УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект)

перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

на тему **«Визначення складу машинно-тракторного парку для виробництва кукурудзи з розробкою технології обробітку грунту»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»
Олександр БОЙЧУК
(прізвище та ініціали)

Керівник Андрій ВОЙТІК
(прізвище та ініціали)

Рецензент Едуард ПРОКОПЕНКО
(прізвище та ініціали)

Умань – 2025

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Освітній рівень бакалавр
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Войтік А.В.
“___” _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Бойчуку Олександру Костянтиновичу
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проекту «Визначення складу машинно-тракторного парку для виробництва кукурудзи з розробкою технології обробітку грунту»
керівник проекту Войтік А.В., к.т.н., доцент
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 01 ” квітня 20 25 р. № 01-06/62
2. Строк подання студентом проекту 01.06.2025 р.
3. Вихідні дані до проекту: звіти про виробничу діяльність господарства; виробничий процес – вирощування кукурудзи на зерно; технологічний процес – міжрядний обробіток ґрунту; машина – культиватор для міжрядного обробітку грнту.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
коротка характеристика господарства і аналіз господарської діяльності; розрахунок потреби в тракторах і сільськогосподарських машинах; розрахунок комбінованого агрегату для міжрядного обробітку ґрунту; питання охорони праці; економічне обґрунтування проекту.
5. Перелік графічного матеріалу (4-8 слайдів):
Характеристика господарства; склад МТП; загальний вигляд культиватора; схеми розрахунків на міцність;економічні показники.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Едуард ПРОКОПЕНКО, доцент		

7. Дата видачі завдання 22 вересня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	08.11.2024 р.	
2.	Підготовка розділу 1	15.12.2024 р.	
3.	Підготовка розділу 2	22.01.2025 р.	
4.	Підготовка розділу 3	29.03.2025 р.	
6.	Підготовка розділу 4	27.04.2025 р.	
7.	Підготовка розділу 5	10.05.2025 р.	
8.	Виконання графічної частини проекту:	20.05.2025 р.	
	– Представлення проекту керівнику на перевірку	01.06.2025 р.	

Студент _____ Олександр БОЙЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____ Андрій ВОЙТІК
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ…….. 4

РОЗДІЛ 1. ВИРОБНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА……. 5

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА……..…….. 8

2.1. Розробка складових механізованих робіт……... 15

2.2. Побудова графіків використання тракторів та с.-г. техніки……. 18

2.3. Визначення витрати палива на гектар виконаної роботи ……. 18

РОЗДІЛ 3.КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА……. 21

3.1. Параметри культиваторних лап……. 21

3.2. Режими різання лезом…….. 22

3.3. Визначення основних параметрів культиваторів……. 23

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ……. 25

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА…….……. 28

ВИСНОВКИ…….……. 35

Список використаної джерел……... 36

ВСТУП

Кукурудза є однією з найважливіших сільськогосподарських культур, яка відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічного розвитку багатьох країн. Ефективність її вирощування значною мірою залежить від правильної підготовки ґрунту, що є важливим етапом агротехнічного процесу. Підготовка ґрунту забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку рослин, сприяючи збереженню вологи, покращенню аерації та забезпеченню доступу рослин до поживних речовин.

Традиційні методи обробітку, такі як оранка, дискування та культивація, залишаються основними інструментами для підготовки насіннєвого ложа, знищення бур'янів та покращення структури ґрунту. Однак, сучасні аграрні практики все більше звертаються до консервативних технологій, таких як нульовий і мінімальний обробіток, які зберігають структуру ґрунту та запобігають ерозії. Такі підходи не лише сприяють збереженню ґрунтової вологи, але й підтримують екологічну стійкість агроекосистем.

Впровадження сучасних технологій, включаючи використання GPS та автоматизованих систем управління технікою, дозволяє значно підвищити точність і ефективність обробітку ґрунту. Це, в свою чергу, знижує витрати на паливо та добрива, одночасно підвищуючи врожайність. Адаптація технологій обробітку до умов зміни клімату та екстремальних погодних явищ стає критично важливою для підтримки стабільності виробництва кукурудзи.

Ефективні технології обробітку ґрунту є ключовими для підвищення врожайності та забезпечення стійкості сільськогосподарського виробництва. Інтеграція традиційних та сучасних підходів, з урахуванням екологічних та економічних аспектів, сприятиме довгостроковому розвитку аграрної галузі та підвищенню конкурентоспроможності кукурудзи на глобальному ринку.

Господарство, розташоване в центрі України, характеризується помірно-континентальним кліматом, що проявляється в м'яких зимах і теплих літніх місяцях. Середньорічна температура в регіоні коливається від 7 до 8°C, що створює сприятливі умови для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур. Щорічна кількість опадів складає в середньому близько 500-600 мм, що є важливим чинником для підтримання продуктивності аграрного сектору.

Ґрунти переважно представлені чорноземами, відомими своєю високою родючістю. Ці ґрунти багаті на гумус та мінеральні речовини, що робить їх надзвичайно сприятливими для сільськогосподарського виробництва. Завдяки цьому, в області успішно вирощуються різноманітні культури, такі як зернові (пшениця, ячмінь), технічні (соняшник, цукровий буряк) та кормові культури.

Важливим елементом ґрунтово-кліматичних умов є наявність річкових систем, зокрема річки Дніпро, яка відіграє значну роль у забезпеченні водопостачання та зрошення сільськогосподарських угідь. Ці фактори створюють умови для ефективного ведення землеробства, що є основою економіки регіону.

Площа сільськогосподарських угідь 6021га, у тому числі рілля 6021 га (табл. 1.2.). Середньооблікова кількість працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві складає 216 осіб, у тому числі в рослинництві – 121 , в тваринництві 78 осіб.

Таблиця 1.1. – Показники виробництва кукурудза 2024 р.

Показники	Значення показників	
	Планові	Фактичні
Урожайність, т/га	93	87
Валовий збір, т	103881	96570
Площа, га	1100	1110

Таблиця 1.2 – Структура посівних площ та основні показники галузі рослинництва

Назва культур	Посівна площа, га		Урожайність, ц/га		Валова продукція, т	
	План	Факт	План	Факт	План	Факт
Кукурудза на зерно	1100	1110	93	87	103881	96570
Ячмінь ярий	922	933	38,8	35,8	35773	33401
Соняшник на зерно	1546	1540	30,1	28,5	46534	43890
Ріпак озимий	657	660	22,7	19,7	14913	13002
Пшениця озима	1343	1338	60,4	58,2	81117	77871
Кукурудза на силос	200	210	395,8	390	79160	81900
Овес	41	37	24,3	22,2	996,3	821
На зелений корм, сінаж	31	27	248,3	240,2	7697	6485
На зелений корм, сінаж	181	177	156,8	150,2	28380	26585

Таблиця 1.3 – Склад парку тракторів і сільськогосподарських машин на 2024 рік

Тип техніки	**Марка та модель**	**Призначення та особливості**	**Орієнтовна кількість**
Трактори			
Універсальний трактор	John Deere 8R Series	Використовуються для широкого спектра завдань, включаючи посів, обприскування та підживлення.	10
Потужний трактор	Case IH Magnum Series	Призначені для важких польових робіт, таких як оранка та підготовка ґрунту.	8
Компактний трактор	New Holland T7 Series	Ідеальні для роботи на менших ділянках та виконання спеціалізованих завдань.	5
Комбайни			
Зернозбиральний комбайн	Claas Lexion 8000 Series	Застосовуються для збирання пшениці та ріпаку.	6

Тип техніки	Марка та модель	Призначення та особливості	Орієнтовна кількість
Кукурудзозбиральний комбайн	John Deere S700 Series	Спеціалізовані на збиранні кукурудзи.	4
Силосозбиральний комбайн	Krone Big X Series	Використовуються для збирання силосу.	3
Посівна техніка			
Сівалка точного висіву	Kinze 3600 Planter	Призначені для точного посіву кукурудзи, соняшнику та ріпаку.	6
Зернова сівалка	Horsch Pronto Series	Використовуються для посіву пшениці.	5
Обприскувачі			
Самохідний обприскувач	Amazone Pantera Series	Призначені для внесення гербіцидів і пестицидів.	4
Причіпний обприскувач	Hardi Navigator Series	Ідеальні для обробки менших площ або ділянок з обмеженим доступом.	3
Культиватори та борони			
Культиватор	Lemken Karat Series	Використовуються для передпосівної підготовки.	5
Дискова борона	Great Plains Turbo-Max	Призначені для дискування після оранки.	4
Інше			
Прес-підбирач	New Holland Roll-Belt	Застосовуються для заготівлі сіна.	3
Тюковий прес	Krone Big Pack	Використовуються для виробництва тюків сіна та соломи.	3
Розкидач добрив	Amazone ZA-M Series	Призначені для рівномірного внесення мінеральних добрив.	6

У минулому обробіток ґрунту був необхідний для трьох основних цілей: (а) боротьба з бур'янами; (б) закопування залишків попередньої культури; та (в) підготовка задовільного насіннєвого ложа.

