансі тваринництва в умовах ринкових відносин. В Україні є потужні селекційні центри, які розробляють нові гібриди інтенсивного типу, а також заводи з виготовлення техніки для вирощування, збирання, очищення та переробки кукурудзи.

Інститут зернового господарства УААН (раніше – Інститут кукурудзи) розробив зональні інтенсивні технології виробництва кукурудзи, які в сприятливі роки гарантують врожайність 75–90 ц/га зерна, а в несприятливі – 35–45 ц/га, що окуплює витрати. Інтенсивна технологія включає вибір оптимального попередника, основну та передпосівну обробку ґрунту, догляд за посівами, використання органічних та мінеральних добрив, хімічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами.

Інтенсивна технологія передбачає сівбу гібридного насіння кукурудзи в оптимальні строки на оптимальну глибину з необхідною густотою рослин. Важливим аспектом є загортання насіння у вологий шар ґрунту на мінімально допустиму глибину для забезпечення дружних сходів. Глибина загортання повинна бути однаковою для всього насіння з відхиленням не більше ± 1 см для якісного проведення наступних агротехнічних операцій.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розробив	Власюк				ВСТУП				Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко										
Консулат.											
Н.контр.	Бучко										
Затв.	Руденко										
					ЖАТФК гр. Аі-43						

Враховуючи високу значущість якості сівби для врожайності кукурудзи, дипломний проект присвячено розробці пристосувань до серійних просапних сівалок для сівби кукурудзи у вологий шар ґрунту на невелику глибину з попереднім зняттям верхнього сухого шару ґрунту. Пристосування також включає пристрій для боротьби з бур'янами хімічними та механічними засобами. Мета проекту – забезпечення високої якості сівби.

Завдання работ:

1. Розробка пристосування для сівби насіння у вологий шар ґрунту на мінімально допустиму глибину з попереднім зняттям сухого шару ґрунту.
2. Розробка пристосування для боротьби з бур'янами за допомогою гербіцидів та механічних робочих органів.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1 Місце кукурудзи в сівозміні

Кукурудзу вирощують у польових, кормових і спеціальних сівозмінах, а також на постійних ділянках як монокультуру. Розміщення в сівозміні залежить від біологічних властивостей попередніх культур, їх впливу на водно-повітряний і поживний режим ґрунту, рівня засміченості поля, зараженості шкідниками та хворобами. Попередники кукурудзи використовують поживні речовини і вологу з різних хімічних сполук по-різному.

Кукурудза дає врожай 50-60 ц/га після озимої пшениці, цукрових буряків, гороху та інших культур, але найкращі результати досягаються після цукрових буряків. Оптимальними попередниками для просапних культур є колосові, зокрема озима пшениця для кукурудзи.

Існують різні технології вирощування кукурудзи. За однією з них попередником є озима пшениця, за іншою – ячмінь, а за новою технологією – суміш колосових і просапних культур. Ці технології використовуються в подібних природно-кліматичних і технічних умовах.

1.2 Основний обробіток ґрунту і внесення добрив

Індустріальна технологія вирощування кукурудзи висуває високі вимоги до якості та строків проведення основного обробітку ґрунту. Відповідна система обробітку сприяє накопиченню вологи і поживних речовин, покращенню повітряного режиму ґрунту, створює сприятливі умови для мікроорганізмів і розвитку кореневої системи.

Поля після стерньових попередників обробляють широкозахватними агрегатами. Наприклад, після озимої пшениці проводять лушення стерні двічі з використанням агрегатів Т-150К і ЛДГ-15. Органічні добрива вносять за

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ												
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ												
Розробив	Власюк											Літ.			Аркуш		Аркушів
Перевіри	Кіриєнко																
Консулат.												ЖАТФК гр. Аі-43					
Н.контр.	Бучко																
Затв.	Руденко																

допомогою екскаваторів ПЭ-0.8Б на базі трактора МТЗ-80, а мінеральні – з допомогою машин АИР-20 і розкидачів РУМ-5.

Перед оранкою провішують лінії для проходів агрегатів і відбивають поворотні смуги. Оранку виконують агрегатами Т-150К і ПЛН-5-35, а також МТЗ-80 і ПН-3-35. Наприкінці зими проводять снігозатримання агрегатом ДТ-75М і 2СВУ-2,6.

За третьою технологією також передбачається лущення стерні і внесення добрив за допомогою екскаваторів ПЭ-0,8 і ПФП-2. Перевезення і розкидання гною здійснюють розкидачами КСО-9 і ПРТ-16. Мінеральні добрива подрібнюють і змішують машиною ИСУ-4, а транспортують трактором МТЗ-80 з СЗУ-20.

Оранку зябу проводять плугами ПЛП-6-35, які агрегатуються тракторами Т-150К. Відмінністю другої технології є відсутність планів щодо внесення органічних добрив під кукурудзу.

1.3 Весняний і передпосівний обробіток ґрунту

Весняний обробіток ґрунту спрямований на максимальне збереження вологи, створення рихлого дрібногрудочкового шару, що забезпечує добре загортання летючих гербіцидів, дружні сходи кукурудзи та знищення більшої кількості бур'янів.

Третя технологія передбачає боронування зябу важкими зубовими боронами БЗТС-1, з'єднаними гідравлічною зчіпкою СГ-21, агрегованими з трактором Т-150, а також ті ж борони в зчіпці СП-16 з трактором Т-150К. Перша технологія включає боронування середніми зубовими боронами БЗСС-1 з вісімнадцятиметровою зчіпкою С-18, агрегованою з гусеничним трактором ДТ-75М. Друга технологія включає лише вирівнювання ґрунту агрегатом ДТ-75М і ВП-8.

Внесення гербіцидів за третьою технологією відбувається таким чином: перевезення води здійснюється автоцистерною АЦ-4,2 на базі автомобіля ГАЗ-53А, гербіциди завантажуються сільськогосподарською машиною АТ-10 на транспортні засоби, також перевезення гербіцидів здійснюється автомобілями ГАЗ-53А. Розчин

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готується в агрегатах АПР “Темп” і АПЖ-12, а внесення проводиться обприскувачем ПОМ-630, встановленим на тракторі МТЗ-80.

Перша технологія відрізняється тим, що вода і гербіциди перевозяться агрегатом у складі МТЗ-80 і ЗЖВ-1,8. Розчин готується в СТК-5 з приводом від МТЗ-80, а потім заправляють робочим розчином обприскувач, який агрегується трактором МТЗ-80. Друга технологія використовує агрегат ВР-80 для приготування розчину з приводом від трактора МТЗ-80, а доставка і внесення здійснюються аналогічно першій технології.

Після внесення гербіцидів, протягом 10-15 хвилин, вони заробляються ґрунтообробними машинами. За третьою технологією гербіциди заробляються культиваторами КПС-4 з середніми зубчастими боронами БЗСС-1, з'єднаними зчіпкою СП-11, агрегованими з трактором Т-150К. Перша технологія використовує гусеничний трактор ДТ-75М для цієї операції, яка є передпосівним обробітком. Друга технологія передбачає глибоке зароблення гербіцидів важкою дисковою бороною БДТ-7,0, агрегованою з трактором К-701.

Перед посівом за другою технологією вносяться частина мінеральних добрив, які не були внесені при основному обробітку ґрунту. Добрива завантажуються фронтальним навантажувачем ПФ-0,5, змонтованим на тракторі МТЗ-80, в подрібнювач. Злежані добрива подрібнюються машиною ИСУ-4 з приводом від трактора МТЗ-80, а потім завантажувачем СЗУ-20 навантажуються на автомобілі ЗИЛ-ММЗ-554 і перевозяться на поле. Там добрива перевантажуються в розкидачі 1РМГ-4 і РУМ-8, які транспортуються тракторами МТЗ-80 і Т-150К, і вносяться відповідно до норми. Після внесення добрив за третьою технологією проводиться передпосівна культивація паровим культиватором КПС-4 з зубчастими боронами БЗСС-1, з'єднаними зчіпкою СП-11 і агрегованими з трактором Т-150. Друга технологія використовує культиватор УСМК-5,4, навішений на трактор МТЗ-80.

1.4 Підготовка насіння і сівба

Кукурудза потребує більшого тепла для проростання зерна, тому її сіють пізніше ярих колосових, соняшнику та інших культур, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 10-12 °С. За третьою технологією зерно кукурудзи

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завантажується завантажувачем ЛТ-10 в автозаправник сівалок ЗСА-40 на базі автомобіля ГАЗ-53А, а міндобрива завантажуються агрегатом ПГ-0,2 на тракторні причеи 2ПТС-4, які агрегатуються тракторами Т-25. На полі завантажуються сівалки, перевіряється норма висіву і проводиться посів сівалками СПЧ-6 і СУПН-8, навішеними на трактори МТЗ-80. Після посіву проводиться прикочування кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6, з'єднаними зчіпкою СП-11 і агрегатованими трактором ДТ-75М.

Перша технологія включає завантаження міндобрива фронтальним завантажувачем ПФ-0,75 на тракторні причеи 2ПТС-4, транспортуються тракторами МТЗ-80. Насіння завантажуються в тракторні причеи 2ПТС-4 на зерносховищі і транспортується тракторами ЮМЗ-6КЛ. Посів проводиться навісними пневматичними сівалками СУПН-8, закріпленими на тракторах МТЗ-80. Після посіву проводиться прикочування кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6 зчіпкою СП-18, агрегатованими трактором Т-70С.

Транспортування і завантаження сівалок насінням за третьою технологією здійснюється автомобільним заправником УЗСА-40, посів проводиться навісними пневматичними сівалками СУПН-8, навішеними на трактор МТЗ-80, а прикочування проводиться відразу після посіву.

Основною відмінністю у посівній кампанії є відсутність операції прикочування посівів у третій технології, що певною мірою впливає на схожість насіння.

1.5 Догляд за посівами

У сучасній технології вирощування кукурудзи з мінімальними затратами праці особлива увага приділяється механізованій боротьбі з бур'янами шляхом суцільної обробки посівів. Ефективна боротьба в міжряддях, рядках і гніздах проводиться на початку вегетації за допомогою боронування. Після боронування покращується аерація ґрунту і знижується витрата вологи через випаровування, створюючи сприятливі умови для росту і розвитку кукурудзи.

Транспортування води для приготування робочого розчину гербіцидів здійснюється автоцистерною АЦ-4,2 на шасі автомобіля ГАЗ-53А. Завантаження

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гербіцидів в автомобіль ГАЗ-53А виконується завантажувачем ЛТ-10. Приготування розчину гербіцидів проводиться в агрегаті АПР "Темп", який приводиться в дію трактором МТЗ-80. Гербіциди вносяться штанговим обприскувачем ПОМ-630, навішеним на трактор МТЗ-80. Перше до сходове боронування проводиться середніми зубчастими боролами БЗСС-1 з шириною захвату 21 м за допомогою гідрофікованої зчіпки СГ-21, яка агрегується гусеничним трактором Т-150. Друге боронування проводиться у фазі 2-3 листків тим же агрегатом.

Перша обробка міжрядь здійснюється навісним культиватором КРН 5,6 з універсально-просапним трактором МТЗ-80. Друга обробка міжрядь проводиться тим же агрегатом.

По першій технології до сходовий обробіток здійснюється зубчастими боролами БЗС-1 з'єднаними з вісімнадцятиметровою зчіпкою С-18, яку агрегує гусеничний трактор ДТ-75М. Хімічний захист передбачає обробку гербіцидами. Перевезення води і гербіцидів здійснюється агрегатом ЗЖВ-1,8, який агрегується з трактором ЮМЗ-6КЛ. Розчин гербіцидів готується в СТК-5 з приводом від трактора ДТ-75М, і потім заправляється ємкість обприскувача. Страхові гербіциди вносяться штанговим обприскувачем ОПШ-15, який транспортується трактором МТЗ-80. При необхідності міжрядний обробіток проводиться навісним культиватором КРН-5,6, навішеним на трактор ЮМЗ-6Л.

По другій технології операції з приготування і внесення гербіцидів схожі на першу, з тією різницею, що приготування здійснюється агрегатом ВР-4 з приводом від трактора МТЗ-80. При необхідності міжрядний обробіток проводиться тим же агрегатом, що і в першій технології, тобто МТЗ-80 і КРН-5,6.

