

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ
ГРУНТУ З РОЗРОБКОЮ ПРИСТРОЮ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ
БОРІН НА КУЛЬТИВАТОРИ**

Виконав: студент 4 курсу, групи М-3-20
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Антон ПАРХОМЕНКО

Керівник: _____ Наталія ПОНОМАРЕНКО

Рецензент: _____

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« » 2024 р.

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

Пархоменку Антону Леонідовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення процесу механізації обробітку ґрунту з розробкою пристрою для навішування борін на культиватори

керівник роботи Пономаренко Наталія Олександрівна, к.т.н., доцент

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«06» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом роботи 03.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту Огляд стану питання в галузі рослинництва та існуючих засобів для поверхневого обробітку ґрунту. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Характеристика виробничої діяльності господарства. 2. Огляд конструкції культиваторів для суцільного обробітку ґрунту, борін та пристроїв для навішування борін на

культиватори 3. Теоретична частина. 4. Охорона праці. 5. Техніко-економічна оцінка розробки. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

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

1. Огляд конструкцій машин. 2. Культиватор (Вид загальний) 3. Начіпний пристрій 4. Креслення деталей (вісь, планка, пластина, скоба, труба, тяга). 5. Техніко-економічні показники.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пономаренко Н.О., доцент		
2	Пономаренко Н.О., доцент		
3	Пономаренко Н.О., доцент		
4	Пономаренко Н.О., доцент		
5	Пономаренко Н.О., доцент		

7. Дата видачі завдання: 11.03.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 28.03.2024 р.	Виконав
2	Технологічний	до 11.04.2024 р.	Виконав
3	Конструкційний	до 29.04.2024 р.	Виконав
4	Охорона праці	до 15.05.2024 р.	Виконав
5	Економічний	до 25.05.2024 р.	Виконав
6	Графічна частина	до 03.06.2024 р.	Виконав

Студент

_____ .
(підпис)

Пархоменко А.Л.

_____ .
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ .
(підпис)

Пономаренко Н.О.

_____ .
(прізвище та ініціали)

№ з/п	Формат	Позн.	Найменування	Кіл-ть арк.	№ арк.	Прим.
1			Текстові документи			
2						
3	A4	52ДП.032 000 000 ПЗ	Пояснювальна записка	56		
4						
5			Графічні матеріали			
6						
7			Огляд конструкцій	1	1	
8	A1	52ДП.032000.000.ВЗ	Культиватор КПС-4. Вид загальний	1	2	
9	A2	52ДП.032003.000.СК	Причіпний пристрій. Складальне креслення	1	3	
10	A3	52ДП.032005.000	Кронштейн	1	3	
11	A3	52ДП.032006.000	Балка	1	3	
12	A4	52ДП.032007.000	Вісь	1	4	
13	A4	52ДП.032008.000	Планка	1	4	
14	A4	52 ДП.032009.000	Пластина	1	4	
15	A4	52 ДП.032010.000	Труба	1	4	
16	A4	52 ДП.032011.000	Вісь	1	4	
17	A4	52 ДП.032012.000	Планка	1	4	
18	A4	52 ДП.032013.000	Скоба	1	4	
19	A4	52 ДП.032014.000	Тяга	1	4	
20			Техніко-економічні показники впровадження	1	5	
Ізм.	Лист	№ докум.	Підп.			
Розроб.		Пархоменко А.Л.		Літ	Лист	Листів
Перев.		Пономаренко Н.О.		У	1	
Т. контр.						
Н. контр.						
Затв.		Теслюк Г.В.				

АНОТАЦІЯ

Пархоменко А.Л. Удосконалення процесу механізації обробітку ґрунту з розробкою пристрою для навішування борін на культиватори / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро 2024.

У першому розділі наведено загальну характеристику господарства, його техніко-економічні показники та обґрунтування вибору теми дослідження.

Другий розділ містить огляд існуючих конструкцій сільськогосподарських машин, зокрема культиваторів та борін, а також пристосувань для навішування борін на культиватори. Проведено детальний аналіз конструкцій, що дозволило визначити найефективніші рішення для подальших розрахунків.

У третьому розділі виконано обґрунтування та розрахунок параметрів пристосування для навішування борін на культиватор. Розглянуто розрахунок на міцність труби для втримання борін, розрахунок пружини на підтримку борін БЗСС-1,0, а також розрахунок міцності зварного з'єднання.

Четвертий розділ присвячений питанням охорони праці. Розглянуто вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій, аналіз потенційних небезпек та ризиків при роботі механізатора, а також проектні рішення для забезпечення рівня безпеки та екологічності виробництва відповідно до нормативних значень.

