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 **«Проектування використання машин в технології вирощування кукурудзи на зерно з удосконаленням комбінованого грунтообробного агрегату»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 41-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»
Валентин БУТ
(прізвище та ініціали)

Керівник Андрій ВОЙТІК
(прізвище та ініціали)

Рецензент Ірина ГАЙДАЙ
(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

Буту Валентину Віталійовичу
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема проекту «Проектування використання машин в технології вирощування кукурудзи на зерно з удосконаленням комбінованого грунтообробного агрегату»
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 01.06.2024 р.
3. Вихідні дані до проекту: звіти про виробничу діяльність господарства; виробничий процес – вирощування кукурудзи на зерно; технологічний процес – передпосівний обробіток грунту; машина – комбінований агрегат
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
коротка характеристика господарства і аналіз господарської діяльності; технологія виробництва кукурудзи на зерно; розрахунок агрегату для передпосівного обробітку грунту; розрахунок операційної карти на передпосівний обробіток; питання охорони і безпеки 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	Прокопенко Е.В., 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.	
5.	Підготовка розділу 4	27.04.2025 р.	
6.	Підготовка розділу 5	10.05.2025 р	
7.	Виконання графічної частини проекту:	20.05.2025 р.	
	– Представлення проекту керівнику на перевірку	01.06.2025 р.	

Студент _____ Валентин БУТ
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

ЗМІСТ

Вступ……. 4

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ..……. 5
1.1. Біологічні особливості кукурудзи та місце в сівозміні ……. 5
1.2. Технологія виробництва кукурудзи на зерно …… 7
1.3. Визначення складу с.г. машин …….. 13

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА ……..….. 14
2.1. Будова і робота передпосівного агрегату …… 14
2.2. Розрахунок болтового з’єднання ……. 16
2.3. Розрахунок вала …… 17

РОЗДІЛ 3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ 21
3.1. Аналіз умов роботи …… 21
3.2. Агронормативи і допуски …… 23
3.3. Експлуатаційні показники агрегату …….…… 24
3.4. Розрахунок елементів загінки та вибір способу руху ……. 31
3.5. Контроль і оцінка якості роботи …….. 31

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ……. …….……... 32

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУ……. 36

ВИСНОВКИ…… 39

Список літератури……..…….. 40

ВСТУП

Кукурудза (Zea mays L.) посідає одне з ключових місць серед сільськогосподарських культур у світовому масштабі, конкуруючи за значенням лише з пшеницею та рисом. Її універсальність, висока врожайність та різноманітність напрямків використання роблять кукурудзу стратегічно важливою культурою для забезпечення глобальної продовольчої безпеки, розвитку тваринництва, а також для потреб промисловості та енергетики.

Світове виробництво кукурудзи постійно зростає, що зумовлено зростанням населення планети та розширенням сфер її застосування. Кукурудза є основним компонентом кормів для сільськогосподарських тварин, забезпечуючи значну частину енергетичних потреб у тваринництві. Крім того, вона широко використовується в харчовій промисловості для виробництва борошна, круп, олії, крохмалю, сиропів та інших продуктів. Не менш важливим є її значення як сировини для біоенергетики, зокрема у виробництві біоетанолу.

Для України кукурудза має виняткове значення. Займаючи провідні позиції у світовому виробництві та експорті цієї культури, Україна відіграє важливу роль на глобальному ринку кукурудзи. Виробництво кукурудзи є однією з локомотивних галузей вітчизняного агросектору, що забезпечує значні валютні надходження до економіки країни. Завдяки сприятливим кліматичним умовам та потенціалу для інтенсивного вирощування, Україна має всі можливості для подальшого нарощування обсягів виробництва та зміцнення своїх позицій як надійного постачальника кукурудзи на світовий ринок. Таким чином, дослідження значення виробництва кукурудзи в Україні та світі є актуальним і важливим для розуміння сучасних тенденцій в аграрному секторі та визначення перспектив його розвитку.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

1.1. Біологічні особливості кукурудзи та місце в сівозміні

Кукурудза (Zea mays L.) є найважливішою зерновою культурою для харчового та промислового використання у світі, і її вирощують переважно у Сполучених Штатах, Китаї та Бразилії.

Більш диверсифіковані системи вирощування сільськогосподарських культур можуть підвищити загальну продуктивність системи, що може компенсувати втрати коштів від одного з видів культур. У прагненні до більшої економічної вигоди дрібні фермери часто обирають різні види економічних та кормових культур як частину сівозміни з кукурудзою. Таким чином, важливим варіантом може бути впровадження стійких, ефективних практик сівозміни для збільшення виробництва сільськогосподарських культур та покращення економічної перспективи шляхом впровадження стійких інтенсивних систем землеробства в густонаселених дрібних фермерських системах.

Сівозміна визнана важливим інструментом управління на фермах, який може підвищити врожайність сільськогосподарських культур, зменшити надмірне використання хімічних добрив та покращити фізико-хімічні властивості ґрунту. Наприклад, завдяки добре розвиненій кореневій функції багаторічних кормових трав, вміст органічної речовини в деяких сільськогосподарських угіддях у кукурудзяно-кормових сівозмінах був значно вищим, ніж за монокультурних схем вирощування кукурудзи. Сівозміна може ефективно покращити вміст поживних речовин у ґрунті та активність ферментів, а також змінити різноманітність і структуру ґрунтових мікробних спільнот завдяки впливу кореневих ексудатів та рослинних залишків, що ефективно знижує бар'єри сукцесії. Одне відповідне дослідження показало, що бактерії та гриби в ґрунтах загалом становлять понад 90% усієї ґрунтової мікробної популяції, а деякі процеси перетворення органічної речовини в ґрунтах контролюються ґрунтовими мікробними спільнотами.

Різноманітність ґрунтових мікробів може бути використана як показник для оцінки якості ґрунту і може вважатися важливим показником для оцінки стабільності ґрунту за різних впливів навколишнього середовища. Одна з причин полягає в тому, що різноманітні сівозміни впливають на різноманітність та структуру ґрунтової мікробної спільноти через кореневі ексудати, рослинні залишки та симбіотичні зв'язки. Інша причина полягає в тому, що багаторазові сівозміни можуть безпосередньо впливати на динаміку ґрунтової мікробної спільноти, змінюючи надходження вуглецю в ґрунт, доступність поживних речовин та структуру ґрунту. Таким чином, вивчення потенційних моделей сівозміни кукурудзи є надзвичайно важливим для підвищення продуктивності та збільшення доходів фермерів, що вирощують кукурудзу, на південному заході Китаю.

Виходячи з вищезазначеного, фермери часто обирають різні економічно вигідні культури або кормові культури як частину сівозміни з кукурудзою. Вони вважають, що їхні схеми сівозміни кращі для родючості ґрунту, його функцій та кругообігу поживних речовин. Однак незрозуміло, яка з цих стратегій вирощування на основі кукурудзи є найефективнішим способом підтримки сталої інтенсифікації на дрібних фермах. Тим часом існують суперечливі дані щодо відносних переваг сівозмін над монокультурами у покращенні родючості ґрунту та підтримці екологічної стійкості. Тому існує потреба зрозуміти динаміку фізичних, хімічних та біологічних показників ґрунту за різних схем сівозміни кукурудзи, щоб оцінити та розробити варіанти сталого землекористування.

