

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту

освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ
КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО З УДОСКОНАЛЕННЯМ АГРЕГАТІВ ДЛЯ
ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-1-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____Кириченко Станіслав Сергійович

Керівник: _____Кабат Олег Станіславович

Рецензент: _____

Дніпро – 2024

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

Освітній ступінь: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ЕМТП _____.

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ _____.

(вчене звання)

Деркач О.Д.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2024 р.

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

Кириченку Станіславу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. **Тема роботи:** «Ефективність використання техніки при вирощуванні кукурудзи на зерно з удосконаленням агрегатів для основного обробітку ґрунту»

керівник роботи Кабат Олег Станіславович, д.т.н. професор

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

затверджені наказом ДДАЕУ від

« 6 » травня 2024 року № 984

2. **Строк подання студентом роботи** 10.06.2024 р. _____.

3. **Вихідні дані до роботи.** Методичні рекомендації з машиновикористання у рослинництві, звіт про господарську діяльність за останні три роки

4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика господарської діяльності. 2. Технологічно-розрахункова частина. 3. Розробка пристосування для навішування борін на культиватор КПС-4,3ПН. 4. Охорона праці. 5.

Економічне обґрунтування проекту. Висновки і пропозиції. Бібліографічний список. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Титульний лист. 2. Аналіз господарської діяльності. 3. Загальний вид КПС-4,ЗПН. 4. Начіпний пристрій. 5. Кронштейн. 6. Балка. 7. Вісь. 8. Планка. 9. Труба. 10. Специфікація. 11. План механізованих робіт. 12. Економічне обґрунтування. 13. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кабат О.С., д.т.н. професор	9.05.2024	13.05.2024
2	Кабат О.С., д.т.н. професор	13.05.2024	20.05.2024
3	Кабат О.С., д.т.н. професор	20.05.2024	22.05.2024
4	Кабат О.С., д.т.н. професор	22.05.2024	28.05.2024
5	Кабат О.С., д.т.н. професор	28.05.2024	31.05.2024

7. Дата видачі завдання: 06.05.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 13.05.2024 р.	виконано
2	Теоретичний	до 20.05.2024 р.	виконано
3	Розрахунковий	До 22.05.2024 р.	виконано
4	Охорона праці	до 28.05.2024 р.	виконано
5	Економічний	до 31.05.2024 р.	виконано
6	Демонстраційна частина	до 6.06.2024 р.	виконано

Студент

(підпис)

Кириченко С.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кабат О.С.

(прізвище та ініціали)

№	формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Номер аркуша	примітки ⁴
			<u>Текстові документи:</u>			
1	A4	48 ДР.009.000.000.ПЗ	Пояснювальна записка	62		
			<u>Графічна частина</u>			
2	A1	48.ДП.009.000.000АГД	Аналіз господарської д-ті	1		
3	A1	48.ДП.009.100.000 ВЗ	Загальний вид	1		
4	A3	48.ДП.009.101.000 СК	Начіпний пристрій	1		
5	A3	48.ДП.009.102.000 СК	Кронштейн	1		
6	A2	48.ДП.009.103.000СК	Балка	1		
7	A4	48 ДП.009.103.002	Вісь	1		
8	A4	48ДП.009.103.003	Планка	1		
9	A4	48ДП.009.103.008	Труба	1		
10	A1	48ДП.009.000.000ПМР	План мех. робіт	1		
11	A1	48ДП.009.000.000ЕП	Економічне обґрунтування	1		
12	A1	48.ДП.009.000.000ВЗ	Загальні висновки	1		
			48 ДР.009 000.000 ВП			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.		Кириченко С.С.			Літ.	Арк.
Перевір.		Кабат О.С.				Аркушів
Т. Контр.						1
Н. Контр.						1
Затверд.		Деркач О.Д.			ДДАЕУ М-1-20	
			Відомість дипломного проекту			

УДК 631

АНОТАЦІЯ

У даному дипломному проекті на тему «Ефективність використання техніки при вирощуванні кукурудзи на зерно з удосконаленням агрегатів для основного обробітку ґрунту» розроблено технологію та організацію виробництва кукурудзи на зерно за прогресивною технологією.

Запропоновано пристрій для навішування борін на культиватор, що включає відповідні розрахунки та епюри навантажень. Цей пристрій забезпечує підвищену продуктивність і надійність при обробітку ґрунту.

Розроблені заходи для безпечного ведення механізованих робіт при вирощуванні кукурудзи на зерно, які включають рекомендації щодо охорони праці та безпеки під час експлуатації техніки.

Виконано економічне обґрунтування запропонованої розробки, що підтверджує її ефективність та рентабельність. Результати показують, що впровадження цієї технології дозволяє знизити собівартість виробництва та підвищити врожайність, забезпечуючи економічну вигоду для господарства.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	9
1.1. Особливості вирощування кукурудзи.....	9
1.2. Біологічні властивості кукурудзи та передумови до вирощування.....	12
2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	15
2.1. Розробка технологічного процесу вирощування кукурудзи на зерно.....	15
2.2. Розробка технологічної карти вирощування кукурудзи на зерно	20
2.3. Розрахунок раціональної технології вирощування кукурудзи на зерно та обґрунтування машинних агрегатів.....	22
2.4. Агротехнічні вимоги до передпосівної підготовки ґрунту при вирощуванні кукурудзи.....	28
3. РОЗРОБКА ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ БОРІН НА КУЛЬТИВАТОР КПС-4,3ПН.....	33
3.1. Огляд існуючих конструкцій та аналіз їх роботи.....	33
3.2. Опис запропонованого пристрою.....	35
3.3. Розрахунок на міцність труби для втримання борін.....	36
3.4. Розрахунок пружини на втримання борін.....	42
3.5. Розрахунок зварного з'єднання.....	45
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	50
4.1. Організація роботи з охорони праці при вирощуванні кукурудзи на зерно.....	50
4.2. Вимоги безпеки праці при роботі на тракторі який виконує суцільну культивуацію.....	52
5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	56
Загальні висновки	59
Бібліографічний список	60
Додатки.....	62

ВСТУП

У господарствах нашої країни кукурудза, вирощувана на зерно, займає 2-3 поля в рамках десятипільної сівозміни та повертається на попереднє поле не раніше ніж через 9-10 років. Кукурудза є досить пластичною культурою, і завдяки застосуванню інтенсивних агроприйомів забезпечує стабільний високий урожай (до 50-55 ц/га) навіть у богарних умовах. Зерно кукурудзи має багатогранне використання, і вирощування цієї культури стає рентабельним лише за умови досягнення високої врожайності.

При аналізі технологічних карт вирощування кукурудзи встановлено, що ця культура є високо чутливою до попередника, системи основних обробітків ґрунту, системи добрив та методів догляду. Для досягнення найкращих результатів вирощування кукурудзи рекомендується використовувати зернові колосові або ранньостиглі гібриди кукурудзи на зерно як попередники. Глибока зяблева оранка позитивно впливає на ріст цієї культури, тоді як спосіб її реалізації має менший ефект.

Кукурудза добре реагує на застосування органічних та мінеральних добрив. Для збирання кукурудзи використовуються технічні засоби, такі як пристосування КМД-6, ППК-4, які можуть бути агреговані з зернозбиральними комбайнами, такими як ДОН-1500, КЗС-9, СК-5М. Також застосовуються комбайни Херсонєць 200 або пристосування ККП-3, ККП-2С, які можуть бути агреговані з тракторами.

Збирання кукурудзи на зерно або в качанах включає зрізання листостеблової маси, її подрібнення і подальше збирання з наступним силосуванням. Дослідження, проведені інститутом кукурудзи та іншими сільськогосподарськими науково-дослідними установами, показали, що подрібнена маса з вологістю 30-35% не силосується добре і не має високих кормових якостей. Тому рекомендується подрібнювати масу і розкидати її по поверхні поля, використовуючи її як додаткове джерело органічних добрив.

В Україні кукурудза і соняшник вирощуються з міжряддям 700 мм. Оскільки технічні засоби для вирощування кукурудзи і соняшника подібні й відрізняються лише машинами для збирання зерна кукурудзи і насіння соняшника, є можливість розробити універсальне пристосування для збирання цих культур. Метою роботи є удосконалення процесу основного обробітку ґрунту шляхом покращення процесу культивування.

1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1. Особливості вирощування кукурудзи

Вирощування кукурудзи має свої особливості, які враховуються для досягнення високої врожайності та ефективного використання ресурсів. Ось основні з них:

Вибір попередника: Кукурудза є високо чутливою до попередника. Найкращими попередниками є зернові колосові культури або ранньостиглі гібриди кукурудзи. Це допомагає уникнути накопичення шкідників та хвороб, характерних для кукурудзи.

Основний обробіток ґрунту: Глибока зяблева оранка позитивно впливає на ріст кукурудзи, забезпечуючи краще проникнення кореневої системи та покращення структури ґрунту. Важливо також забезпечити достатню аерацію та водопроникність ґрунту.

Система добрив: Кукурудза добре реагує на застосування як органічних, так і мінеральних добрив. Важливо забезпечити достатнє надходження азоту, фосфору і калію, а також мікроелементів для забезпечення повноцінного росту та розвитку рослин.

Сівозміна: Кукурудза займає 2-3 поля в рамках десятипільної сівозміни і повертається на попереднє поле не раніше ніж через 9-10 років. Це допомагає запобігти накопиченню патогенів і зберігати родючість ґрунту.

Посів: Оптимальна густина стояння рослин і правильна глибина посіву є ключовими факторами для забезпечення рівномірного проростання і розвитку рослин. У разі кукурудзи на зерно використовують міжряддя 70 см.

Догляд за посівами: Кукурудза потребує регулярного догляду, включаючи боротьбу з бур'янами, шкідниками та хворобами. Використовують гербіциди, інсектициди і фунгіциди відповідно до потреб.

Зрошення: У районах з недостатньою кількістю опадів важливо забезпечити зрошення для підтримки оптимального водного режиму. Кукурудза є досить вимогливою до вологи, особливо в період від проростання до цвітіння.

Збирання врожаю: Збирання кукурудзи може здійснюватися на зерно або в качанах. Використовують спеціальні комбайни і пристосування, такі як КМД-6, ППК-4, які агрегуються з зернозбиральними комбайнами, такими як ДОН-1500, КЗС-9, СК-5М. Також використовуються комбайни Херсонць 200 або пристосування ККП-3, ККП-2С, які агрегуються з тракторами.

Управління залишками: Після збирання кукурудзи листо-стеблову масу можна подрібнювати і розкидати по поверхні поля для використання як органічне добриво. Це покращує структуру ґрунту і збагачує його органічними речовинами.

Використання гібридів: Використання високопродуктивних гібридів, адаптованих до місцевих умов, є важливим фактором для досягнення високих врожайів. Слід обирати гібриди з високою стійкістю до хвороб і шкідників.

Дотримання цих особливостей вирощування кукурудзи допомагає досягти високої врожайності та ефективного використання ресурсів у сільському господарстві.

Агротехнічні заходи: Важливу роль у вирощуванні кукурудзи відіграють агротехнічні заходи, такі як своєчасна обробка ґрунту, правильне підживлення рослин і оптимізація густоти стояння. Дотримання технологічних карт дозволяє забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку кукурудзи.

Вибір насіння: Використання високоякісного насіння є ключовим фактором для отримання високого врожаю. Слід вибирати насіння, яке має високу схожість, стійкість до хвороб і шкідників, а також адаптоване до місцевих кліматичних умов.

Боротьба з бур'янами: Кукурудза є чутливою до конкуренції з боку бур'янів, особливо на ранніх етапах розвитку. Застосування гербіцидів та механічних методів боротьби з бур'янами допомагає забезпечити чистоту посівів і зберегти урожай.

Фітосанітарний стан: Регулярний моніторинг фітосанітарного стану поля допомагає своєчасно виявляти і контролювати шкідників і хвороби. Важливо застосовувати інтегровані методи захисту рослин, включаючи біологічні, хімічні і агротехнічні засоби.

Система зберігання та переробки: Після збирання врожаю важливо забезпечити правильне зберігання і переробку зерна. Використання сучасних складських приміщень і технологій зберігання допомагає запобігти втратам і зберегти якість зерна.

Ротація культур: Важливим аспектом є ротація культур у сівозміні. Повернення кукурудзи на попереднє поле не раніше, ніж через 9-10 років, допомагає запобігти накопиченню шкідників і хвороб, а також сприяє збереженню родючості ґрунту.

Інноваційні технології: Використання сучасних інноваційних технологій, таких як точне землеробство, дрони для моніторингу полів, автоматизовані системи зрошення, сприяє підвищенню ефективності вирощування кукурудзи і зниженню витрат.

Кліматичні умови: Вирощування кукурудзи вимагає врахування кліматичних умов. Важливо забезпечити достатню кількість вологи, тепла і світла для нормального розвитку рослин. У разі несприятливих кліматичних умов слід застосовувати додаткові заходи, такі як зрошення або використання спеціальних гібридів.

Післязбиральні заходи: Після збирання врожаю важливо провести відповідні агротехнічні заходи для підготовки поля до наступного сезону. Це може включати внесення добрив, обробку ґрунту і боротьбу з бур'янами.