П'ятий розділ містить техніко-економічну оцінку проекту, що включає аналіз ефективності впровадження запропонованих рішень.

КУЛЬТИВАТОРИ ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ, БОРОНИ, ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ БОРІН НА КУЛЬТИВАТОР, ТОВ КОЛОС»

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «КОЛОС».....	8
1.1. Загальна характеристика господарства.....	8
1.2. Техніко-економічні показники господарства	9
1.3. Обґрунтування теми дипломного проекту	12
2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН	14
2.1. Огляд конструкцій культиваторів	14
2.2. Огляд конструкцій борін	21
2.3. Огляд конструкцій пристосувань для навішування борін на культиватори	24
3. ОБґРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ БОРІН НА КУЛЬТИВАТОР	27
3.1. Розрахунок на міцність труби для втримання борін	27
3.2. Розрахунок пружини на підтримку борін БЗСС-1,0	32
3.3. Розрахунок міцності зварного з'єднання.....	35
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	38
4.1. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічної операції.....	39
4.2. Аналіз потенціальних небезпек і швидкостей при роботі механізатора	43
4.3. Проектні рішення по забезпеченню рівний безпеки та екологічності виробництва до нормативних значень.....	44
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	48
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55
ДОДАТКИ	57

ВСТУП

У сучасному сільському господарстві важливість механізації обробітку ґрунту важко переоцінити. Впровадження новітніх технологій та удосконалення існуючих процесів відіграють ключову роль у підвищенні ефективності виробництва, зниженні витрат та забезпеченні стабільного врожаю. Однією з основних задач сільськогосподарської техніки є забезпечення якісної підготовки ґрунту до посіву. Цей процес включає в себе різноманітні операції, такі як розпушування, вирівнювання, знищення бур'янів та інші.

На сучасному етапі розвитку агротехнологій великого значення набуває комбінування різних знарядь для обробітку ґрунту, що дозволяє зменшити кількість проходів техніки по полю, зекономити паливно-мастильні матеріали та знизити навантаження на ґрунт. Одним з перспективних напрямів є розробка пристроїв для навішування борін на культиватори, що дозволяє здійснювати одночасно кілька операцій, підвищуючи продуктивність та якість обробітку ґрунту.

Метою даного дипломного проекту є удосконалення процесу механізації обробітку ґрунту шляхом розробки пристрою для навішування борін на культиватори. Це дозволить не лише підвищити ефективність технологічного процесу, але й забезпечити економічну доцільність використання сільськогосподарської техніки, сприяти раціональному використанню ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля.

У даній роботі будуть розглянуті теоретичні аспекти механізації обробітку ґрунту, проведено аналіз існуючих технічних рішень, визначені основні вимоги до пристроїв для навішування борін, а також запропоновано власний варіант конструкції пристрою. Окрім цього, буде проведено економічне обґрунтування впровадження запропонованого пристрою у виробництво.

Отже, результати цього дослідження можуть стати основою для подальшого розвитку техніки обробітку ґрунту та сприяти підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва в цілому.

1. ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВ «КОЛОС»

1.1. Загальна характеристика господарства

ТОВ «КОЛОС» розташоване в с. Романки (рис. 1.1) Дніпропетровської області, спеціалізується на вирощуванні зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Виробництво робить ставку на вирощування пшениці, кукурудзи, соняшнику, сої, ярого ячменю.

Директор підприємства – Нечипоренко Юрій Іванович.

Господарство знаходиться майже в центральній частині Дніпропетровської області. Свою діяльність здійснює на території району та біля міста Дніпро.

Відстань від центрального офісу до обласного центру – 105 км., відстань до найближчої залізничної станції - 10 км.

З економічної точки зору господарство має дуже вигідне географічне положення, невелика відстань до автошляху, залізничної колії та пунктів реалізації продукції, що дозволяють зменшити витрати на транспортування продукції, цим самим зменшити собівартість одиниці продукції.

Загальні земельні площі господарства – 500 га.



Рис. 1.1. Розташування ТОВ «КОЛОС» на карті

1.2. Техніко-економічні показники господарства

ТОВ «КОЛОС» розташоване в лісостеповій природо-кліматичній зоні України. Клімат помірний, теплий, добре зволожений і характеризується такими показниками: сумами активних температур більше $+10^{\circ}\text{C}$, річною кількістю опадів – 310...700 мм і гідрометричним коефіцієнтом 1,1...1,3.