Закопування пожнивних залишків стає менш важливим. Багато нових кукурудзяних сівалок розроблені для роботи, незважаючи на наявність сміття на поверхні ґрунту. Залишки, що залишаються на поверхні ґрунту, можуть бути корисними, оскільки вони допомагають утримувати сніг взимку та зменшують втрати ґрунту від стоку.

Найважливішою причиною обробітку ґрунту є підготовка насіннєвого ложа. Для цього вторинний обробіток ґрунту не повинен бути глибшим за 5-7 см.

Обробіток ґрунту впливає на врожайність, але реакція значно варіюється залежно від текстури ґрунту. Не було знайдено жодних методів обробітку ґрунту, які б давали вищу врожайність, ніж традиційна комбінація осінньої оранки з подальшим вторинним обробітком. Однак часто використовуються інші системи для зменшення витрат та/або ерозії ґрунту.

Кукурудза, посіяна безвідвально після кукурудзи, в більшості випадків давала в середньому на 6-15% нижчу врожайність, ніж при традиційному обробітку. На піщаних та гравійно-суглинкових ґрунтах або там, де кукурудза вирощувалася після інших культур, різниця в врожайності, спричинена безвідвальною обробкою, була меншою.

Врожайність кукурудзи з чизельною оранкою подібна до врожайності після відвальної оранки на піщаних суглинкових ґрунтах, але не на мулистих суглинках, суглинках або глинистих ґрунтах. Однак, там, де кукурудзу вирощують після інших культур, ніж кукурудза, на дрібноструктурованих ґрунтах, чизельна оранка призвела до врожайності, подібної до врожайності після відвальної оранки.

Оранка з подальшим вторинним обробітком, таким як дискування та боронування, колись була найпоширенішою або традиційною системою обробітку ґрунту перед посадкою. Потенціал ерозії ґрунту від опадів на схилах був великим, а потреби в робочій силі та паливі були високими порівняно з іншими системами обробітку ґрунту та посадки.

Звичайний обробіток ґрунту – це будь-яка система, яка намагається покрити більшу частину пожнивних залишків, залишаючи менше 30% поверхні ґрунту покритим пожнивними залишками після посадки. Зазвичай відваловий плуг використовується разом з різноманітними іншими ґрунтообробними знаряддями.

Чизельний плуг створює шорстку поверхню та залишає приблизно від 50 до 70 відсотків існуючих кукурудзяних залишків на поверхні ґрунту, залежно від вибору зубця чизельного леза, відстані між стійками, робочої швидкості та глибини. Прямі, вузькі зубці, шириною близько 2 дюймів, залишають найбільше

залишків. Однак, після сої, навіть вузькі зубці закопують занадто багато залишків, щоб вважатися консерваційним обробітком.

Там, де ерозія не є першочерговою проблемою, можна використовувати вигнуті зубці шириною 3 або 4 дюйми для перевертання більшої частини ґрунту, закопуючи більше залишків. Ширші захвати чизельного плуга іноді використовуються на пожнивних залишках пшениці для підрізання бур'янів, залишаючи при цьому значну кількість залишків.

Тип чизельного наконечника впливає на кількість залишків, що залишаються на поверхні ґрунту. Зазвичай чизельний обробіток виконується восени, а потім навесні проводиться одна або кілька вторинних обробок ґрунту. Осіння операція зрізає та замішує частину залишків, що робить їх більш схильними до розкладання та зимового вивітрювання, ніж непорушені залишки. Ці частково розкладені залишки легко розкладаються та покриваються вторинними обробками ґрунту, що значною мірою зводить нанівець ефект вибору чизельних наконечників, які залишають більше залишків.

На багатьох ґрунтах один весняний прохід дисковим культиватором для польової обробки або комбінована ґрунтообробна машина забезпечує обмежене внесення пестицидів та добрив на полях, оброблених чизелем. Другий прохід може бути доцільним для повнішого внесення, але закриття пожнивних залишків та контроль ерозії знизяться.

Чизельна оранка навесні забезпечує контроль ерозії взимку та дозволяє триваліше випасати стебла. Втрата ґрунтової вологи через випаровування після весняного обробітку може призвести до зниження врожайності, особливо в районах з меншою кількістю опадів. Весняне чизелювання також може призвести до утворення грудок, що може вимагати додаткових операцій з обробки ґрунту для створення відповідного насіннєвого ложа.

У надзвичайно важких або вологих залишках чизельний плуг може засмітитися, якщо перед чизелем не буде проведено подрібнення стебел або легкий обробіток. Деякі комбіновані ґрунтообробні машини мають сошники або диски, встановлені перед стрижнями чизеля, що усуває необхідність попереднього чизелювання.

Більша кількість операцій спричиняє надмірну ерозію ґрунту та втрату вологи.

У важких випадках пожнивних залишків може знадобитися подрібнення стебел, щоб уникнути засмічення долота. Більша кількість операцій спричиняє надмірну ерозію ґрунту та втрату вологи. Ущільнення ґрунту, пов'язане з дискуванням вологих ґрунтів.

Тандемна дискова борона є найпоширенішим знаряддям для обробітку ґрунту. Зазвичай польовий культиватор використовується для остаточної підготовки посівного ложа з дисковою системою.

Від 40 до 70 відсотків залишків зазвичай залишається на поверхні після одноразового дискування залишків кукурудзи, зернового сорго або пшениці. Як

правило, дискування залишків кукурудзи або зернового сорго більше двох разів знищує занадто багато залишків для ефективного контролю ерозії. Якщо польовий культиватор використовується для остаточної підготовки посівного ложа, слід використовувати лише одне дискування. На пожнивних залишках сої навіть один прохід будь-яким ґрунтообробним знаряддям не залишить достатнього покриття залишками для ефективного контролю ерозії.

Дискування восени економить час навесні, але збільшується потенціал ерозії від вітру та дощу, а також зменшується затримка снігу. Система пружинних дисків мінімізує ерозію взимку та добре підходить для належно дренованих та легших текстурованих ґрунтів.

Диск зазвичай використовується для внесення гербіцидів та інших поверхнево внесених матеріалів. Поширеною проблемою є те, що ґрунти часто дискуються, коли вони занадто вологі. Дискування вологих ґрунтів може нерівномірно включати поверхнево внесені матеріали та може створювати грудки, які потребують додаткового обробітку. Воно також може створювати ущільнений шар ґрунту нижче глибини дискування, що може обмежувати ріст коренів та знижувати врожайність.

Польовий культиватор використовується як вторинне ґрунтообробне знаряддя безпосередньо перед сівбою. Кількість залишків, що покриваються польовим культиватором, залежить від кількості часу та погодних умов з моменту основного обробітку ґрунту. Якщо обробіток ґрунту відбувається через два-три дні після основного обробітку ґрунту, польовий культиватор може не значно зменшити кількість залишків.

Деякі виробники більше не використовують дисковий обробіток, а замість цього використовують один прохід польового культиватора або комбінованого ґрунтообробного знаряддя. На жаль, найпоширенішим використанням цієї однопрохідної системи обробітку ґрунту є обробіток соєвих залишків. Хоча ці знаряддя успішно застосовуються на полях, де ерозія є незначною проблемою, вони зазвичай не залишають достатньо соєвих залишків, щоб ефективно зменшити втрати ґрунту на полях, схильних до ерозії.

Системи гребеневого обробітку ґрунту дозволяють посадити культури на піднятих гребнях. Як і у випадку з безвідвальною обробкою ґрунту, ґрунт не обробляється між збиранням однієї культури та посадкою наступної. Міжрядний обробіток утворює гребні та контролює бур'яни. Гребнева обробка найкраще працює з просапними культурами, хоча деякі виробники вирощують зернові культури на гребнях. Гребнева обробка до посадки – зазвичай використовується на важких ґрунтах, які повільно прогріваються. Грунт на гребнях тепліший, швидше висихає та швидше прогрівається. Кращі сходи. Краща мінералізація поживних речовин.