1.2. Технологія виробництва кукурудзи на зерно

Кукурудзу вирощують переважно на зерно, яке використовується переважно на корм. Стебло кукурудзи (суха листова маса) використовується на грубий корм. Кукурудза є основною силосною культурою. Зерно кукурудзи та

деякі продукти його переробки також використовуються для виробництва продуктів харчування, харчової промисловості тощо, тобто в результаті промислової переробки виробляється понад 150 видів продукції. Удосконалення застосовуваних сучасних механізованих технологій збирання та збору врожаю кукурудзи, впровадження гібридів з низьким і міцним стеблом, придатних для густішого посіву, зрошення тощо, призводить до збільшення середньої врожайності зерна з гектара [1,2]. Класична технологія вирощування кукурудзи включає такі технологічні операції: основне удобрення; основний обробіток ґрунту (глибока оранка); передпосівний обробіток ґрунту; посів; знищення бур'янів; боротьба з хворобами та шкідниками, розпушування; полив та збирання врожаю.

Найкращими попередниками для кукурудзи є бобові культури, базилік, горох, люцерна, суміш фуа, люцерна. Пшениця та ячмінь є хорошими, менш придатними – соняшник, цукровий буряк, сорго. Дотримання цих сівозмін виявляється доцільним для успішної боротьби з бур'янами. Також спостерігається монокультурне вирощування кукурудзи, але воно не повинно тривати більше трьох років поспіль на одній і тій самій площі. Крім того, кукурудзу можна вирощувати у випадку зменшеного обробітку ґрунту, також шляхом прямого посіву. Очевидно, що за цих широких можливостей для сівозміни слід враховувати період природного ущільнення ґрунту та тип ґрунту. Через ширші можливості вирощування кукурудзи зараз розробляються два типи технології вирощування кукурудзи. Удобрення проводиться перед глибокою оранкою шляхом внесення органічних фосфорних та калійних мінеральних добрив. Добрива вносяться поверхневим суцільним обприскуванням. У ґрунти з важким та середнім механічним складом ½ азотних добрив можна вносити восени при температурі 8-10°C, закладаючи їх у ґрунт з попередньою обробкою (а також фосфорні та калійні добрива). За умов зрошення ½ азотних добрив вносять перед посівом, а решту кількості використовують для підживлення.

Важливою умовою гарного результату добрив є їх рівномірне розподілення

та глибше загортання в ґрунт. Підживлення мінеральними добривами здійснюється тукоутворювачами для поверхневого розсіяного удобрення. Добрива транспортуються на поле універсальним транспортом. У наших кліматичних умовах гній зазвичай вносять з основним обробітком ґрунту під ярі культури, в тому числі під кукурудзу.

Вапнування кислих ґрунтів покращує реакцію ґрунту, його фізичні властивості та режим живлення кукурудзи. Гарні результати також отримують від удобрення цинком (карбонатні чорноземи та вертисолі) та молібденом (на сірих лісових ґрунтах). Коли удобрення не проводиться цинком та молібденом, можна використовувати постійне внесення гнійних добрив (листове удобрення). Підготовка поля залежить від попередника, переплетення тощо, але включає льодові обробки: глибоку оранку, неглибоке осіннє знищення бур'янів та весняну передпосівну обробку. Основна обробка ґрунту проводиться на глибину 28-30 см прополювальними плугами. За наявності кореневих бур'янів механічну обробку поєднують з обприскуванням гербіцидами та подальшою одно-, дворазовою поверхневою обробкою дисковими ґрунтообробними машинами.

Передпосівні обробки включають збирання врожаю та культивацію перед сівбою. Культивацію проводять у рядок. Бажано використовувати культиватори з пружинними стійками робочих органів або комбіновані ґрунтообробні машини. Дискування доцільне, коли є грудки, які необхідно зішкрібати. За високої хімізації кількість обробок можна зменшити залежно від фізичних властивостей ґрунту та ступеня переплетення. Поверхня поля повинна бути вирівняна з добре розпушеним ґрунтом. Посів проводять каліброваним та знезараженим насінням найбільш придатних для регіону гібридів. Захисний ефект гідрофобізації триває 40-60 днів, що дозволяє проводити ранній посів.

Рекомендований агротехнічний термін сівби кукурудзи – з 1 по 20 квітня. Посів проводять рядками з відстанню між рядами = 70 см та глибиною а = 6 - 8 см, насіння розміщують у рядках 20-30 см. Рекомендована норма висіву для умов без зрошення 5000 - 6000 насінин на акр, для умов зрошення 5500 - 7000 насінин

на акр, тобто 1,5-2,0 кг на акр. Для точного посіву використовуються пневматичні сівалки.

Обприскування гербіцидами доцільно проводити одночасно з посівом. Для цього використовуються комбіновані сівалки та міжрядні обприскувачі з гербіцидами. Для економії коштів можна пропустити обприскування міжряддя. Тут бур'яни знищуються механічною обробкою (розпушуванням). Посів кукурудзи першою культурою здійснюється за класичною технологією та так званим прямим посівом. Протягом вегетаційного періоду кукурудзи проводяться такі заходи: боротьба з ґрунтовою кіркою та бур'янами, підживлення, полив (в умовах зрошення) та боротьба з хворобами та шкідниками. Боротьба з ґрунтовою кіркою проводиться боронуванням, використовуючи легкі та середні зубові борини та ротаційні борини. Це можна робити як до, так і після появи 4-5 листка культури. Обробки між рядами починаються у фазі 4, 6 і продовжуються до 10-го листка. Глибина першої траншеї не повинна перевищувати 7-8 см, а другої 4-5 см. Якщо кукурудзу зрошують без поливу, другу обробку можна поєднати з підгортанням, але при поливі необхідно відкривати поливальні борозни. Знищення бур'янів, окрім міжрядної обробки, також здійснюється за допомогою гербіцидів. Переваги гербіцидів полягають у тому, що досягається повне знищення бур'янів по всій площі посіву. Основним недоліком цього методу є забруднення продукції та ґрунту отруйними речовинами. Основним недоліком механічного знищення є те, що боротьба з бур'янами досягається лише в оброблюваній смузі. Найпоширенішими бур'янами в посівах кукурудзи є однорічні злакові та дводольні бур'яни, кореневі види, цибуля звичайна, стерв'яник повзучий тощо, для знищення яких застосовуються різні гербіциди та комбінації гербіцидів. Механічні та хімічні методи боротьби з бур'янами слід розглядати як цілісну взаємопов'язану систему захисту рослин. Досягнення сталого розвитку та отримання дуже хороших врожаїв також досягається завдяки роботі у трьох напрямках: селекційно-генетичним шляхом, з агротехнічними засобами, шляхом впровадження та дотримання відповідних заходів захисту

рослин та обробки насіння препаратами.

Зменшення обробітку ґрунту – це скорочення обробітку ґрунту до ступеня непорушення біологічних вимог відповідних рослин до щільності ґрунту. З цієї точки зору, вирощування кукурудзи шляхом зменшення обробітку ґрунту можна розділити на три рівні: виключення поверхневих передпосівних обробок ґрунту; щілинна передпосівна обробка ґрунту; повне виключення обробітку ґрунту. При вирощуванні кукурудзи як першої культури застосовується технологія, що включає операції: основне удобрення; основний обробіток ґрунту; передпосівне обприскування гербіцидами; стрічкова обробка ґрунту з одночасним посівом; знищення бур'янів; зрошення. При вирощуванні кукурудзи як другої культури в попередниках зернових культур найчастіше використовується технологія, що включає операції, що передбачають очищення поля від накопичених рослинних залишків; обприскування тотальними гербіцидами; дозування ґрунту одночасним посівом або посівом насіння безпосередньо на необроблений ґрунт; знищення бур'янів; зрошення.