Економічні аспекти: Вирощування кукурудзи повинно бути економічно обґрунтованим. Важливо аналізувати витрати на вирощування і збирання врожаю, а також ринкову кон'юнктуру для забезпечення рентабельності виробництва.

Вирощування кукурудзи є складним процесом, що вимагає врахування багатьох факторів, починаючи від підготовки ґрунту і вибору насіння до збору врожаю і його зберігання. Дотримання агротехнічних вимог і використання сучасних технологій допомагає забезпечити високу врожайність і економічну ефективність виробництва.

1.2. Біологічні властивості кукурудзи та передумови до вирощування

Біологічні властивості кукурудзи:

Коренева система:

- Кукурудза має добре розвинену кореневу систему, яка складається з первинних, вторинних і повітряних коренів. Це дозволяє рослині ефективно поглинати воду і поживні речовини з ґрунту.

Коріння проникають на глибину до 2-3 метрів, що забезпечує рослині стійкість до посухи.

Стебло:

Стебло кукурудзи прямостояче, міцне, висотою від 1,5 до 3 метрів, залежно від сорту і умов вирощування.

Стебло складається з вузлів і міжвузлів, воно добре запасує поживні речовини і воду.

Листя:

Листя кукурудзи широке, довге, розташоване по черзі на стеблі. Листки виконують фотосинтетичну функцію, забезпечуючи рослину необхідною енергією для росту і розвитку.

Кількість листків може варіюватися від 10 до 20, залежно від сорту і умов вирощування.

Квітки і суцвіття:

Кукурудза є однодомною рослиною, тобто має чоловічі та жіночі квітки на одній рослині.

Чоловічі квітки зібрані у волоть на верхівці рослини, а жіночі квітки утворюють качан, який знаходиться в пазухах листків.

Запилення:

Кукурудза є вітрозапильною культурою. Пилок з чоловічих квіток переноситься вітром на жіночі квітки, де відбувається запліднення.

Для успішного запилення важливо, щоб рослини кукурудзи були висаджені у густому посіві.

Плоди:

Плід кукурудзи — це зернівка, яка складається з зародка, ендосперму і оболонки.

Зернівка містить багато вуглеводів, білків і жирів, що робить її цінним кормом для тварин і сировиною для харчової промисловості.

Передумови до вирощування кукурудзи

Кліматичні умови:

Кукурудза є теплолюбною культурою і потребує температури від 10 до 30°C для нормального росту і розвитку.

Оптимальна температура для проростання насіння — 10-12°C. Для активного росту вегетативної маси потрібна температура 20-25°C.

Кукурудза чутлива до заморозків, тому висівати її потрібно після закінчення загрози весняних заморозків.

Ґрунтові умови:

Кукурудза найкраще росте на родючих, добре дренованих ґрунтах з рН від 5,5 до 7,5.

Вона добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив, особливо азоту, фосфору і калію.

Для вирощування кукурудзи підходять чорноземи, сіро-лісові ґрунти, лугові і супіщані ґрунти.

Вологозабезпечення:

- Кукурудза потребує достатньої кількості вологи, особливо в період проростання, цвітіння і формування качанів.

- Оптимальна кількість опадів для вирощування кукурудзи — 500-700 мм на рік. У посушливих регіонах необхідне зрошення.

Світловий режим:

- Кукурудза є світлолюбною культурою і потребує достатньої кількості світла для нормального фотосинтезу.

- Вирощування кукурудзи у затінених умовах може призвести до зниження врожайності.

Агротехнічні заходи:

- Важливо дотримуватися сівозміни, щоб уникнути накопичення хвороб і шкідників, характерних для кукурудзи.

- Проводити глибоку оранку, внесення добрив, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами.

- Важливим є своєчасний і правильний посів, догляд за посівами, збирання врожаю і підготовка поля до наступного сезону.

Висновок:

Вирощування кукурудзи вимагає врахування її біологічних властивостей і передумов для створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин. Дотримання агротехнічних вимог, правильний вибір попередників, своєчасне внесення добрив і зрошення допомагають досягти високої врожайності і економічної ефективності виробництва кукурудзи.

2. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

2.1. Розробка технологічного процесу вирощування кукурудзи на зерно

Вирощування кукурудзи на зерно в умовах низького рівня забезпеченості господарства технікою вимагає ретельного планування і використання доступних ресурсів з максимальною ефективністю. Розглянемо основні етапи технологічного процесу, очікувану урожайність, необхідну техніку і створимо технологічну карту для площі 100 га з попередником - озимою пшеницею.

Луцання стерні. Машина та агрегати: Трактор Т-150К з луцильником дисковим гідрофікованим ЛДГ-15.



Рисунок 2.1 – Луцильник дисковий гідрофікований ЛДГ-15.

Основним завданням є луцання стерні для знищення бур'янів і створення сприятливих умов для наступних операцій.

Плоскорізний обробіток

Машини та агрегати: Культиватор передпосівний КПП-2,8, що агрегується з тракторами тягового класу 1.4.



Рисунок 2.2 – Культиватор передпосівний КПП-2,8.

Завдання: Обробіток ґрунту для створення рівного посівного ложа і підготовка ґрунту до основного обробітку.

Основний обробіток ґрунту

Машини та агрегати: Плуги ПНЯ-4-42 в агрегаті з трактором Т-150К.



Рисунок 2.3 – Плуг навісний ярусний ПНЯ-4-42 ОАПК.

Завдання: Глибока оранка для поліпшення структури ґрунту, знищення бур'янів та внесення органічних добрив.

Передпосівний обробіток ґрунту

Машина та агрегати: Борона дискова легка БДЛП-8,0 в агрегаті з трактором Т-150К.



Рисунок 2.4 – Борона дискова легка БДЛП-8,0.

Завдання: Остаточне вирівнювання ґрунту, створення оптимального посівного ложа, знищення залишкових бур'янів.

Сівба кукурудзи

Машини та агрегати: Сівалка універсальна пневматична СУПН-8А.



Рисунок 2.5 – Сівалка універсальна пневматична СУПН-8А.

Завдання: Сівба кукурудзи пунктирним способом з одночасним внесенням добрив для забезпечення рівномірного розподілу насіння та поживних речовин.

Догляд за посівами

Машина та агрегати: Різноманітні культиватори, оприскувачі для внесення гербіцидів та добрив.

Завдання: Проведення міжрядних обробітків, внесення гербіцидів для боротьби з бур'янами, підживлення мінеральними добривами.

Збирання кукурудзи

Машина та агрегати: для виконання такої операції підходить будь-який зернозбиральний комбайн з жаткою для збирання кукурудзи.



Рисунок 2.6 – Комбайн JD-9680

Завдання. Збирання кукурудзи на силос, подрібнення рослинної маси.

Технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно на площі: 350 га

Підготовка ґрунту:

- Луцнення стерні: Т150К + ЛДГ-15.
- Плоскорізний обробіток: КПП-2,8 + трактор тягового класу 1.4.
- Основний обробіток: ПНЯ-4-42 + Т-150К.
- Передпосівний обробіток: БДЛП-8,0 + Т-150К.

Сівба:

Сівба пунктирним способом з внесенням добрив: СУПН-8А.

Догляд за посівами:

Міжрядні обробітки, внесення гербіцидів, підживлення добривами.

Збирання кукурудзи:

Збирання та подрібнення: КПИ-2,4.

2.2 Розробка технологічної карти вирощування кукурудзи на зерно

В умовах виконання роботи посівна площа кукурудзи складає 350 га. Використовуючи технологію вирощування кукурудзи при низькому рівні ресурсного забезпечення господарства та попередній план механізованих робіт, складаємо технологічну карту. Розрахункові дані заносимо у таблиці 2.1-2.3.

Технологічна карта

Таблиця 2.1 – Технологічні операції основного обробітку ґрунту

Операція	Машина/ Агрегат	Трактор	Площа, га	Норма виробітку, га/год	Кількість агрегатів	Примітки
Лущення стерні	Лущильник дисковий ЛДГ-15	Т-150К	100	15	1	Відразу після збирання попередника
Плоскорізний обробіток	Культиватор КПП-2,8	Трактор тягового класу 1.4	100	8	1	Після лушення стерні
Основний обробіток	Плуг ПНЯ-4- 42	Т-150К	100	5	2	Глибока оранка
Передпосівний обробіток	Борона дискова БДЛП-8,0	Т-150К	100	10	1	Перед посівом

Таблиця 2.2 – Технологічні операції посіву

Операція	Машина/ Агрегат	Трактор	Площа, га	Норма виробітку, га/год	Кількість агрегатів	Примітки
Сівба пунктирним способом	Сівалка СУПН-8А	МТЗ-82	100	6	1	Однчасне внесення добрив

Таблиця 2.3 – Технологічні операції догляду за посівами та збирання врожаю

Операція	Машина/ Агрегат	Трактор	Площа, га	Норма виробітку, га/год	Кількість агрегатів	Примітки
Міжрядний обробіток	Культиватор міжрядний	МТЗ-82	100	8	1	Після появи сходів
Внесення гербіцидів	Оприскувач	МТЗ-82	100	10	1	Залежно від стану посівів
Підживлення добривами	Розкидач добрив	МТЗ-82	100	12	1	Два рази за сезон
Збирання врожаю	Комбайн КПИ-2,4	Т-150К	100	2	2	Причіпний, з подрібненням
Транспортування зеленої маси	Причіп- ємкість ПСЕ-20	Т-150К	100	20	2	Транспортування до місця зберігання

Висновок

Проектування технологічного процесу вирощування кукурудзи на зерно включає ретельний підбір і використання техніки для кожного етапу агротехнічних робіт. Дотримання розробленого плану і використання доступних ресурсів дозволить досягти очікуваної урожайності кукурудзи – 210 ц/га, забезпечуючи ефективне використання площі 350 га і підтримуючи оптимальний рівень виробництва в умовах господарства з низьким рівнем технічного забезпечення.

2.3. Розрахунок раціональної технології вирощування кукурудзи на зерно та обґрунтування машинних агрегатів

Розробка раціональної технології вирощування кукурудзи на зерно включає вибір оптимальних агротехнічних заходів та відповідних машинних агрегатів для виконання технологічних операцій. Успішне вирощування кукурудзи залежить від комплексу заходів, які забезпечують високий врожай та якість зерна при мінімальних затратах праці та ресурсів.

Технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно

Підготовка ґрунту

Луцнення стерні після попередника (пшениця озима)

Глибина: 6-8 см

Об'єм: 100 га

Строки: 2 дні

Машини: Дискова борона БДТ-3 з трактором МТЗ-1221

Виробіток: 25 га/зміну

Основна обробка ґрунту (оранка)

Глибина: 28-30 см

Об'єм: 100 га

Строки: 5 днів

Машини: Плуг ПЛН-5-35 з трактором МТЗ-1221

Виробіток: 5 га/зміну

Передпосівна обробка ґрунту (культивація)

Глибина: 10-12 см

Об'єм: 100 га

Строки: 3 дні

Машини: Культиватор КПС-4 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 15 га/зміну

Внесення добрив

Внесення органічних добрив

Норма: 20 т/га

Об'єм: 2000 т

Строки: 10 днів

Машини: Розкидач МЖТ-6 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 200 т/зміну

Внесення мінеральних добрив (НРК)

Норма: 200 кг/га

Об'єм: 20 т

Строки: 2 дні

Машини: Розкидач РУМ-5 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 10 га/зміну

Сівба

Сівба кукурудзи

Норма висіву: 80 тис. насінин/га

Об'єм: 100 га

Строки: 3 дні

Машини: Сівалка УПС-8 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 10 га/зміну

Догляд за посівами

Боронування

Глибина: 3-5 см

Об'єм: 100 га

Строки: 2 дні

Машини: Боронувальна рама БРП-6 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 50 га/зміну

Міжрядний обробіток

Глибина: 6-8 см

Об'єм: 100 га

Строки: 5 днів

Машини: Культиватор КРН-5,6 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 20 га/зміну

Хімічний захист (обробка гербіцидами, інсектицидами)

Норма: згідно інструкцій

Об'єм: 100 га

Строки: 3 дні

Мащини: Обприскувач ОП-2000 з трактором МТЗ-82

Виробіток: 30 га/зміну

Збирання врожаю

Збирання кукурудзи на зерно

Врожайність: 8 т/га

Об'єм: 800 т

Строки: 7 днів

Мащини: Комбайн КЗС-1218 "Славутич"

Виробіток: 10 га/зміну

Транспортування зерна

Об'єм: 800 т

Строки: 7 днів

Мащини: Автосамоскид КамАЗ-5511

Виробіток: 100 т/зміну

Обґрунтування вибору машинних агрегатів

Лущення стерні: Дискова борона БДТ-3 з трактором МТЗ-1221. Це обладнання забезпечує ефективну обробку стерні та підготовку ґрунту для подальших робіт.

Основна обробка ґрунту: Плуг ПЛН-5-35 з трактором МТЗ-1221 забезпечує глибоку оранку, що сприяє поліпшенню структури ґрунту.