Найбільш холодний місяць – січень, коли середня температура складає мінус $8,2^{\circ}\text{C}$. Весняний період починається, коли дата стійкого переходу середньодобових температур складає $+10^{\circ}\text{C}$. Літо тепле, не дощове з найбільш теплими місяцями червнем, коли максимальна температура сягає $+38,5^{\circ}\text{C}$ і липнем з середньодобовою температурою $+18...19^{\circ}\text{C}$. Довгота без морозного періоду становить 128...189 днів.

Рослинність зони характеризується листяними лісами з трав'яним покривом і трав'яною рослинністю лучних степів. Зональний тип ґрунтів – сірі лісові опідзолені ґрунти. Поширені також дерново-підзолисті, опідзолені і вилугувані чорноземи.

Сірі опідзолені ґрунти утворюються під листяними лісами з трав'яним покривом під дією підзолистого і дернового процесів ґрунтоутворення.

Підзолистий процес на території господарства виражений менше, ніж у інших зонах, а для дернового процесу створюються кращі умови. Сірі опідзолені ґрунти на відміну від дерново-підзолистих мають більш виражений гумусний горизонт глибиною 15...35 см, слабко-кислою реакцією (рН 5...7,5) і грудкувату структуру, міститься значно більше органічних речовин і вміст гумусу становить 2...4,5%.

За ступенем опідзолення, вмістом гумусу і товщиною гумусного горизонту сірі лісові ґрунти поділяються на світло-сірі, сірі та темно-сірі. У світло-сірих ґрунтах опідзолення найбільш виражене, товщина гумусного горизонту найменша (15...20 см), вміст гумусу становить 2...2,5%.

Сірі лісові ґрунти характеризуються більш інтенсивним розвитком дернового процесу і послабленням підзолистого. Гумусний горизонт становить 20...30 см, вміст гумусу становить 3...3,5%. Саме такий тип ґрунтів переважає

на території господарства. Темно-сірі ґрунти за своїми ознаками близькі до чорноземів, товщина гумусного горизонту – 30...35 см, вміст гумусу - 4...4,5%.

Світло-сірі ґрунти насичені основами і мають кислу реакцію, незначний вміст поживних речовин, несприятливі фізичні властивості (погана структура і сильне розпушення орного шару). За агрономічною цінністю сірі лісові ґрунти на багато кращі від світло-сірих ґрунтів.

Основним напрямком підвищення родючості сірих лісових ґрунтів є поглиблення орного шару, систематичне застосування органічних і мінеральних добрив, вапнування, травосіяння і боротьба з ерозією.

Площа земель, що знаходиться в підпорядкуванні господарства складає 500 га. Господарство спеціалізується на вирощуванні кукурудзи, озимої пшениці, сої, ячменю та соняшника.

Структура земельних угідь приведена в таблиці 1.1., а структура посівних площ за останні роки в таблиці 1.2.

Таблиця 1.1.

Структура земельних угідь господарства

Назва угідь	Площа га	Структура, %
Загальна площа	500	100
Ріллі	490	98,0
Шляхи	3	0,6
Будівлі	7	1,4

Таблиця 1.2.

Культури, що вирощуються в господарстві

Культура	Врожайність, ц/га
Озима пшениця	51,7
Ячмінь	38,2
Соя	21,8
Кукурудза на зерно	64,9
Соняшник	20,5

Взагалі на території господарства склалися дуже вигідні природо-кліматичні умови для вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшника.

ТОВ «КОЛОС» в достатній мірі забезпечене технікою, що впливає позитивно на строки проведення робіт і правила експлуатації технічних засобів. Наявні технічні засоби приведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Машинно-тракторний парк господарства

Марка	Всього
<u>Трактори:</u>	
МТЗ-82	1
ЮМЗ-6Л	1
Claas Xerion	1
<u>Комбайни:</u>	
Claas Lexion 570	1
<u>Автомобілі:</u>	
ЗИЛ-130	1
<u>Сівалки:</u>	
АСТРА-5,4	1
GREAT PLAINS 3S-4000	1
<u>Плуги:</u>	
LEMKEN Vari Diamant	1
<u>Ґрунтообробна техніка:</u>	
КПС-4	1
КПГ-4	1
БЗСС-1	12
<u>Оприскувачі:</u>	
ОП-2000-2-01	1

Дане товариство, порівняно з іншими господарствами перебуває в кращому стані, заборгованостей відносно держави не має. Відрегульований механізм продажу продукції рослинницького походження, також налагоджено постачання ПММ і деталей. Господарство купує зарубіжну та вітчизняну більш продуктивну і ефективнішу техніку для покращення своїх виробничо-економічних показників.

Для зберігання техніки організація має ангари, гаражі, відкриті майданчики для автомобілів, тракторів, комбайнів, і сільськогосподарської техніки.