Збирання кукурудзи на зерно здійснюється за двома технологіями: збирання качанів та збирання зерна. Основні переваги першої технології полягають у наступному: збирання можна проводити при вищій вологості зерна (близько 30%), коли стебла ще зелені та їх можна силосувати; не потрібно додаткових витрат енергії на сушіння зерна; своєчасне звільнення посівних площ під наступні культури. Збирання качанів кукурудзи здійснюється кукурудзяними комбайнами в комплекті з різальними машинами та розривними вальцями. Один такий комбайн обслуговується двома транспортерами - для зрізання та для качанів. Причепи зручніші для цієї мети, оскільки комбайн кріпиться до самого комбайна.

Обробіток грунту. Відразу після збирання врожаю попередника проводимо культивацію на глибину 35см Джон-Дір 8430+HorschTiger 8as. Обробіток ґрунту (восени) спрямований на боротьбу з шкідливими об’єктами і створення у подальшому сприятливих умов для росту рослин.

Передпосівний обробіток проводимо на глибину 4-5см . В складі агрегату МТЗ-82+КРН-5.6+ПОМ630.

Боронування посівів проводимо на глибину 2см з швидкістю 10км/год агрегатом МТЗ-82+ЗОР-0.7

Міжрядний обробіток проводимо агрегатом МТЗ-82+КРН-5.6+ПОМ630 на глибину 8-10см з швидкістю 10 км/год

Система удобрення. Відразу після збирання врожаю попередника перед культивацією ми вносимо карбамідо-аміачну суміші (КАС) норма внесення 300л/га агрегатом Джон-Дір6830+HARDITR2000. Також протягом росту кукурудзи даним агрегатом ми проводимо ще 3 обприскування.

Передпосівну культивацію ми проводимо з внесенням гербіцидів агрегатом МТЗ-82+КРН-5.6+ПОМ630

Ефективність ґрунтових гербіцидів залежить від зволоження ґрунту. За дефіциту ґрунтової вологи ефективність ґрунтових гербіцидів знижується, оскільки їх діючі речовини не надходять в проростки бур'янів в достатній кількості. При сильних опадах після внесення ґрунтових гербіцидів можливе їх промивання в нижні шари ґрунту, що також знижує ефективність їх дії та підвищує ризик токсикації культурних рослин.

Сівба. Початок сівби – при стійкому прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 10-12˚С, як правило, в Лісостепу третя декада квітня -, в Степу – на 5-7 діб раніше (при сівбі в холодний ґрунт посилено розвиваються пліснявіння насіння, кореневі і стеблові гнилі, посилюється пошкодження ґрунтовими шкідниками, при пізній сівбі рослини більше уражуються сажковими хворобами, пошкоджуються шведськими мухами, озимою совкою).

Глибина загортання насіння 4-5 см., обов'язково в вологий шар ґрунту.Сівбу проводимо агрегатом Джон-Дір6830+Джон-Дір9224.

Після сівби проводимо коткування ґрунту для підвищення польової схожості насіння кукурудзи і зниження пліснявіння та ураження кореневими

гнилями в умовах високого зволоження. Дану операцію проводимо агрегатом МТЗ-82+КЗК-6.

Догляд за посівами. Досходове боронування проводять через 5-6 днів після сівби, коли бур'яни проросли і перебувають у фазі «білої ниточки». Боронують впоперек рядків легкими або середніми боронами. В даній технології ми проводимо до сходове боронування посівів агрегатом МТЗ-82+ЗОР-0.7. Зі швидкістю 10км/год.

Також проводимо три обприскування посівів агрегатом Джон-Дір6830+HARDITR2000.

При міжрядному обробітку кукурудзи ми додатково підживлюємо кукурудзу дану операцію проводимо на глибину 8-10см і нормою внесення добрив 200л/га агрегатом МТЗ-82+КРН-5.6+ПОМ630 з швидкістю 10 км/год.

Кукурудзу підживлюють азотними добривами, коли висота рослин не більш ніж 30-40 см.

Через забур'яненість урожайність кукурудзи знижується на 20-70%.

Порівняно з іншими культурами кукурудза уражається хворобами значно менше. Проте вони можуть завдати значної шкоди посівам. Кукурудза може пошкоджуватись такими хворобами: хвороби проростків і сходів, кореневі і стеблові шилі, нітроспороз, гельмінтоспоріоз листя, пухирчаста сажка, летюча сажка, вірусні хвороби.

Збирання врожаю. Кукурудзу на зерно збирають при фізіологічній стиглості за вологості зерна щонайбільше 35-40% зернозбиральними комбайнами. До цієї фази нагромадження асимілянтів закінчується, про що свідчить чорний прошарок («чорна точка») між зерном імісцем прикріплення його до серцевини качана «Чорна точка» з'являється через 55-60 днів після появи стовпчиків з приймочками (волосся) на качані. Якщо вологість зерна не перевищує 30%, то качани відразу обмолочують зерновими комбайнами з пристосуваннями.

Настання стиглості у кукурудзи можна також вирахувати за допомогою підрахунку суми позитивних температур.

Збираємо кукурудзу прямим комбайнуванням з обмолотом качанів комбайном ClassMega 360+Concpeed 8 та подрібленням стебел кукурудзи.

Транспортуємо насіння кукурудзи від комбайна на тік двома автомобілями КАМАЗ 5511

1.3. Визначення складу с-г машин.

Склад сільськогосподарських машин визначають на підставі плану механізованих робіт і для виробництва кукурудзи на зерно на площі 310 га приведений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – **Необхідна кількість сільськогосподарських машин**

Назва с.г. машини	Марка	Необхідна кількість
Борона дискова	БДВ-6,5	1
Плуг оборотний	ППО-5-40	1
Машина для внесення мінеральних добрив	МВУ-900	1
Культиватори для міжрядного обробітку	КРН-5,6	2
Культиватор для суцільного обробітку	АПОГ-6	2
	КШУ-12	1
Сівалка	УПС-12	2
Агрегат для підвезення води	МЖ-10	1
Обприскувач	ОП-2000	1
Жатка для збирання кукурудзи	КМД-6	2
Навантажувач	ПФ-0,75	1
Причіпи	2ПТС-4	2
	1ПТС-2	2
Борони зубові	БЗТС-1,0	21
	ЗБП-0,6А	35
Котки	ЗККШ-6	3

Висновки

На підставі розрахунків встановлено, що для виконання робіт по виробництву кукурудзи на зерно на площі 310 га необхідно мати 13 тракторів і 78 одиниць сільськогосподарської техніки. Потреба в дизельному пальному на цей обсяг робіт складає 29018,8 кг.

РОЗДІЛ 2
КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1 Будова і робота передпосівного агрегату

Комбінований агрегат передпосівний АП-6 („Уманьферммаш” типу „Європак”) призначений для розпушування, подрібнення, вирівнювання ґрунту після осінньої оранки перед весняною сівбою. Агрегат складається із рами, двох шарнірних піврам, передньої і задньої секції, розпушувачі, ходової частини, причіпного пристрою, гідросистеми.