У гребневих системах культури висаджуються в гребні, утворені під час вирощування попередньої просапної культури. Для боротьби з бур'янами

зазвичай використовується стрічкове внесення гербіциду за сівалкою в рядку. Обробіток посівів контролює бур'яни між рядами та відновлює гребні на наступний рік.

Гребневі системи допомагають контролювати ерозію, залишаючи ґрунт покритим рослинними рештками до посадки. Після посадки може залишатися від 30 до 50 відсотків покриття рослинними залишками, але вони розподіляються нерівномірно. Ділянки, покриті рослинними залишками, між рядами чергуються зі смугами без залишків у зоні ряду. Для боротьби з ерозією, NRCS вказує, що гребінь має бути на 3-5 дюймів вищим за борозну після посадки, а гребінь має бути сформований таким чином, щоб вода стікала в борозну. Для найефективнішого контролю ерозії навколо пагорба слід використовувати системи гребенів.

У системах гребенів зазвичай потрібні два обробітки: перший для розпушування ґрунту та боротьби з бур'янами, другий для додаткового боротьби з бур'янами та відновлення гребенів. Для зручності посадки наступного сезону гребені повинні бути заокругленими або з плоскою вершиною та заввишки від 6 до 8 дюймів після обробітку. Правильна форма гребенів та щорічне обслуговування є ключами до успішної системи гребенів. Необхідно бути обережними, щоб не пошкодити або не зруйнувати гребені рухом коліс, особливо під час збору врожаю.

Рівні або пологі поля, особливо ті, що мають погано дреновані ґрунти, добре підходять для систем гребенів. Підняті гребені, як правило, скидають деякі залишки до середини рядів, що дозволяє ґрунту прогрітися раніше навесні. Це потепління, у поєднанні з дренажем з гребня, дозволяє ґрунту в гребні бути сухішим під час посадки, ніж необроблений ґрунт.

Гребневі системи можуть бути чудовим вибором для полів, зрошуваних борознами. Розкопування, борозенкування або підгортання для зрошення забезпечують відповідні гребні для посадки наступного року. Щоб полегшити борозенкове зрошення, особливо на рівних ґрунтах з вищим рівнем інфільтрації, деякі виробники подрібнюють стебла або виконують високошвидкісну обробку ґрунту, щоб видалити залишки з гребнів.

Системи мульчування ґрунту руйнують ґрунт у певний момент між збиранням однієї культури та посадкою наступної, але намагаються залишити залишки на поверхні. Понад 30% поверхні ґрунту покрито залишками після посадки.

Чизельні плуги (з сошниками чи дисками або без них) або зміщені диски є поширеними основними знаряддями для обробітку ґрунту. Мульчування ґрунту також називається скороченим обробітком, мінімальним обробітком або консерваційним обробітком.

Обробка ґрунту практично виключається за допомогою системи безорної обробки. Насіння розміщується вузькою смугою, відкритою колтером або дисковим сошником для посівної борозни. Більшість доступних на даний момент сівалок можна використовувати в системах безорної обробки з незначною модифікацією або без неї. Звичайні опції або навісне обладнання включають

колтери, сильніші пружини притискання та вагу для проникнення. Обробка лише вузької щілини в ґрунті, покритому пожнивними рештками, забезпечує чудовий контроль ерозії.

Подрібнення рослинних решток перед посадкою не рекомендується в системах безорної обробки. Продуктивність сівалок, сівалок та культиваторів покращується, коли решта стоїть і прикріплена до ґрунту, а не коли вона не прикріплена та лежить рівно.

Хоча боротьба з бур'янами є важливою для всіх систем, відсутність обробітку ґрунту для заробки за допомогою системи безорної обробки вимагає досходового, поверхневого або післясходового внесення гербіцидів. Може знадобитися одне або два правильно внесені за часом обробки.

Для культур, що висаджуються пізніше, таких як зернове сорго та соя, успішним виявилося раннє передпосівне внесення гербіцидів у кількості половини або двох третин норми, ближче до першого тижня квітня, коли ймовірність опадів для внесення та активації гербіциду висока. Це усуває необхідність використання гербіциду, що доводить до вигорання.

Для боротьби з бур'янами на весь сезон може знадобитися друге, менш щільне передсходове внесення гербіцидів під час посадки, післясходова обробка або культивація посівів.

Безпосівна сівба добре підходить для багатьох ґрунтів. Рівномірно розподілені залишки збільшують інфільтрацію води та зменшують випаровування вологи з ґрунту.

Глибоке розпушування часто використовується для спроби розпушити ущільнені ділянки полів. Збір врожаю деяких культур призводить до сильно ущільнених ділянок, які потребують глибокого розпушування. Як правило, глибоке розпушування не має довгострокового ефекту. Методи управління ґрунтом, збору врожаю та внесення гною повинні змінитися, щоб уникнути подальших проблем. Ці зміни включають менші навантаження та утримання від ґрунту, коли він вологий.

Внесення добрив та вимоги

Азот. Внесення азоту (N) на зернові культури є подібним для всіх систем обробітку ґрунту. Розкидання сечовини по поверхні може призвести до значних втрат азоту, якщо він не вбудовується в ґрунт. Це особливо актуально для умов з високим вмістом пожнивних залишків. Азот, необхідний для кукурудзи, слід вносити під пожнивні залишки. У ситуаціях з високим вмістом пожнивних залишків для правильного внесення можуть знадобитися сошники.

Фосфат і калій. Потреби в фосфаті (P) та калії (K) вносяться за допомогою сівалки або сівалки як стартове добриво. Це особливо важливо в системах безвідвального або гребневого обробітку ґрунту, коли рівень добрив у ґрунті низький. За високих рівнів залишків, сошник перед сошником для добрив покращить розміщення. Добрива, що перевищують те, що можна безпечно

внести сівалкою, слід розкидати. Ґрунтообробна техніка може добре вносити добрива в систему мульчування. Сошники здійснять часткове внесення добрив у систему безвідвального обробітку.

Боротьба зі шкідниками

Перехід до консерваційних методів обробітку ґрунту зумовлений головним чином отриманими перевагами шляхом збереження ґрунту та енергії, а також захисту навколишнього середовища. Зміна методів обробітку ґрунту може змінити екосистему поля через зміни природних ворогів бур'янів, мікросередовища та пожнивних залишків. Хоча загалом важко виміряти ці зміни та їхній вплив на комах та хвороботворних шкідників, є деякі випадки, коли підвищений ризик хвороб та комах виникає при зменшенні обробітку ґрунту, і можуть знадобитися деякі додаткові запобіжні заходи. Однак ці ризики невеликі порівняно із загальними перевагами, отриманими від консервативних методів обробітку ґрунту.

Загальна боротьба з комахами

Методи боротьби з комахами практично однакові для всіх систем обробітку ґрунту. Основна відмінність полягає в необхідності ретельнішого моніторингу посівів виробниками, які використовують консервативні системи обробітку ґрунту, особливо навесні до та одразу після посадки. Наступні заходи допоможуть зменшити проблеми з комахами:

Сівозміна – чудовий метод боротьби з багатьма комахами, оскільки вона порушує їхній життєвий цикл.

Хороший контроль бур'янів зменшує кількість місць відкладання яєць для комах, яких приваблюють бур'яни. Тримайте під контролем однорічні та озимі однорічні бур'яни в посівах, оскільки вони можуть забезпечити таке ж укриття для слимаків та комах, як і рослинні залишки. Наприклад, совки приваблюють озимі однорічні бур'яни, щоб відкласти яйця задовго до посадки культури.

Переміщення рослинних залишків з площі ряду під час посадки оголює слимаків та комах, яким потрібне укриття для виживання. Це також дозволяє ґрунту прогрітися. Тепліший ґрунт допомагає рослинам швидше проростати та рости, що покращує їхню здатність перерости пошкодження від слимаків та інших комах.

Знищуйте покривні культури або бур'яни завчасно (до посадки), оскільки вони можуть бути притулком або приваблювати комах-шкідників.

Загальний контроль захворювань

Контроль хвороб рослин, пов'язаних із консерваційними системами обробітку ґрунту, може здійснюватися різними способами без значного збільшення виробничих витрат. Ці методи включають основні принципи боротьби з культурами та хворобами, включаючи наступне:

Вибір правильної послідовності посівів має вирішальне значення в консерваційній системі обробітку ґрунту. Потенційні проблеми з хворобами зростають, коли культура висаджується у власні залишки з попереднього сезону,

а не у неспоріднену культуру. Якщо дві культури, сприйнятливі до однакових хвороб, мають бути висаджені послідовно, спочатку слід висаджувати найбільш сприйнятливу культуру.