1.3. Обґрунтування теми дипломного проекту

Тема удосконалення процесу механізації обробітку ґрунту шляхом розробки пристрою для навішування борін на культиватори є актуальною і важливою для сучасного сільськогосподарського виробництва. Обробіток ґрунту є однією з найважливіших технологічних операцій у сільському господарстві, яка впливає на врожайність та якість продукції. Зважаючи на зростаючі вимоги до продуктивності та ефективності аграрного виробництва, постійне вдосконалення механізації обробітку ґрунту набуває особливого значення.

Сучасні тенденції в сільському господарстві спрямовані на зменшення кількості проходів техніки по полю, що дозволяє не лише економити паливно-мастильні матеріали та знижувати витрати, але й мінімізувати ущільнення ґрунту, яке негативно впливає на його структуру та родючість. Комбіновані агрегати, що виконують кілька операцій за один прохід, стають дедалі популярнішими серед аграріїв.

Розробка пристрою для навішування борін на культиватори відповідає цим тенденціям, оскільки дозволяє одночасно виконувати розпушування та вирівнювання ґрунту, а також знищення бур'янів. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності використання техніки та зменшенню витрат на обробіток ґрунту.

Існуючі технічні рішення у сфері комбінованих агрегатів мають низку недоліків, таких як складність конструкції, високі витрати на виробництво та експлуатацію, недостатня універсальність. Це вимагає пошуку нових інженерних рішень, які б дозволили усунути ці недоліки та забезпечити ефективну роботу агрегатів у різних умовах.

Метою цього дипломного проекту є розробка пристрою для навішування борін на культиватори, який би поєднував у собі простоту конструкції, надійність, універсальність та економічну доцільність. Запропонований пристрій має забезпечити якісну обробку ґрунту з мінімальними витратами ресурсів та зусиль.

У рамках дослідження буде проведено аналіз існуючих технічних рішень, визначено основні вимоги до нової конструкції, розроблено технічну документацію та здійснено експериментальне випробування прототипу. Очікується, що результати проекту матимуть практичне значення для сільськогосподарських підприємств, сприятимуть підвищенню врожайності та економічної ефективності виробництва.

Таким чином, обрана тема дипломного проекту є актуальною, науково та практично значущою, а результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення технологій обробітку ґрунту в сільському господарстві.

2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН

2.1. Огляд конструкцій культиваторів

Культиватор **КПС-4ПМ** призначений для суцільного обробітку, підготовки ґрунту під сільськогосподарські культури і догляду за парами (рис.2.1). Може використовуватися у всіх кліматичних зонах України на ґрунтах різного механічного складу з твердістю до 1,6 МПа і вологістю 8-30%. Допускається робота культиватора на схилах до 8 градусів.



Рис. 2.1. Культиватор КПС-4ПМ (ТМ «СХІД»)

Рама мостової конструкції культиватора КПС-4ПМ забезпечує високу міцність та надійність, при цьому зберігаючи невелику вагу. Маючи жорстку зчіпку, конструкція культиватора забезпечує паралельне підняття та опускання агрегату відносно поверхні, яка обробляється, під час розворотів та переїздів. Рівномірність підйому культиватора відносно зчіпки з трактором забезпечує механізм, що з'єднує дишло агрегату з його внутрішніми колесами. Рівномірність підйому центральної частини культиватора та його крил забезпечується конструкцією гідроциліндрів коліс та послідовною схемою під'єднання гідроциліндрів. Шаг розташування робочих органів культиватора складає 152 мм, ширина лапи робочого органу 230 мм, що забезпечує повне перекриття робочими органами один одного під час обробітку та підвищує строк служби лапи.

Робочі органи розміщуються на п'ятьох основних паралельних балках та додатковій шостій. Така кількість рядів дозволяє забезпечити достатній

проміжок між робочими органами для проходження рослинних решток під час обробітку

Культиватор КН-4,8 обробляє ґрунт і одночасно підрізає кореневу систему бур'янів, подрібнює та прикочує поверхню поля (рис. 2.2.). Важливо те, що агрегат забезпечує догляд за парами, що дасть повноцінний розвиток рослин, покращує вирощування якісного насіння та інтенсивних сортів. Має пружинну гребінку, що регулюється по висоті та куту нахилу щодо ґрунту.



Рис. 2.2. Культиватор КН-4,8 (Білоцерківмаз)

Культиватор вирівнює та накочує ґрунт на полі. За допомогою стійок Bellota/Eurozappa, відбувається відновлення початкової форми ґрунту, покращується продуктивність та якість. Також є котки, що прикочують, які подрібнюють, ущільнюють шари ґрунту і створюють оптимальні умови для вологи, речовин, які живлять насіння. Культиватор має надійну конструкцію, що забезпечує довгі роки роботи агрегату.