Описані операції догляду за посівами показують, що витрати на догляд за другою технологією дещо зменшуються за рахунок вилучення операції до сходового боронування. Однак, це знижує ймовірність появи дружніх сходів, що може вплинути на подальший догляд за культурою і рівномірне дозрівання рослин.

1.6 Збирання врожаю

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Збирання кукурудзи на зерно може здійснюватися за однією з трьох технологічних схем:

1. Спеціальними кукурудзозбиральними комбайнами з подальшою очисткою качанів на стаціонарі.
2. Спеціальними кукурудзозбиральними комбайнами з одночасною очисткою качанів.
3. Самохідними зерновими комбайнами, обладнаними спеціальними пристроями.

Третя технологія включає наступні операції збирання врожаю. Збирання кукурудзи в качанах здійснюється самохідним комбайном КСКУ-6 і причіпним КОП-1.4В, який агрегатується трактором Т-150К. Качани перевозяться з поля тракторними причепами 2ПТС-4, які транспортуються тракторами МТЗ-80. Незернову масу перевозять автомобілями ЗИЛ-ММЗ 554. Обробка качанів після збирання і завантаження їх у ковшові сховища здійснюється агрегатом ПП-10. Ущільнення силосної маси і її закривання здійснюється агрегатом БН-100А з трактором МТЗ-80.

Розмітка поля на загінки і транспортні проїзди по першій технології проводиться вручну. Потім самохідним зернозбиральним комбайном СК-5М, обладнаним приставкою ППК-4, обмолочують краєві смуги і загінки, прокошуючи транспортні проїзди. Урожай збирають причіпним кукурудзозбиральним комбайном "Херсонець 7", агрегатованим з колісним трактором Т-150К. Перевезення качанів і листостеблової маси здійснюється тракторними причепами 2ПТС-4 з тракторами ЮМЗ-6Л.

По другій технології збирання кукурудзи в качанах проводиться самохідним кукурудзозбиральним комбайном "Херсонець 200", а в зернах — зернозбиральним комбайном СК-5М з приставкою ППК-4.

Вибір технології збирання кукурудзи визначається зрілістю кукурудзи і технічними умовами, які склалися в господарстві.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ

2.1 Розрахунок та складання технологічної карти

Перед складанням технологічних карт необхідно провести аналіз природних умов господарства, включаючи агрокліматичні умови, тип ґрунту, конфігурацію полів і довжину гонів. Ці фактори значною мірою впливають на вибір технології вирощування культур, технологічних операцій, склад машинно-тракторного агрегату, його продуктивність і витрату палива. Основою є сівозміна, передбачена індивідуальним завданням, а також перелік сільськогосподарських культур або механізованих робіт. Механізовані роботи по кожній культурі чи полю записуються в календарній послідовності у графу 1 додатку А.

Доцільно використовувати рекомендації науково-дослідних інститутів або технологічні карти, розроблені фахівцями господарства. У переліку робіт необхідно враховувати забезпеченість комплексної механізації для зменшення ручної праці.

Агротехнічні вимоги та показники якості записують у графу 2, вказуючи глибину обробітку ґрунту, норму внесення добрив і висіву насіння, урожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

В графі 3 зазначають запланований обсяг робіт (в га, т або т•км) відповідно до площі поля, норми внесення насіння чи добрив, урожайності та відстані транспортування вантажів.

У графі 4 вказують оптимальні календарні терміни початку та закінчення робіт, узгоджуючи технологічні операції за часом, щоб зменшити втрати поживних речовин і забезпечити ефективність роботи. Наприклад, вносити гній та загортати його в ґрунт слід без розриву в часі, а для сумісних операцій календарні терміни мають бути однаковими.

Кількість робочих днів (граф 5) визначається відповідно до агротехнічних вимог для кожної операції, а тривалість робочого дня (граф 7) встановлюється залежно від прийнятої в господарстві зміни та специфіки виконуваної операції. При

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Власюк				ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко					<i>ЖАТФК гр. Аі-43</i>		
Затв.	Руденко							

однотимовій роботі тривалість робочого дня може бути 7 або 10 годин, при двотимовій роботі – 14 або 20 годин. При роботі з отрутохімікатами тривалість зміни не повинна перевищувати 6 годин.

Розрахунок і обґрунтування складу машинного агрегату (графи 8, 9 і 10) є ключовим етапом складання технологічної карти. Склад агрегату визначається залежно від виду роботи, враховуючи рекомендовані завданням марки тракторів, щоб забезпечити високу якість, продуктивність, повне використання потужності та мінімальні витрати. Враховуються технологічні комплекси машин, рекомендовані для даної зони, прагнучи використовувати високопродуктивні сучасні технічні засоби для комплексної механізації польових робіт. Усі роботи з оброблення і збирання сільськогосподарських культур повинні бути максимально механізовані, з мінімальним числом допоміжного обслуговуючого персоналу.

Чисельність обслуговуючого персоналу (графа 11) визначається відповідно до обраних сільськогосподарських машин і схеми обслуговування агрегату.

Норму виробітку за зміну (графа 13) встановлюють за типовими нормами для сільськогосподарських механізованих і транспортних робіт. Для навантажувачів і транспортних засобів норма виробітку визначається продуктивністю основного агрегату. Діючі норми розраховані на тривалість зміни 7 годин, а для робіт із шкідливими умовами праці (обпилювання, обприскування пестицидами та ін.) – 6 годин. Продуктивність агрегату за годину змінного часу (графа 12) визначається за відповідною формулою.

$$W = \frac{W_{зм.}}{T_{зм.}}, \quad (2.1)$$

де W – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год, т·км/год;

$W_{зм}$ – виробіток агрегату за зміну, га/зм, т/зм, т·км/зм;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год (7 або 6).

Виробіток агрегату за добу (графа 14) визначають за формулою:

$$W_0 = W \cdot T_0, \quad (2.2)$$

де W_0 – виробіток агрегату за добу, га/доб, т/доб, т·км/доб;

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T_{∂} – тривалість робочого дня, год. (графа 7).

Виробіток агрегату за агротехнічний термін (графа 15) визначають за формулою:

$$W_a = W_{\partial} \cdot D_p, \quad (2.3)$$

де W_a – виробіток агрегату за агротехнічний термін, га, т, т·км;

D_p – кількість робочих днів (графа 6).

Витрата палива на одиницю виконаної роботи $g_{га}$ (графа 16) приймають за довідковою літературою або нормами витрати палива, які діють в господарстві.

Витрату палива на весь обсяг роботи g_c (графа 17) визначають множенням витрати палива на одиницю виконаної роботи (графа 16) на обсяг роботи (графа 3):

$$g_c = g_{га} \cdot \Omega. \quad (2.4)$$

Кількість днів роботи D_p визначають виходячи з допустимої кількості календарних днів на виконання роботи D_k (графа 5) та коефіцієнта використання календарного часу:

$$D_p = D_k \cdot \alpha, \quad (2.5)$$

де α – коефіцієнт використання календарного часу (додаток Б).

Число необхідних тракторів (автомобілів) n_a (графа 18) для виконання даного обсягу робіт підраховується в залежності від числа робочих днів D_p (графа 6), тривалості робочого дня T_{∂} (графа 7) і годинної продуктивності агрегату (графа 12) за формулою (з округленням до цілого більшого числа):

$$n_a = \frac{\Omega}{D_p \cdot T_{\partial} \cdot W}, \quad (2.6)$$

де Ω – об'єм робіт, га, т, т·км (графа 3).

Після визначення числа необхідних агрегатів уточнюють кількість днів роботи і записують в (графу 6):

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_p = \frac{\Omega}{n_a \cdot T_\partial \cdot W}. \quad (2.7)$$

Число необхідних сільськогосподарських машин n_m (графа 19) визначається за формулою:

$$n = n_a \cdot n_{ma}, \quad (2.8)$$

де n_{ma} – кількість машин в агрегаті (графа 10).

Кількість трактористів-машиністів m_m визначають множенням кількості агрегатів на кількість змін роботи, тобто

$$m_m = n_a \cdot K_3, \quad (2.9)$$

де K_3 – кількість змін роботи (1 або 2).

Кількість допоміжних працівників m_∂ визначають за формулою:

$$m_\partial = n_a \cdot (m_n - 1) \cdot K_3. \quad (2.10)$$

Кількість нормогодин H_ϵ роботи агрегату (графа 22) визначають за формулою:

$$H_\epsilon = \frac{\Omega}{W}. \quad (2.11)$$

Значення виробітку трактора в еталонних умовах за 1 год. змінного часу λ (графа 23).

Обсяг робіт в у.е.га $\Omega_{y.e.ga}$ (графа 24) визначається перемножуванням числа нормогодин на еталонний виробіток трактора:

$$\Omega_{y.e.ga} = \lambda \cdot H_\epsilon. \quad (2.12)$$

Затрати праці на одиницю роботи 3_n (графа 25) та на весь обсяг робіт 3_c (графа 26) визначають за формулами:

$$3_n = \frac{n_n}{W}. \quad (2.13)$$

$$3_c = 3_n \cdot \Omega. \quad (2.14)$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По кожній технологічній карті підраховують об'єм робіт в умовних еталонних гектарах, затрати часу і витрату палива.

Для прикладу проведемо розрахунок операції “Оранка”. Оранку проводимо зразу після розкидання органічних добрив. Глибина посіву 20-25 см. Об'єм робіт – 240 га. Початок оранки 13.10, тривалість роботи протягом 16 днів за 160 години. Склад агрегату К-701 + плуг розпушувач. Кількість машин в агрегаті – 1 шт., кількість обслуговуючого персоналу – 1 чоловік. Виробіток агрегату за зміну $W_{зм} = 14,8$ га/зм, витрата палива $q_{га} = 25,5$ кг/га.

Визначаємо виробіток агрегату за годину зміни:

$$W = \frac{14,8}{10} = 1,48 \text{ га / год.}$$

Виробіток агрегату за робочий день:

$$W_{\partial} = 1,48 \times 10 = 14,8 \text{ га.}$$

Визначаємо кількість днів роботи одного агрегату:

$$D_p = \frac{240}{1 \cdot 10 \cdot 1,48} = 16,2 \text{ дня.}$$

Порівнюємо денний результат з оптимальними строками виконання робіт. Отже, ми бачимо, наш строк відповідає оптимальному, тому приймаємо 1 агрегат.

Визначаємо витрату палива на весь об'єм робіт:

$$Q = 25,5 \times 240 = 1020 \text{ кг.}$$

Виробіток агрегату за агротехнічний строк:

$$W_{a.c.} = 16,2 \times 14,8 = 240 \text{ га.}$$

Визначаємо кількість робочих днів:

$$D_p = 16,2 \times 0,8 = 12,9$$

Виходячи з цього, визначаємо кількість календарних днів:

$$D_k = \frac{D_p}{\alpha_T},$$

де α_T - коефіцієнт, що враховує вихідні, святкові дні.

Якщо D_p до 10 днів, то $\alpha_T = 0,9$;

D_p до 10-15 днів, то $\alpha_T = 0,85$;

D_p більше 15 днів, то $\alpha_T = 0,8$.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В нашому випадку $D_p > 15$ днів, отже $\alpha_T = 0,8$.

$$D_k = \frac{16,27}{0,8} = 16 \text{ днів}$$

Визначаємо об'єм робіт в ум. ет. га.:

$$Q_{\text{ум.ет.га}} = 65,93 \times 2,7 = 178,01 \text{ ум. ет. га.}$$

Визначаємо затрати праці на одиницю роботи і на весь об'єм робіт:

$$Z_n = 1/12,5 = 0,08 \text{ год./га.};$$

$$Z_c = 0,08 \times 240 = 19,2 \text{ год./га.}$$

Для всіх інших операцій розрахунки по технологічній карті аналогічно.

2.2 Побудова графіка використання тракторів

При створенні графіка використання тракторів на осі абсцис відкладається заданий календарний період виконання польових механізованих робіт, а на осі ординат – розрахункова кількість тракторів відповідних марок, необхідних для виконання запланованого обсягу робіт по операціях. Кожна операція на графіку може бути представлена одним або кількома прямокутниками, основою яких є тривалість виконання операції в номенклатурних днях, а висотою – кількість тракторів, залучених до виконання даної операції.