Рама агрегату є зварною конструкцією прямокутної форми і призначена для кріплення секцій передньої і задньої, двох напіврам, гідросистеми, ходової частини, причіпного пристрою, розпушувача.

Напіврами - зварні конструкції П-подібної форми, які з’єднані шарнірно з рамою і на них кріпляться передні і задні секції. В робочому положенні напіврами додатково фіксуються замком.

Передня секція складається із рами, яка прикріплена за допомогою підвіски і відрізка ланцюга до рами агрегата для робочих органів, закріплених на рамі секції, дошки зрівнювальної, котка, розпушуючих лап.

Задня секція складається з рами, яка прикріплена за допомогою підвіски до рами агрегату, двох котків, закріплених на рамі секції, пружин борін та підвіски притискання котків до ґрунту.

Розпушувач сліду трактора складається з рами і закріплених на них двох розпушувальних лап, які переставляються по висоті ширині тракторної колії.

Ходова частина складається із зварної підвіски і коліс. Підвіска має круглу балку, до якої приварені траверси з піввісями коліс, важелі для кріплення гідро циліндрів .

Пристрій причіпний складається із скоби і тяги і служить для приєднання агрегата до начіпки трактора.

Гідросистема агрегата складається із гідроциліндра підняття-опускання коліс ходової частини, двох гідроциліндлрів підняття-опускання піврам, двох кранів перемикання потоків рідини, трубопроводів, рукавів високого тиску. При переведенні рукояток кранів вгору включається режим роботи підняття-опускання ходової частини. При переведенні рукояток кранів вниз включається режим підняття-опускання піврам агрегату.

Регулювання механізму агрегату проводиться безпосередньо перед роботою на полі, що обробляється. Розпушувач регулюється в горизонтальній площині переміщення розпушувальних лап по ширині тракторної колії, а в вертикальній площині – шляхом змінення отворів кріплення рамки розпушувача до рами. Для забезпечення оптимального вирівнювання дошка розпушувача має регулювання у вертикальній площині і регулювання кута атаки. Для запобігання її пошкодженню регулювання у вертикальній площині слід проводити так, щоб вона частково розрівнювала гребені грунту. Вертикальне регулювання проводиться переміщенням стояків в кронштейнах підвіски і фіксації їх швидкоз'ємними пальцями. Регулювання кута атаки проводиться поворотом дошки на осі її фіксації через отвір сектора до важеля. Глибину розпушування визначають висотою виставлення котка передньої секції над рівнем нижніх кромок розпушуючих лап. Вища точка положення котка встановлюється пальцем в отворах сектора рами секції. Палець в нижньому отворі служить для підтримки котка в нижньому положенні під час транспортування і перестановки не потребує.

2.2. Розрахунок болтового з’єднання

Сила Р прагне зрушити листи відповідно один одного. Цьому запобігає болт, на який із сторони кожного листа передаються розподілені по контактній поверхні навантаження (рисунок 2.1.).

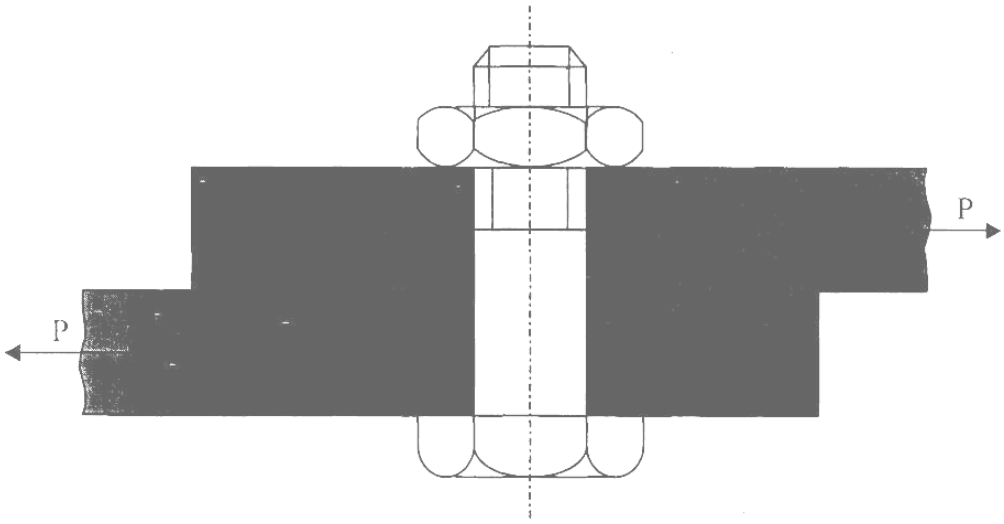


Рисунок 2.1 – Схема болтового з’єднання

Зусилля хочуть зрізати болт по площині розподілу листів m-n, тому що в цьому перерізі діє найбільша поперечна сила Q=P. Рахуючи, що контактні навантаження розподілені рівномірно, одержимо:

$$\tau = \frac{Q}{F} \tag{2.1}$$

де τ - навантаження зсуву

F - площа поперечного перерізу болта, F=2,01см

Діаметр болта визначаємо по формулі

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\tau]}} \tag{2.2}$$

де $[\tau]$- допустиме навантаження при зсуві, $[\tau]$=100МПа

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.0208}{3.14 \cdot 100}} = 0.016м$$

Перевіряємо болт на міцність по формулі

$$\frac{4 \cdot P}{\pi \cdot [\tau]} \leq [\tau] \tag{2.3}$$

$$\frac{4 \cdot 0.0208}{3.14 \cdot 100} \leq 100$$

Умови міцності виконані, вибираємо болт М16.

2.3. Розрахунок вала

Розрахунок вала розпочинаємо з визначення реакцій і моментів із схеми приведеної на рисунку. Розрахуємо реакції опору:

$$\begin{aligned} &R_{ву} \cdot 35 - P \cdot 90 = 0 \\ &R_{ву} = \frac{P \cdot 90}{35} = 534кг \\ &- R_{ау} \cdot 35 - P \cdot 55 = 0 \\ &R_{ау} = \frac{-P \cdot 55}{35} = -326кг \end{aligned} \tag{2.4}$$

Визначаємо згинаючі моменти:

$$\begin{aligned} &M_1 = P \cdot 55 \\ &M = 208 \cdot 55 = 1144кг/см \end{aligned} \tag{2.5}$$