Передпосівна обробка: Культиватор КПС-4 з трактором МТЗ-82 забезпечує рівномірну підготовку ґрунту для сівби.

Внесення органічних та мінеральних добрив: Розкидачі МЖТ-6 та РУМ-5 з тракторами МТЗ-82 забезпечують рівномірне внесення добрив, що сприяє рівномірному росту рослин.

Сівба кукурудзи: Сівалка УПС-8 з трактором МТЗ-82 забезпечує точне висівання насіння з оптимальною густотою.

Догляд за посівами: Боронувальна рама БРП-6 та Культиватор КРН-5,6 з тракторами МТЗ-82 забезпечують ефективний догляд за посівами та контроль за бур'янами.

Збирання врожаю: Комбайн КЗС-1218 "Славутич" забезпечує високопродуктивне збирання врожаю кукурудзи на зерно.

Вибір машинних агрегатів базується на їх продуктивності, універсальності та доступності, що забезпечує ефективне виконання технологічних операцій з мінімальними затратами праці та ресурсів.

Розрахунок потреби в транспортних засобах

Виконання транспортних операцій є важливою складовою раціональної технології вирощування кукурудзи на зерно. Розрахунок потреби в транспортних засобах здійснюється для забезпечення перевезення добрив, насіння, та врожаю.

Перевезення добрив

Органічні добрива

Норма: 20 т/га

Об'єм: 7000 т

Відстань перевезення: 5 км

Машини: Самоскид КамАЗ-55111

Виробіток: 100 т/зміну

Розрахунок:

Загальна кількість рейсів: $7000 \text{ т} / 12 \text{ т} = 584 \text{ рейси}$

Пробіг: $584 \text{ рейси} * 5 \text{ км} * 2 = 5840 \text{ км}$

Мінеральні добрива

Норма: 200 кг/га

Об'єм: 20 т

Відстань перевезення: 5 км

Машини: Самоскид КамАЗ-55111

Виробіток: 100 т/зміну

Розрахунок:

Загальна кількість рейсів:

$20 \text{ т} / 12 \text{ т} = 2 \text{ рейси}$

Пробіг: $2 \text{ рейси} * 5 \text{ км} * 2 = 20 \text{ км}$

Перевезення насіння

Норма: 0.025 т/га

Об'єм: 8,75 т

Відстань перевезення: 5 км

Машини: Самоскид КамАЗ-55111

Виробіток: 100 т/зміну

Розрахунок:

Загальна кількість рейсів: $8,75 \text{ т} / 12 \text{ т} = 1 \text{ рейс}$

Пробіг: $1 \text{ рейс} * 5 \text{ км} * 2 = 10 \text{ км}$

Перевезення врожаю

Збирання врожаю

Врожайність: 8 т/га

Об'єм: 2800 т

Відстань перевезення: 5 км

Машини: Самоскид КамАЗ-55111

Виробіток: 100 т/зміну

Розрахунок:

Загальна кількість рейсів: $2800 \text{ т} / 12 \text{ т} = 234 \text{ рейси}$

Пробіг: $234 \text{ рейси} * 5 \text{ км} * 2 = 2340 \text{ км.}$

Тривалість рейсу

Час руху з вантажем і без вантажу: $5 \text{ км} / 25 \text{ км/ГОД} * 60 \text{ хв} * 2 = 24 \text{ хв}$

Час завантаження: 3 хв

Час зважування: 4.5 хв

Час розвантаження: 3.6 хв

Розрахунок:

Тривалість рейсу: $24 \text{ хв} + 3 \text{ хв} + 4,5 \text{ хв} + 3,6 \text{ хв} = 35,1 \text{ хв}$

Кількість рейсів за добу: $600 \text{ хв} / 35,1 \text{ хв} = 17 \text{ рейсів}$

Кількість автомобілів: $234 \text{ рейсів} / 17 \text{ рейсів/добу} = 14 \text{ автомобілів}$

Розрахунок витрат палива

Лінійна витрата палива на 100 км пробігу

Для КамАЗ-55111: 25 л/100 км

Пробіг: 1670 км

Розрахунок:

- Витрата палива: $1670 \text{ км} / 100 \text{ км} * 25 \text{ л} = 417,5 \text{ л}$

Норма витрати палива на 100 т.км транспортної роботи**

Для КамАЗ-55111: 1.3 л/100 т.км

Вантажоперевезення: 2800 т

Розрахунок:

- Витрата палива: $2800 \text{ т} * 5 \text{ км} * 2 / 100 \text{ т.км.} * 1,3 \text{ л} = 215,4 \text{ л}$

Розробка раціональної технології вирощування кукурудзи на зерно включає вибір оптимальних агротехнічних заходів, визначення потреби в машинних агрегатах та транспортних засобах, а також розрахунок витрат палива. Вибрані машини та агрегати забезпечують ефективне виконання технологічних операцій з мінімальними затратами праці та ресурсів, що сприяє підвищенню врожайності та якості зерна кукурудзи.

2.4. Агротехнічні вимоги до передпосівної підготовки ґрунту при вирощуванні кукурудзи

Передпосівна підготовка ґрунту є одним з найважливіших етапів технології вирощування кукурудзи. Вона спрямована на створення оптимальних умов для посіву та росту рослин, забезпечення рівномірного проростання насіння і формування потужної кореневої системи. Нижче наведено основні агротехнічні вимоги до передпосівної підготовки ґрунту для вирощування кукурудзи.

Розпушування ґрунту

Розпушування ґрунту проводять на глибину 25-30 см для знищення бур'янів та збереження вологи. На важких ґрунтах глибина може бути збільшена до 35 см. або більше.

Щодо якості операції ґрунт повинен бути рівномірно розпушений без великих грудок. Це забезпечує кращий контакт насіння з ґрунтом та сприяє рівномірному проростанню посівного матеріалу.

Після проведення цих операцій обов'язково необхідно виконати вирівнювання поверхні поля.

Рівність поверхні: Після розпушування ґрунту поверхня повинна бути вирівняна. Це забезпечує рівномірне загортання насіння на однакову глибину і покращує умови для проростання.

Використання техніки: Для вирівнювання ґрунту використовують борони, культиватори та інші відповідні знаряддя.

Забезпечення оптимальної структури ґрунту

Структура ґрунту: Ґрунт повинен мати дрібногрудочкувату структуру. Це сприяє кращому проникненню повітря та води до кореневої системи, покращує умови для проростання насіння.

Уникнення ущільнення: Ущільнення ґрунту необхідно уникати, оскільки воно перешкоджає розвитку кореневої системи та погіршує водопроникність, а це в свою чергу впливає на майбутній урожай.

Внесення добрив

Органічні добрива: Передпосівна підготовка передбачає внесення органічних добрив (гній, компост) для покращення родючості ґрунту.

Мінеральні добрива: Внесення фосфорних та калійних добрив проводять під час основного обробітку ґрунту, азотні добрива вносять перед сівбою або в підживлення.

Знищення бур'янів

Обробіток ґрунту: Проведення механічного обробітку для знищення бур'янів. Використання гербіцидів для боротьби з багаторічними бур'янами.

Терміни обробітку: Боротьбу з бур'янами проводять до початку посівної кампанії, щоб уникнути їхнього впливу на ріст і розвиток кукурудзи.

Збереження вологи

Підготовка ґрунту: Розпушування і закладення ґрунту мають бути проведені з урахуванням збереження вологи в ґрунті. Це особливо важливо в посушливих районах.

Технології збереження вологи: Використання мульчування, проведення передпосівного поливу при необхідності.

Оптимальні терміни посіву

Час посіву: Посів проводять у прогрітій ґрунт (температура не нижче 10-12°C на глибині 5-7 см). Занадто ранній посів у холодний ґрунт може призвести до затримки проростання насіння.

Дотримання цих агротехнічних вимог забезпечує створення оптимальних умов для росту і розвитку кукурудзи, що сприяє отриманню високого врожаю.

Далі опишемо технологічний процес виконання операцій. Розрахунки приведені орієнтовні та рекомендовані. Всі розрахунки проводимо до відповідних та відомих методик. Отримані числові значення заносимо для подальших розрахунків в план механізованих робіт.

Передпосівна підготовка ґрунту (березень-квітень)

Оранка

- Площа: 350 га
- Ширина захвату плуга: 2.5 м
- Робоча швидкість: 7 км/год
- ККД агрегату: 0.8

Дискова обробка

- Площа: 350 га
- Ширина захвату дискової борони: 4 м
- Робоча швидкість: 8 км/год
- ККД агрегату: 0.85

Фрезерування

- Площа: 350 га
- Ширина захвату фрези: 3 м
- Робоча швидкість: 6 км/год
- ККД агрегату: 0.75

Посів (кінець квітня-початок травня)

Посів кукурудзи

- Площа: 350 га
- Ширина захвату сівалки: 6 м
- Робоча швидкість: 6 км/год
- ККД агрегату: 0.85

Догляд за посівами (травень-червень)

Перша механічна обробка міжрядь

- Площа: 350 га
- Ширина захвату культиватора: 6 м
- Робоча швидкість: 5 км/год
- ККД агрегату: 0.8

Внесення гербіцидів

- Площа: 350 га
- Ширина захвату обприскувача: 24 м
- Робоча швидкість: 10 км/год
- ККД агрегату: 0.85

Догляд за посівами (липень-серпень)

Внесення інсектицидів та фунгіцидів (за необхідності)

- Площа: 350 га
- Ширина захвату обприскувача: 24 м
- Робоча швидкість: 10 км/год
- ККД агрегату: 0.85

Збір врожаю (вересень-жовтень)

Комбайнування

- Площа: 350 га
- Ширина захвату комбайна: 6 м
- Робоча швидкість: 5 км/год
- ККД агрегату: 0.9

Таким чином для вирощування кукурудзи на площі 350 га потрібно забезпечити достатню кількість техніки та робочої сили для виконання всіх етапів агротехнічних заходів. Орієнтовна тривалість робіт складає:

- Оранка: 250 год
- Дискова обробка: 129 год
- Фрезерування: 259 год

- Посів: 114 год
- Перша механічна обробка міжрядь: 146 год
- Внесення гербіцидів: 17 год
- Внесення інсектицидів та фунгіцидів: 17 год
- Збір врожаю: 130 год

Вказані розрахунки можуть бути кориговані залежно від конкретних умов, наявності техніки та погодних умов.

3. РОЗРОБКА ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ БОРІН НА КУЛЬТИВАТОР КПС-4,3ПН

3.1 Огляд існуючих конструкцій та аналіз їх роботи

З'єднання операцій при виконанні польових робіт зменшує час контакту людини з машиною, що знижує ризик нещасних випадків. Крім того, це підвищує продуктивність праці та забезпечує якісну обробку ґрунту.

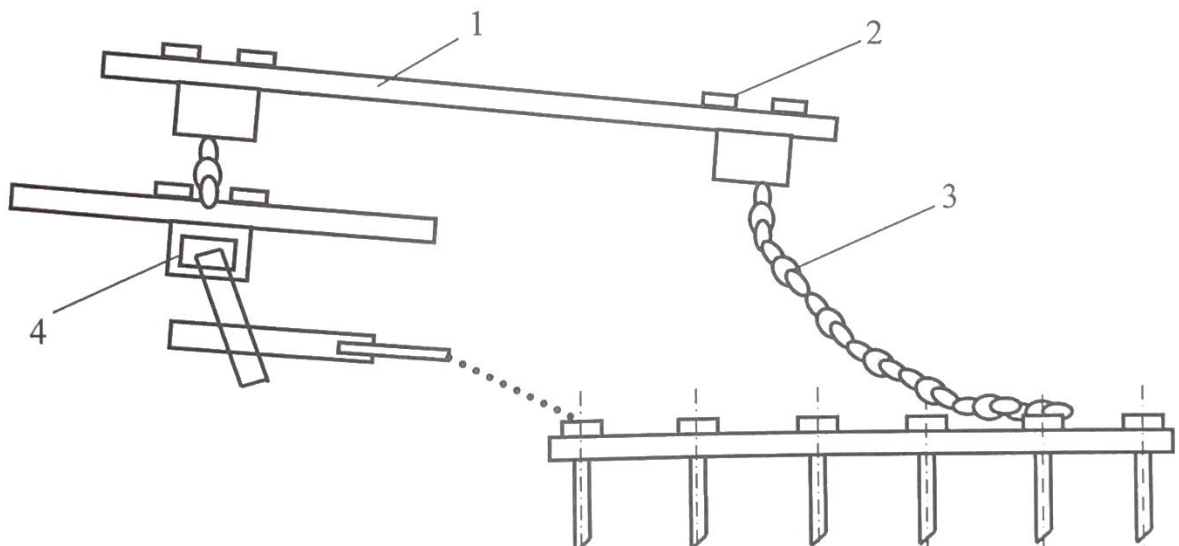


Рисунок 3.1 – Схема навіски борін на культиватор КПС-4,3ПН

1 – шланг; 2 – кутник; 3 – розтяжка; 4 – ваги; 5 – підвіски.