Посадіть сорти, стійкі до хвороб, де вони є (наприклад, сою, стійку до фітофтори). Багато сортів, що вирощуються зараз, стійкі до деяких найсерйозніших хвороб польових культур.

Посадка сертифікованого насіння забезпечує добру схожість та енергію проростання. Оскільки це насіння збирають з полів без видимих симптомів хвороби, це чудовий метод боротьби з хворобами, що передаються через насіння (наприклад, вірусом мозаїки квасолі).

Хороший контроль над бур'янами часто зменшує потенційні джерела інфекції на полі або навколо нього. Це також запобігає появі комах-шкідників, які можуть передавати або сприяти поширенню хвороб рослин.

Для деяких хвороб обробка насіння або позакореневе внесення фунгіцидів є ефективними та практичними засобами боротьби. Обробку насіння слід використовувати регулярно, особливо там, де висаджується несертифіковане насіння.

Життєздатність хвороб рослин, що передаються на пожнивних рештках, з часом знижується. Послідовність сівозміни два-три роки забезпечує достатнє вивітрювання решток, щоб решта менш впливала на розвиток хвороби.

Ґрунти з консерваційним обробітком, як правило, вологіші та прохолодніші навесні. Це може затримати проростання насіння та розвиток сходів, що може призвести до гниття насіння, вигорання сходів та кореневої гнилі. Тому корисно переміщати поверхневі залишки з ряду, щоб забезпечити ділянку без залишків. Це можна зробити, додавши додаткові сошники або лопаті на сівалку.

Системи обробітку ґрунту після покривних культур

Покривні культури зменшують потенціал ерозії ґрунту, підтримуючи поверхневий шар землі між зерновими культурами, покращуючи структуру ґрунту та, в системах консерваційного обробітку ґрунту, збільшуючи поверхневий шар залишків.

Можливі недоліки покривних культур у системах консерваційного обробітку ґрунту включають надмірне виснаження вологи навесні (особливо якщо посів затримується), збільшення пошкоджень комахами (наприклад, можлива совка після жита та слимаки після конюшини лучної) та можливе пригнічення росту наступних культур сполуками, що вивільняються з покриву безпосередньо або після розкладання.

Покривну культуру слід знищити принаймні за два тижні до посіву кукурудзи або сої, щоб мінімізувати будь-яке пригнічення росту ранніх культур. Знищення покривної культури восени слід розглянути, якщо навесні може бути обмежена вологість. Осіння обробка також дає можливість обробити пагони навесні.

Додавання до сівалки сошників або лопатей для видалення залишків

покривної культури з ряду зменшить проблеми зі шкідниками та покращить ранній ріст.

Інтерпретацію результатів будь-якого весняного відбору проб нітратів слід скоригувати через те, що затримка хімічного знищення бобових покривних культур затримує вивільнення нітратів з цієї покривної культури.

Хоча покривні культури можуть допомогти у придушенні певних бур'янів, гербіциди, як правило, все одно потрібні.

Деяке відростання озимих однорічних, дворічних або багаторічних покривних культур відбудеться в наступному сільськогосподарському році. Зазвичай це легко контролювати за допомогою звичайних гербіцидних обробок наступної культури.

Перший мульчувальний обробіток ґрунту з зимуючими покривними культурами слід проводити принаймні за 2 тижні до посадки, щоб мінімізувати негативний вплив сполук, що вивільняються культурами.

Підготовка посівного ложа може бути складною, якщо стійкі покривні культури не обробляються до весни.

Покривні культури, які не переживають зиму, можуть бути варіантом, особливо на погано дренованих ґрунтах.

Слід розглянути можливість використання гербіцидів, що випалюють. обробляють перед мульчувальним обробітком ґрунту для зимуючих покривних культур.

2.1. Розробка складових механізованих робіт

При складанні технологічної карти необхідні такі первинні дані: попередники, планова врожайність культури т/га; норми витрати насіння, пестицидів, мінеральних органічних дорив, відстань перевезення насіння, добрив, пестицидів, основної та побічної продукції.

Розробку плану механізованих робіт начинають із визначення попередників, уточнення стійкості ґрунту проти вітрової і ґрунтової ерозії, 30 ступеня забур'яненості та переважних видів бур'янів. Послідовність операцій єдина для всіх культур. Перелік операцій відповідає технології їх використання.

Виробіток агрегату за годину змінного часу дорівнює:

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{зм}}}{\text{Т}_{\text{зм}}}, \text{ га/год} \qquad (2.1)$$

де $\text{Т}_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год; $\text{Т}_{\text{зм}}$ = 6…7 год

$$W_{\text{зм}} = 0{,}1 \cdot B \cdot \vartheta \cdot \text{Т}_{\text{зм}} \cdot \tau \qquad (2.2)$$

де B – робоча ширина захвату агрегату, м

ϑ – швидкість руху агрегату км/год

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год; $T_{зм}$ = 6…7 год

τ – коефіцієнт використання часу зміни

$$W_{зм} = 0{,}1 \cdot 6{,}2 \cdot 12 \cdot 7 \cdot 0{,}8 = 41{,}66$$

Для дискування стерні при вирощуванні кукурудзи на зерно

$$W_{год} = \frac{41{,}66}{7} = 5{,}95 \text{ га/год}$$

Визначаємо виробіток агрегату за добу:

$$W_д = W_{год} \cdot T_д, \text{га/день} \quad (2.3)$$

де $W_д$ – виробіток агрегату за добу, га/доб, т/доб, м^3/доб;

$T_д$ – тривалість робочого дня за добу (графа 8), год, $T_д$= 14 год.

$$W_д = 5{,}95 \cdot 14 = 63 \text{ га/день}$$

Кількість агрегатів (табл. 3.2 , графа 16), необхідних для виконання даної роботи:

$$n = \frac{Q}{W_д \cdot D_р}, \quad (2.4)$$

де n – кількість агрегатів, од.;

Q - обсяг робіт (графа 5) га, т, м^3;

$D_р$ – агротехнічна тривалість виконання операцій, діб.

$$n = \frac{1100}{83{,}3 * 12} = 0{,}95 \approx 1$$

Чисельність трактористів - машиністів та допоміжних працівників приймають згідно змінності Витрату пального на одиницю роботи приймають згідно нормам виробітку та витрат пального, л/га. Для перерахунку витрат пального в кг/га необхідно перемножити л/га на 0,83, тобто

$$g = g_1 \cdot 0.83 = 16 \cdot 0.83 = 13.28 \quad (2.5)$$

Де: g - витрата пального, кг/га;

g_1 - витрата пального л/га;

0,83 - питома вага, кг/л;

Витрату палива на весь обсяг робіт (графа 20) визначають множенням витрати пального на обсяг роботи .

$$G = g_1 \cdot 0.83 \cdot Q_1 \quad (2.6)$$

де G - витрата пального на весь обсяг роботи, кг

$$G = 16 \cdot 0,83 \cdot 1100 = 14608 \text{ кг}$$

Затрати праці на одиницю роботи визначають

$$З_П = \frac{m_{мех} + m_{доп}}{W_{год}}, люд.год/га \quad (2.7)$$

де $m_{мех}$, $m_{доп}$ - відповідно чисельність трактористів-машиністів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат на роботі в одну зміну.

$$З_П = \frac{1}{5,95} = 0,168 \text{ люд.год/га}$$

Затрати праці на весь обсяг робіт знаходять множенням затрат на одиницю роботи на обсяг робіт .

$$З_П = 0,168 \cdot 1100 = 185 \text{ люд.год}$$

Кількість нормо-змін витрачають для кожного виду робіт.

$$H_{зм} = \frac{Q}{T_{зм} \cdot W_{год}} = \frac{Q}{W_{зм}} = \frac{1100}{41,66} = 26,40 \text{ нормо} - \text{змін} \quad (2.8)$$

Обсяг тракторних робіт а умовах еталонних гектарах (ум.ет.га) визначають множенням кількості виконаних нормо-змін на змінний еталонний виробіток

$$Q_{ум.ет.га} = H_{зм} \cdot W_{зм.ет} \quad (2.9)$$

де $Q_{ум.ет.га}$ - обсяг роботи ум.ет.га;

$H_{зм}$ - кількість нормо-змін, од.;

$W_{зм.ет}$ - змінний еталонний виробіток,. ум.ет га/зм.