Графік використання всіх запланованих марок тракторів будується на одному аркуші з однією календарною шкалою. Якщо періоди проведення робіт для кількох операцій збігаються, то прямокутники на графіку відповідних марок тракторів розташовуються один над одним. Загальна висота таких прямокутників у перерізі, перпендикулярному до осі календарних днів, відповідає кількості тракторів, необхідних у даний момент для виконання запланованих робіт.

Кожний прямокутник маркується номером операції, на яку запланований цей трактор. Побудова графіка використання тракторів одночасно з визначенням комплексу машин для виконання циклу механізованих робіт дозволяє визначити завантаження всього тракторного парку підрозділу на заплановані календарні строки виконання будь-якої операції. Це допомагає зрозуміти, які трактори і в якій кількості вже заплановані до використання в ці ж строки, а які ще вільні. Таким чином, ще на ранній стадії планування можна виявити грубі помилки в розподілі

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тракторів за операціями та в розрахунках, встановити причини підвищеної потреби в тракторах і механізаторах, і визначити способи зменшення цієї потреби, наприклад, перенаправлення роботи на іншу, менш завантажену марку трактора, збільшення тривалості роботи в межах агротехнічного строку або зміни процесу виконання робіт.

Після побудови графіка використання тракторів та його аналізу на ньому також показується кількість витрат палива. Підсумкова кількість тракторів вноситься в таблицю.

Таблиця 2.1

Кількість тракторів необхідних для вирощування даної культури

Марка трактора	Необхідна кількість
Трактори:	
К-701	1
ЮМЗ-6Л	4
ДТ-75М	2
ГАЗ-53	4

2.3. Побудова графіка використання сільськогосподарських машин

Після побудови графіка використання тракторів створюють графік використання сільськогосподарських машин. На цьому графіку по осі абсцис, як і раніше, відкладають календарні дати, а по осі ординат — найменування, марку сільськогосподарських машин та їхню сумарну потребу. Використання машин позначають лінією, паралельною осі абсцис, довжина якої у масштабі відповідає розрахунковій тривалості роботи машин для виконання технологічної операції. Над лінією зазначають кількість машин, необхідних для операції, а під лінією — номер операції у списку запланованих робіт на полі сівозміни.

На графіку визначають максимальну кількість сільськогосподарських машин кожної марки, які одночасно виконують технологічні операції, та приймають це значення за потребу в них. Також на графіку можна позначити періоди зняття машин зі зберігання та їх поставки на зберігання іншого типу, використовуючи лінії іншої товщини або кольору. Таким чином, графік стає

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одночасно планом комплектування та налагодження агрегатів, постановки машин на зберігання та їх ремонту.

Після проведення цих розрахунків отримують необхідну кількість тракторів і сільськогосподарських машин для виконання технологічного процесу вирощування кукурудзи.

2.4. Розробка операційно-технологічної карти

Технологію і організацію механізованих робіт відображають в операційних картах. Зведена операційно-технологічна карта містить 6-8 пунктів, кожен з яких при необхідності ілюструється графічно: умови роботи, агротехнічні вимоги, комплектування і підготовка апарату до роботи, підготовка поля, організація роботи апарату в загінці, контроль якості роботи, охорона праці та навколишнього середовища. Форма розрахунку показана в додатку.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування необхідності розробки плуга-розпушувача та його опис

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва має як позитивні, так і негативні наслідки. Одним із негативних аспектів є ущільнення ґрунту, яке виникає через різні природні та антропогенні фактори. Ущільнений ґрунт характеризується вищою об'ємною масою і нижчою пористістю, що погіршує аерацію води та повітря. Це ускладнює обробку ґрунту, знижує врожайність або не дозволяє їй підвищуватися.

Основними причинами ущільнення ґрунту є важкі сільськогосподарські машини і трактори, маса яких постійно зростає, надмірні переїзди машин за високої вологості ґрунту, недостатнє внесення органічної маси і вирощування монокультур. Культурні рослини можуть нормально рости і розвиватися лише за сприятливих фізичних, хімічних та біологічних умов. Тому збереження ґрунту в пухкому стані при певному ущільненні є важливим для отримання високих урожаїв.

Для ґрунтів середнього механічного складу критична щільність становить 1,6-1,7 г/см³, при якій ріст і розвиток рослин неможливі. При багаторічному обробітку ґрунту на одну і ту ж глибину більше 50% ґрунтів зазнають ущільнення підорного шару через робочі органи ґрунтообробних знарядь. Ущільнення поділяють на верхнє (в шарі орного горизонту), плужну підшову (в шарі нижче орного горизонту) і ущільнення підорного горизонту (в шарі нижче плужної підшови).

Плужною підшовою називають ущільнення ґрунту в шарі, розташованому нижче проходу лез робочих органів. Вона формується одразу після границі обробленого шару і містить мінімальну кількість пор. Залежно від конструкції робочих органів, маси знаряддя, кількості обробок на одну і ту ж глибину, вологості і механічного складу ґрунту, товщина шару плужної підшови може становити 12-17 см.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Власюк				КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА				Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко											
Консулат.												
Н.контр.	Бучко								ЖАТФК гр. Ai-43			
Затв.	Руденко											

При глибокому обробітку ґрунту чизельними знаряддями плужна підшва руйнується, створюючи сприятливі умови для оптимального водно-повітряного балансу. В посушливі періоди коріння рослин може проникати глибше і використовувати вологу з нижніх шарів ґрунту, а при підвищеному рівні опадів зайва волога з верхніх шарів може надходити в нижні. Це значно зменшує випаровування вологи з верхніх шарів ґрунту, створюючи сприятливі співвідношення між повітрям і водою та оптимальні умови для росту культурних рослин.

Чизельне знаряддя навіть при багаторічному обробітку ґрунту на одну і ту ж глибину не сприяє утворенню інтенсивної плужної підшви. Це пояснюється малою шириною захвату робочих органів і відповідно малою площею опори на ґрунт. Запропонований плуг-розпушувач подібний до чизельного плуга "Paraplow" англійської фірми Howard. Основні елементи плуга-розпушувача включають раму, трьохточковий механізм начіплювання на трактор, робочі органи на похилих стояках, кронштейни кріплення, дискові ножі та опорно-регульовальні колеса з механізмом регулювання висоти. Кріплення робочих органів до рами забезпечує зміну відстані між долотами в межах 350-500 мм.

Традиційні плуги мають значний тяговий опір. В.П. Горячкін поділив загальний опір плуга на три складові: R_1 , R_2 і R_3 . Він вважав, що завжди існує опір, який не залежить ні від глибини оранки, ні від швидкості переміщення плуга. Такий опір виникає внаслідок тертя корпусів по дну борозни, тертя в осях коліс, опору перекочування коліс по полю тощо. Ця сукупність складових опор може бути оцінена величиною, пропорційною вазі плуга.

$$R_1 = fG, \quad (3.1)$$

де f – коефіцієнт, аналогічний коефіцієнту тертя;

G – вага плуга, Н.

Опір R_1 , який виникає під час роботи плуга, не є пов'язаним з корисною роботою; це скоріше невід'ємна характеристика процесу, відома як "мертвий опір".

Крім того, при використанні плуга спостерігається опір, який зумовлений деформацією ґрунту під час оранки. Цей опір також не залежить від швидкості руху плуга, але він пропорційний поперечному перерізу деформованої ділянки ґрунту,

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

іншими словами:

$$R_2 = kab, \quad (3.2)$$

де k – коефіцієнт, який характеризує властивість скиби ґрунту чинити опір деформації, Н/м²;

a – товщина скиби (глибина оранки), м;

b – ширина скиби (ширина захвату плуга), м.

У відповідності до свого дизайну, полицевий плуг повинен переміщувати грудки землі в сусідні борозни. Цьому процесу потрібно додаткової енергії для забезпечення руху. Це призводить до виникнення опору R_3 під час роботи плуга, оскільки потрібно прикладати силу для викидання ґрунту на бік.

$$R_3 = \varepsilon abV^2, \quad (3.3)$$

де ε – коефіцієнт, який залежить від форми полиці і властивостей ґрунту, кПа·с²/м²;

V – швидкість переміщення плуга, м/с.

Таким чином, формула для визначення тягового опору полицевого плуга матиме вигляд:

$$R_{\text{пп}} = R_1 + R_2 + R_3 = fG + kab + \varepsilon abV^2. \quad (3.4)$$

Використовуючи формулу (3.4), ми проведемо аналіз зміни тягового опору полицевого плуга залежно від швидкості руху, а саме визначимо залежність $R_{\text{пп}} = f(v)$. Для проведення дослідження встановлено наступні параметри: коефіцієнт $f = 0,5$; вага плуга $G = 13$ кН; коефіцієнт $k = 30$ Па; глибина оранки $a = 0,3$ м; ширина захвату плуга $b = 4$ м; коефіцієнт $\varepsilon = 5$ кПа·с²/м².

Результати обчислень представлені на рисунку 3.1. З нього видно, що зі збільшенням швидкості руху плуга його опір різко зростає. Наприклад, при швидкості руху плуга 1 м/с його тяговий опір становить 48,5 кН, а при $V = 3$ м/с опір стає 96,5 кН, тобто збільшується вдвічі.

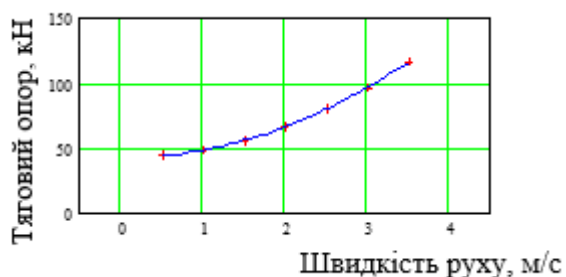


Рис. 3.1 Залежність тягового опору полицевого плуга від швидкості руху

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Залежність тягового опору плуга від швидкості руху має вигляд

$$R_{пл} = 42,5 + V^2. \quad (3.5)$$

Дослідимо тепер як змінюється ККД полицевого плуга із зміною швидкості руху. Залежність для визначення ККД має вигляд

$$\eta_{пл} = \frac{R_2}{R} \quad (3.6)$$

Результати розрахунків представлені на рис. 4.2. Як видно з цього рисунку із зростанням швидкості переміщення плуга його ККД стрімко знижується. Залежність $\eta_{пл} = f(V)$ має вигляд

$$\eta_{пл} = 0,904 - 0,176V. \quad (4.7)$$

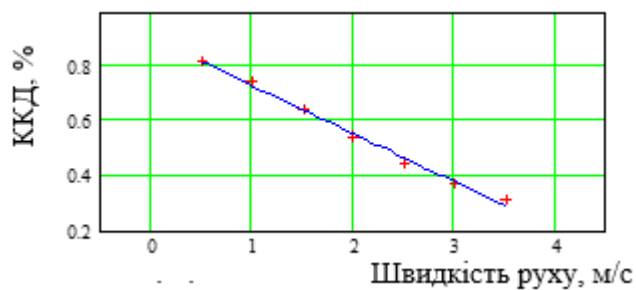


Рис 3.2 Залежність ККД полицевого плуга від швидкості переміщення

Так як в корпусах плугів-розпушувачів відсутні полиці для переміщення скиби на дно сусідніх борозен, то складова тягового опору R_3 відсутня. В результаті, формула (3.4) буде спрощена і набуде виду

$$R_{пр} = R_1 + R_2 = fG + kab. \quad (3.8)$$

Фактично, опір, який переживає будь-яка сільськогосподарська машина, збільшується разом із зростанням швидкості руху. Щоб визначити цей опір на певній швидкості, включаючи плуг-розпушувач, застосовується певна функціональна залежність.

$$R_{пр} = R_{пр0} [1 + \Delta(V_i - V_0)], \quad (3.9)$$

де $R_{пр}$ – тяговий опір плуга-розпушувача на певній швидкості, кН;

$R_{пр0}$ – тяговий опір плуга-розпушувача на швидкості 5 км/год, кН;

Δ - темп приросту тягового опору із збільшення швидкості руху на 1 км/год.%;

V_i – певна швидкість руху плуга-розпушувача, км/год;

V_0 – швидкість руху, яка становить 5 км/год.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Прийmemo, що темп приросту опору плуга розпушувача становить 5 % із зростанням швидкості руху на 1 км/год. Дослідимо тепер зміну тягового опору плуга-розпушувача і його ККД із зростанням швидкості руху.