Визначаємо момент кручення :

$$M_{кр} = \frac{P \cdot d}{2} \tag{2.6}$$

$$M_{кр} = \frac{208 \cdot 46}{2} = 4784 кг / см$$

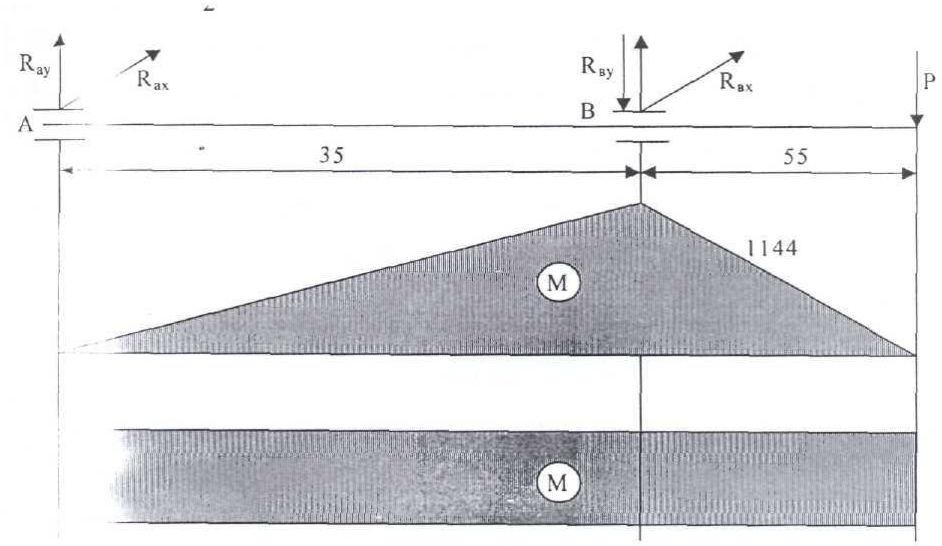


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема вала

Визначаємо діаметр вихідного кінця вала по формулі:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{кр}}{\pi \cdot [\tau_к]}} \tag{2.7}$$

де $[\tau_к]$ - допустиме навантаження кручення, $[\tau_к]$=10….15 Н/см^2

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 478400}{3{,}14 \cdot 10}} = 2{,}78 см$$

Приймаємо вихідний діаметр вала d=30мм

Визначаємо коефіцієнт запису міцності по формулі

$$S = \frac{S_\delta \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\delta^2 \cdot S_\tau^2}} \tag{2.8}$$

Розрахункові значення S повинно бути не нижче доступного [S]=2,5

$$S_G = \frac{G_{-1}}{\frac{K_G}{E_G \cdot \beta} \cdot G_V + \psi_G \cdot G_m} \qquad (2.9)$$

де G_{-1} - кінцеві значення виносливості сталі при симетричнім циклі згину, G_{-1} =25 мПа

K_G - активний коефіцієнт зосередження навантажень, K_G =1,6

E_G - масштабний фактор для нормальних навантажень, E_G =0,9

β - коефіцієнт враховуючий вплив нерівності поверхні, β =0,9

G_m - середнє навантаження циклу нормальних навантажень G_m =0

ψ_G - коефіцієнт, ψ_G =0,2

$$S_G = \frac{258}{\frac{1,6}{0,9 \cdot 0,9} \cdot 20,80 + 0,02} = 6,27 \qquad (2.10)$$

Визначаємо коефіцієнт запису міцності по контактних навантаженнях по формулі:

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{E_\tau \cdot \beta} \cdot \tau_V + \psi_\tau \cdot \tau_m} \qquad (2.11)$$

де: τ_{-1} - кінцеве значення виносливості сталі при симетричному циклі кручення, τ_{-1}=149,6МПа

K_τ - активний коефіцієнт зосередження нормальних навантажень, K_τ =1,5

E_τ - масштабний фактор для контактних навантажень, E_τ =0,8

ψ_τ - коефіцієнт, ψ_τ =0,1

$$S_\tau = \frac{1496}{\frac{1,5}{0,8 \cdot 0,9} \cdot 5,25 + 0,1 \cdot 0,72} = 13,58$$

$$S = \frac{6,27 \cdot 13,58}{\sqrt{6,27^2 + 13,58^2}} = 5,7$$

РОЗДІЛ 3
ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

3.1 Аналіз умов роботи агрегату

Своєчасний і високоякісний весняний обробіток ґрунту дає змогу запобігати капілярному і конвекційно-дифузному випаровуванню вологи, сприяє рівномірному ущільненню нижнього не розпушеного шару грунту, вирівнюванню поверхні грунту, знищує сходи зимуючих і озимих бур'янів, створює сприятливі умови для загортання насіння цукрових буряків у вологий шар грунту на оптимальну глибину.

Передпосівний обробіток грунту є складовою частиною єдиного технологічного процесу – сівби цукрових буряків. Розрив між передпосівним обробітком грунту і сівбою не повинен перевищувати одну годину.

А тому, агрегат для передпосівного обробітку грунту повинен виконати багатоопераційні функції: вирівнювання грунту, розпушування верхнього шару грунту, знищенню озимих бур'янів, подрібнення і ущільнення грунту на глибині загортання насіння.

Таблиця 3.1 – **Аналіз умов роботи**

Назва показників	Позначення	Показник
Площа, га	F	300
Довжина гонів, м	Zp	1800
Ширина поля, м	C	1670
Кут схилу, %	I	2
Питомий опір грунту, кН/м	k	55
Глибина обробітку, см	h	4-5
Коефіцієнт використання часу зміни	τ	0,75

Таку функцію може виконати тільки комбінований агрегат типу ББГ „Європак" АП-6, АГ-6 „Борекс". Дані машини задовольняють умови агротехніки, тобто проводити передпосівну культивацію на задану глибину.

Враховуючи дані фактори орієнтовано вибираємо склад агрегату Т-150+АП-6 та проведемо аналітичний розрахунок агрегату для визначення завантажувального і швидкісного режимів роботи агрегату.

3.2. Агронормативи і допуски

Таблиця 3.2 – **Агронормативи і допуски**

Показники	Вимоги і допуски
1.Строки виконання операції	Обробіток поля починають, коли температура грунту на глибині h=10см становить +5…7^{0}С і приводять одночасно з посівом кукурудзи, випереджаючи його на 3…4 проходи
2.Тривалість виконання роботи	2….3 дні
3. Глибина рихлення грунту	
3.1. достатнього зволоження	40±0,5мм
3.2. недостатнього зволоження	50±0,5мм
4. Вирівнювання поверхні грунту	100%
5. Знищення бур’янів	98%
6. Подрібнення грунту	розміри грудочок до 20мм
7. Зона перекриття	15….20см
8. Діапазон робочих швидкостей V_{pmin}…..V_{pmax}	8…12км/год

3.3. Експлуатаційні показники агрегату

Таблиця 3.3. – **Експлуатаційні показники трактора ХТЗ-150**

Показники	Позначення	Значення показників
1. Номінальна потужність двигуна, кВт	N_e	110,4
2. Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв.	$П_{двн}$	2000
3. Експлуатаційна вага трактора, кн	$G_{тр}$	71,1
4. Радіус початкового кола ведучої зірочки, м	$Ч_з$	0,382
5. Передаточні числа трансмісії на передачах	$i_{тр}$	
1	$i_{тр1}$	57,5
2	$i_{тр2}$	32,1
3	$i_{тр3}$	29,7
4	$i_{тр4}$	27,0
5	$i_{тр5}$	25,1
6. Колії трактора, мм	$К_{тр}$	1435
7. Ширина гусениці, мм	$С_г$	415
8. Коефіцієнт опору кочення по колу підготовленому до сівби	$f_{тр}$	0,1
9. Величина буксування ходового апарату	б	0,05

Таблиця 3.4. – **Експлуатаційні показники с.г. машини АП-6**

Показники	Позначення	Значення показників
1. Експлуатаційна вага, кн	$G_{сгм}$	32
2. Конструктивна ширина захвату, м	$B_к$	6
3. Коефіцієнт використання ширини захвату	B	0,95
4. Робоча ширина захвату, м	$B_р$	5,7
5. Питомий опір машини, кн/м	$К_м$	2,2
6. Допустимий діапазон робочих швидкостей, км/год	$V_{pmin}.....V_{pmax}$	8…..10
7. Коефіцієнт опору кочення	$f_м$	0,16
8. Кінематична довжина, м	$l_м$	3
9. Мінімальний радіус повороту, м	R_{min}	7.5

3.3.1 Розрахунок оптимального швидкісного режиму роботи МТА

На підставі вийнаденого діапазону, рекомендованих агротехнікою швидкостей руху машинних агрегатів при передпосівної культивації розраховуємо фактичні робочі швидкості за формулою

$$V_p = 0.377\frac{n_{двн}\cdot ч_з}{i_{тр}}(1-б)км/год \qquad (3.1)$$

де $П_{двн}$ - номінальні оберти колінчастого вала двигуна, об/хв.