Еталонний змінний виробіток визначають множенням еталонного годинного виробітку на тривалість зміни.

$$W_{зм.ет} = W_{год.ет} \cdot 7 \quad (2.10)$$

де $W_{\text{год.ет}}$ - еталонного годинного виробіток, ум.ет.га/год;

7 - тривалість зміни, год.

$$W_{\text{зм.ет}} = 2{,}7 \cdot 7 = 18{,}9$$

$$Q_{\text{ум.ет.га}} = 26{,}40 \cdot 18{,}9 = 499 \text{ ум. ет. га.}$$

2.2. Побудова графіків використання тракторів та с.-г. техніки.

Визначення необхідної кількості тракторів і узгодження їх роботи по вирощуванню різних культур здійснюється за допомогою зразків завантаження. Графік завантаження тракторів базується на основі плану механізованих робіт . Графіки укладаються у прямокутних вісях координат по кожній марці тракторів. По осі абсцис відкладаються дні календарного року. А по осі ординат - кількість тракторів . На графіку одержується прямокутник, площа якого відповідає кількості тракторо-днів, необхідних для виконання даної операції в розрахунковий агротермін. Після побудови графіків необхідно їх порівняти з технологічною картою, для того щоб добитися рівномірного завантаження тракторів кожної марки.

Коректувати можна за допомогою:

- збільшення змінності робіт;
- збільшення терміну виконання робіт(в межах агротехнічних термінів);
- заміною однієї марки тракторів іншою.

Після коректування можна зробити висновки, що досягнутий раціональний склад тракторного парку для виконання с.-г. робіт. Для виробництва кукурудзи на зерно на площі 1100 га, згідно графіків завантаження необхідно мати такий склад тракторного парку: “Chellenger” MT865, Беларус-1523, Т – 150, Т – 156, ЮМЗ – 6, МТЗ – 82, МТЗ – 80, МТЗ – 1025, GD-8400, ХТЗ-17221, МТЗ – 1221.

2.3. Визначення витрати палива на гектар виконаної роботи

Витрата палива під час роботи агрегату залежить від енергоємності виконуваної операції, умов роботи й завантаження двигуна. Витрату палива робочим агрегатом найзручніше відносити до одиниці виконаної роботи (на 1 га).

Під час виконання сільськогосподарської операції двигун агрегату витрачає паливо на безпосереднє виконання роботи на самопересування агрегату під час холостих переїздів і на поворотах та на холосту роботу двигуна під час зупинок.

Загальну витрату палива за будь–який відрізок часу роботи агрегату можна визначити, користуючись виразом:

$$Qзаг = Qp \cdot Tp + Qx \cdot Tx + Qo \cdot To = 10 \cdot 5{,}74 + 5 \cdot 0{,}7 + 1{,}7 \cdot 0{,}56 = 61{,}85 \quad (2.11)$$

де *Qp, Qx,Qo* – приблизні норми годинної витрати палива на корисну роботу, холості повороти і холосту роботу двигуна відповідно (додаток С);

Витрати палива (кг) на один гектар обробленої площі обчисляють за виразом:

$$g_{\text{га}} = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_X + Q_o\, T_o}{W_{\text{зм}}} = \frac{Q\text{заг}}{W\text{зм}} = \frac{61{,}85}{26{,}25} = 2{,}35\text{ , кг} \qquad (2.12)$$

Отже, погектарна витрата палива прямо пропорційна витраті палива двигуном, часу роботи та обернено пропорційна змінній продуктивності агрегату.

Визначити питомий тяговий опір робочих органів машин (для випадку Vp>Vo) розраховується за виразом:

$$kv = ko\,[1+ (Vp - Vo)\,\frac{\triangle}{100}] = 1.6\,[1+ (10 - 5)\cdot 2.5\,] = 1.8 \qquad (2.13)$$

де $\frac{\triangle}{100}$ темп зростання питомого тягового опору при збільшенні швидкості понад Vo=5 км/год.

Визначивши , перевіряють, чи достатньо потужності двигуна трактора для роботи на даній швидкості. Необхідну потужність (кВт), яку повинен розвивати двигун, визначають за формулою:

$$N_{ep} = N_{e.T\text{П}} + N_{e.\text{пр}} = 42{,}50 + 0{,}55 = 43{,}05\text{ кВт} \qquad (2.14)$$

де $N_{e.T\text{П}}$- ефективна потужність, яка витрачається на тягу робочої машини та пересування трактора, кВт;

$N_{e.\text{пр}}$- ефективна потужність двигуна, що витрачається на привод робочих органів машини через ВВП, кВт.

Потужність, яка витрачається на тягу робочої машини і пересування трактора, обчислюють за формулою:

$$\text{N}_{\text{e.ТП}} = \frac{[\text{R}_\text{m} + \text{G}(f+j)]\,\text{V}_{\text{p.пз}}}{3.6\mu_{\text{мг}}\mu_\delta} = \frac{10.236 + 52.6\,(0.03+0.01)10}{3.6\cdot 0.84\cdot 0.96} = 42.50\text{ , кВт} \qquad (2.15)$$

де *Rм* робочий тяговий опір машини, кН.

$$Rм = кВк + Gмі = 1{,}8\cdot 5{,}6 + 15{,}6\cdot 0{,}01 = 10{,}236\ кН \qquad (2.16)$$

де *к* - питомий тяговий опір машини, кН/м; *В К ,GM* - відповідно конструктивна ширина захвату (м) і експлуатаційна вага (кН) машини.

Потужність, що передається на привод оприскувача через ВВП, визначають за формолою:

$$\frac{\mathrm{P}\,Q_{\mathrm{g}}}{6{\cdot}10^{7}} = \frac{2{\cdot}10^{7}{\cdot}12{,}5}{6{\cdot}10^{7}} = 0{,}55 \qquad (2.17)$$

Одержане значення потужності порівнюють із номінальною потужністю *Nен* двигуна. Якщо *Nер* < *Nен* = 43,05 < 58,9 ,то потужності двигуна достатньо для забезпечення роботи агрегату на швидкості руху.

Коефіцієнт завантаження трактора = 0,73.

3.1. Параметри культиваторних лап.

Основними параметрами культиваторних лап є кут розхилу 2γ (половина кута розхилу γ), кут різання β_0 , кут загострення *i,* задній кут ε, кут кришення β.

Кут розхилу лапи 2γ спричинений не лише умовами підрізання коренів бур'янів, але й тертям ґрунту. На в'язких 'ґрунтах у разі 2γ = 60°-70° уже спостерігається забивання культиваторних лап.

Для обробітку чорноземних і близьких до них ґрунтів підвищеної в'язкості беруть 2γ = 50° - 58°, для ґрунтів середньої в'язкості 2γ = 60°-78° і для піщаних ґрунтів 2γ = 70°-80°.

Оскільки кут тертя φ бур'янів об лезо лапи дорівнює приблизно 45°, то половина кута розхилу γ =.90 -φ =45°. Граничне значення кута розхилу 2γ = 90°.

Кут різання β_o, створений верхньою фаскою леза й горизонтальною площиною також впливає на чистоту підрізання бур'янів

$$\beta_0 = i + \varepsilon \qquad (3.1)$$

де *i* - кут загострення, *i*= 12°-15°;
ε - задній кут, ε = 10°.

Тому β_0 = 22°- 25°.

Кут кришення β утворюється площиною полки лапи і горизонталлю. Якщо кут кришення β > 15°, то загострення лапи має бути верхнім, якщо 15 < β < 25°, то двобічним, при β > 25° - нижнім.

Для плоскорізальних лап β = 15° - 18°, для універсальних - β = 20°-30°.

3.2. Режими різання лезом.

Залежно від кута ζ між напрямком швидкості леза і нормаллю до його поверхні, а також від фрикційних властивостей матеріалу розрізняють три режима різання:

а) ζ = 0 - різання з рубанням; (3.2)

б) 0 < ζ < φ -різання із поздовжнім переміщенням без ковзання;

в) ζ > ф - різання з ковзанням. (3.3)

Різання з рубанням під час роботи культиваторів виконується обмежено. У цьому випадку лезо тисне на ґрунтовий агрегат m по вертикалі, який переміщується під дією цієї сили доти, доки не буде зруйнованим.