На рис. 3.3 представлена залежність тягового опору плуга-розпушувача із зростанням швидкості руху. Ця залежність має вигляд

$$R_{\text{пр}} = 31,9 + 7,6V \quad (3.10)$$

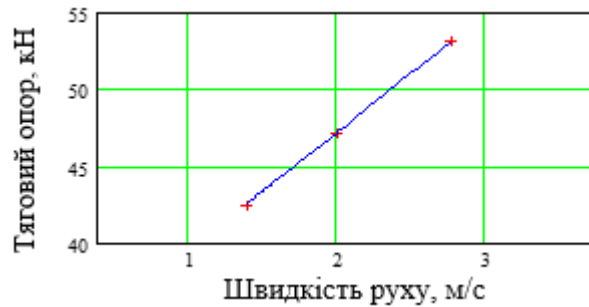


Рис. 3.3 Графік зміни тягового опору плуга-розпушувача в залежності від швидкості переміщення.

ККД плуга-розпушувача (рис. 3.4) також зменшується із зростанням швидкості руху. Проте темп зменшення ККД є значно меншим, ніж в полицевого плуга.

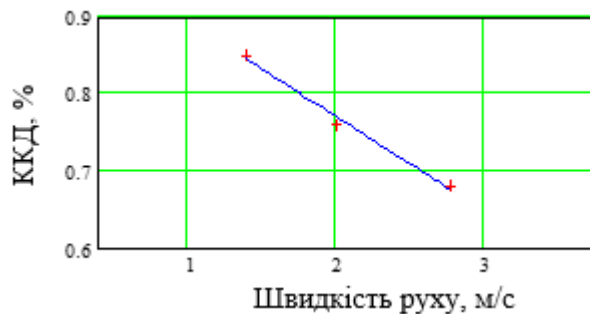


Рис. 3.4 Зміна ККД плуга-розпушувача в залежності від швидкості переміщення
Зміна ККД плуга-розпушувача від швидкості переміщення описується залежністю

$$\eta_{\text{пр}} = 1,0 - 0,12V. \quad (3.11)$$

Для розпушування ґрунту під культури, чутливі до глибини обробітку, такі як кукурудза, доцільно використовувати плуги-розпушувачі, а не полицеві плуги. Це зумовлено тим, що полицеві плуги створюють значний тяговий опір під час переміщення і мають низький коефіцієнт корисної дії.

3.3 Розрахунок основних параметрів плуга-розпушувача

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ми будемо розміщувати корпуси на рамі плуга-розпушувача з урахуванням зони деформації ґрунту кожним робочим органом таким чином, щоб уникнути застрягання машини в зоні між стояками пожнивних залишків.

Добре відомо, що найменший ризик застрягання спостерігається, коли профіль поперечного перерізу стояків робочих органів має напівкруглу форму. У цьому випадку рослинні залишки легко зісковзують з гладкої поверхні лобової сторони стояків, і робочі органи не застрягають. Тому для нашого знаряддя ми обираємо профіль поперечного перерізу стояків робочих органів у формі напівкола.

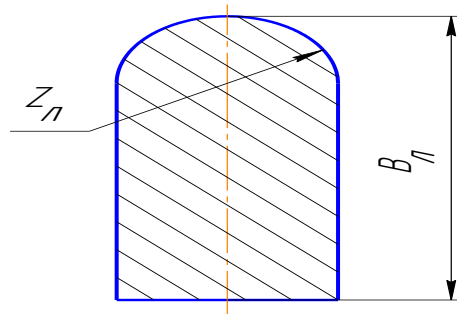


Рис. 3.5 Профіль поперечного перерізу стояків робочих органів.

Для забезпечення стійкості та ефективного просування долота в глибину передбачається проведення верхньої заточки леза корпусу. На схемі заточки долота, що представлена на рис. 3.6, використано такі позначення.

Кут заточки леза i . Він повинен знаходитися в межах $i = 20-22^\circ$. Приймаємо $i = 20^\circ$.

β_0 – кут різання, він визначає заглиблюючу здатність долота і знаходиться в межах $\beta_0 = 47-52^\circ$.

α – кут кришення ґрунту. Виходячи із потрібної якості рихлення ґрунту і зниження тягового опору, кут кришення α повинен знаходитися в межах $\alpha = 25-30^\circ$. Приймаємо $\alpha = 27^\circ$.

Ψ - кут, який характеризує нахил площини сколювання пласта спереду леза. Його значення можна визначити за формулою:

$$\Psi = 90 - \frac{\alpha + \varphi + \rho}{2}, \quad (3.12)$$

де φ – кут тертя ґрунту по сталі, $\varphi = 25^\circ$;

ρ – кут внутрішнього тертя, $\rho = 40^\circ$.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Psi = 90 - \frac{27 + 25 + 40}{2} = 44^\circ.$$

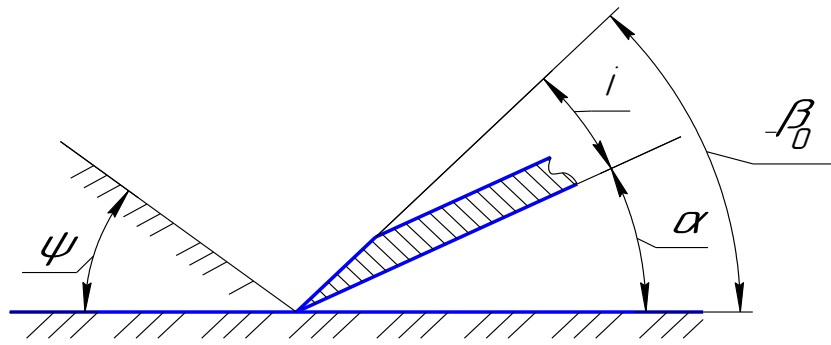


Рис. 3.6 Заточка долота корпуса плуга

Заглиблення робочих органів плуга відбувається при застосуванні їх власної маси в ґрунті. Використання примусового заглиблення для робочих органів начіпних знарядь не рекомендується, оскільки це може призвести до їх поломки.

Скорочення шляху заглиблення робочих органів в ґрунті є важливим чинником для покращення якості обробітку, особливо при роботі на значній глибині.

Плуги-розпушувачі призначені для роботи на великій глибині, де їх робочі органи працюють в щільному середовищі. У таких умовах заглиблення робочих органів є більш складним, ніж при розпушуванні на малий глибині.

Сила G_1 (див. рис. 3.7) обчислюється за формулою.

$$G_1 = G \cdot \cos(90^\circ - \varepsilon) = G \cdot \sin \varepsilon \quad (3.13)$$

де G – сила ваги культиватора, кН.

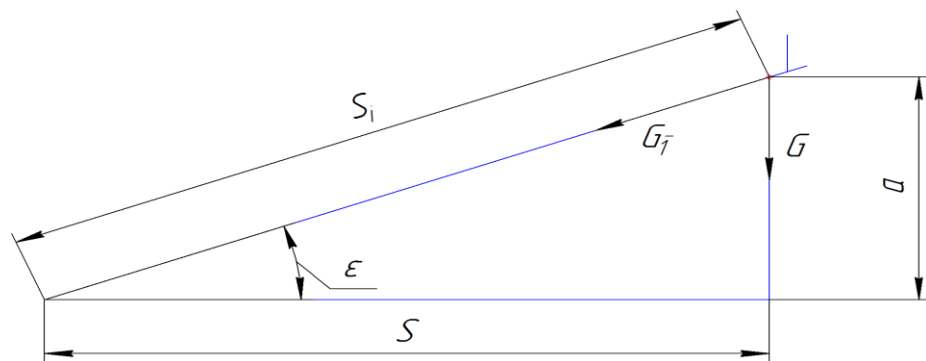


Рис. 3.7 Схема переміщення корпуса плуга при заглибленні на задану глибину обробітку

Сила ваги плуга-розпушувача рівна 12,6 кН.

$\varepsilon = 6^\circ$ – кут траєкторії заглиблення. Робота заглиблення культиватора буде визначатись за формулою

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = S_1 \cdot G_1. \quad (3.14)$$

Підставивши значення з (3.13), одержимо

$$W = S_1 \cdot G \sin \varepsilon \quad (3.15)$$

З іншого боку, роботу W можна визначити з виразу:

$$W = k' \cdot a \cdot b \cdot n, \quad (3.16)$$

де k' – коефіцієнт, який виражає втрати енергії на одиницю площі, $k' = 15 \cdot 10^3 \text{ Дж/м}^2$;

n – кількість робочих органів, $n = 8$;

b – ширина захвату робочого органу, $b = 0,5 \text{ м}$;

a – глибина обробітку, $a = 0,3 \text{ м}$.

Вирази (3.15) і (3.16) еквівалентні, тоді

$$S_1 \cdot G \cdot \sin \varepsilon = k' \cdot a \cdot b \cdot n \quad (3.17)$$

З цього рівняння, маємо

$$S_1 = \frac{k' \cdot a \cdot b \cdot n}{G \cdot \sin \varepsilon}. \quad (4.18)$$

$$S_1 = \frac{15 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,5 \cdot 8}{12,6 \cdot \sin 6^\circ \cdot 10^3} = 13,7 \text{ м}.$$

Довжину шляху заглиблення S визначимо за теоремою Піфагора

$$S = \sqrt{S_1^2 - a^2} \quad (3.19)$$

$$S = \sqrt{2,4^2 - 0,3^2} = 2,38 \text{ м}$$

Довжину шляху заглиблення плуга L_1 визначаємо по останньому робочому органі (рис. 3.8)

$$L_1 = L + S, \quad (3.20)$$

де L – відстань між носками лап по ходу знаряддя, вона визначається по формулі:

$$L = a \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha + \varphi + \rho}{2} + l_0, \quad (3.21)$$

де l_0 – величина, яка визначається конструктивно, $l_0 = 400 \text{ мм}$.

$$L = 0,3 \cdot \operatorname{tag} \frac{27^\circ + 25^\circ + 40^\circ}{2} + 0,4 = 0,7 \text{ м}$$

$$L_1 = 0,7 + 13,6 = 14,3 \text{ м}.$$

Проведемо розрахунки тягового опору плуга, для чого скористаємося формулою:

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_n = f G + K F_k, \quad (3.22)$$

де f – коефіцієнт опору руху плуга в борозні, $f = 0,4$;

K – коефіцієнт, який характеризує здатність ґрунту чинити опір деформації, $K = 40$ кН/м²;

F_k – площа поперечного перерізу зрихленої частини пласта при обробітку ґрунту в шарі до критичної глибини різання, м².

Площа F_k визначається за формулою:

$$F_k = h_k B_k - F, \quad (3.23)$$

де F – площа поперечного перерізу незруйнованих гребенів, м.

$$F = (n-1) \cdot F_T, \quad (3.24)$$

де F_T – площа гребеня трикутної форми висотою h , м.:

$$F_T = \frac{(M-b)^2}{4} \quad (3.25)$$

$$F_T = \frac{(0,55 - 0,07)^2}{4} = 0,06 \text{ м}^2$$

$$F_1 = (8 - 1) 0,06 = 0,42 \text{ м}^2;$$

$$F_k = 0,35 \cdot 4,0 - 0,42 = 0,98 \text{ м}^2.$$

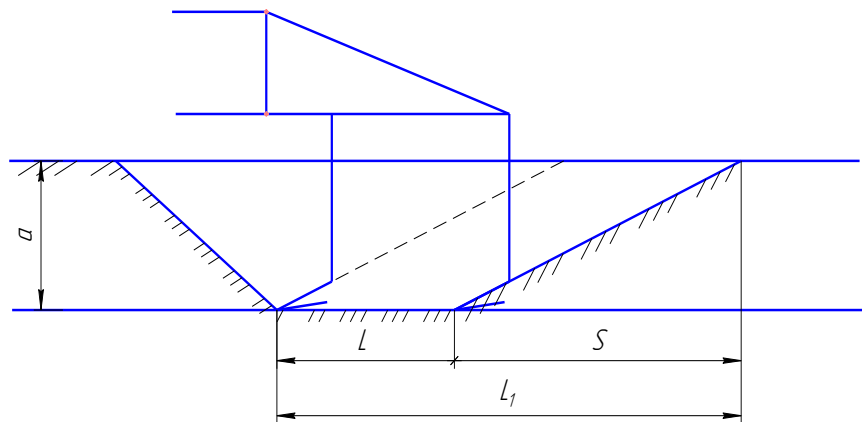


Рис. 3.8 Схема до визначення довжини шляху заглиблення в ґрунт корпусів плуга.