Культиватор передпосівний навісний підсилений КПН-4,0 (продуктивність 4,0-4,8 га/год, витрата палива 4,7-7,7 л/га)

Культиватор призначений для суцільного передпосівного обробітку ґрунту, на глибину 5÷12 см з одночасним підрізанням кореневої системи бур'янів, кришінням, вирівнюванням і прикочуванням поверхні ґрунту, а також для догляду за парами (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Культиватор КПН-4,0 (ТОВ «Техінвест-СХ»)

Стійка культиватора має підпружинену конструкцію, що забезпечує якісне копіювання рельєфу та виключає злом робочої лапи при наїзді на перешкоду.

Глибина обробітку регулюється прикотуючим котком та центральною тягою трьох-точкової навіски трактора. Робочі органи розташовані в 2 ряди та мають розміри 270 мм та 330 мм відповідно.

Також агрегат комплектується гребінкою що має можливість регулювання по висоті, для додаткового подрібнення ґрунту.

Культиватори серії КРГ призначені для суцільного передпосівного обробітку ґрунту і обробітку парів з одночасним боронуванням, з питомим опором ґрунту до 0,5 кгс/см² (0,05 МПа) і вологістю до 27% (рис. 2.4). Для агрегування рекомендовано використовувати трактор тягового класу 1.4.

Культиватор може комплектуватися з різними стрільчатими лапами від 180 до 330 мм, при цьому змінюється кількість робочих органів агрегату. За рахунок розміщення робочих органів в 5 рядів, забезпечується рівномірне проходження, навіть грубостеблевих пожнивних залишків, без забивання агрегату. До конструкційних особливостей відносяться п'ять рядів пружинних стійок з лапою шириною захвату 260 мм, три ряди пружинних гребінок та важкий коток.



Рис. 2.4. Культиватор КПГ-4 (Велес-Агро)

Культиватор причіпний POLARIS 4 універсальний культиватор призначений для ресурсозберігаючої передпосівної і парової культивації ґрунту, підрізання і вичісування бур'янів, а також вирівнювання та ущільнення поверхні ґрунту під посів (рис. 2.5).



Рис. 2.5 Культиватор Polaris 4 (Elvorti)

Культиватори комплектуються:- лапами на С-образної стійці з пружинними механізмами (POLARIS 4, POLARIS 8,5, POLARIS 12);- або на S-образної стійці (POLARIS 4S, POLARIS 8,5S, POLARIS 12S);- катками для ущільнення ґрунту (рис. 2.6).



а

б

Рис. 2.6. Робочі органи культиватора Polaris:

а - лапа на S-образної стійці призначені для роботи на середніх і легких ґрунтах; б - лапа на С-подібної стійці призначені для роботи на важких ґрунтах.

Регулювання глибини обробки ґрунту виробляється гвинтом, розташованим на центральній рамі і гвинтовими парами, розташованими на опорних колесах крил.

Вирівнювачі і борони культиваторів забезпечують кришення ґрунту з істотним переважанням дрібних грудок розміром до 25 мм, рівну поверхню поля і оптимальну щільність верхнього шару на глибину посіву.

Культиватори POLARIS 8,5 і POLARIS 12 мають крила, що складаються вгору за допомогою гідросистеми.

Поєднавши за допомогою зчипки СП-12 два і більше культиватора POLARIS 4, можна створювати широкозахватні ґрунтообробні агрегати.

Культиватор передпосівний навісний КНПО-3,6 призначений для передпосівного обробітку ґрунту з помірною кількістю рослинних залишків (рис. 2.7).

За один прохід культиватора забезпечується:

- подрібнення і перемішування з ґрунтом рослинних залишків
- 100% знищення бур'янів
- суцільну культивацію на строго задану глибину
- розрівнювання ґрунту, розбивання грудок і вичісування зрізаних бур'янів пружинними зубами
- дроблення, вирівнювання і ущільнення ґрунту ребристими котками;

Перераховані вище операції дозволяють отримати оптимальні умови для подальшого сівби.



Рис. 2.7. Культиватор КНПО-3,6 (Агротехкомплект)

Перераховані вище операції дозволяють отримати оптимальні умови для подальшого сівби. Конструкція культиватора є агрегат, що складається з центральної рами-культиваторною секції, на якій встановлені комплектні Лапова робочі органи, задній батареї з 2-х рядних пружинно-зубових борін і ковзанок, за допомогою штанг закріплених на задньому брусі рами. На рамі встановлені гідрофікований колісний механізм, що забезпечують як транспортування, так і роботу машини в якості опорних, які задають і підтримують глибину обробки. Машина приєднується до енергозасіб (трактора) за допомогою регульованого по висоті тягово-зчіпного пристрою з сцепної петлею на кінці.