Таблиця 3.1 – Характеристика культиватора КПС-4,3ПН

Тип	Навісний
Ширина захвату, м	4,28
Продуктивність, га/год	4,0
Глибина обробки, см	5-12
Маса, кг	770
Кількість секцій, шт.	1
Кількість рядів, шт.	3
Необхідна потужність енергетичного засобу, к.с.	80

У господарстві використовуються культиватори КПС-4,3ПН для суцільної та передпосівної культивації, які обладнані пристроями для навішування зубчатих борін: середніх БЗСС-1,0 та легких БЗЛ-0,6. Ці культиватори складаються з чотирьох штанг, кутника, розтяжки, ваги та підвіски.

Підйом робочих органів культиватора КПС-4,3ПН та навісних борін у транспортне положення здійснюється за допомогою гідроциліндра Ц-100.

Культиватор КПН-4Г з пристроєм АПМ-50 для навіски борін призначений для передпосівного рихлення і очистки ґрунту з одночасним боронуванням. Пристрій КПМ-50 призначено для навішування зубових борін.

Штанги з розтяжками та кутником з'єднуються скобами до основного бруса рами. До кожної штанги з буртиком кріпиться вага, яка з'єднується підвісками, на які кріпляться борони.

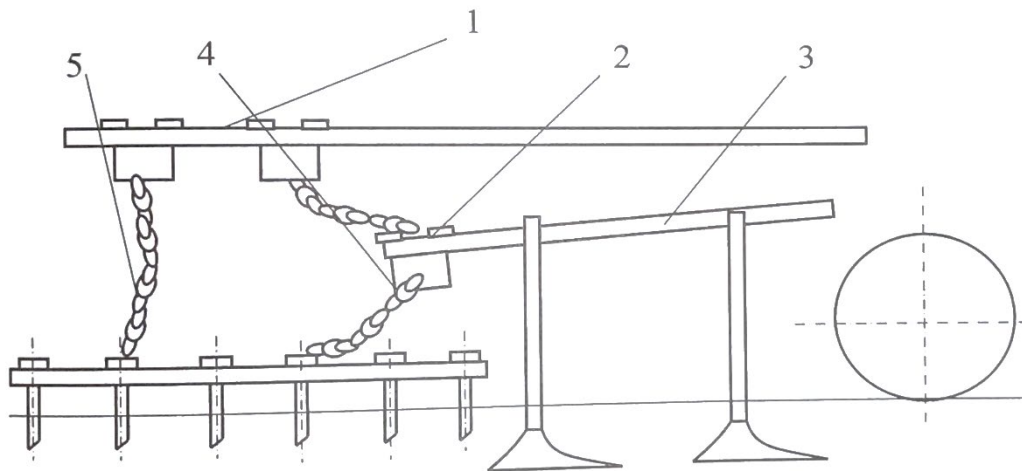


Рисунок 3.2 – Пристрій КПМ-50

1 – Штанга; 2 – Вага; 3 – Тяга; 4 – Поводок; 5 - Розтяжка

Культиватор з шириною захвату 3 м з пристроєм для навіски борін може працювати як широкозахватний агрегат з трьох культиваторів, за допомогою зчипки СН-75 або СН-54А та трактора тягового класу 30-40 кН.

Таблиця 3.2 – Характеристика культиватора КПН-4Г

Маса, кг	619
Продуктивність, га/год	2,0
Робоча швидкість, км/год	5-7
Транспортний просвіт, мм	300

Розглянуті конструкції культиваторів з пристроями для навішування борін характеризуються жорсткістю з'єднань, без амортизаційних елементів. При різкому збільшенні навантаження на зубові борони часто виникають поломки зубів, обриви борін та інші несправності.

Ладнання та встановлення пристроїв для навішування борін на культиватори потребує значного часу через велику кількість з'єднань.

3.2 Опис запропонованого пристрою

Конструкторською розробкою даного проекту є пристрій для навішування борін на культиватори. Основна мета цієї розробки — усунути зазначені раніше недоліки, виявлені у приладах для навішування борін, впровадити амортизаційні елементи в конструкцію та спростити процес навішування приладу на культиватор.

Розроблений пристрій для навішування борін призначений для суцільної та передпосівної обробки ґрунту під посів сільськогосподарських культур, забезпечуючи обробку на глибину висіву насіння та глибше. Пристрій складається з тяг, шарнірно з'єднаних пружним розвантажувальним пристроєм. До них приєднана шлейф-балка, з якою з'єднані зубові борони. У транспортному положенні борони утримуються ланцюгами, що забезпечує їхню безпеку та зручність транспортування.

За допомогою кронштейнів навіска борін приєднується до рами культиватора, забезпечуючи міцне та надійне з'єднання. Кут атаки шлейф-балки може бути налаштований на 0, 10 або 20 градусів, що дозволяє адаптувати пристрій до різних умов обробки ґрунту.

Маса пристрою для навішування борін на культиватор складає 34 кг, що робить його легким і зручним у використанні. Цей пристрій не тільки підвищує ефективність обробки ґрунту, але й значно полегшує процес встановлення та експлуатації, що знижує витрати часу та підвищує продуктивність роботи.

3.3 Розрахунок на міцність труби для втримання борін

Запропонована система може знаходитися в робочому або транспортному положенні і при цьому уся система навіски борін врівноважується моментом який створений пружиною розвантажувального пристрою.

У транспортному положенні дія сил ваги пристрою і борін прикладена до труби для підтримки борін. Незначні перерізи труби являються перерізи, ослаблена двома отворами діаметром 17 мм. Виходячи з цього необхідно виконати розрахунок труби на міцність в найнебезпечнішому перерізі.

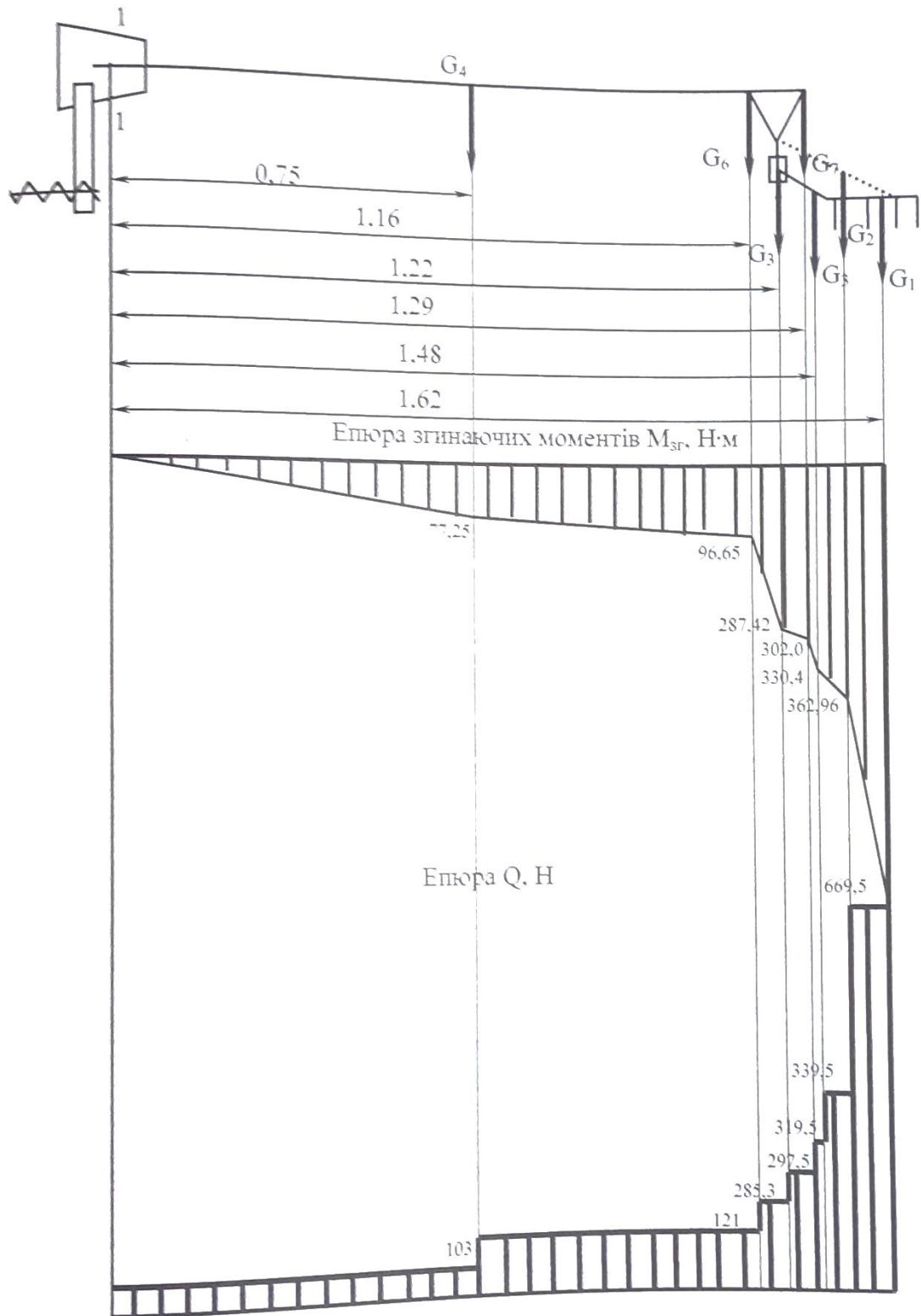


Рисунок 3.3 – Схема згинаючих моментів

$$G_1 = 300 \text{ Н}$$

$$G_5 = 164,5 \text{ Н}$$

$$G_2 = 220 \text{ Н}$$

$$G_6 = 18 \text{ Н}$$

$$G_3 = 22 \text{ Н}$$

$$G_7 = 103 \text{ Н}$$

$$G_4 = 12 \text{ Н}$$

Сумарний вигинаючий момент в небезпечному перерізі є підсумки від ваги усіх елементів (рис. 3.3) складає (небезпечний переріз I-I)

$$\sum M_{\text{виг}} = 0,$$

$$\sum M_{\text{виг}} = G_7 \cdot x_7 + G_6 \cdot x_6 + G_5 \cdot x_5 + \dots + G_1 \cdot x_1,$$

$$M_{\text{виг}} = 103 \cdot 0,75 + 18 \cdot 1,08 + 164,5 \cdot 1,16 + 12 \cdot 1,22 + 22 \cdot 1,29 + 220 \cdot 1,48 + 300 \cdot 1,62 = 890,8 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Переріз труби $40 \times 25 \times 2$, послаблений двома отворами діаметром 17 мм, має характеристику:

$$y_x = y_0 - 2 \cdot \frac{b \cdot d}{12}, \quad (3.2)$$

$$y_x = 8,69 - 2 \cdot \frac{0,4 \cdot 17}{12} = 8,36 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$

$$W_x = \frac{8,36 \cdot 10^{-6}}{2} = 4,18 \cdot 10^{-6} \text{ м}^{-6}.$$

На одну підтримку приходяться:

$$M''_{\text{виг}} = \frac{M_{\text{виг}}}{2}, \quad (3.4)$$

$$M''_{\text{виг}} = \frac{890,8}{2} = 445,4 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

З врахуванням коефіцієнта режиму роботи $k' = 2$, маємо:

$$M = k' \cdot M'', \quad (3.5)$$

$$M = 2 \cdot 245,5 = 890,8 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Номинальні напруги знаходимо з виразу:

$$\sigma = \frac{M}{W_x}, \quad (3.6)$$

$$\sigma = \frac{890,8}{4,18 \cdot 10^{-6}} = 21,3 \text{ МПа}.$$

що дорівнює $[\sigma] = 15 \dots 18 \text{ МПа}$.