Підставивши відповідні значення в (3.22) знайдемо тяговий опір розробленого плуга-розпушувача

$$R_n = 0,4 \cdot 12,6 + 40 \cdot 0,98 \approx 44 \text{ кН}.$$

Визначимо тягову потужність за формулою:

$$N_n = R_n \cdot V_p, \quad (3.26)$$

де V_p – робоча швидкість руху плуга, м/с.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.043.433у.046.ПЗ

Арк.

Максимальна швидкість руху для плугів-розпушувачів становить 10 км/год. або 2,8 м/с. Тоді,

$$N_n = 44,0 \cdot 2,8 \approx 123 \text{ кВт.}$$

Коефіцієнт корисної дії плуга визначимо по формулі

$$\eta_n = 1 - \frac{f \cdot G}{R_n}, \quad (3.27)$$

$$\eta_n = 1 - \frac{0,5 \cdot 13}{44} = 0,88.$$

Висоту стояка корпуса плуга (при максимальній глибині ходу корпуса) (рис. 3.9) можна визначити за формулою:

$$H_c = h_1 + h_2 + a, \quad (3.28)$$

де h_1 – мінімальна висота від рами до поверхні розпушеного ґрунту під час роботи культиватора, м;

Для того, щоб рослинні рештки вільно проходили між рамою і поверхнею поля приймаємо $h_1 = 0,3$ м.

$$h_2 = \frac{1}{4} \cdot a. \quad (3.29)$$

$$h_2 = \frac{1}{4} \cdot 0,35 = 0,088 \text{ м.}$$

Тоді, $H_c = 0,3 + 0,088 + 0,35 \approx 0,74$ м.

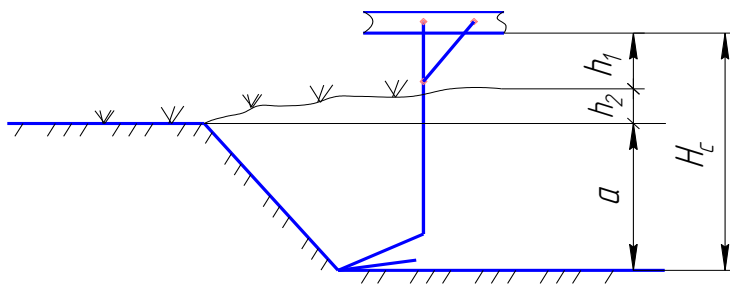


Рис. 3.9 Схема до визначення висоти стояка корпуса.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці при вирощуванні кукурудзи

Під час вирощування кукурудзи необхідно використовувати лише технічно справні машини та інструменти, які відповідають стандартам безпеки. Перед використанням нових, відремонтованих або довго не використовуваних машин обов'язково проводиться їх тестування та ретельна перевірка всіх компонентів.

Обслуговування машин здійснюють фізично здорові та професійно підготовлені працівники, які пройшли спеціальну підготовку. Вони повинні мати належний захист та спеціальний одяг відповідно до характеру роботи.

При руху машин і агрегатів необхідно дотримуватися затверджених технологій та маршрутів, визначених головним інженером господарства. Для зчіпки тракторів і машин використовуються автоматичні пристрої, при цьому обов'язково виключається присутність людей у небезпечній зоні.

Машини для сівби мають бути обладнані двосторонньою сигналізацією, а рух їх дозволяється лише за командою старшого на агрегаті. Під час руху заборонено будь-які регульовальні операції, чистку або переходження на інші машини.

Робота з насінням і добривами передбачає використання спеціальних інструментів, забороняється використання неналежних пристосувань. Під час обробки отрутохімікатів заборонено палити та їсти, а прийом їжі повинен відбуватись віддалено від оброблених полів після виконання відповідної гігієнічної процедури.

Процедури технічного обслуговування та ремонту машин проводяться тільки при зупиненому двигуні та з використанням належного обладнання та інструментів. Перед кожною роботою обов'язково здійснюється перевірка технічного стану машини.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Власюк				ОХОРОНА ПРАЦІ				Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко											
Консулат.	Герасимчук								ЖАТФК гр. Аі-43			
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											

Робота з акумуляторами, шинами та іншими деталями також передбачає дотримання спеціальних правил безпеки, а також використання відповідного інструменту та захисту. Керування машинами дозволяється лише вповноваженим особам, які мають відповідні навички та дозвіл на це.

Виправляти поломки машини в умовах поля слід лише після зупинки агрегату. Очищення робочих органів ґрунтообробних машин від землі та рослинних залишків необхідно проводити спеціальними засобами лише у зупиненому стані агрегату.

Нанесення мінеральних добрив у ящики або бункери машин також виконується лише при зупиненому агрегаті та вимкненому ВВП трактора.

Під час внесення добрив у вітряну погоду необхідно використовувати вітрозахисний пристрій для машини. Працівники, які працюють з агрегатами для внесення добрив, мають обов'язково використовувати спецодяг, захисні окуляри, респіратори та головний убір.

Під час підготовки обприскувачів та протруювачів до роботи слід звернути увагу на щільність закриття кранів, заливних горловин, а також на надійність з'єднання трубопроводів та комплектність розпилювачів.

Під час роботи з обприскуванням необхідно обирати напрямок руху агрегату так, щоб розподілена рідина не потрапляла на працюючих, а кабіна трактора повинна бути закрита.

Після завершення обприскування необхідно ретельно вимити руки та обличчя з милом, а також утримуватися від споживання їжі. При постановці машин на зберігання слід дотримуватись правил техніки безпеки, особливо якщо вони працювали з отрутохімікатами та іншими небезпечними речовинами. Також слід переконатися, що під рами та робочі органи машини встановлені міцні та надійні спеціально виготовлені підставки.

При механізованій мийці машин та нанесенні захисних покриттів необхідно використовувати фартухи, рукавиці та захисні окуляри. Крім того, місця зберігання машин та їх окремих складальних одиниць, агрегатів повинні бути обладнані справним протипожежним інвентарем та обладнанням.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Розробка технологічної карти контролю орного агрегату

Строге дотримання правил безпеки є обов'язковим під час усіх етапів роботи з плугом: при його прийманні, транспортуванні, підготовці до роботи, обкатці та під час експлуатації. Тільки досвідчені трактористи мають право виконувати роботу з цією машиною. Ремонт і технічне обслуговування слід проводити, коли плуг опущено на землю і від'єднано від трактора або коли двигун трактора заглушено. Підтягування кріплень робочих органів та їх заміну слід виконувати тільки при піднятому стані. Гідросистему трактора слід увімкнути лише з кабіни, а плуг до трактора приєднувати лише тоді, коли підставка опущена на землю.

Для запобігання нещасних випадків заборонено: рухатися з великою швидкістю та робити різкі повороти в громадських місцях; перебувати поруч з плугом під час його піднімання та опускання; проводити очистку, змащення, ремонт і підтягування різьбових з'єднань плуга, коли він приєднаний до трактора і перебуває в положенні "дальній транспорт"; робити повороти з опущеними робочими органами; від'єднувати плуг від трактора в положенні "дальній транспорт" без використання підставки; перевозити на рамі плуга сторонні предмети та вантажі.

В кабіні трактора повинна бути укомплектована аптечка, яку треба постійно поповнювати необхідними медикаментами. Працювати потрібно в зручній одязі, який виключає можливість потрапляння в зону дії робочих органів.

Під час роботи слід використовувати лише справний інструмент та обладнання. Перед запуском двигуна та початком руху агрегату необхідно подати звуковий сигнал. Переміщуючись через мости та греблі, необхідно переконатися в безпеці переїзду та лише після цього продовжувати рух на першій передачі. Перед початком роботи агрегат слід піддати контролю, результати якого зазначені в технологічній карті (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1.

Технологічна карта контролю агрегату для глибокого розпушування ґрунту

Елемент агрегату, що підлягає огляду	Характерні несправності	Можливі наслідки небезпеки	Усунення недоліків
--------------------------------------	-------------------------	----------------------------	--------------------

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Справність коліс трактора, їх кріплення	Спрацювання ґрунтозачепів понад допустимий рівень	Занос трактора на схилах, перекидання	Заміна шин
2. Система освітлення	Несправність фар, їх забрудненість	Аварія при русі в темний період доби	Провести технічне обслуговування системи освітлення
3. Кабіна, система вентиляції, остекління	Несправність системи вентиляції. Несправність дверей та інших елементів кабіни.	Захворювання тракториста. Аварія	Ремонт системи вентиляції. Ремонт кабіни. Відновлення остекління.
4. Рульове керування	Люфт рульового колеса перевищує допустимі межі	Втрата водієм управління. Аварія	Встановлення нормального люфту.
5. Стан зчеплення гальм, блокувального пристрою коробки передач	Пробуксовування муфти зчеплення. Хід педалі не відповідає нормі. Несправність гальм	Несправність трактора. Спрацювання деталей зчеплення. Аварія	Регулювання муфти зчеплення, вільного ходу педалі. Ремонт блокувального пристрою

4.3 Захист навколишнього середовища

Широке застосування інтенсивних та промислових технологій, а також великі обсяги добрив та гербіцидів призводять до порушення природних умов, сформованих протягом багатьох епох, і забруднення навколишнього середовища. Проблема охорони природи набула особливого значення і стала міжнародною. Це потрібно враховувати під час виробництва сільськогосподарських культур за допомогою інтенсивних технологій. Велика увага приділяється економічному використанню добрив, які вносяться разом з основними, а також застосуванню стартових доз під час сівби та додаткового живлення під час вегетації, що забезпечує найбільш ефективне засвоєння рослинами поживних речовин та запобігає змиванню поверхневим та ґрунтовим стоком.

Для зменшення негативного впливу пестицидів на довкілля рекомендується застосовувати їх у мінімальних дозах та лише за умови достатньої технічної підготовки працівників та строгого дотримання правил безпеки. При виборі пестицидів необхідно враховувати не лише їх токсичність та економічність, але

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

також їх поведінку у конкретному довкіллі та можливість накопичення у живих організмах.

Забороняється обробляти посіви пестицидами профілактично, без наявності шкідливих організмів. Рекомендується широке використання інтегрованої системи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Впровадження інтенсивних технологій у вирощуванні сільськогосподарських культур пов'язане з охороною ґрунту від водяної та вітрової ерозії. Існує природна геологічна ерозія, яку неможливо уникнути, проте існує також прискорена або руйнівна ерозія, спричинена людською діяльністю.

Для запобігання ерозії рекомендується зменшення ширини полів, залишання рослинних залишків на полі, розміщення смугами сільськогосподарських культур впоперек вітрів, а також створення захисних лісових смуг.

Для уникнення забруднення повітря необхідно утримуватись від спалювання решток врожаю, а краще використовувати їх для накопичення органічних речовин у ґрунті. Впровадження заходів природоохоронного характеру в інтенсивному виробництві сільськогосподарських культур сприяє підвищенню родючості ґрунтів, покращенню якості продукції та охороні довкілля.

4.4 Пожежна безпека

4.4.1 Запобіжні заходи у сільському господарстві

Щоб запобігти пожежам у сільському господарстві, розробляються різноманітні заходи, такі як організаційні, експлуатаційні, технічні, режимного характеру, пожежно-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші.

Організаційні заходи включають правильне розміщення машин та обладнання, утримання приміщень у чистоті та порядку, регулярне прибирання, організацію пожежних служб, навчання персоналу правилам пожежної безпеки та належне розташування матеріалів та техніки.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційні заходи передбачають регулярну перевірку машин та обладнання для уникнення іскор та контакту нагрітих деталей з горючими матеріалами.

До технічних заходів відносять правильний монтаж та експлуатацію печей та електрообладнання.