Робочий орган складається з двох «С» образних стійок і стрілкової лапою шириною захвату 270 мм.

- пружинна стійка зі смуги 10x70 (сталь 60С2А)
- Жорстка стійка з квадрата 25x25

Лапи розставлені в 4 ряди таким чином, що мінімальна відстань між сусідніми в ряду - 650 мм, між рядами - 480 мм, між сусідніми в плані - 210 мм, що при робочій ширині лапи 270 мм забезпечує перекриття 60 мм.

Пружинно-зубова борона складається з рами, на якій з кроком 250 мм встановлені зуби в 2 ряди зі зміщенням 125мм. Рама підвішена на 4-х повідках на штангах і фіксується обмежувальною ланцюгом, що дозволяє безперешкодно підніматися вгору від заданого рівня ходу.

Пластинчасті (ребристі) катки 255 мм приєднуються до двох штангах через регулювальний запобіжно-натискний механізм, який задає необхідну глибину ходу, зусилля натиску катка на ґрунт.

Гідрофікований колісний механізм сконструйований таким чином, що шток гідроциліндра займає два крайніх положення:

- повністю висунутий - транспортне положення з кліренсом не менше 300 мм
- повністю втягнутий - робоче положення

Регулювання глибини ходу лапових робочих органів досягається розворотом колісного кронштейна навколо осі на необхідний кут шляхом подовжень або укорочення гвинтових стяжок-талрепів. Талреп однією стороною прикріплений до верхньої точки щоби колісного механізму, а другим - до кронштейну, привареного до переднього бруса рами. Укорочення талрепа веде до опускання коліс і зменшення глибини ходу лап. Подовження талрепа, навпаки, веде до заглиблення лап.

На центральній рамі встановлені одноколісні механізми, що забезпечують високу транспортну забезпечує стійкість і належне копіювання рельєфу і необхідну глибину обробки.

2.2. Огляд конструкцій борін

Борони зубові є незамінним агрегатом для проведення ранньовесняного боронування. Зараз все більшої популярності набирає «екологічне землеробство», коли замість використання гербіцидів віддають перевагу обробітку ґрунту механічним способом і саме зубові борони стають фаворитами українських фермерів.

Зубові борони відносяться до навісного сільськогосподарського обладнання і агрегуються з тракторами за допомогою зчіпних пристроїв. Крім того борона може використовуватися одночасно з іншими видами сільгоспзнарядь: плугом, культиватором або сівалкою.

Тип борони характеризується типом робочого органу - у зубовій бороні - це зуб з квадратним, овальним, круглим, прямокутним або ромбічним перерізом з косим зрізом на кінці. Якщо зуби розташовуються на сітчастій рамі косим зрізом в сторону протилежну руху трактора, то збільшується глибина розпушування. Борони розрізняються не тільки перерізом зубів, але і їх конструкцією - вони можуть бути як прямі, так і вигнуті або лапчасті.

Борона БЗСС-1,0 – сільськогосподарський пристрій для поверхневого обробітку ґрунту (рис. 2.8). Простота та міцність конструкції роблять експлуатацію борони максимально зручною та економічною. За своїми конструктивними параметрами борона відноситься до типу середніх.

Борона БЗСС-1,0 застосовується при низці сільськогосподарських заходів. Борону застосовують:

- при вирівнюванні та розпушуванні поверхні сільськогосподарських площ;
- для знищення бур'янів;
- для дроблення земляних грудок;
- для закладення внесених у ґрунт добрив;
- для боронування сходів сільськогосподарських культур.

Борона БЗСС-1,0 конструктивно простий та максимально зручний сільськогосподарський агрегат. Технічні параметри борони дозволяють

максимально просто та зручно виконувати низку сільськогосподарських робіт. Робот надають великий вплив на якість і кількість врожаю, що вирощується.



Рис. 2.8. Борона зубова БЗСС-1

Борона зубова легка ЗБП-0,6 призначена для вирівнювання мікрорельєфу поверхні ґрунту перед посівом, закладення насіння та мінеральних добрив, руйнування кірки, знищення бур'янів (рис. 2.9).