Різання з поздовжнім переміщенням відбувається таким чином: нормальну силу N розкладемо на дві складові - напрямок швидкості N_U і дотичну до леза N_T. Оскільки $\zeta < \varphi$, то сила $N_T = N \operatorname{tg} \zeta$, менша за максимально можливу силу тертя $F_{max} = M_{tg}$. Сила F, до рівнює збудній силі N_T і спрямована в протилежний бік. Таким чином, сила N_T - зрівноважується силою F, ґрунтовий агрегат m переміщується під дією сили N_U у напрямку її дії до тих пір, доки не буде зруйнованим.

Різання з ковзанням, тобто за умов $\zeta > \varphi$ і $N_T > F_{max}$, характеризується тим, що сила тертя досягає свого максимального значення F_{max}, але вона неспроможна зрівноважити складову нормального тиску N_T і тому спостерігається ковзання грунтових агрегатів під дією сили $N_T - F_{max}$. Отже, на ґрунтовий агрегат m одночасно діють сили N_T і $N_T - F_{max}$ або N і F_{max}. Рівнодіючою цих сил буде R, яка спрямована під кутом φ до нормалі N. Ґрунтовий агрегат m буде переміщуватися під дією сили R в напрямку її дії доти, доки ущільнення ґрунту не призведе до того, що питомий тиск на нього досягне межі міцності і він зруйнується.

Коефіцієнт ковзання матеріалу лез є відношенням шляху m_1-m_2, який проходить частка матеріалу по лезу, до шляху m-m_2 переміщення цієї частки в грунті. Згідно з теоремою синусів коефіцієнт ковзання

$$i = \frac{\sin[(90° - \gamma) - \varphi]}{\sin \gamma} = \frac{cos\,(\gamma + \varphi)}{sin\,\gamma} \qquad (3.4)$$

Коефіцієнт ковзання тим більший, чим менший кут γ. Якщо $90° - \gamma = \varphi$ (або $\gamma + \varphi = 90°$) , то коефіцієнт $i = 0$ і ковзання не відбувається.

3.3. Визначення основних параметрів культиваторів

Схеми розміщення лап для обробітку міжрядь наведені на.Стрілчасті лапи звичайно розміщують попереду однобічних, оскільки в цьому випадку глибина обробітку виходить більш рівномірною, а поверхня рівною. Стрілчасті лапи меншого захвату слід встановлювати попереду більших лап.

За умови заданих ширини міжрядь A, захисної зони S і перекриття C ширина захвату лап дорівнює:

$$B_1 + b_2/2 = A/2 - (S - C) \qquad (3.5)$$

Співвідношення можна виразити як:

$$b = (A + C) / 2 - S \quad (3.6)$$

Перекриття між прополювальними лапами вибирають, виходячи з умови забезпечення повного підрізання бур'янів

$$C = L_{tg}\,\delta \quad (3.7)$$

де δ - кут випадкового відхилення культиваторів і плоскорізів від прямої лінії (δ = 7°—9°).

Оптимальна відстань між лапами за ходом

$$L \geq a\ tg\ (\alpha+\varphi) + l_0 \quad (3.8)$$

де *a* — глибина обробітку;

α- кут кришення;

l_0 - конструктивний розмір.

φ - кут тертя грунту об метал, φ ≈ 25°.

Відстань між розпушувальними лапами в ряду, за якої забезпечується суцільне розпушування грунту,дорівнює

$$L' = 2B, \quad (3.9)$$

де В - ширина смуги деформації грунту на поверхні поля.

.

Ширина

$$B \geq b + 2a\ tg\ (\omega/2) / \cos\ (\alpha + \beta), \quad (3.10)$$

де *b* - ширина захвату розпушувальної лапи;

a - найбільша глибина обробітку;

ω — кут конічної поверхні деформації, ω ≈ 50°;

α — кут кришення.

Величина *a*/cos (α + φ) - довжина площини сколювання грунту. Мінімальна ширина захвату прополювальних лап (стрілчастих і однобічних) культиваторів $b_{min} > 3C$. У разі менших значень ширини захвату лап можливе захаращення культиватора ґрунтом і рослинністю через велику кількість стовб.

Кріплення лап до рами культиваторів може бути жорстким, одношарнірним (грядільним), багатошарнірним (паралелограмним).

Багатошарнірне кріплення секції забезпечує постійність кута встановлення лап незалежно від глибини розпушування. Воно найбільш поширене при копіюванні рельєфу місцевості робочими органами з одношарнірним кріпленням кут установлення леза лапи до горизонту непостійний.

Жорстке кріплення лап часто застосовують для пружиннйх лап.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільське господарство є однією з найнебезпечніших галузей промисловості для працівників як у країнах, що розвиваються, так і в розвинених країнах. Порівняно з іншими галузями промисловості, серед сільськогосподарських працівників вищі показники нещасних випадків на виробництві, впливу хімічних речовин та смертності, а ресурси, доступні для їх компенсації, є обмеженими.

Однією з головних проблем охорони праці та безпеки в сільському господарстві є те, що в цьому секторі здійснюється широкий спектр трудової діяльності, що, на відміну від інших галузей, робить необхідним розробку та впровадження заходів, спрямованих на ці численні види діяльності. Крім того, моніторинг стану здоров'я сільськогосподарських працівників та системи звітності про травми, пов'язані з роботою, є неадекватними та нестандартизованими. Наприклад, за даними МОП, офіційні дані про частоту нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань серед сільськогосподарських працівників є неточними, загальновідомо заниженими та недостатніми як показники для вимірювання ефекту втручань у галузі охорони праці та безпеки. В останні десятиліття інтерес до охорони праці в сільському господарстві зріс у всьому світі, особливо в галузі охорони праці та безпеки. Це призвело до позитивних змін у національній політиці щодо методів роботи в сільськогосподарському секторі, а також до залучення та спільних зусиль державних установ, соціальних організацій, експертів з охорони праці, академії, сільськогосподарських компаній, профспілок, а також державних і приватних страхових компаній. Крім того, за останнє десятиліття значно зросли як дослідницькі, так і профілактичні заходи щодо охорони праці та безпеки праці в сільському господарстві, оскільки різні академічні установи, приватні організації та державні установи надали цій галузі досліджень більше підтримки, що призвело до створення академічних програм, спрямованих на покращення безпеки та здоров'я в сільському господарстві (ASH), а також до заснування або залучення існуючих установ до досліджень. Однак ці ініціативи розглядалися лише в останні роки, і досі більшість із них були впроваджені в розвинених країнах, таких як США, Канада та Франція.

Від 29% до 44% сільськогосподарських працівників страждають на шкірні або респіраторні захворювання, пов'язані з впливом агрохімікатів та недостатнім використанням засобів індивідуального захисту під час роботи з хімікатами.

Зазвичай, шкіра є органом, який найбільше уражається у працівників, які зазнали впливу цих речовин. Головний біль (90%), висип на шкірі (85%), подразнення очей (43%) та втома (23%) також були зареєстровані як симптоми, пов'язані з впливом агрохімікатів. Аналогічно, більше половини працівників

повідомляють про виникнення будь-якого з цих або подібних симптомів після тривалого впливу агрохімікатів, і з них лише половина підтверджує, що вони отримують будь-яку форму медичної допомоги. Крім того, респіраторні та грипоподібні симптоми були пов'язані з впливом агрохімікатів серед сільськогосподарських працівників після застосування інсектицидів на велику рогату худобу, а також шкірні реакції, переважно на руках і передпліччях.

На основі розглянутих досліджень існує зв'язок між використанням тіокарбаматів, карбарилу та пестицидів і вищим ризиком спонтанного викидня; також передчасні пологи пов'язують із використанням сумішей гербіцидів або їх послідовним застосуванням. З іншого боку, не було виявлено послідовної або сильної закономірності зв'язку між впливом пестицидів та зміненим терміном вагітності. Однак було описано, що жінки та чоловіки, які працюють у сільськогосподарській промисловості, та жінки, які живуть на фермах, мають вищий ризик безпліддя. Інші вроджені вади, пов'язані з використанням агрохімікатів, включають щілини ротової порожнини та обличчя та вроджені аномалії.