Режимні заходи включають заборону куріння та запалювання вогню, а також належне зберігання горючих матеріалів.

Тактико-профілактичні заходи включають швидку реакцію пожежних команд, належне устаткування об'єктів первинними засобами вогнегасіння та зберігання водопровідної системи з гідрантами.

Будівельно-конструктивні заходи здійснюються під час проектування та будівництва з метою створення протипожежних конструкцій.

Усі ці заходи повинні відповідати чинному законодавству, а відповідальність за їх реалізацію покладається на керівника господарства або комплексу.

4.4.2 Профілактика пожеж

Пожежна профілактика – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення та створення умов для успішного їх гасіння.

Для виконання цих заходів залучаються державні органи пожежного нагляду, керівники всіх рівнів, пожежні служби та працівники на робочих місцях.

Основні заходи пожежної профілактики включають обстеження об'єктів на дотримання правил пожежної безпеки, забезпеченість об'єктів і робочих місць засобами гасіння пожеж, пропаганду пожежної безпеки та проведення навчальних заходів.

При обстеженні перевіряють наявність відповідальних осіб за пожежну безпеку, дотримання зобов'язань перед органами пожежного нагляду, стан пожежної безпеки територій, готовність пожежних формувань, забезпеченість засобами гасіння, стан техніки та водопостачання, дотримання правил протипожежного режиму.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліки, виявлені під час обстеження, фіксуються і аналізуються відповідно до встановлених процедур.

4.4.3 Обов'язки керівника з пожежної безпеки

Обов'язки керівника включають наступне:

1. Організація діяльності добровільної пожежної дружини або пожежно-сторожової охорони.
2. Встановлення строгого протипожежного режиму на відповідних об'єктах.
3. Регулярна перевірка стану пожежної безпеки об'єктів, технічного стану протипожежних заходів та засобів гасіння пожеж.
4. Застосування додаткових заходів для посилення протипожежного захисту об'єктів у періоди збільшеного пожежного ризику.
5. Організація проведення протипожежних заходів на об'єктах, включаючи навчальні сесії та практичні тренування.

У випадку відсутності керівника на роботі, його заступники несуть відповідальність за пожежну безпеку. На кожному об'єкті повинні бути розроблені та затверджені інструкції з пожежної безпеки, які публікуються на видних місцях. Всі працівники об'єктів проходять спеціальну підготовку з пожежної безпеки, включаючи інструктаж та заняття з пожежної техніки.

План евакуації розробляє начальник пожежно-сторожової охорони і затверджується керівником підприємства. Цей план повинен включати схему приміщень, маршрути руху людей та виведення цінностей, розташування вогнегасників та пожежних сигналізаторів, а також текстові інструкції для персоналу щодо дій у разі пожежі.

4.4.4. Запобігання пожежам на складах нафтопродуктів, у гаражах, ремонтних майстернях і пунктах технічного обслуговування машин.

У приміщеннях ремонтних майстерень, гаражів під час виконання певних виробничих процесів, зберігання техніки та різних матеріалів без дотримання правил та норм пожежної безпеки можуть виникати ситуації, що загрожують пожежею та вибухом.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найбільш ризиковані види виробництва пов'язані з використанням відкритого вогню (зварювальні, паяльні, роботи з фарбуванням техніки), ремонтом акумуляторних батарей, а також обробкою деревини та зберіганням паливно-мастильних матеріалів та інших легкозаймистих рідин і горючих газів.

У кожному господарстві необхідно розробити плани розміщення автомобілів, тракторів, сільськогосподарської техніки та інших засобів механізації в спеціальних майстернях під навісами тощо.

На спеціалізованих автопідприємствах, де є більше 25 автомобілів, розробляються і затверджуються плани розміщення автомобілів з визначенням черговості евакуації, впроваджуються чергування водіїв у нічний час та вихідні дні, а також встановлюється порядок зберігання ключів від машин для запалювання. Стоянки автомобілів забезпечуються буксирними канатами або штангами з розрахунку один пристрій на 10 автомобілів. Заборонено захаращувати приміщення і відкриті майданчики для стоянки автомобілів різними предметами і обладнанням.

Не допускається розміщення поряд із закритими стоянками техніки ковальських, термічних, зварювальних, фарбувальних та деревопереробних відділень майстерень і машинних дворів.

Заборонено:

- встановлювати на відкритих майданчиках технічні засоби більше встановленої норми та утримувати їх з несправними паливними системами;
- зберігати паливо, за винятком того, що міститься в баках паливної системи;
- залишати автомобіль або тракторний причіп з вантажем;
- заправляти поза встановленим місцем паливом машини і трактори;
- застосовувати відкриті джерела вогню для розігрівання двигунів, редукторів та інших систем;
- залишати в автомобілях і тракторах промислові ганчірки;
- залишати автомобіль із включеним запалюванням.

Кожному приміщенню повинна бути визначена категорія вибухопожежних виробництв.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Трактори, автомобілі та інша техніка мають надходити в майстерню із залитим паливом. Заборонено використовувати гарячі і легкозаймисті рідини для миття деталей.

Технологічне обладнання на всіх виробничих процесах при нормальних режимах роботи повинно бути пожежонебезпечним і мати спеціальні пристрої, що обмежують масштаби пожежі на випадок несправності або аварії. Заборонено експлуатувати обладнання з несправностями, які можуть викликати пожежу.

У ремонтних майстернях, ПТО, механізованих дворах та інших виробничих дільницях, де проводиться обслуговування сільськогосподарської техніки, обов'язково розміщуються засоби гасіння пожеж та вивішують інструкції з пожежної безпеки.

При проведенні зварювальних робіт основними джерелами пожежної небезпеки є електрична дуга, розплавлений або нагрітий метал, а в разі газового зварювання — також полум'я паяльника. Газы, що використовуються під час зварювання, можуть створювати ризик вибуху.

Дозволяється здійснювати зварювальні роботи на постійних або тимчасових робочих місцях лише особам, які успішно пройшли перевірку знань з пожежної безпеки та отримали відповідний допуск. Виконання робіт передбачено лише за письмовим дозволом відповідальної особи з питань пожежної безпеки в установі.

Місця, де проводяться вогневі (зварювальні) роботи, обов'язково мають бути оснащені вогнегасником, лопатою та ящиком з піском. При наявності пожежного крана до нього під'єднують відповідний рукав з пристроєм. У випадку наявності горючих конструкцій в місці зварювання їх необхідно надійно захищати металевими екранами або обливати водою, забезпечуючи контроль за униканням поширення іскор і розплавленого металу. Після завершення робіт такі місця також слід обливати водою та ретельно оглядати для запобігання можливих загорянь.

Стіни ковальських відділень у ремонтних майстернях повинні бути виготовлені з негорючих матеріалів і мати вогнестійкість не менше 2 годин. Канали для виведення диму мають бути обладнані іскрозахоплювачами.

При проведенні шиноремонтних робіт приміщення може бути забруднене гумовим пилом та пилом різних тканин, а розчинники клею можуть утворити

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небезпечну концентрацію парів повітря. Тому такі приміщення обов'язково мають бути оснащені належною вентиляцією для забезпечення необхідного обміну повітрям, а електрообладнання повинне мати вибухонебезпечне виконання.

Дозволяється зберігати в приміщенні лише добовий запас клею, а розчинники бензину слід зберігати у герметичних контейнерах.

Використання несправних паяльних ламп забороняється, а для випадків їх вимкнення необхідно мати кошм.

На робочих місцях не допускається зберігання горючих матеріалів. Конструкції, які можуть загорітися, мають бути встановлені на відстані більше 5 метрів від джерела вогню, а в разі ближчого розташування вони повинні бути захищені металевими екранами або обливатися водою.

При виконанні лакофарбових робіт існує ризик вибуху та пожежі через використання розчинників, які містять легкозаймисті речовини (спирти, ацетон, розчинники). Пожежу також може спричинити самозагорання волокнистих матеріалів та матеріалів, просочених скипидаром і фарбами.

Вибух пароповітряної суміші в повітропроводах може виникнути внаслідок іскор від електрообладнання вентиляційних систем або при терті ротора вентилятора об корпус. Джерелом іскор можуть бути штепсельні з'єднання, вимикачі, освітлювальні прилади, якщо вони встановлені з порушенням правил пожежної безпеки.

4.4.5 Запобігання пожежам при зберіганні добрив і пестицидів

Нафтопродукти зберігаються на спеціально обладнаних складах і нафтобазах. Малий обсяг палива може бути збережений у ємностях заправочних пунктів.

Склади, де зберігається менше 1 м³ палива, розташовуються на відстані 15 м від доріг та 30-49 м від будівель і споруд. Збільшуючи обсяг палива, розмір пожежного розриву збільшується до 30-60 м.

При зберіганні палива в підземних резервуарах відстань між ними та будівлями різної ступенів вогнестійкості варіюється: від 10 м для будівель 1 і 2 ступеня вогнестійкості до 14 м для будівель 4 і 5 ступенів.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Територію нафтоскладу оточують земляним валом, розмір якого залежить від обсягу зберіганого палива, а також огорожею неспалими матеріалами і в'їздними воротами.

Усі цистерни повинні бути встановлені на спеціальних фундаментах і заземлені, з відстанню не менше 5 м між ними.

Відповідні знаки безпеки розміщуються на в'їзних воротах складу та на його території. Склад освітлюють світильниками, розташованими за межами складу, і забезпечують захист від блискавки.

На складі обов'язково є щит з первинними засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, лопати і ящики з піском, які захищені від опадів.

Щодо зберігання добрив і пестицидів, склади мінеральних добрив обладнують необхідними технічними засобами для запобігання пожеж і вибухів. Різні види добрив зберігають окремо, з урахуванням їх властивостей.

Склади, де зберігається селітра, мають підвищену вогнепожежну та вибухонебезпеку, тому їх розташовують окремо від інших складів сухих добрив із мінімально-допустимим вогневим розривом. Склади аміачної селітри відносяться до категорії Б (вибухонебезпечні). Іноді такі склади обвалюються, тоді можна скоротити пожежні розриви вдвічі.

На території складу дотримуються суворі протипожежні заходи: заборонено курити та використовувати відкритий вогонь. Місце для куріння відведено за межами складу на відстані не менше 15 метрів, обладнане відповідно і позначене знаками безпеки.

На всіх мішках повинні бути етикетки. У разі їх відсутності мішки розміщують окремо.

Висота штабелю може сягати 4 метри при використанні вертикальних піддонів або 2 метри, якщо плоскі піддони встановлюються в 2 яруси. Відстань між штабелями - 3 метри, до стін - 1 метр, до несучих балок зверху - не менше 90 сантиметрів.

Для подрібнення аміачної селітри, що старіє, заборонено використовувати вибухи, а також інструменти, від яких можуть виникнути іскри.

На видному місці в кожному складі розміщують інструкції та знаки безпеки.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У приміщенні складу на кожні 100 метрів квадратних встановлюють 1 хімічний вогнегасник, ящик з піском (0,5 кубометра), лопату та інший інвентар згідно з нормами.

Рідкий аміак зберігають на спеціальних складах, які поділяються на прирейкові та глибинні. Аміак можуть зберігати або під тиском до 2 МПа у горизонтальних циліндричних та шарових резервуарах, або під тиском наближеним до нуля у вертикальних резервуарах. Певний тиск підтримують за допомогою спеціального аміачно-холодильного обладнання.

Горизонтальні резервуари заповнюють на 85% від повної місткості. Резервуари для аміаку розташовують на відкритому майданчику в одному ряду на залізобетонних фундаментах і обв'язують трубопроводами для рідинної та газової фаз.

Аміак перекачують за допомогою компресора, який встановлюється безпосередньо в трубопроводах газової розв'язки. Перед наповненням нової цистерни зрідженим аміаком, її пропускають через інертний газ (азот).

Склади оснащуються необхідними пристроями, засобами захисту та пожежогасінням. Склади з рідинними МД захищаються під час неробочого часу. Територія зберігання пестицидів повинна бути обгороджена і постійно охоронятися. Тару, очищену від пестицидів, тримають окремо на визначеному місці, затвердженому санітарними органами, в залежності від виду пестициду. Протипожежний режим встановлюється на місцях зберігання тари.