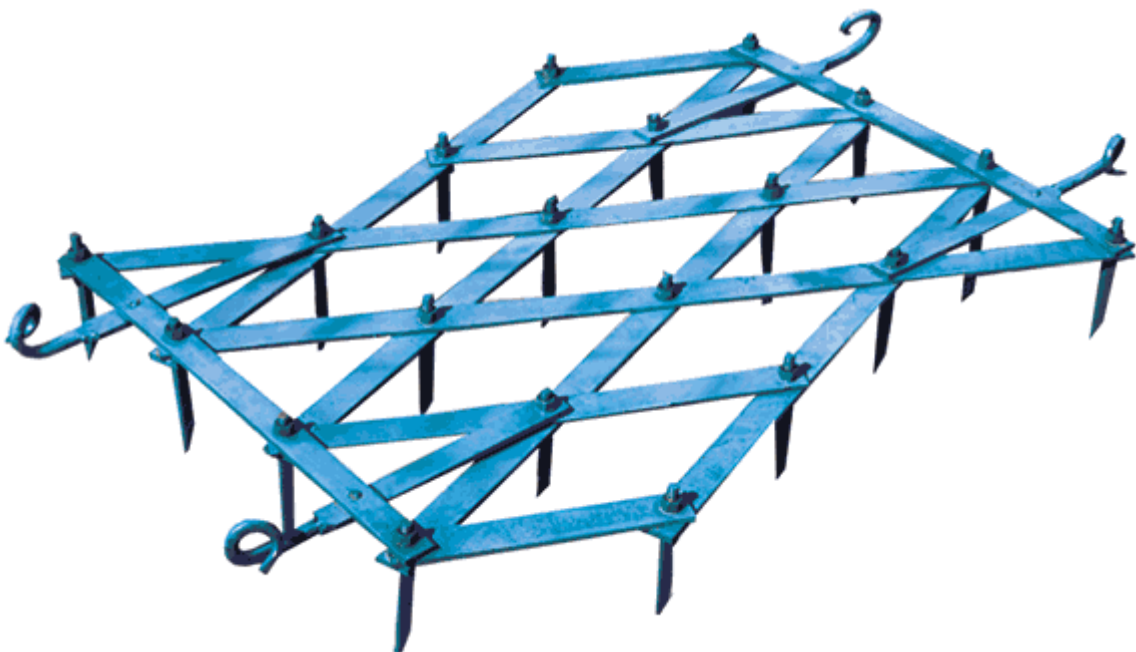


Рис. 2.9. Зубова борона ЗБП-0,6

Складається з трьох ланок, причепа зі сполучними кронштейнами, упряжної тяги і ланок для з'єднання борін у робочому положенні, з'єднані між собою різьбовим кінцем зуба. Зуби виготовлені зі сталі ст. 45 з наступним гартуванням робочого кінця на довжину 50 мм. У передній частині кожної ланки є дві планки з петлею, які служать для з'єднання ланок і причепа за допомогою осі. Між собою ланки з'єднані гачками.

Причіп складається з косинця з розкосами, середній з яких закінчується гачком. Для приєднання триланкової посівної борони до зчіпки надається упряжна тяга.

Агрегується з тракторами Т-40А, ЮМЗ-6Л/М, Т-28М, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82 або з посівними або ґрунтообробними машинами.

Пружинні борони призначені для розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні поля, видалення дрібного бур'яну, закладення добрив та рівномірний розподіл рослинних решток (рис. 2.10). Після проходу основного робочого органу залишаються нерівності, грудки землі та рослинні залишки, які можуть ускладнити подальші операції на полі. Завдяки можливості регулювання кута атаки можна досягати максимального ефекту в залежності від поставлених завдань.



Рис. 2.10 Пружинна борона

2.3. Огляд конструкцій пристосувань для навішування борін на культиватори

З'єднання операцій при виконанні польових робіт призведе до зменшення часу контакту людини з машиною, відповідно це знижує можливість нещасних випадків. Крім цього підвищує продуктивність праці і надає якісну обробку ґрунту.

В господарстві виконується суцільна і передпосівна культивація культиваторами КПС-4 і КПП-4, які мають пристрій для навішування зубчатих борін: середніх БЗСС-1,0, легких ЗБП-0,6. Вони складаються з чотирьох штанг 1, кутника 2, розтяжки 3, ваги 4, підвіски 5 (рис. 2.11).

Пристрій для навішування борін встановлюють на культиватор КПС-4, після того як він підготовлений для виконання заданої роботи.