$ч_з$ - радіус початкового кола ведучої зірочки, м

$i_{тр}$ - передаточне число трансмісії

$б$ - величина буксування ходового апарату $б$ =0,05

$$V_{p1} = 0.377\frac{2000\cdot 0,382}{57,5}(1-0,05) = 4,8км/год$$

$$V_{p2} = 0.377\frac{2000\cdot 0,382}{32,1}(1-0,05) = 8,3км/год$$

$$V_{p3} = 0.377\frac{2000 \cdot 0{,}382}{29{,}7}(1-0{,}05) = 9{,}2км/год$$

$$V_{p4} = 0.377\frac{2000 \cdot 0{,}382}{27}(1-0{,}05) = 10{,}1км/год$$

$$V_{p5} = 0.377\frac{2000 \cdot 0{,}382}{25{,}1}(1-0{,}05) = 10{,}9км/год$$

3.3.2 Розрахунок тягового зусилля трактора

За вибраними передачами V_{p2}, V_{p3}, V_{p4} розрахуємо тягове зусилля трактора за формулою:

$$P_{гак} = \frac{10 \cdot N_e \cdot r_{тр}}{n_{двн} \cdot r_з} \cdot i_{тр} - G_{тр}(f_{тр} + i) \qquad (3.2)$$

де N_e - номінальна ефективна потужність двигуна, КВТ

$r_{тр}$ = 0,9 к.к.д. трансмісії

$G_{тр}$ - експлуатаційна вага трактора, кн.

$f_{тр}$ - коефіцієнт опору кочення трактора

і- величина схилу поля

$$P_{гак2} = \frac{10 \cdot 110{,}4 \cdot 0{,}9}{2000 \cdot 0{,}382} \cdot 32{,}1 - 71{,}1(0{,}1 + 0{,}04) = 29{,}4кн$$

$$P_{гак3} = \frac{10 \cdot 110{,}4 \cdot 0{,}9}{2000 \cdot 0{,}382} \cdot 29{,}7 - 71{,}1(0{,}1 + 0{,}04) = 28{,}7кн$$

$$P_{гак4} = \frac{10 \cdot 110{,}4 \cdot 0{,}9}{2000 \cdot 0{,}382} \cdot 27 - 71{,}1(0{,}1 + 0{,}04) = 25{,}2кн$$

3.3.3 Розрахунок найбільшої ширини захвату агрегату

Розрахунок максимальної ширини захвату агрегату по вибраним передачам

$$B_{найб} = \frac{P_{гак}}{K_м}, м \tag{3.3}$$

де $K_м$ - питомий опір с.г. машини кн./м

$K_м$=2,3кн/м при $V_{ро}$=5км/год

Відомо, що при зростанні швидкості збільшується питомий опір машини, а тому вносимо поправку за формулою:

$$K_{мз} = K_м\left[1 + П(V_{рз} + V_{ро})\right] кн/м \tag{3.4}$$

де П- коефіцієнт приросту питомого опору машини П=0,03

$V_{рз}$ - задана швидкість руху км/год

$V_{ро}$ - початкова швидкість км/од $V_{ро}$=5км/год

$$K_{мз2} = K_м\left[1 + П(V_{рз2} + V_о)\right] кн/м = 2 \cdot 3\left[1 + 0{,}03(8{,}3 - 5)\right] = 2{,}52 кн/м$$

$$K_{мз3} = K_м\left[1 + П(V_{рз3} + V_о)\right] кн/м = 2 \cdot 3\left[1 + 0{,}03(9{,}2 - 5)\right] = 2{,}58 кн/м$$

$$K_{мз4} = K_м\left[1 + П(V_{рз4} + V_о)\right] кн/м = 2 \cdot 3\left[1 + 0{,}03(10{,}1 - 5)\right] = 2{,}64 кн/м$$

$$B_{найб2} = \frac{29{,}4}{2{,}52} = 11{,}6 м$$

$$B_{найб3} = \frac{28{,}7}{2{,}58} = 11{,}3 м$$

$$B_{найб4} = \frac{25{,}2}{2{,}64} = 9{,}5 м$$

3.3.4 Розрахунок кількості машин в агрегаті

Кількість машин в агрегаті

$$П_м = \frac{B_{найб}}{в_м} \tag{3.5}$$

де $в_м$ - конструктивна ширина с.г. машини, м

$$П_{м2} = \frac{11,6}{6} = 1,93 \text{ приймаємо } П_{м2} = 1$$

$$П_{м3} = \frac{11,3}{6} = 1,88 \text{ приймаємо } П_{м3} = 1$$

$$П_{м4} = \frac{9,5}{6} = 1,58 \text{ приймаємо } П_{м4} = 1$$

3.3.5 Розрахунок тягового опору агрегату

Розрахунок тягового опору по вийданим передачам:

$$R_a = K_{мз} \cdot в_м + G_{м\cdot} \cdot i \tag{3.6}$$

де $K_{мз}$ - питомий опір машини з врахуванням збільшення швидкості, кн/м

$в_м$ - конструктивна ширина захвату робочої машини, м

$G_{м\cdot}$ - експлуатаційна вага машини, кн.

і- величина схилу

$$R_{а4} = 2,52 \cdot 6 + 32 \cdot 0,04 = 16,5кн$$

$$R_{а3} = 2,58 \cdot 6 + 32 \cdot 0,04 = 16,8кн$$

$$R_{а4} = 2,64 \cdot 6 + 32 \cdot 0,04 = 17,2кн$$

3.3.6 Розрахунок коефіцієнта завантаження агрегату

З метою оцінки швидкісних і завантажувальних режимів роботи машинних агрегатів на різних передачах розраховуємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора по формулі:

$$\eta_{втз} = \frac{R_a}{P_{гак}} \tag{3.7}$$

$$\eta_{втз2} = \frac{16,5}{29,4} = 0,56$$

$$\eta_{втз3} = \frac{16,8}{28,7} = 0,59$$

$$\eta_{втз4} = \frac{17,2}{25,2} = 0,7$$

3.3.7 Розрахунок продуктивності агрегату

Висновок: коефіцієнт використання тягового зусилля трактора приймаємо склад машинно-тракторного агрегату Т-150+АП-6

$$V_p = 10.1 км/год \quad \eta_{втз} = 0,7$$

Годинна продуктивність агрегату

$$W_{р.год} = 0,1 B_p \cdot V_p \cdot \tau, га/год \tag{3.8}$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м