Складські приміщення, де зберігаються пестициди, оснащуються автоматичною протипожежною сигналізацією, а при тимчасовому відсутності - будь-якою звуковою сигналізацією для попередження про пожежу. Пестициди розміщуються по секціям окремо за видами, фізичними і хімічними властивостями, враховуючи їх пожежну небезпеку і можливість сумісного зберігання.

В секціях пожежонебезпечних порошкових пестицидів окремо зберігають фунгіциди, гербіциди інсектициди; в секціях пожежонебезпечних рідинних пестицидів - інсектициди, гербіциди і дефоліанти. Пестициди, які вимагають певних температур при зберіганні, зберігаються в окремій опалювальній секції.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для уникнення появи іскор під час перетарювання або розфасування препаратів (наприклад, сірки) використовуються дерев'яні або пластикові совки. Необхідно постійно перевіряти герметичність тари, в якій зберігаються леткі речовини (наприклад, діхлоретан, бромистий метил), а також всіх інших пестицидів.

Бочки і бідони з горючими рідинами, такими як карбофос, метафос, фталофос, фазалом, пропанід, дихлоретан, метанілхлорід та інші препарати, розміщуються з пробками вгору так, щоб вони не торкалися один одного. На складі заборонено використання інструментів і знарядь, які можуть створити іскри, та залишати в приміщенні складу спецодяг.

Порожню тару з речовин (наприклад, дихлоретан, метанілхлорід) тримають у певному місці обов'язково із закритою пробкою. Заборонено зберігання на складах пестицидів аміачної селітри, кислот, лугів, лаків і фарб, оскільки контакт з ними може призвести до самозагоряння вогнебезпечних препаратів.

4.5 Розрахунок стійкості агрегату при роботі на схилах

Для уникнення перекидання агрегату на схилах потрібно встановити максимально припустимий кут нахилу. Цей кут обчислюється за наступною послідовністю дій.

Спочатку визначаємо момент початку перекидання, який відповідає рівнянню моментів сил, які діють на трактор відносно точки перекидання:

$$P_B \cdot h_u = G_T \frac{B}{2}, \quad (4.1)$$

У цей момент відцентрову силу визначаємо за формулою

$$P_B = \frac{G_T \cdot g^2}{g \cdot R} = \frac{3160 \cdot 4,31^2}{9,8 \cdot 3,8} = 1576,27 \text{ Н.}$$

Тоді швидкість руху трактора на повороті, при якій починається перекидання, можна визначити за формулою:

$$g_{\max} = \sqrt{\frac{B \cdot R \cdot g}{2h_u}}, \quad (4.2)$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Боковому ковзанню коліс при цьому буде протидіяти сила бокового зчеплення коліс з дорогою P_D , яку визначають за формулою:

$$P_D = G_T \cdot \varphi, \quad (4.3)$$

$$P_D = 3160 \cdot 0,5 = 1580.$$

З умови рівноваги між відцентровою силою бокового зчеплення з дорогою

$$\frac{G_T \cdot g^2}{g \cdot R} = G_T \cdot \varphi \quad (4.4)$$

визначимо швидкість руху на повороті, при якій виникає початок зносу (ковзання)

$$g_3 = \sqrt{R \cdot g \cdot \varphi}, \quad (4.5)$$

$$g_3 = \sqrt{3,8 \cdot 9,8 \cdot 0,5} = 4,31 \text{ м/с}.$$

де h_u – висота центру ваги трактора, м; B – ширина колії, м; g – прискорення вільного падіння, м/с²; G_m – маса трактора, кг; R – радіус повороту; g – швидкість руху, м/с; φ – коефіцієнт поперечного зчеплення коліс з дорогою.

Якщо трактор рухається по дорозі з поперечним нахилом, то з умови рівноваги сил, які діють на нього відносно осі, що проходить через точки опори правих коліс, можна записати

$$\sum RB + G_T h_u \sin \beta - G_T \frac{B}{2} \cos \beta = 0, \quad (4.6)$$

де $\sum R$ – сума нормальних реакцій на лівих колесах, кг;

G_T – повна маса трактора, кг.

На початку перекидання нормальні реакції на лівих колесах дорівнюють нулю ($\sum R=0$). Тоді буде спостерігатись рівність

$$G_T h_u \sin \beta = G_T \frac{B}{2} \cos \beta, \quad (4.7)$$

або

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{B}{2 \cdot h_u} = \frac{1,4}{2 \cdot 1,4} = 0,5,$$

$$\beta = 27^\circ.$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ

5.1 Техніко-економічна оцінка вдосконалення технології вирощування кукурудзи

Одним із головних критеріїв економічної ефективності вирощування кукурудзи і сільськогосподарських культур, є собівартість. Вона включає в себе: прямі експлуатаційні затрати, вартість використаних добрив, пестицидів і насіння, а також загально виробничі і загальногосподарські затрати.

Прямі затрати на вирощування кукурудзи дорівнюють сумі прямих експлуатаційних затрат і вартості затрачених матеріалів.

$$П = C + M, \quad (5.1)$$

де М – затрати на матеріали, грн./га, $M = 8020$ грн./га;

С – експлуатаційні затрати, грн./га, Згідно сумарних затрат по технологічній карті вони складають $C = 1700$ грн./га

Для технології, яку проектуємо, затрати складатимуть:

$$П = 1700 + 8020 = 9720 \text{ грн./га.}$$

Затрати, які пов'язані з організацією і управлінням виробництва, приймаються в розмірі 15% від прямих затрат:

$$O_3 = 0,15 П \quad (5.2)$$

$$O_3 = 0,15 \times 9720 = 1458 \text{ грн./га.}$$

Втрати виробництва дорівнюють сумі прямих, загально виробничих і загальногосподарських затрат:

$$U_n = П + O \quad (5.3)$$

$$U_n = 9720 + 1458 = 11178 \text{ грн./га}$$

Поділивши втрати виробництва на заплановану врожайність кукурудзи знаходимо собівартість продукції:

$$C_{II} = \frac{U_n}{Y}, \quad (5.4)$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Власюк				ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кірисенко							
Консулат.	Веремій					ЖАТФК гр. Аі-43		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

де $У$ – урожайність кукурудзи, т/га. Для технології, яку проектуємо.
 $У = 5,0$ т/га. Тоді:

$$C_{\Pi} = 11178/5,0 = 2235,6 \text{ грн./га}$$

В даний час, фактично, собівартість кукурудзи в районі розміщення підприємства складає $C = 2370$ грн./га.

Затрати робочого часу на вирощення кукурудзи по існуючій технології дорівнюють 3,4 люд.-год./га, а по проектній зменшається до 1,6 люд.-год/га.

Виходячи із приведених даних, розраховуємо ступінь зниження затрат праці при впровадженні проектної технології. Вона складатиме:

$$H_{\text{зниж}} = \frac{H_c - H_{\Pi}}{H_c}, \quad (5.5)$$

де H_c, H_{Π} – питома трудомісткість для існуючої і проектної технології відповідно,

$H_{\text{зниж}} = (3,4 - 1,6)/3,4 \times 100 = 52,9\%$. Продуктивність праці визначаємо з наступної залежності

$$\Pi_T = 1/H_c \quad (5.6)$$

Тоді, для існуючих технологій матимемо:

$$\Pi_T' = 1/3,4 = 0,29 \text{ га/люд.-год},$$

Для проектної:

$$\Pi_{\Pi}'' = 1/1,6 = 0,62 \text{ га/люд.-год},$$

Ступінь зниження собівартості визначаємо за формулою:

$$C_{\text{зниж}} = \frac{C_c - C_{\Pi}}{C_c}, \quad (5.7)$$

де C_c, C_{Π} – відповідно, існуюча і проектна собівартість кукурудзи.

Після підставки значень отримаємо:

$$C_{\text{зниж}} = [(2370 - 2235,6)/2370] \times 100 = 5,6 \%$$

Вартість валової продукції вирощеної кукурудзи в агроформуванні визначимо так:

$$C_B = B_{\Pi} \times C_{\Pi} \quad (5.8)$$

де C_{Π} – закупівельна ціна кукурудзи. $C_{\Pi} = 3500$ грн./т,

B_{Π} – річна валова продукція, т.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При існуючій технології, враховуючи що середня площа під кукурудзу складала 240 га, а врожайність 4,0 т/га, валова продукція складе:

$$B_{\Pi}' = 240 \times 4,0 = 9600 \text{ т.}$$

При запропонованій технології для 240 га при врожайності 5,0 т/га матимемо:

$$B_{\Pi}'' = 240 \times 5,0 = 1200 \text{ т.}$$

Вартість валової продукції при існуючій технології:

$$C_B' = 960 \times 3500 = 3360000 \text{ грн.}$$

При проектній технології:

$$C_B'' = 1200 \times 3500 = 4200000 \text{ грн.}$$

Основні капіталовкладення на вирощування кукурудзи дорівнюють питомим капіталовкладенням помноженим на посівну площу:

$$K_o = K \times S \quad (5.9)$$

де K – питомі капіталовкладення. Для існуючої технології $K' = 5790$ грн./га, для проектної $K'' = 6730$ грн./га.

Тоді для існуючої технології вирощування кукурудзи маємо:

$$K_o' = 5790 \times 240 = 1389600 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$K_o'' = 6730 \times 240 = 1615200 \text{ грн.}$$

Прибуток (чистий дохід) визначаємо, як різницю між вартістю валової продукції і собівартістю:

$$\Pi_P = C_B - C_{\Pi} \quad (5.10)$$

Собівартість всієї продукції (C_{Π}) рівна добутку собівартості одиниці продукції на валовий її збір.

При існуючій технології цей показник складе:

$$C_{\Pi}' = 2370 \times 960 = 2275200 \text{ грн.}$$

При проектній технології:

$$C_{\Pi}'' = 2235,6 \times 500 = 2682720 \text{ грн.}$$

Тоді для існуючої технології прибуток дорівнює:

$$\Pi_P' = 3360000 - 2275200 = 1084800 \text{ грн.}$$

Для проектної технології:

$$\Pi_P'' = 4200000 - 2682720 = 1517280 \text{ грн.}$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рентабельність вирощування кукурудзи визначаємо відношенням умовного чистого доходу (прибутку до втрат, виробництва (собівартості), тобто:

$$U_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{р}}}{C_{\text{п}}} \times 100\% . \quad (5.11)$$

При існуючій технології рівень рентабельності дорівнює:

$$U_{\text{пр}}' = (1084800/2275200) \times 100 = 47,68\%.$$

При проектній технології:

$$U_{\text{пр}}'' = (1517280/2682720) \times 100 = 56,56\%.$$

Річний економічний ефект від впровадження нової технології визначаємо як різницю прибутків при існуючій і проектній технологіях відповідно, тобто:

$$E_{\text{р}} = \Pi_{\text{р}}'' - \Pi_{\text{р}}' \quad (5.12)$$

$$E_{\text{р}} = 1517280 - 1084800 = 432480 \text{ грн.}$$

Термін окупності запропонованої технології визначається як відношення додаткових затрат до прибутку, тобто:

$$T = K/E_{\text{р}} = 147500/432480 = 0,3 \text{ роки.}$$

Результати зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи

Показники	Технологія вирощування кукурудзи	
	Існуюча (середня по району)	Проектна
Площа, га	240	240
Урожайність, т/га	4,0	5,0
Вартість валової продукції, тис. грн.	3360	4200
Продуктивність праці, га/люд.-год.	0,29	0,62
Собівартість продукції, грн./т	2370	2235,6
Рівень рентабельності, %	47,68	56,56
Прибуток, тис. грн.	1084,800	1517,280
Річний економічний ефект, тис. грн.	—	432,480
Термін окупності, роки	—	1

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, як видно із вище приведених розрахунків, впровадження проектної технології є економічно доцільним.

5.2 Техніко-економічні показники конструктивної частини роботи

Основним показником економічної ефективності будь-якого методу обробітку ґрунту є підвищення врожайності сільськогосподарських культур за мінімальних витрат праці і ресурсів під час виконання всіх технологічних операцій.

Для оцінки економічної ефективності проекту ми виберемо базовий агрегат для порівняння. За базовий агрегат ми оберемо комбінацію трактора К-701 та чизельного плуга ПЧ-2,5.