Якщо зусилля перерізу площі $2,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ то

$$S_x = F_2 \cdot x = 2,7 \cdot 4,25 \cdot 10^{-6} = 11,475 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3,$$

$$\Sigma F = F_1 + F_2 = 3,01 \cdot 10^{-6} + 2,7 \cdot 10^{-4} = 5,71 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, \quad (3.7)$$

$$y_e = \frac{S_{x1}}{\Sigma F} = \frac{11,475 \cdot 10^{-6}}{5,71 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}.$$

Тоді переріз труби, посилено смугою 6×45, має характеристику:

$$y_x = y_x + F_1 \cdot y_{c_1^2} + \frac{h \cdot b^2}{12} + F_2 \cdot y_{c_2^2} = 8,363 \cdot 10^{-2} + 3,01 \cdot 10^{-4} \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 +$$

$$\frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot (4,5 \cdot 10^{-2})^2}{12} + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot (2,25 \cdot 10^{-2})^2 = 38,61 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3. \quad (3.8)$$

$$W_x = \frac{y_{x1}}{4} = \frac{38,61 \cdot 10^{-6}}{4} = 9,65 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3. \quad (3.9)$$

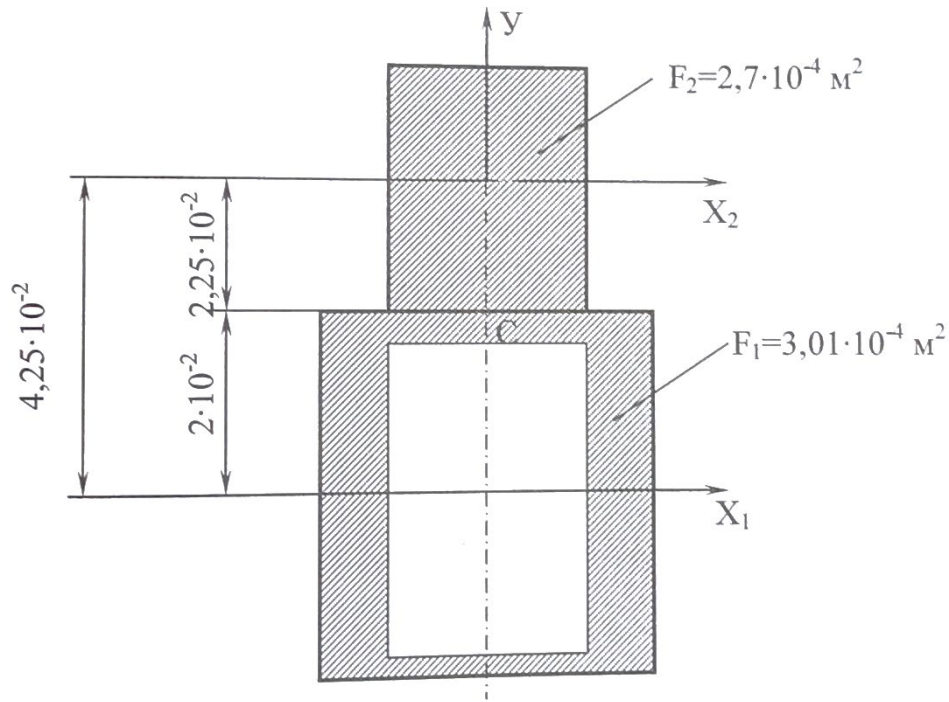


Рисунок 3.4 – Схема діючих сил

Нормальне напруження має наступний вигляд:

$$\sigma = \frac{M'_{\text{ВИГ}}}{W_x} = \frac{890,8}{9,65 \cdot 10^{-6}} = 9,23 \text{ МПа.} \quad (3.10)$$

що задовольняє умову міцності: $\sigma = 9,23 \text{ МПа} < [\sigma] = 15 \text{ МПа}$.

Визначається поперечна сила, що діє в небезпечному перерізі:

$$Q = G_7 + G_6 + \dots + G_1 + \frac{M_{\text{ВИГ}}}{4} = \quad (3.11)$$

$$= 103 + 18 + 164,5 + 12 + 22 + 220 + 300 + \frac{890,8}{4} = 2293,0 \text{ Н.}$$

Площа зминання визначається з виразу:

$$F_{\text{ЗМ}} = 2 \cdot d \cdot \delta = 2 \cdot 1,6 \cdot 0,4 = 1,28 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2. \quad (3.12)$$

Напруга зминання:

$$\tau_{3M} = \frac{Q}{F_{3M}} = \frac{2293,0}{1,23} = 17,9 \text{ МПа.} \quad (3.13)$$

Напруга зрізу в болті:

$$F_{3p} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d}{4} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (1,7 \cdot 10^{-2})}{4} = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2.$$

$$\tau_{3p} = \frac{Q}{F_{3p}} = \frac{2293,0}{4,5 \cdot 10^{-4}} = 5,08 \text{ МПа.} \quad (3.14)$$

$$\tau_{3p} < [\tau_{3p}], [\tau_{3p}] = 10 \dots 13 \text{ МПа.}$$

Визначається довжина труби, що підсилена смугою. Відстань від небезпечного перерізу до рівнодіючої ($R=6615$).

Припустимий момент:

$$L = \frac{M_{\text{виг}}}{R} = \frac{8908}{66,15} = 135 \text{ см.} \quad (3.15)$$

Тоді довжина підсиленої ділянки:

$$R(L - x) = [M_{\text{виг}}] \quad (3.16)$$

$$66,15 \cdot (135 - x) = 6270 \text{ тоді } x=0,45 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину підсиленої ділянки 0,45 м.

Висновок: 1) Необхідно збільшити відстань між болтами до 80 мм;

2) переріз труби укріпленою смугою 6×45. Кінець укріплення знаходиться на відстані 450 мм від перерізу I-I.

3.4. Розрахунок пружини на підтримку борін БЗСС-1,0

Визначення робочого навантаження P_2 пружини при $\sum M = 0$

$$P_2 \cdot l_8 = G_7 \cdot l_3 + G_6 \cdot l_2 + G_5 \cdot l_1 + G_4 \cdot l_4 + G_3 \cdot l_5 + G_2 \cdot l_6 + G_1 \cdot l_7.$$

$$P_2' = \frac{103 \cdot 1,7 + 18 \cdot 2,03 + 12 \cdot 2,11 + 164,5 \cdot 2,17 + 22 \cdot 2,24}{0,203} + \frac{220 \cdot 2,43 + 300 \cdot 2,57}{0,203} = 7300 \text{ Н.} \quad (3.17)$$

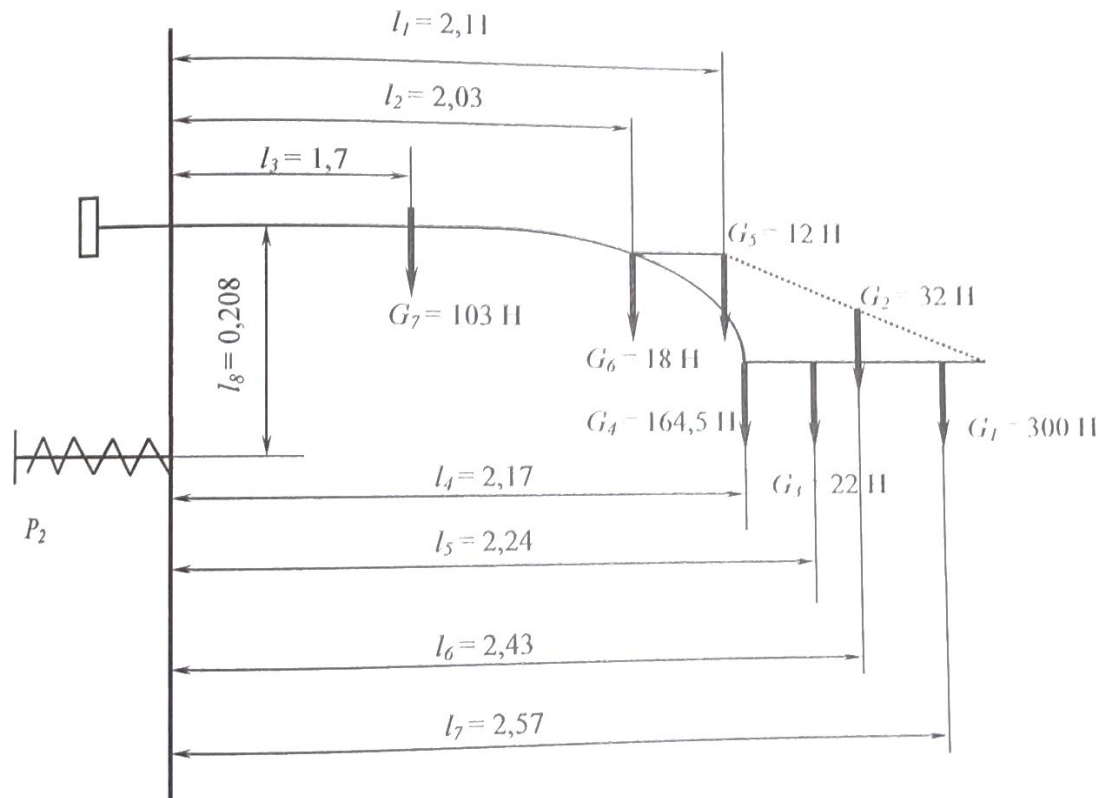


Рисунок 3.5 – Схема діючих сил на пружину підтримки
З Врахуванням коефіцієнта запасу міцності $\kappa' = 2$:

$$P_2 = \kappa_2' \cdot P_2' = 2 \cdot 7300 = 14600 \text{ Н.} \quad (3.18)$$

Задаємося пружиною першого класу другого розряду, матеріал кремєниста сталь 60С2А.

Визначається сила пружини при максимальній деформації.

$$P_3 = \frac{P_2}{1-\delta}, \quad (3.19)$$

де δ – відносний інерційний зазор пружини стискання. Для пружини стискання 1-го класу, $\delta = 0,05 \dots 0,25$.

Приймаємо пружину №106 з наступними параметрами: діаметр дроту 22 мм, діаметр пружини 120 мм, коефіцієнт пружності $P_3 = 16000\text{Н}$, крок витків пружини $t = f_3 + d = 6,428 + 22 = 28,428$ мм.

Визначаємо кількість робочих витків n з умови, що до довжини пружини, яка становить 225 мм. Деформація пружини F_2 при робочому навантаженні $P_2 = 14600$ Н.

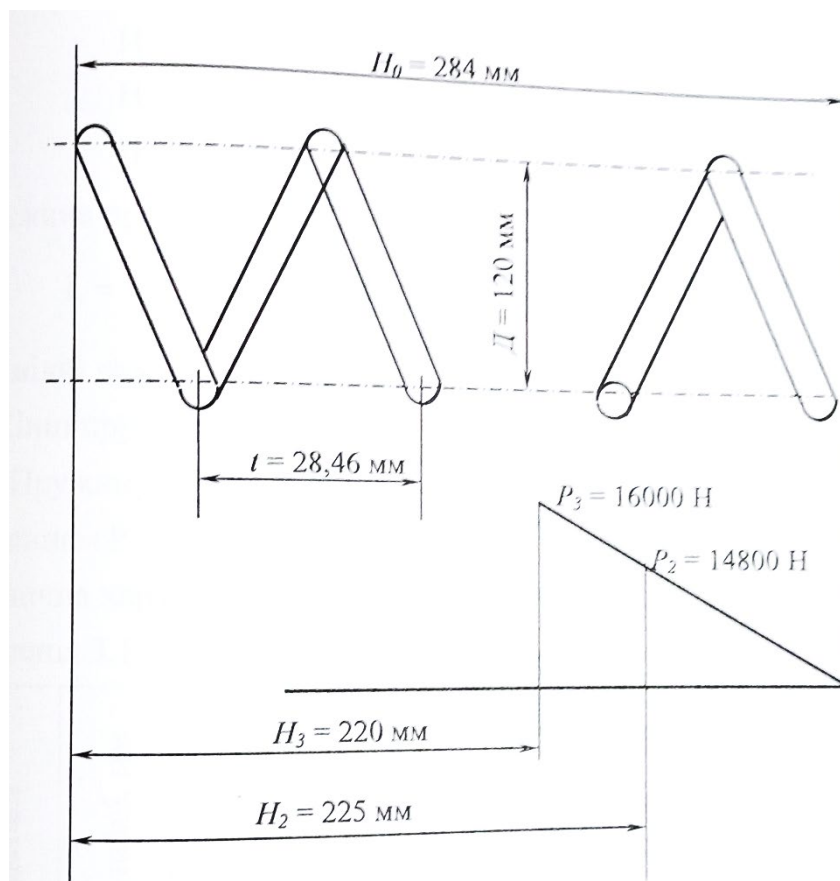


Рисунок 3.6 – Пружина підтримки

$$F_2 = f_3 \cdot \frac{P_2}{P_3} \cdot n, \quad (3.20)$$

де n – кількість робочих витків.

$$F_2 = 6,428 \cdot \frac{14600}{16000} \cdot n = 5,868 \cdot n.$$

$$M_2 = H_6 - F_2 \quad (3.21)$$

$$H_2 = 28,42 \cdot n_1 + 5,868 \cdot n_1. \quad (3.22)$$

З умови, що $H_2 = 225$ мм, визначається кількість робочих витків, n_1 :

$$n_1 = \frac{222}{22,56} \approx 10 \text{ витків.}$$

Повна кількість витків:

$$n = n_1 + 2 = 10 + 2 = 12 \text{ витків} \quad (3.23)$$

$$H_2 = 22,526 \cdot 10 = 225 \text{ мм.}$$

$$H_0 = 28,428 \cdot 10 = 284 \text{ мм.}$$

$$H_3 = H_0 + f_3 = 284 + 64,28 = 220 \text{ мм.}$$

Довжина дроту визначається з формули:

$$L = 3,2 \cdot D_0 \cdot n_1 = 3,2 \cdot (120 - 22) \cdot 12 = 3763 \text{ мм.} \quad (3.24)$$

Технічні вимоги.

1. Краї пружини підкувати на $\frac{3}{4}$ витка з кожної сторони.

2. Пружину піддають трикратному обжиму при випробуванні, навантаження P_3 після цього довжина її повинна бути H_0 .