$B_p = B_к \cdot \beta = 6 \cdot 0,95 = 5,7 м$

β - коефіцієнт використання ширини захвату β=0,95

τ - коефіцієнт використання часу зміни, τ =0,76

$$W_{р.год} = 0,1 \cdot 5,7 \cdot 10,1 \cdot 0,76 = 4,3 га/год$$

Змінна продуктивність агрегату

$$W_{рзм} = 0,1 B_p \cdot V_p \cdot T_p, га/зм \tag{3.9}$$

де $T_р$ - чистий робочий час зміни, год

$$T_р = T_{зм} \cdot \tau, год$$

$T_{зм} = 7 год$ - час зміни

$$T_р = 7 \cdot 0,76 = 5,32 год$$

$$W_{рзм} = 0,1 \cdot 5,7 \cdot 10,1 \cdot 5,32 = 30,6 га / зм$$

Денна продуктивність агрегату

$$W_{рд} = W_{ргод} \cdot T_д, га / д \quad (3.10)$$

де $T_д = 10 год$ - тривалість робочого дня, год

$$W_{рд} = 4,38 \cdot 10 = 43,8 га / д$$

Продуктивність агрегату за агрострок

$$W_{ре} = W_{рд} \cdot Д_р га / а \quad (3.11)$$

де $Д_р$=3 дні – кількість робочих днів

$$W_{ре} = 43,8 \cdot 3 = 131,4 га / а$$

3.3.8 Розрахунок кількості агрегатів для виконання операції

Розрахунок потреби агрегатів для виконання операції:

$$n_а = \frac{F}{W_{ра}} \quad (3.12)$$

F - площа поля, га

F = 300 га

$$n_а = \frac{300}{131,4} \approx 2$$

3.4. Розрахунок елементів загінки та вибір способу руху

Вибираємо гонів кутовий з грушоподібним видом повороту спосіб руху агрегату.

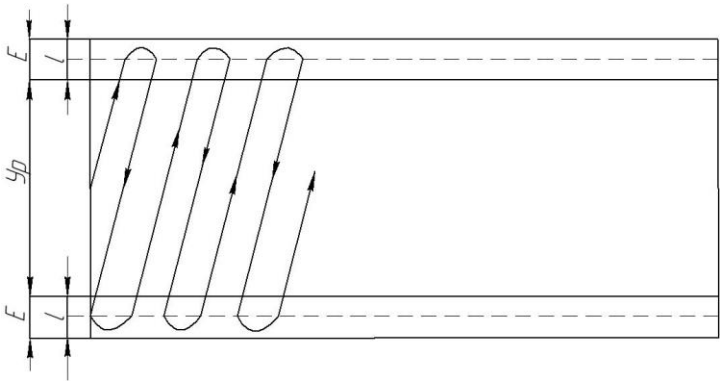


Рисунок 3.1 – Спосіб рух агрегату

Розрахунок оптимальної ширини поворотної смуги.

Ширина поворотної смуги повинна бути кратна ширині захвату агрегату.

$$E = n_к \cdot B_р = 4 \cdot 5{,}7 = 22{,}8м \qquad (3.16)$$

$n_к = 4$ – кратність проходів агрегату, кг

3.5. Контроль і оцінка якості роботи

Показник якості	Градація нормативів	Бали	Спосіб визначення
1. Глибина обробітку грунту, мм	В умовах зволоження достатнього 40 45 35 нестійкого 50 55 45 недостатнього 60 65 55	 5 4 3 5 4 3 5 4 3	По діагоналі поля проводять 100...150 вимірів і визначають середню глибину обробітку
2. Розміри грудочок >ф20мм, %	до 4 до 5 до 10	5 4 3	По діагоналі поля проводять 80...100 вимірів і віддбирають проби
3. Вирівнювання грунту 1-висота гребенів і глибина впадин	15 20 20...30	5 4 3	По діагоналі поля через 80...100м, і впоперек руху агрегату покласти рейку 1-3м і через кожні 10см, замірять зазори між рейкою і грунтом

РОЗДІЛ 4
ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота в сільському господарстві може становити загрозу для вашого здоров'я з багатьох причин, зокрема:

Її фізична природа

Вплив погодних умов, шуму або вібрації

Контакт з тваринами

Вплив небезпечних хімічних речовин або інших речовин

Фізичний характер вашої роботи наприклад, робота з вантажами або робота в незручних положеннях може спричинити м'язово-скелетні розлади. Це біль у кінцівках, суглобів або спини, що може бути спричинено розтягненнями зв'язок або м'язів (пошкодження зв'язок або м'язів), «зісковзуванням» міжхребцевих дисків (біль у спині), ішіасом (біль у задній частині ноги) або артритом стегон, колін чи інших суглобів.

Уникайте переміщення вантажів, де це можливо, або використовуйте механічні системи. Використовуйте належні методи переміщення – правильно ставте ноги, тримайте спину прямо та тримайте вантаж близько до тіла. Переконайтеся, що ваше робоче місце організовано таким чином, щоб до предметів та продуктів можна було зручно дістатися без розтягування, і намагайтеся змінювати завдання або рухатися так, щоб ви використовували різні м'язи тіла.

Безпечне використання машин. Переконайтеся, що машини, які ви використовуєте:

Придатні для роботи.

Обслуговуються в належному стані, щоб їх можна було безпечно використовувати.

Оснащені захисними засобами, що вимагаються законодавством, і переконайтеся, що вони:- достатньо міцні, а якщо закріплені, то їх не можна легко зняти- виготовлені з правильного матеріалу.

Пластик забезпечує гарну видимість, але може бути легко пошкоджений – його нелегко зламати або подолати. Якщо захисні кожухи зблоковані, наприклад, якщо вам потрібен доступ до небезпечної частини кілька разів на день, перевірте, що:

– Машина не може запуститися, доки захисний кожух не буде встановлено на місце.

– Відкриття захисного кожуха зупиняє машину або цю частину.

– Блокувальний вимикач або клапан достатньо міцний для роботи, а спосіб його роботи ускладнює його зламання.

Захисні кожухи валу відбору потужності. Для захисних кожухів валу відбору потужності перевірте, що захисний кожух: виготовлений відповідно до визнаного стандарту; має правильний розмір і довжину для валу, як у закритому, так і у висунутому стані.

Переконайтеся, що ви та ваші працівники:

Використовуйте машини відповідно до інструкцій, що додаються до них;

Тримайте захисні кожухи на місці та ефективними;

Перевіряйте безпеку всього обладнання та усувайте всі дефекти перед кожним використанням;

Перевіряйте, чи чітко позначені елементи керування, щоб показати, що вони роблять і якою машиною вони керують, а також чи спроектовані та розміщені таким чином, щоб ви не могли випадково їх увімкнути;

Перевіряйте, чи стаціонарні машини належним чином освітлені;

Перевіряйте, чи електричні машини ізольовані та заблоковані, якщо захисні пристрої зняті;

Пройшли навчання з безпечної роботи та забезпечені необхідним захисним одягом, який вони використовують.

Технічне обслуговування. Багато інцидентів з машинами трапляються під час технічного обслуговування або розблокування. Пам’ятайте про «безпечну зупинку» та переконайтеся, що:

Персонал належним чином навчений виконувати роботу

Надаються відповідні інструменти та інструкції для обслуговування, регулювання, очищення та розблокування машин

Розробляються та використовуються безпечні методи роботи

Накопичена енергія, наприклад, від стиснутого матеріалу, пружин або гідравліки, розсіюється перед початком роботи

Гідравлічно підняті машини або деталі не можуть опуститися за допомогою механічних пристроїв, таких як упори або домкрати, коли люди працюють під ними.