Фермери та сільськогосподарські працівники піддаються численним небезпечним впливам пестицидів, добрив, випарів фарб, розчинників, зварювальних випарів, пилу, патогенів та ендотоксинів. Загалом, більшість досліджень у сфері охорони здоров'я в сільському господарстві проводилися на постійних працівниках і, значно меншою мірою, на їхніх партнерах. Однак, мало досліджень було проведено щодо тимчасових сільськогосподарських працівників, які можуть піддаватися тривалому професійному впливу. Крім того, ці дослідження, як правило, зосереджувалися на працівниках рослинництва, які піддаються впливу різних пестицидів (залежно від культур) лише кілька разів на рік. Слід зазначити, що результати, отримані в цьому огляді, можуть значною мірою залежати від гетерогенності досліджень, типу дослідження, географічного району та періоду їх проведення, а також обмежень кожного дослідження щодо оцінки впливу в сільському господарстві.

Крім того, оператори сільськогосподарської техніки піддаються впливу вібрацій усього тіла та рук, що спричиняють у них низку проблем зі здоров’ям та станів здоров’я, включаючи тендиніт, теносиновіт, синдром карпального каналу, дегенеративні зміни хребта, біль у попереку, грижі міжхребцевих дисків, а також травми периферичних, судинних, шлунково-кишкових та вестибулярних нервів. Так само надмірні фізичні зусилля та втома в результаті використання традиційних сільськогосподарських знарядь та методів можуть збільшити ризик нещасних випадків на виробництві.

З іншого боку, до респіраторних захворювань, пов'язаних із сільськогосподарською роботою, належать професійна астма, алергічний риніт, хронічний бронхіт, екзогенний алергічний альвеоліт (або гіперчутливий пневмоніт), які в основному пов'язані з роботою в закритих приміщеннях, таких

як розплідники та силоси, де працівники піддаються впливу високих концентрацій алергенного пилу, випарів, пилку, пилових кліщів та зернового пилу. Згідно з деякими дослідженнями, хронічний бронхіт частіше зустрічається у фермерів порівняно із загальною популяцією. У зв'язку з цим повідомлялося, що більшість фермерів із цим захворюванням мають в анамнезі контакт із зерновим пилом або працюють на закритих свинофермах. Хронічний бронхіт також був описаний у фермерів, які вирощують зернові, особливо під час збору врожаю.

Для сільськогосподарських працівників вплив пестицидів та інших агрохімікатів є однією з основних професійних небезпек, яка може призвести до інтоксикації та смерті, а в деяких випадках до професійних ракових захворювань та репродуктивних розладів. Так само погане дотримання правил безпеки та гігієни праці в цьому секторі погіршує цю ситуацію.

Відсутність реєстрів щодо інфекцій та інфекційних захворювань, що вражають як людей, так і тварин, досі розглядалася незалежно кількома дисциплінами, але не цілісним чином, що може призвести до недостатнього звітування про професійні захворювання серед сільськогосподарських працівників.

Існуючі дослідження з питань здоров'я працівників сільського господарства проводилися переважно в розвинених країнах і більшість із них зосереджені на шкідливому впливі професійного досвіду роботи з сільськогосподарською технікою та на травмах, пов'язаних з роботою. Однак, адекватний підхід до здоров'я працівників сільського господарства потребує подальшого обговорення та ширшого охоплення, оскільки результати цих досліджень можуть відрізнятися від реальності інших регіонів, де здоров'я працівників сільського господарства може залежати від кількох факторів, включаючи погоду, фауну, щільність населення, умови життя, рівень освіти, професійну освіту, технологічний розвиток та якість медичних послуг.

Навіть якщо систематичні огляди мають деякі обмеження, отримані тут результати показують, що це корисний інструмент для визначення переважаючих дослідницьких тем у певній галузі дослідження. Подальші дослідження повинні бути зосереджені на вивченні здоров'я сільського господарства в інших регіонах світу та в різних виробничих системах.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.

Основними економічними показниками міжрядної культивації, як і іншого механізованого технологічного процесу є затрати праці, прямі експлуатаційні витрати, питомий і річний економічний ефект, строк окупності затрат на модернізацію або виготовлення машини. Для визначення цих показників необхідно знати продуктивність і витрати палива на міжрядну культивацію базовим та новим агрегатом, їх балансову вартість і ряд інших вихідних даних.

Норма виробітку агрегату з модернізованим міжрядним культиватором становить 26,75 га/зм. Оскільки тривалість зміни рівна 7 год., то продуктивність агрегату буде становити 3,75 га/год. Питомі витрати палива при культивації зазначеним агрегатом становить Q = 2,35 л/га.

Згідно встановлених в господарстві норм виробітку і витрачання палива норма виробітку базового агрегату МТЗ-82 + КРН-5,6 становить 18,3 га/зм, тобто продуктивність базового агрегату становить 2,6 га/год. при витратах палива Q = 2,7 л/га.

Ціна трактора становить 150000 грн. Нормативне річне завантаження трактора –1500 год. Норма відрахувань на: реновацію – 10 %, капітальний ремонт – 5, поточний ремонт і ТО – 8 %.

Ціна культиватора КРН-5,6 становить 25000 грн. нормативне річне завантаження 350 год. Норма відрахувань на: реновацію – 12,5 %, поточний ремонт і ТО – 9 %. Маса культиватора 920 кг.

Маса модернізованого культиватора становить 960 кг. Тоді, його ціна буде становити $\frac{25000}{920}960 = 26083$ грн.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності модернізації культиватор КРН-5,6 зведемо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Базовий агрегат	Модернізований агрегат
Продуктивність, га/год	2,6	3,75
Питомі витрати палива, кг/га	2,7	2,35
Вартість культиватора, грн	25000	26083

Затрати праці визначимо за формулою:

$$З_п = \frac{M}{W}, \quad (5.1)$$

де М – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

$W_г$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Базовий і новий агрегат обслуговує один механізатор (тракторист), то за формулою (6.1) будемо мати наступні затрати праці при оранці агрегатами:

базовим

$$З_{п.б} = \frac{1}{2,6} = 0,4 \text{ люд.год/га},$$

новим

$$З_{п.м} = \frac{1}{3,75} = 0,2 \text{ люд.год/га}.$$

Отже, зниження затрат праці при збиранні зернових модернізованим культиватором становить 0,2 люд.год/га.

Питомі прямі експлуатаційні витрати на визначимо за формулою:

$$С = С_о + С_а + С_р + С_{пмм}, \quad (5.2)$$

де $С_о$ – оплата праці з нарахуваннями, грн/га;

$С_а$ – амортизаційні відрахування, грн/га;

$С_р$ – витрати на ремонт і технічне обслуговування, грн/га;

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

Оплату праці можна визначити за формулою:

$$С_о = \frac{Т \cdot \beta}{Н} \quad (5.3)$$

де Т - оплата праці за норму виробітку, грн.;

β - коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату β = 1,375.

Н - норма виробітку, га.

Оплата праці механізаторів, які працюють на культивації здійснюють як для трактористів-машиністів 17,80 грн. за норму виробітку.

Тоді, витрати на оплату праці становлять:

при культивації базовим агрегатом

$$C_{об} = \frac{17{,}80 \cdot 1{,}375}{18{,}3} = 1{,}33 \text{ грн./га},$$

при культивації на модернізованим культиватором

$$C_{ом} = \frac{17{,}8 \cdot 1{,}375}{26{,}75} = 0{,}91 \text{ грн/га}.$$

Питомі витрати на реновацію визначимо за формулою:

Відрахування на реновацію машини в агрегаті $С_{ра}$ грн./га визначається так:

$$С_{ра} = \frac{\alpha_{рт} \cdot Б_т}{100 \cdot W \cdot t_т} + \frac{\alpha_{рм} \cdot Б_м}{100 \cdot W \cdot t_м} \quad (5.4)$$

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

$Б_т$ і $Б_м$ – балансова вартість відповідно трактора і машини, грн.;

W- продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га;

$t_Т$ і $t_М$ – нормативне річне завантаження відповідно трактора і культиватора, год.