Технічна характеристика пружини наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Характеристика пружини

№ 106	Марка деталі	Матеріал деталі	Довжина заготовки, мм	Основні розміри			Кількість витків, шт.	Розрахункові робочі дані		Випробувано відповідно до нормалі		
				t	D	H_0		Робоче n_1	Повне, n	Навантаження, P_2, H	Довжина, $H_2, мм$	При завантаженні, $P_3=1,25 \cdot P_2$
	Дріт 60С ₂ А		L=3763 мм	28,486	120	284	10	12	14,6	226	16	220

3.5 Розрахунок міцності зварного з'єднання

Стійка приварена до тяги шляхом електродугового зварювання електродом марки Е 42А.ю. Зусилля, діюче на стійку через накладки, передається на тяги. Небезпечною ділянкою зварного з'єднання є ділянка 1-2-3-4- представляючий шов. Розподілення зусиль в окремих швах неоднакове. Розрахунок міцності каліброваного з'єднання виконується за

принципом незалежності діючих сил. Формула міцності каліброваного з'єднання має наступний вигляд:

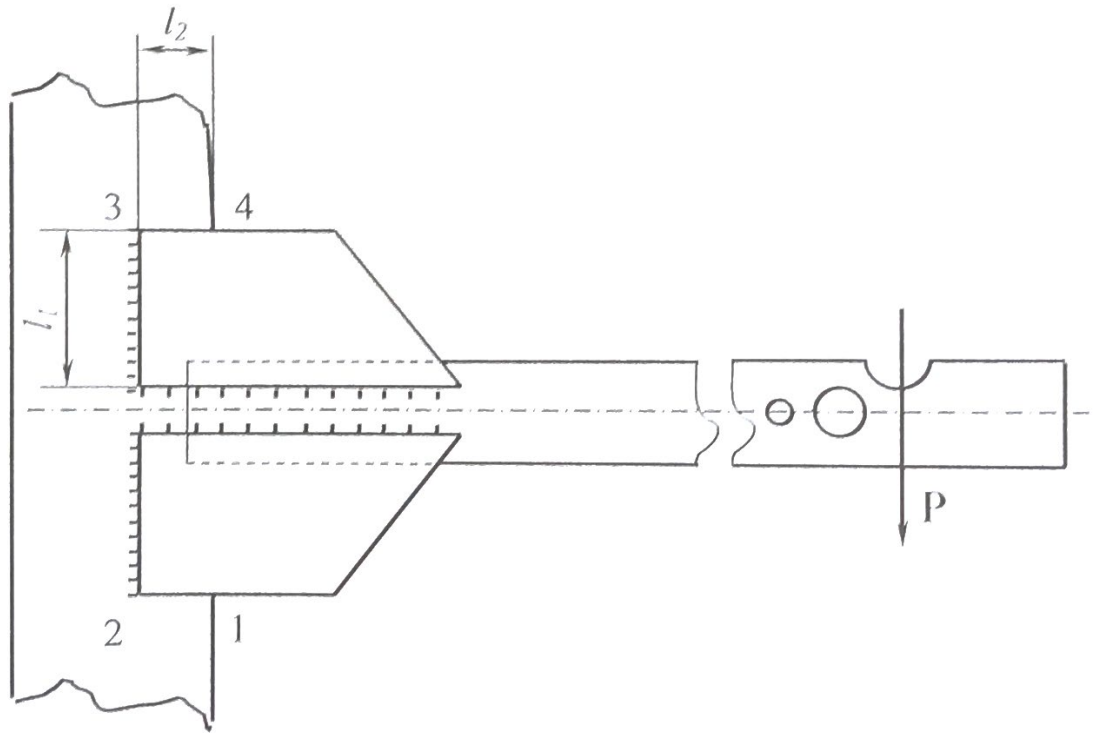


Рисунок 3.7 – Схема зварного з'єднання тяги і стійки пристосування

$$P = P_l = P_\phi \quad (3.25)$$

де P – припустиме зусилля для каліброваного з'єднання, Н;

P_l – припустиме зусилля для лобового шва, Н;

P_ϕ – припустиме зусилля для фланцевого шва, Н.

Лобові шви направлені перпендикулярно зусиллю.

Припустиме зусилля:

$$P_l = [\tau] \cdot 0,7 \cdot k' \cdot l_2, \quad (3.26)$$

де $[\tau]$ – допустима напруга в шві, МПа;

k' - катет шва, м. $k' = S$.

S – товщина основного матеріалу, м;

l_2 – товщина лобового шва, м.

Флангові шви направлені паралельно прикладеному зусиллю. По площині дотику валика флангового шва з кожною зварювальною деталлю виникає напруження зрізу, яка являє собою робоче навантаження.

Допустиме зусилля для такого шва визначається із залежності:

$$P_{\phi} = \alpha \cdot [\tau] \cdot 0,7 \cdot k' \cdot l \quad (3.27)$$

де l – довжина флангового з'єднання, Н. на стійку зусилля опору ґрунту при боронуванні, яке дорівнює $P_L = 600$ Н на 1 метр захвату і вага борін та шлейф-балки.

$$G\delta = 2 \cdot 300 + 200 = 800 \text{ Н.}$$

$$P' = P_L + G\delta = 2 \cdot 600 + 800 = 2000 \text{ Н.}$$

Для визначення максимального навантаження зварного з'єднання, яке складається з рівняння моментів:

$$M = M_L + M_{\phi}, \quad (3.29)$$

де M – момент каліброваного з'єднання, Н·м;

M_L – момент лобового шва, Н·м;

M_{ϕ} – момент флангового шва, Н·м.

$$P'l = \frac{\tau_1 \cdot 0,7 \cdot k \cdot l_{\phi}^2}{6} \cdot 0,7 \cdot \tau_L \cdot l_{\phi} \cdot l_L, \quad (3.30)$$

$$P'l = 0,7 \cdot \tau \cdot k \cdot l_{\phi} \cdot \left(\frac{l_{\phi}}{6} + l_L \right), \quad (3.31)$$

$$\tau = \frac{P'l}{0,7 \cdot k \cdot l_{\phi} \cdot \left(\frac{l_{\phi}}{6} + l_{\lambda}\right)}, \quad (3.32)$$

$$\tau = \frac{2000 \cdot 0,14}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 0,07 \cdot \left(\frac{0,07}{6} + 0,015\right)} = 3,46 \text{ МПа.}$$

Матеріал стійки Ст.3, для якої допустиме навантаження зрізу:

$$[\tau'] = 0,65 \cdot [\sigma_p], \quad (3.33)$$

де $[\sigma_p]$ – допустиме навантаження розриву.

$$[\sigma_p] = 16,0 \text{ МПа.}$$

$$[\tau] = 0,65 \cdot 16 = 10,4 \text{ МПа.}$$

З розрахунку бачимо, що розрахункове навантаження значно менше допустимого.

$$\tau = 3,46 < [\tau] = 16 \text{ МПа.}$$

Коефіцієнт запасу міцності:

$$K'_3 = \frac{[\tau]}{\tau}. \quad (3.35)$$

$$K'_3 = \frac{16}{3,46} = 4,62.$$

Виконані розрахунки підтверджують надійність запропонованого приладдя.

Висновок. Запропонований пристрій для навішування борін на культиватор КПС-4,3ПН, який дає можливість скоригувати навантаження, які

виникають при роботі агрегату. Також приведені розрахунки які підтверджують надійність, роботоспроможність та довговічність приладдя. При цьому коефіцієнт запасу міцності знаходиться в рекомендованих межах, а становить 4,62.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організація роботи з охорони праці при вирощуванні кукурудзи на зерно

Організація роботи з охорони праці при вирощуванні кукурудзи на зерно є важливою складовою забезпечення безпечних умов праці та збереження здоров'я працівників. Впровадження ефективної системи охорони праці включає кілька ключових етапів і заходів.

Основні етапи організації роботи з охорони праці:

Планування і підготовка:

Розробка політики з охорони праці, яка включає основні принципи та вимоги до безпеки праці.

Визначення потенційних небезпек і ризиків, пов'язаних з вирощуванням кукурудзи на зерно.

Розробка плану заходів з охорони праці, включаючи процедури, інструкції та правила безпеки.

Навчання і інструктаж:

Проведення регулярних тренінгів та інструктажів для працівників щодо правил безпеки та методів уникнення небезпек.

Навчання правильного використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) і техніки безпеки при роботі з обладнанням.

Забезпечення засобами індивідуального захисту:

Забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту, такими як захисні рукавиці, окуляри, маски та спецодяг.

Регулярна перевірка стану і заміна ЗІЗ у разі необхідності.

Контроль за станом робочих місць:

Регулярний моніторинг робочих місць на предмет дотримання вимог охорони праці.

Перевірка справності обладнання та наявності захисних пристроїв.

Організація безпечних робочих процесів:

Впровадження безпечних методів роботи та використання сучасного обладнання.

Виконання робіт у відповідності до затверджених технологічних процесів і стандартів безпеки.

Профілактика і реагування на надзвичайні ситуації:

Розробка і впровадження плану дій у випадку надзвичайних ситуацій, таких як пожежа або нещасний випадок.

Обладнання робочих місць засобами пожежогасіння та першої медичної допомоги.

Конкретні заходи з охорони праці при вирощуванні кукурудзи на зерно:

Підготовка ґрунту та посів:

Забезпечення безпеки при роботі з важкою технікою (трактори, культиватори, сівалки).

Використання захисного одягу і засобів захисту органів дихання при роботі з добривами та хімікатами.

Догляд за посівами:

Дотримання правил безпеки при обробці посівів гербіцидами та пестицидами.

Забезпечення безпечного зберігання та використання хімічних речовин.

Збирання врожаю:

Використання сучасних комбайнів та іншої техніки, оснащеної захисними пристроями.

Забезпечення безпеки при транспортуванні зерна.

Післязбиральна обробка і зберігання зерна:

Дотримання вимог охорони праці при роботі з сушилними установками та зерноскладами.

Організація безпечних умов праці при фасуванні та зберіганні зерна.

Моніторинг та вдосконалення системи охорони праці:

Регулярні аудити:

Проведення регулярних аудитів і перевірок для виявлення та усунення потенційних порушень правил охорони праці.

Аналіз і вдосконалення:

Аналіз нещасних випадків та інцидентів, розробка та впровадження заходів для їх запобігання у майбутньому.

Зворотній зв'язок:

Забезпечення можливості для працівників повідомляти про небезпечні умови праці та пропонувати шляхи їх покращення.

Забезпечення безпеки праці при вирощуванні кукурудзи на зерно є важливим елементом загальної організації виробництва, що сприяє підвищенню ефективності роботи та збереженню здоров'я працівників.

4.2 Вимоги безпеки праці при роботі на тракторі який виконує суцільну культивуацію

Робота на тракторі, що виконує суцільну культивуацію, вимагає дотримання низки вимог безпеки для запобігання нещасним випадкам і забезпечення ефективного виконання польових робіт. Основні вимоги

охоплюють підготовку до роботи, безпосередньо робочий процес і дії після завершення роботи.

Підготовка до роботи

Перевірка технічного стану трактора та культиватора

Проведіть візуальний огляд трактора і культиватора перед початком роботи. Переконайтеся в справності всіх механізмів, гальмівної системи, рульового управління та освітлення.

Перевірте рівень масла в двигуні, трансмісії та гідравлічній системі. Додайте рідини до потрібного рівня, якщо це необхідно.

Перевірте стан шин і їх тиск, переконайтеся, що всі гайки на колесах добре затягнуті.

Підготовка робочого місця

Очистіть робоче місце від сторонніх предметів, які можуть заважати роботі трактора і культиватора.

Встановіть всі необхідні попереджувальні знаки в зоні робіт для попередження інших працівників про небезпеку.

Інструктаж працівників

Проведіть інструктаж з охорони праці для всіх працівників, які беруть участь у виконанні робіт. Ознайомте їх з вимогами безпеки при роботі на тракторі і з культиватором.

Виконання робіт

Пуск і пересування трактора

Запускайте двигун тільки з кабіни трактора. Перед запуском переконайтеся, що коробка передач знаходиться в нейтральному положенні.

Уникайте різких стартів і зупинок. Починайте рух плавно, поступово набираючи швидкість.

Пересувайтеся полем з безпечною швидкістю, особливо на нерівній поверхні або при наявності схилів.

Робота з культиватором

Під час роботи з культиватором стежте за тим, щоб не перевищувати рекомендовану глибину культивації і швидкість руху.

Переконайтеся, що всі з'єднання культиватора з трактором надійно закріплені. Регулярно перевіряйте стан кріплень і затягуйте їх у разі потреби.

Уникайте робіт на схилах з великим ухилом, щоб запобігти перевертанню трактора.

Безпека оператора

Завжди користуйтеся ременем безпеки при роботі на тракторі.

Уникайте робіт в умовах поганої видимості (густих туман, нічний час) без належного освітлення.

Не допускайте перебування сторонніх осіб у зоні робіт трактора і культиватора.

Дії після завершення роботи

Зупинка і вимкнення трактора

Перед зупинкою трактора переведіть культиватор у транспортне положення.

Після зупинки трактора вимкніть двигун, витягніть ключ із замка запалювання та переконайтеся, що трактор надійно зафіксований на місці стоянки.

Очищення та обслуговування

Очистіть культиватор від залишків ґрунту та рослинних залишків після завершення роботи.

Проведіть технічне обслуговування трактора і культиватора згідно з інструкціями виробника. Перевірте стан всіх вузлів і агрегатів, змастіть рухомі частини, за необхідності виконайте ремонтні роботи.

Документування

Запишіть у журнал технічного обслуговування всі виконані роботи і зауваження щодо стану трактора і культиватора. Це допоможе вчасно виявити та усунути можливі несправності.