Усі оператори повинні переконатися:

Вони знають, як зупинити машину перед її запуском

Вони завжди запускають її з правильного положення

Усі захисні кожухи встановлені та працюють належним чином

Територія навколо стаціонарної машини чиста, охайна та вільна від перешкод

Їхньому керівнику негайно повідомляють, якщо машина працює неналежним чином

Вони носять відповідний захисний одяг та спорядження.

Ніколи:

Не використовуйте машину, якщо ви не маєте на це дозволу та не навчені

Намагайтеся усунути блокування або очистити машину, якщо привід не відключено, а машина не стоїть на місці

Носіть звисаючі ланцюги, вільний одяг, рукавички або кільця, і не майте довге волосся, яке може зачепитися за рухомі частини

Не відволікайте увагу людей, які користуються машинами

Не злазьте з рухомого трактора або іншої самохідної машини.

Безпечне використання електроенергії. Електрика може вбити. Щороку в сільському господарстві від електрики гинуть три-чотири людини. Багато з цих інцидентів пов'язані з контактом з повітряними лініями електропередач. Інші пов'язані з погано обслуговуваним ручним обладнанням або подовжувачами. Неналежні електромонтажні роботи та обладнання також можуть спричинити пожежі.

Електрика може перестрибувати через розриви, коли обладнання або машини наближаються достатньо близько: вам не потрібно контактувати з повітряними лініями електропередач (ПЛ), щоб отримати травму. Якщо повітряні лінії проходять через вашу земельну ділянку, обговоріть з постачальником електроенергії, чи можна їх перекласти, прокласти під землею або підняти. Якщо це неможливо зробити, переконайтеся, що у вас є карта маршрутів ліній (можна отримати у постачальника) і що працівники, які відвідують ваш транспорт, такі як підрядники, мають її копії.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Одним з головних критеріїв економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур є собівартість. Вона містить у собі вартість витрачених (матеріалів) добрив, гербіцидів, пестицидів, прямі експлутаційні, загальвиробничі і загальногосподарські витрати.

Просумувавши приведені витрати по всіх операціях технологічного процесу вирощування кукурудзи, одержимо:

$П_з$=27,9 грн/га (для проектованої технології).

Капітальні вкладення складають: *63,5 грн/га*

Визначимо прямі експлуатаційні витрати :

$$З = П_з - ЕК = 27,9 - 0,15 \cdot 63,5 = 18,38 \text{ грн/га}$$

Собівартість визначається як частка від розподілу значень витрат виробництва на плановану врожайність:

$$C_n = \frac{U_n}{У}; \text{ грн/т} \qquad (5.1)$$

де U_n – витрати виробництва, грн/га;

$У$ – урожайність, т/га.

У розроблювальній технології не передбачаються ручні роботи, що значно впливають на показник витрат робочого часу.

Виходячи, із приведених даних розраховуємо ступінь зниження витрат праці при впровадженні проектованої технології. Воно складе:

$$H_{сниж} = \frac{H_c - H_n}{H_c} * 100\% \ , \qquad (5.2)$$

де H_c, H_n – питомі трудомісткості для існуючої і проектованої технології.

Вартість валової продукції визначається:

$$С_В=В_П \cdot Ц_Г, \ грн \tag{5.3}$$

де $В_П$ – валова продукція, т;

$Ц_Г$ – закупівельна ціна продукції, грн/т.

Прибуток, чистий дохід визначається різницею вартості валової продукції і її собівартості (витрати) :

$$П_р = Св – Сп, \ грн \tag{5.4}$$

Рентабельність визначаємо відношенням умовного чистого доходу (прибутку) до витрат виробництва (собівартості):

$$У_р = \frac{П_р}{С_п} * 100\% \tag{5.5}$$

Річний економічний ефект від впровадження проектованої технології:

$$Е_Г = П_з^{/} \cdot В_п^{//} - П_з^{/} \cdot В_п^{/}, \tag{5.6}$$

де $П_з^{/}$, $П_з^{//}$ - приведені витрати для проектованої й існуючої технології, приведені витрати визначаються часткою від розподілу приведених витрат на гектар врожайності продукції:

$$П_з^{/} = \frac{718,51}{128,5} = 5,6 \ грн/т$$

$$П_з^{//} = \frac{611,49}{145,4} = 4,2 \ грн/т$$

$$Е_Г = 5,6 \cdot 2108 – 4,2 \cdot 2480 = 1388,8 \ грн.$$

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – **Економічні показники**

Показники	Технологія	
	Існуюча	Проектована
Площа, га	310	310
Валовий збір, т	2108	2480
Вартість продукції, грн	25296000	29760000
Питомі капіталовкладення, грн/га	635	660.4
Продуктивність праці, т/люд.·година	0,30	0,62
Ріст продуктивності праці, %	-	1,06
Витрати виробництва, грн/га	7185.1	6114.9
Чистий доход, грн	10149809	14595048
Ступінь зниження собівартості, %	-	25
Річний економічний ефект, грн	-	13888
Термін окупності, років	-	0,54

Таким чином, впровадження проектованої механізованої технології економічно доцільно.

ВИСНОВКИ

У дипломному проекті визначено оптимальний склад МТП, ми підібрали та розрахували оптимальний склад МТП; розрахували враховуючи всі агровимоги та допуски, комплекс машин для виробництва кукурудзи на зерно з розробкою операційної технології передпосівного обробітку грунту.

При виконанні роботи набули навичок використання МТА, розробляти технологію на інтенсивне виробництво кукурудзи на зерно, а також оптимально завантажувати техніку.

Пропоную більш ефективно використовувати техніку, завантажувати її на 96-98%. Підприємству слід також придбати нове діагностичне обладнання, рухому технічну допомогу, щоб подати допомогу в полі, це зменшить затрати палива на переїзди до пункту ТО, а також зменшить час простою агрегату, а за рахунок цього більш ефективно використовувати час роботи в загінці.

Покращити умови праці та режими відпочинку робітника та підвищити оплату праці на більш важких роботах, яка на даний час в господарстві є вузькою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Експлуатація машинно-тракторного парку в агрорному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Ломонт та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка. – К.: Урожай, 1993. –228 с.
2. Довідник сільського інженера / В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І. Ревенко та ін.; За ред. В.Д.Гечкосія. – 2-е вид., перероб. і доп. –К.: Урожай,1991. – 400 с.
3. Комплексна механізація виробництва зерна / В. Д.Гречкосій, Д.М.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка; За ред. В.Д.Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. –216 с.
4. Настенко П.М., Романченко М.А. Індустріальна технологія виробництва картоплі.-3-е вид., доп. і перероб.- К.:Урожай, 1986.-144 с.
5. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи.- 3-е вид., доп. І перероб. /Упоряд. Л.С.Пристапчук, О.Ф.Лук'янчук, В.М.Карпенко. – К.: Урожай, 1982. – 504 с.
6. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарської техніки./Л.Ф.Вознюк, В.В.Іщенко, Я.М.Михайлович. – К.: Урожай, 1994. – 216 с.
7. Ільченко В.Ю. та ін. Довідник з експлуатації манинотракторного парку. – К.: Урожай, 1987. – 363 с.