Новий агрегат складатиметься з вказаного трактора та запропонованого плуга-розпушувача. Продуктивність цього агрегату, згідно з розрахунками, становитиме 18,5 гектарів (див. пункт 3 розрахунково-пояснювальної записки). Час роботи цього агрегату становитиме 7 годин, що дає продуктивність 2,64 гектара на годину. Витрати палива при цьому становитимуть $Q = 18$ літрів на гектар.

Згідно з даними, норма виробітку базового агрегату К-701+ПЧ-2,5 складає 11,9 гектара, що відповідає продуктивності 1,7 гектара на годину при витратах палива $Q = 20$ літрів на гектар.

Балансова вартість трактора К-701 становить 404800 гривень. Нормативне річне завантаження цього трактора складає 1350 годин. Витрати на реновацію складають 10%, капітальний ремонт – 7%, поточний ремонт і ТО – 6%.

Балансова вартість плуга ПЧ-2,5 становить 16000 гривень, нормативне річне завантаження - 480 годин. Витрати на реновацію складають 14,4%, поточний ремонт і ТО – 20%. Маса плуга становить 1000 кг.

Для визначення ціни запропонованого плуга-розпушувача ми врахуємо, що за складністю виготовлення та конструктивними характеристиками він аналогічний чизельним плугам. Маса запропонованого плуга-розпушувача становить 1280 кг. Тоді його ціна складатиме 20480 гривень.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків щодо доцільності розробки запропонованого плуга-розпушувача представлені в таблиці 5.2.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Базовий агрегат	Новий агрегат
Продуктивність, га/год	1,7	2,64
Питомі витрати палива, кг/га	20,0	18,0
Вартість плуга, грн.	16000	20480

Затрати праці на визначимо за формулою:

$$Z_{\text{п}} = \frac{M}{W}, \quad (5.13)$$

де M – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

$W_{\text{г}}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Базовий і новий агрегат обслуговує один механізатор (тракторист). Тоді, будемо мати наступні затрати праці при оранці:

плугом ПЧ-2,5

$$Z_{\text{п.б}} = \frac{1}{1,7} = 0,59 \text{ люд.-год./га,}$$

плугом-розпушувачем

$$Z_{\text{п.м}} = \frac{1}{2,64} = 0,38 \text{ люд.-год./га.}$$

Отже, зниження затрат праці при оранці модернізованим плугом становить 0,21 люд.-год./га.

Питомі прямі експлуатаційні витрати на визначимо за формулою:

$$C = C_o + C_a + C_p + C_{\text{пмм}}, \quad (5.14)$$

де C_o – оплата праці з нарахуваннями, грн./га;

C_a – амортизаційні відрахування, грн./га;

C_p – витрати на ремонт і технічне обслуговування, грн./га;

$C_{\text{пмм}}$ – витрати на паливо і мастильні матеріали, грн./га.

Оплату праці можна визначити за формулою:

$$C_o = \frac{T}{H}, \quad (5.15)$$

де T – оплата праці за норму виробітку, грн.;

H – норма виробітку, га.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оплата праці механізаторів, які працюють на оранці здійснюють як для трактористів-машиністів третьої групи по 6 розряду тарифної сітки із розрахунку 238,8 грн. за норму виробітку.

Тоді, витрати на оплату праці становлять:
при оранці плугом ПЧ-2,5

$$C_{об} = \frac{238,8}{11,9} = 20,06 \text{ грн./га.},$$

при оранці плугом-розпушувачем

$$C_{ом} = \frac{238,8}{18,5} = 12,9 \text{ грн/га.}$$

Відрахування на реновацію машини в агрегаті $C_{ра}$ грн./га визначається за формулою:

$$C_{ра} = \frac{\alpha_{рт} \cdot B_t}{100 \cdot W \cdot t_t} + \frac{\alpha_{рм} \cdot B_m}{100 \cdot W \cdot t_m}, \quad (5.16)$$

де $\alpha_{рт}$ і $\alpha_{рм}$ – норма річних відрахувань на реновацію від балансової вартості відповідно трактора і машини %;

B_t і B_m – балансова вартість відповідно трактора і машини, грн.;

W - продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га;

t_t і t_m – нормативне річне завантаження відповідно трактора і плуга, год.

Тоді, відрахування на реновацію складають для базового і нового агрегату:

$$(C_{ра})^б = \frac{10 \cdot 204800}{100 \cdot 1,7 \cdot 1350} + \frac{14,4 \cdot 16000}{100 \cdot 1,7 \cdot 480} = 11,74 \text{ грн./га.},$$

$$(C_{ра})^н = \frac{10 \cdot 204800}{100 \cdot 2,64 \cdot 1350} + \frac{14,4 \cdot 20480}{100 \cdot 2,64 \cdot 480} = 8,07 \text{ грн./га.}$$

Відрахування на капітальний і поточний ремонт, а також технічне обслуговування, $C_{кто}$ грн./га обчислюється за формулою:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{кт} \cdot B_t}{100 \cdot W \cdot t_t} + \frac{1}{100 \cdot W} \cdot \left(\frac{\alpha_t \cdot B_t}{t_t} + \frac{\alpha_m \cdot B_m}{t_m} \right), \quad (5.17)$$

де $\alpha_{кт}$ – норма річних відрахувань на капітальний ремонт трактора, %;

α_t і α_m – норма річних відрахувань на поточний ремонт від балансової вартості відповідно трактора і робочої машини, %;

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на капітальний і поточний ремонт і технічне обслуговування становить:

$$(C_{\text{кто}})^6 = \frac{7 \cdot 204800}{100 \cdot 1,7 \cdot 1350} + \frac{1}{100 \cdot 1,7} \cdot \left(\frac{6 \cdot 204800}{1350} + \frac{20 \cdot 16000}{480} \right) = 15,53 \text{ грн./га},$$

$$(C_{\text{кто}})^н = \frac{7 \cdot 204800}{100 \cdot 2,64 \cdot 1350} + \frac{1}{100 \cdot 2,64} \cdot \left(\frac{6 \cdot 204800}{1350} + \frac{20 \cdot 20160}{480} \right) = 10,65 \text{ грн./га}.$$

Витрати на паливо і мастильні матеріали:

$$C_{\text{пмм}} = Q \times \text{Ц}_к, \quad (5.18)$$

де Q – витрати палива, кг/га;

$\text{Ц}_к$ – комплексна ціна палива, грн/л.

Включені у загальну ціну витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали. У розрахунках використовуються наступні норми витрат мастильних матеріалів у відсотках від основного палива для зернозбиральних комбайнів: дизельне мастило – 5 %; автотракторне мастило – 3,7 %; солідол – 0,5 %; трансмісійне мастило – 0,8 %.

Ціна палива і мастил змінюється залежно від ринкових умов, обсягів закупівель, постачальника та інших факторів. За сьогоднішніми цінами, комплексна ціна ПММ складає 50,0 грн./л. Таким чином, витрати на паливо і мастильні матеріали на одиницю обсягу складатимуть:

при оранці плугом ПЧ-2,5

$$C_{\text{пмм.б}} = 20,0 \times 30,0 = 600,0 \text{ грн./га},$$

при оранці запропонованим плугом-розпушувачем

$$C_{\text{пмм.м}} = 18,0 \times 30,0 = 540,0 \text{ грн./га}.$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати при оранці становлять:

плугом ПЧ-2,5

$$C_б = 20,6 + 11,74 + 15,53 + 600,0 = 647,87 \text{ грн./га},$$

плугом-розпушувачем

$$C_м = 12,9 + 8,07 + 10,65 + 540,0 = 571,62 \text{ грн./га}.$$

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні плуга-розпушувача у виробництво буде становити:

$$E_{\text{ев}} = C_б - C_м = 647,87 - 571,62 = 76,25 \text{ грн./га}.$$

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При використанні плуга розпушувача плуга на площі, яка відповідає нормативному річному завантаженні плуга, визначити яку можна наступним чином:

$$F = Wt_m = 2,64 \cdot 480 = 1260 \text{ га}$$

Річний економічний ефект від економії експлуатаційних витрат буде становити

$$E = E_{ев} \cdot F = 76,25 \cdot 1260 \approx 96075 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності витрат на придбання плуга-розпушувача:

$$T_{ок} = B/E_p, \quad (5.19)$$

де $T_{ок}$ – термін окупності витрат.

$$T_{ок} = 20160/96075 \approx 0,8 \text{ років.}$$

Результати розрахунку економічної ефективності від використання плуга-розпушувача зведемо в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Економічні показники роботи

Назва показників	Агрегат		Відхилення, +, –
	К-701 + ПЧ-2,5	К-701 + плуг-розпушувач	
1. Балансова вартість плуга, грн.	16000	20160	+4160
2. Продуктивність, га/год.	1,70	2,64	+0,94
3. Затрати праці, люд.-год./га	0,59	0,38	- 0,21
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн./га:	647,87	571,62	- 76,25
в тому числі:			
відрахування на реновацію	11,74	8,07	- 7,7
оплата праці	20,6	12,9	- 1,16
витрати на ПММ	600,0	540,0	-60,0
відрахування на ремонти і ТО	15,53	10,65	- 4,88
5. Річний економічний ефект, грн.		96075	
6. Строк окупності витрат на переобладнання плуга, років		0,2	

Отже, використання запропонованого плуга-розпушувача на площі, яка відповідає нормативному річному завантаженню, призведе до здобуття економічного ефекту в розмірі 96075 грн протягом року. Витрати на придбання плуга окупляться протягом одного року експлуатації.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. В процесі вегетації кукурудза формує обширну кореневу систему, більшість якої знаходиться в верхній частині ґрунту. Глибина оранки має велике значення для цієї культури. Тому основний обробіток ґрунту включає глибоку зяблеву оранку з або без попереднього лушення, залежно від попередньої культури (картопля чи цукрові буряки).

2. Оранка вважається однією з найбільш енергоємних операцій у сільському господарстві. Від 20 до 25% всіх витрат палива, пов'язаних із вирощуванням сільськогосподарських культур, припадає на її виконання.

3. Одним із способів зменшення витрат енергії на обробіток ґрунту під кукурудзу є використання чизельного плуга-розпушувача з криволінійними стояками.

4. Розроблена конструкція 8-корпусного плуга-розпушувача, яка базується на принципах чизельного плуга "Paraplow".

5. Під час розрахунків встановлено, що при ширині захвату 4 м розробленого плуга-розпушувача його тяговий опір становить 40-45 кН, тягова потужність трактора має бути більше 120 кВт, ККД плуга складає 88%, висота стояків корпусів повинна перевищувати 0,74 м, а норма виробітку плуга з трактором К-701 становитиме 14,8 га при глибині розпушування до 0,35 м.

6. Результати розрахунків економічної ефективності свідчать, що використання запропонованого плуга-розпушувача на площі, відповідній нормативному річному навантаженню, дозволить отримати річний економічний ефект у розмірі 96075 грн. Витрати на придбання плуга повинні окупитися протягом року експлуатації.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Власюк				ВИСНОВКИ			
Перевіри	Кірисенко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							
						Літ.	Аркуш	Аркушів
						<i>ЖАТФК гр. Аі-43</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: практичні рекомендації/ Державна установа Інститут сільського господарства степової зони. – Дніпропетровськ, 2012. – 88 с.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф.Петриченко. – Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – С. 271-326.
3. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б.В. Дзюбецький, В.С. Рибка, В.Ю. Черчель,
4. Н.О. Ляшенко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 53. – С. 27-35.
5. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдюнов // Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук.зб. – 2007. – № 48. – С. 42-46.1. Нова сільськогосподарська техніка. / В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, Н.П. Мечта і ін.; За ред. В.А.Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.
6. Тронь М., Кошеленко І. Сучасна ґрунтообробна техніка // Пропозиція. - № 8-9. – 2002. – С. 90-91.
7. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. – К.: “Урожай”. – 1994. – 448 с.
8. Кобець А.С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник / Дніпропетр. держ. аграрний ун-т. – Дніпропетровськ, 1999. – 204 с.
9. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.

					ДП.208.043.433у.046.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Власюк				СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко									
Консулат.										
Н.контр.	Бучко									
Затв.	Руденко									
					ЖАТФК гр. Аі-43					