Додаткові заходи безпеки

Навчання і підвищення кваліфікації

Забезпечте регулярне навчання і підвищення кваліфікації операторів тракторів щодо нових технологій і методів безпечної роботи.

Медичне обстеження

Проводьте регулярні медичні огляди працівників для виявлення стану їх здоров'я і здатності до виконання робіт на тракторі.

Система звітності та зворотного зв'язку

Впровадьте систему звітності про нещасні випадки та небезпечні ситуації. Це дозволить оперативно реагувати на проблеми та покращувати умови праці.

Дотримання цих вимог забезпечить безпечну роботу на тракторі при виконанні суцільної культивації, сприятиме збереженню здоров'я працівників і підвищенню продуктивності праці.

5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Економічне обґрунтування є важливим етапом у розробці дипломного проекту, оскільки воно дозволяє оцінити ефективність запропонованих заходів та технологій. Мета економічного обґрунтування полягає у визначенні витрат на виконання суцільної культивуації, оцінці очікуваних економічних результатів та розрахунку економічної ефективності проекту.

Вихідні дані та умови

Площа культивуації 350 га

Вибрані машини та обладнання: трактор з культиватором КПС-4,3ПН

Вартість техніки: 80000 \$ за трактор, 10000 \$ за культиватор

Амортизація техніки: 10 років

Витрати на паливо та мастильні матеріали: 1,2 \$/л

Витрати на робочу силу: 10 \$/год

Очікувана врожайність кукурудзи: 10 т/га

Ціна реалізації кукурудзи: 150 \$/т

Витрати на техніку та обладнання

Вартість техніки включає трактор та культиватор:

Трактор: 80,000 \$

Культиватор: 10,000 \$

Загальна вартість техніки: 90,000 \$

Амортизаційні витрати

Амортизація техніки розраховується за терміном служби 10 років:

Щорічна амортизація трактора: $80,000 \$ / 10 \text{ років} = 8,000 \$$

Щорічна амортизація культиватора: $10,000 \$ / 10 \text{ років} = 1,000 \$$

Загальна щорічна амортизація: 9,000 \$

Витрати на паливо та мастильні матеріали

Середнє споживання палива трактором при культивації складає 20 л/га.
Для площі 350 га витрати на паливо розраховуються наступним чином:

$$\text{Витрати на паливо: } 350 \text{ га} * 20 \text{ л/га} * 1,2 \text{ \$/л} = 8,400 \text{ \$}$$

Витрати на робочу силу

Припустимо, що середня швидкість роботи трактора з культиватором складає 4 га/год. Для площі 350 га потрібен час:

$$\text{Час роботи: } 350 \text{ га} / 4 \text{ га/год} = 87,5 \text{ год}$$

Витрати на робочу силу:

$$\text{Витрати на робочу силу: } 87,5 \text{ год} * 10 \text{ \$/год} = 875 \text{ \$}$$

Загальні витрати

Загальні витрати на виконання суцільної культивації включають амортизацію техніки, витрати на паливо та мастильні матеріали і витрати на робочу силу:

$$\text{Загальна амортизація: } 9,000 \text{ \$}$$

$$\text{Витрати на паливо: } 8,400 \text{ \$}$$

$$\text{Витрати на робочу силу: } 875 \text{ \$}$$

$$\text{Загальні витрати: } 9,000 \text{ \$} + 8,400 \text{ \$} + 875 \text{ \$} = 18,275 \text{ \$}$$

Оцінка доходів

Очікуваний врожай кукурудзи при врожайності 10 т/га для площі 350 га:

$$\text{Загальний врожай: } 350 \text{ га} * 10 \text{ т/га} = 3,500 \text{ т}$$

Доходи від реалізації кукурудзи за ціною 150 \\$/т:

$$\text{Загальний дохід: } 3,500 \text{ т} * 150 \text{ \$/т} = 525,000 \text{ \$}$$

Економічна ефективність

Економічна ефективність визначається як різниця між загальним доходом та загальними витратами:

$$\text{Прибуток: } 525,000 \$ - 18,275 \$ = 506,725 \$$$

Розрахунки будемо виконувати за відомою методикою [7].

Результати кінцевих розрахунків приведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Економічне обґрунтування конструкторської розробки

Показник	Одиниця виміру	Варіант	
		Існуючий	Проектний
Площа вирощування	га	350	350
Урожайність	т/га	3,5	4,2
Витрати праці	люд.год./га	14,4	12,24
	люд.год./т	4,3	3,6
ПММ	кг/га	67,8	62,9
Собівартість	грн./т	439,5	417,8
Додаткові капіталовкладення	тис.грн.	-	201,45
Річна економія	тис.грн.	-	95,0
Річний економічний ефект	тис.грн.	-	64,79
Термін окупності	років	-	2,12

Висновок. Економічне обґрунтування показало високу ефективність виконання суцільної культивуації на площі 350 га з використанням трактора і культиватора. Запропонований проект забезпечує значний прибуток, що свідчить про економічну доцільність впровадження цієї технології. Виконання суцільної культивуації з дотриманням усіх вимог охорони праці та технічного обслуговування забезпечить стабільний і високий врожай кукурудзи, що сприятиме підвищенню економічної ефективності господарства.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Розробка та впровадження прогресивної технології виробництва кукурудзи на зерно. Створено комплекс із 13-ти технологічних операцій, які виконуються у визначені агротехнічні строки з високою якістю. Це повинно забезпечити досягнення заданого рівня врожайності.

2. Технологічна карта та графік виконання робіт. Докладна технологічна карта на вирощування та збирання кукурудзи представлена разом із графіком виконання механізованих робіт, що сприяє чіткій організації процесу.

3. Інноваційний пристрій для навішування борін. Запропонований пристрій для навішування борін забезпечує підвищену продуктивність і може бути ефективно використаний на полях з високою врожайністю. Проведені розрахунки підтверджують його працездатність, надійність, функціональність та довговічність.

4. Заходи з охорони праці та навколишнього середовища. Для забезпечення безпеки механізаторів під час вирощування сільськогосподарських культур та охорони навколишнього середовища розроблені відповідні заходи з безпечного ведення механізованих робіт.

5. Економічна ефективність нової технології. Впровадження цієї технології вирощування кукурудзи на зерно дозволяє підвищити врожайність при зниженні собівартості до 417,8 грн/т, що на 21,63 грн/т менше за поточну вартість у господарстві. Річний економічний ефект становить 95,0 тис. грн., а додаткові капіталовкладення складають 201,45 тис. грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень становить 2,12 роки.

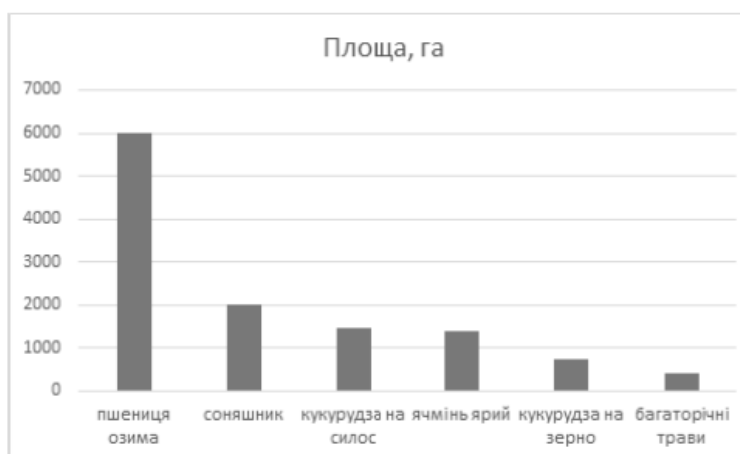
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Довідник ланкового по вирощуванню картоплі / В.Д. Волков, В.С. Куценко, В.І. Дзюба та ін.; За ред. В.О. Волкова. – К.: Урожай, 1987. – 334 с.
2. Настечко П.М. Індустріальна технологія виробництва картоплі. – К.: Урожай, 1986. – 257 с.
3. Кияк. Г.С. Рослинництво. – К.: Вища школа, 1977.
4. Бондаренко Н.Г. Експлуатація машинно-тракторного парка. – К.: Вища школа, 1984. – 232 с.
5. Гречкосій В.Д. і ін. Довідник сільського інженера. – К.: Урожай, 1988. – 360 с.
6. Аніферов П.Є. Машини для овочівництва. – К.: Вища школа, 1989. – 264 с.
7. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
8. Диденко Н.К. Експлуатація машинно-тракторного парка. – К.: Высшая шк., 1977. . – 344 с.
9. Иофинов С.А., Лишко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1984. – 351 с.
10. Фере Н.Э. и др. Пособие по эксплуатации машино-тракторного парка. – М.: Колос, 1978. – 256 с.
11. Иофинов С.А. и др. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
12. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.
13. Лурье А.Б. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин . – М.: Машиностроение, 1977 . – 257 с.

14. Нова сільськогосподарська техніка / Ясенецький В.А. та ін. – К.: Урожай, 1991.
15. Гаврилюк Г.Р. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин. – К.: Урожай, 1995. 144 с.
16. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя: в 3-х т. . – М.: Машиностроение, 1980. . – 557 с.
17. Чернавский С.А. и др Проектирование механических передач. – М.: Машиностроение , 1976 – 608 с.
18. Гузенко П.Г. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1975.
19. Общетехнический справочник / Е.А. Скороходов, В.П. Законников, А.Б. Пакнис и др.; Под общ. Ред. Е.А.Скорохова – М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.
20. Беляев Н.П. Сопротивление материалов. – М.: Государственное издательство технической литературы, 1958. – 850 с.
21. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Будко Д.А. Охорона праці. – К.: Урожай, 1994. – 272 с.
22. Агроекологія / М.М. Городній та ін. – К.: Вища школа, 1993. – 416с.
23. Михайлов В.М. и др. Охрана труда в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1989. – 543 с.
24. Економічна оцінка спеціалізованої сільськогосподарської техніки // Методичні рекомендації для дипломного проектування студентам спеціальності 3113 «Механізація сільського господарського» . – Львів: Львівський державний сільськогосподарський інститут, 1994. – 27 с.

ДОДАТКИ

П.Л.У. 0000000000 100 84



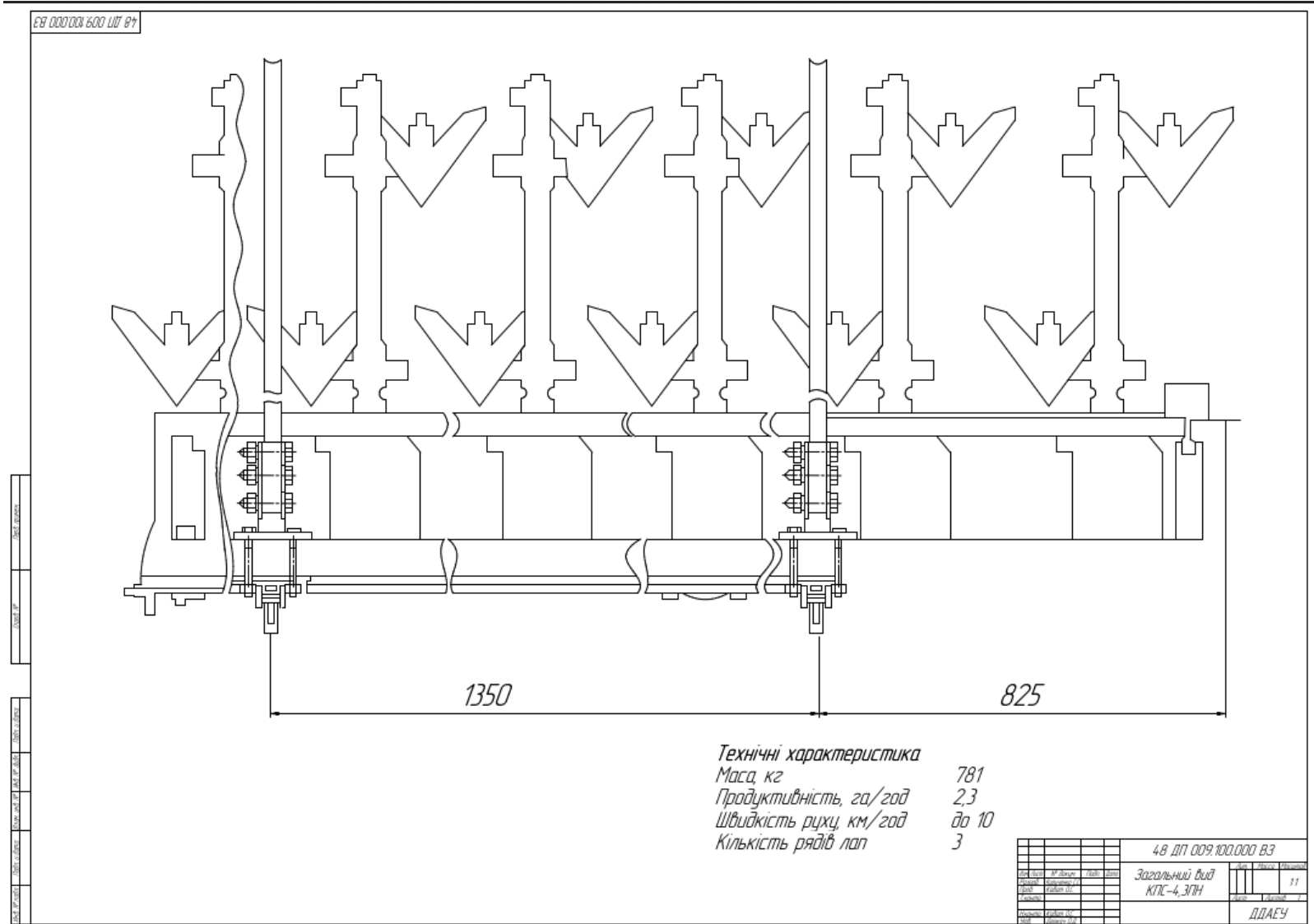
Структура машинно-тракторного парку

Марка машини		Кількість машин, шт.		
		2022	2023	2024
Трактори	К-701	4	4	4
	T-150K	6	5	5
	MT3-80.1	1	2	2
	MT3-82.1	5	5	5
	ДТ-75М	6	4	4
	ЮМЗ-6АКЛ	14	12	10
	ЮМЗ-8070	0	2	2
Комбайни	Дон-1500	2	3	3
	Case-2166	0	4	4
	JD-9500	2	2	2
Автомобілі	ГАЗ-САЗ-53	17	16	16
	ГАЗ-САЗ-3307	14	15	15
	КамАЗ-5320	8	8	8
	Газель	0	2	2