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

$$\left(C_{ра}\right)^{б} = \frac{10 \cdot 150000}{100 \cdot 2{,}6 \cdot 1500} + \frac{12{,}5 \cdot 25000}{100 \cdot 2{,}6 \cdot 350} = 7{,}27 \text{ грн./га}$$

$$\left(C_{ра}\right)^{н} = \frac{10 \cdot 150000}{100 \cdot 3{,}75 \cdot 1500} + \frac{12{,}5 \cdot 26083}{100 \cdot 3{,}75 \cdot 350} = 5{,}14 \text{ грн./га}$$

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

$$C_{КТО} = \frac{\alpha_{кт} \cdot Б_Т}{100 \cdot W \cdot t_Т} + \frac{1}{100 \cdot W} \cdot \left(\frac{\alpha_Т \cdot Б_Т}{t_Т} + \frac{\alpha_М \cdot Б_М}{t_М} \right) \quad (5.5)$$

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

$\alpha_т$ і $\alpha_м$ – норма річних відрахувань на поточний ремонт від балансової вартості відповідно трактора і робочої машини, %;

Відрахування на капітальний і поточний ремонти і технічне обслуговування становить:

$$\left(C_{КТО}\right)^{б} = \frac{5 \cdot 150000}{100 \cdot 2{,}6 \cdot 1500} + \frac{1}{100 \cdot 2{,}6} \cdot \left(\frac{8 \cdot 150000}{1500} + \frac{9 \cdot 25000}{350} \right) = 21{,}97 \text{ грн./га}$$

$$(С_{КТО})^{н} = \frac{5 \cdot 150000}{100 \cdot 3{,}75 \cdot 1500} + \frac{1}{100 \cdot 3{,}7} \cdot \left(\frac{8 \cdot 150000}{1500} + \frac{9 \cdot 26083}{350} \right) = 19{,}55 \text{ грн./га.}$$

Витрати на паливо і мастильні матеріали:

$$С_{пмм} = Q \, Ц_{к}, \qquad (5.6)$$

де Q – витрати палива , кг/га;

$Ц_{к}$ – комплексна ціна палива, грн/л.

Комплексна ціна включає витрати на основне і пускове паливо, а також на мастильні матеріали. Норми витрат мастильних матеріалів в % до основного палива для зернозбиральних комбайнів становлять: дизельне мастило – 5 %; автотракторне мастило – 3,7 %; солідол – 0,5 %; трансмісійне мастило – 0,8 %.

Вартість палива і мастил коливаються на ринку і залежать від об'ємів закупок, постачальника і інших факторів. З врахуванням сьогоднішніх цін приймаємо комплексну ціну ПММ 14,5 грн/л. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

при культивації серійним культиватором

$$С_{пмм.б} = 2{,}7 \cdot 14{,}5 = 39{,}1 \text{ грн/га,}$$

при культивації модернізованим культиватором

$$С_{пмм.м} = 2{,}3 \cdot 14{,}5 = 34{,}0 \text{ грн/га.}$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати при культивації становлять:

базовим агрегатом

$$С_{б} = 1{,}33+7{,}27+21{,}97+39{,}1 = 69{,}7 \text{ грн/га,}$$

модернізованим агрегатом

$$С_м = 0,91+5,14+19,55+34 = 59,6 \text{ грн/га.}$$

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні модернізованого культиватора у виробництво буде становити

$$Е_{ев} = С_б – С_м = 69,7\text{-}59,6 = 10,1 \text{ грн/га.}$$

При використанні модернізованого культиватора на площі 1100 га економія експлуатаційних витрат буде становити

$$Е = Е_{ев} \cdot F = 10,1 \cdot 1100 = 11110 \text{ грн.}$$

Визначимо річний економічний ефект від впровадження:

$$Е_р = Е + Е_н \cdot ΔБ, \qquad (5.7)$$

де $Е_н$- нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень $Е_н$=0,15;

ΔБ- збільшення ціни модернізованого культиватора, грн.

$$ΔБ = Б_м - Б_б = 26083 – 25000 = 1083 \text{ грн.}$$

$$Е_р = 11110 + 0,15 \cdot 1083 = 11650 \text{ грн.}$$

Визначимо термін окупності модернізації культиватора:

$$Т_{ок} = ΔБ/Е_р, \qquad (5.8)$$

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

$$Т_{ок} = 1083/11650 = 0,1 \text{ роки.}$$

Результати розрахунку економічної ефективності модернізації культиватора КРН-5,6 зведемо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Відхилення,+,-
	Базовий	Модернізований	
1.Балансова вартість, грн.	25000	26083	1083
2.Продуктивність, га/год.	2,6	2,3	- 0,3
3.Затрати праці, люд.год./га	0,4	0,2	-0,2
4.Прямі експлуатаційні витрати, грн/га:	69,7	59,6	-10,1
в тому числі:			
відрахування на реновацію	7,27	5,14	-2,13
оплата праці	1,33	0,91	-0,42
витрати на ПММ	39,1	34,0	-5,1
відрахування на ремонти і ТО	21,97	19,55	-2,42
5.Річний економічний ефект, грн./га		11651	
6.Строк окупності витрат на модернізацію культиватора, років.		0,1	

ВИСНОВКИ

1. Для виробництва кукурудзи на зерно на площі 1100 га, згідно графіків завантаження необхідно мати такий склад тракторного парку: “Chellenger” МТ-865, Беларус-1523, Т – 150, Т – 156, ЮМЗ – 6, МТЗ – 82, МТЗ – 80, МТЗ – 1025, GD-8400, ХТЗ-17221, МТЗ – 1221.

2. На підставі розрахунків встановлено, що для виконання робіт по виробництву кукурудзи на зерно на площі 1100 га необхідно мати 25 тракторів і 79 одиниць сільськогосподарської техніки. Потреба в дизельному пальному на цей обсяг робіт складає 170725 кг.

3. Ширина захвату лап дорівнює 0,38 і ще знайшли рівнодіюча усіх вертикальних сил, які діють на культиватор, вона дорівнює 991,2.

4. Запропоновані в дипломному проекті конструктивні зміни культиватора КРН-5,6 дозволять одержати річний економічний ефект в сумі 11651грн./га, затрати на модернізацію окупляться протягом 0,1 року експлуатації.

Список використаних джерел

1. Боженко В. О. Сільськогосподарські машини та їх використання / В. О. Боженко. – К.: Аграрна освіта, 2009. – 420 с.

2. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Урожай, 1994. – 448 с.

3. Войтюк Д.Г, Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські машини та меліоративні машини / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Іщенко Т.Д. та інші. – К.: Вища освіта 2004. – 500 с.

4. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – 2-е вид. – К. : Каравела, 2008. – 550 с.

5. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Каравела, 2015. – 552 с.

6. Гапоненко В. С., Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини / В.С. Гапоненко, Д.Г. Войтюк. – 6-е вид., перероб. і допов. – К.: Урожай, 1992. – 448 с.

7. Головчук А.Ф., Марченко В. І., Орлов В. Ф. Комбайни зернозбиральні / Головчук А.Ф., В.І. Марченко, В.Ф. Орлов. – К.: Грамота, 2004. – 318 с.

8. Головчук А. Ф., Марченко В. І., Орлов В. Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: у 3-х книгах / А.Ф. Головчук, В.І. Марченко, В.Ф. Орлов. – Кн. 3. – Грамота, 2005. – 574 с.

9. Грабак Н. Х. Основи ведення сільського господарства та охорона земель: Навчальний посібник / Н.Х. Грабак., І.Н. Топіха. – Київ: Професіонал, 2005. – 796 с.

10. Грінь О. М. Механізація виробництва овочів / О.М. Грінь. – К.: Урожай, 1990. – 192 с. 290

11. Данильченко П. В. Сільськогосподарські машини / П.В. Данильченко. – Тернопіль, 2001. – 272 с.

12. Марченко В. І. Сільськогосподарські машини: Підручник / В.І, Марченко. – К.: Вища шк., 1999. – 344 с.

13. Машини для обробітку грунту та сівби: Посібник / За ред Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф.– Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім.Л. Погорілого. – 2009. – 288 с.

14. Механізація сільськогосподарського виробництва і захисту рослин: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, І.В. Адамчук, Г.Р. Гаврилюк, О.С. Марченко; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища шк., 1993. – 512 с.

15. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Сільськогосподарські і меліоративні машини» / І. В. Гапич. – Глухів : РВВ ГДПУ, 2005. – 104 с.

16. Погорілець О. М., Живолуп Г. І. Зернозбиральні комбайни / О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп. – К.: Урожай, 1994. – 232 с.

17. Погорілий Л. В., Коваль С. М. Напрямки розвитку конструкцій і узагальнені технологічні показники зернозбиральних комбайнів / Л.В. Погорілий, С.М. Коваль // Наук. вісн. Національного аграрного ун-ту. – К., 1998. – Вип. 9. – С. 107 – 117.

18. Практикум з дисципліни «Сільськогосподарські машини»: Навч. посіб. / П. В. Писаренко та ін. – Полтава, 2008. – 276 с. 291

19. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1995. – 280 с.