Склад сільськогосподарських машин			
Марка	Кількість		
	2022	2023	2024
Плуги			
ПЛН-3-35	17	17	14
ПЛН-5-35	14	12	11
ПТК-9-35	8	5	5
ПЧ-4,5	13	13	13
Культиватори			
КПС-4,3ПН	12	10	10
КСГ-8	5	5	5
КРН-5,6	9	8	8
КПСР-4	0	1	1
Сівалки			
СЗ-3,6	8	8	8
СЗ-5,4	13	13	13
СПЧ-8	4	4	4
УПС-12	4	4	4
Розкидачі			
ПРТ-10	2	2	1
МВУ-8	2	2	2
МВД-900	0	2	2
Оприскувачі			
Нagie STS 12	1	1	1
ОПШ-15	3	3	3
Борони			
БДТ-7	6	5	5
ДМТ-4	1	2	2
АГН-4,2	0	2	2
БЗСС-1,0	164	161	153
ЗБР-24-01	3	3	3
JD730	0	3	4
Зчіпки			
СГ-21	3	3	3
СП-10-01	4	4	3
СУ-8	1	1	1

48 ДП 009.000.000 АГД		Лист	11
Аналіз господарської діяльності		Дата	11
ДДАЕСУ		Формат	Т

Додаток Б



48 ДП 009.102.000 СК

Вид № листів
 Лист №
 Назв. докум.
 Статус
 Дата
 Автор
 Інженер
 Утв.

Technical drawing of a metal bracket. The drawing includes a side view and a top view. The side view shows a horizontal bar of length 176 mm, with a distance of 19±15 mm from the left end to the start of the bracket. The bracket has a vertical leg of length 31±15 mm and a horizontal leg of length 188 mm. Two holes are located on the horizontal leg, with a radius of R30. The diameter of the holes is φ17H12, and there are 2 holes. The top view shows the overall length of 226* mm and the R30 radius of the ends.

1. Зварювання провести відповідно до ГОСТ 9467-79.

2. Не вказані граничні відхилення розмірів $\pm \frac{J_{14}}{2}$.

3. Розмір для довідок.

Вид	Лист	№ докум.	Листів	Дата
Розроб.	Статус	С.С.		
Пров.	Кодат	Овс		
І.контр.				
Н.контр.	Кодат	О.С.		
Утв.	Левкач	О.В.		

48 ДП 009.102.000 СК

Кронштейн

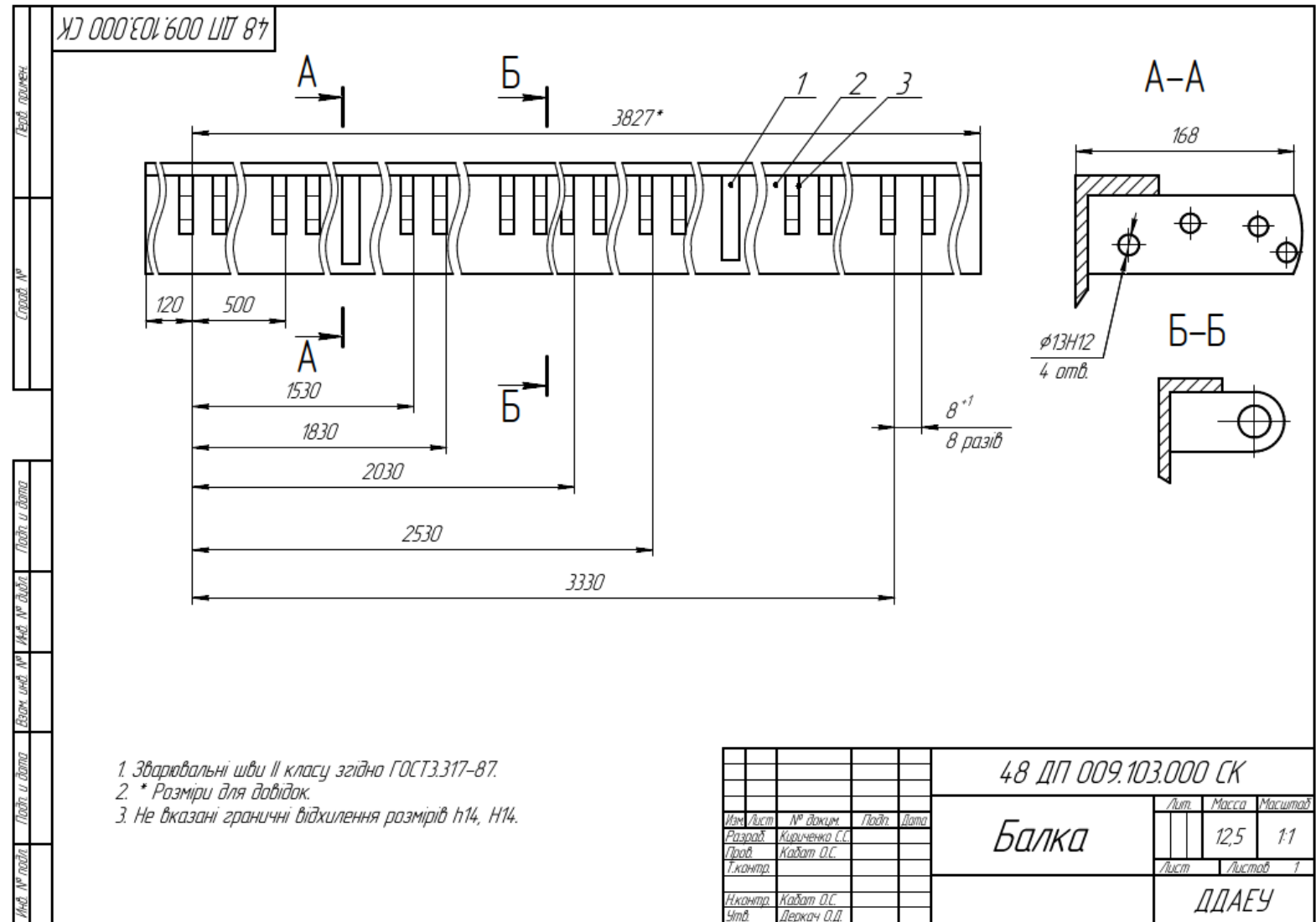
Лит. Масса Масштаб

Лист Листов 1

ДДАБУ

Копировал
Формат А3

Додаток Д



Кориченко

Формат А3

Додаток І

План механізованих робіт при вирощуванні кукурудзи на зерно на площі 350 га																																		
№	Операції	Агрегат види	Од. Виміру	Обсяг роботи	Строки виконання		Трив. роботи за добу	Склад агрегату				Виріботок			Потрібно для виконання роботи			Витрати палива		Затрати праці, люд-год/га		К-сть нормо-змін	Обсяг роботи, у.е.га											
					календ.	Трив. Днів		Трактор	зчіпка	с.-г. м.	к-сть с.-г.м.	за год	за зм.	за добу	агрегат.	тракторис.	доп.прац.	За нормою	На обсяг	На одиниц. роботи	На обсяг													
																								19	20	21	22	23	24					
1	Глибоке рихлення	30-35см	га	350	09-18,07	10	14	JD-8430		Case-530c	1	2,7	18,6	37,2	1	2		13,00	4550,00	0,38	131,72	18,82	217,34											
2	Боронування	2-4 см	га	350	28.03-06.04	3	14	T-150K	СГ-21	БЗСС-1,0	21	11,4	80,0	160	1	2		0,90	315,00	0,09	30,63	4,38	59,72											
3	Перед. обробіток	8-10см	га	350	25.04-10.05	6	14	MT3-82.1		КПС-4,ЗПН	1	3,4	24,1	48,16	1	2		3,60	1260,00	0,29	101,74	14,53	172,97											
4	Навант. насіння	13 кг/га	т	4,6	25.04-10.05	6	14	MT3-82.1		ПЕ-0,8	1	20,0	140,0	280	1	2		0,18	0,83	0,05	0,23	0,03	0,17											
5	Навант. добрив	0,1т/га	т	35	25.04-10.05	6	14	MT3-82.1		ПЕ-0,8	1	20,0	140,0	280	1	2		0,18	6,30	0,05	1,75	0,25	1,28											
6	Перев насіння і добр	бкм	т	39,55	25.04-10.05	6	14	MT3-82.1		2ПТС-4	1	14,8	103,8	207,6	1	2		2,52	99,67	0,07	2,67	0,38	1,95											
7	Сівба	6-8см	га	350	25.04-10.05	6	14	JD-8420		Kinze-3600	1	7,0	49,0	98	1	2	2	2,10	735,00	0,29	100,00	7,14	85,00											
8	Боронування до сходів	3-4см	га	350	10-25.05	3	14	T-150K	СГ-21	БЗСС-1,0	21	11,4	80,0	160	1	2		0,90	315,00	0,09	30,63	4,38	50,53											
9	Мікродній оброб	5-6см	га	350	25.05-10.06	3	14	MT3-82.1		КРН-5,6	1	2,8	19,6	39,2	3	6		2,90	1015,00	0,36	125,00	17,86	91,25											
10	Перев води	0,2т/га	т	70	10.06-18.06	5	12	MT3-82.1		ВР-3М	1	3,11	21,8	37,37	1	2		1,12	78,40	0,32	22,48	3,21	16,41											
11	Обприскування	0,2т/га	га	350	10.06-18.06	5	12	JD-4930			1	30,0	210,0	360	1	2		0,50	175,00	0,03	11,67	1,67												
12	Збирання з обмолот	4,2т/га	га	350	20.09-05.10	10	10	New Hol. 8080			1	7,8	54,6	78	1	2	2	9,00	3150,00	0,26	89,74	6,41												
13	Перевез насіння	4,2т/га	т	1470	20.09-05.10	10	10		КамАЗ-5320			12,3	86,1	123	3	6		0,67	984,90	0,08	119,51	17,07												
																		12685		768														697

48 ДП 009.000.000 ПМР	
Відомості про виконавця	ДДАБУ
Відомості про замовника	11
Відомості про об'єкт	1
Відомості про місце виконання	
Відомості про дату виконання	

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

48 009 009 00000000 B3

1. Розробка та впровадження прогресивної технології виробництва кукурудзи на зерно. Створено комплект із 13-ти технологічних операцій, які виконуються у визначені агротехнічні строки з високою якістю. Це повинно забезпечити досягнення заданого рівня врожайності.
2. Технологічна карта та графік виконання робіт. Докладна технологічна карта на вирощування та збирання кукурудзи представлена разом із графіком виконання механізованих робіт, що струє чіткій організації процесу.
3. Інноваційний пристрій для навішування борін. Запропонований пристрій для навішування борін забезпечує підвищену продуктивність і може бути ефективно використаний на полях з високою врожайністю. Проведені розрахунки підтверджують його працездатність, надійність, функціональність та догосподарність.
4. Заходи з охорони праці та навколишнього середовища. Для забезпечення безпеки механізаторів під час вирощування сільськогосподарських культур та охорони навколишнього середовища розроблені відповідні заходи з безпечного ведення механізованих робіт.
5. Економічна ефективність нової технології. Впровадження цієї технології вирощування кукурудзи на зерно дозволяє підвищити врожайність при зниженні собівартості до 417,8 грн/т, що на 21,63 грн/т менше за поточну вартість у господарстві. Річний економічний ефект становить 95,0 тис. грн., а додаткові капіталовкладення складають 201,45 тис. грн. Строк окупності додаткових капіталовкладень становить 2,12 роки.

48 009 009 00000000 B3		Додатковий виступ		11	
Додатковий виступ		11		11	
Додатковий виступ		11		11	