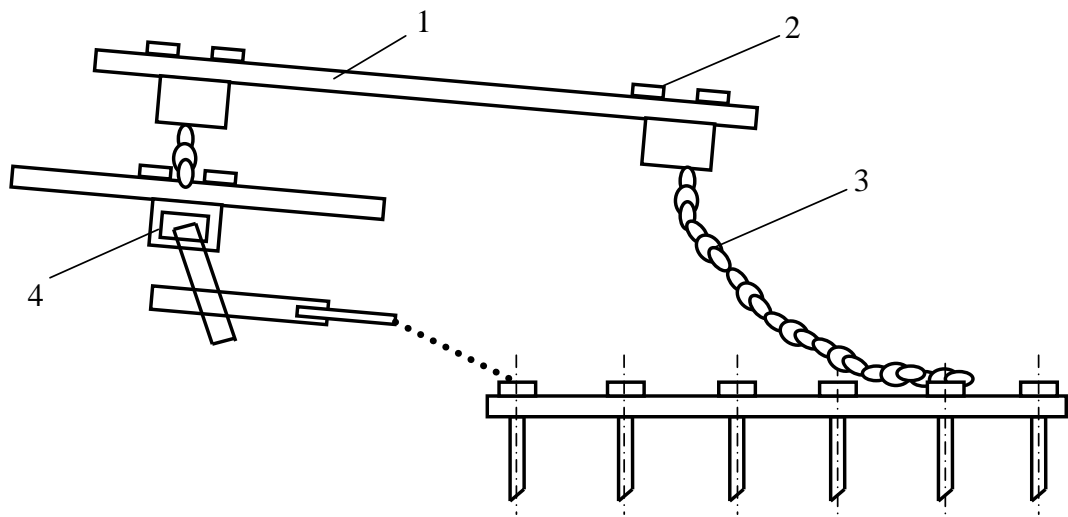


Рис. 2.11. Схема навіски борін на культиватор КПС-4:

1 - штанг, 2 – кутник, 3 - розтяжки, 4 - ваги, 5 – підвіски.

Таблиця 2.1

Характеристика культиватора КПС-4 з пристроєм для навішування борін.

Вага, кг.	781
Продуктивність, га/год.	2,3
Робоча швидкість, км/год.	до 10
Транспортний просвіт не менш, мм.	200

Підйом робочих органів культиватора КПС-4 і простоїв з навішуючими боронами в транспортне положення виконується за допомогою гідро циліндра ЦС-75, якій встановлений на тракторі і зчіпки.

Культиватор КПГ-4 з пристроєм АПМ-50 для навіски борін призначений для передпосівного рихлення і очистки ґрунту з одночасним боронуванням.

Пристрій КПМ-50 призначено для навішування на культиватор зубових борін.

Основними вузлами пристрою є: штанга 1, вага 2, тяга 3, поводок 4, розтяжка 5 (рис. 2.12.). Штанги з розтяжками і кутом з'єднана скобами до основного бруса рами. До кожної штанги з буртиком кріпиться вага. Вага скобами з'єднується підвісками, на які кріпляться борони.

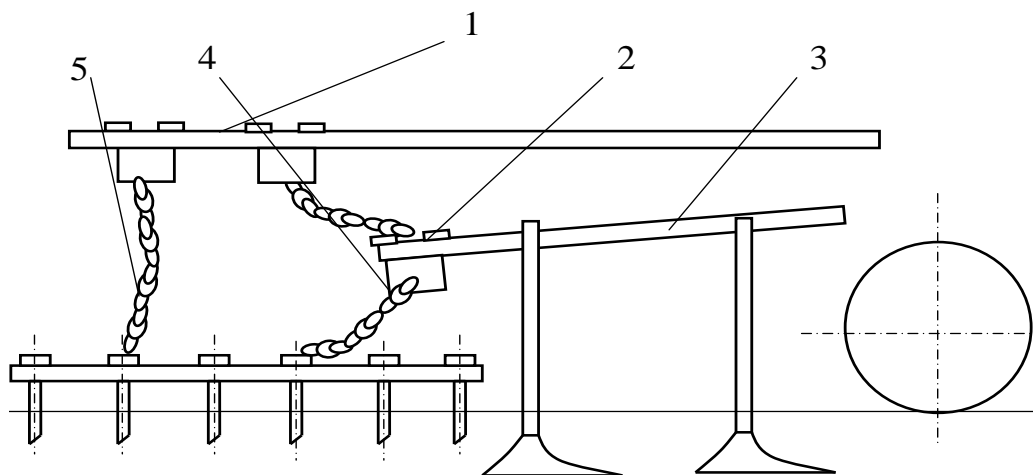


Рис. 2.12. Пристрій КПМ-50:

1- штанга, 2 - вага, 3 - тяга, 4 - поводок, 5 – розтяжка.

Культиватор з шириною захвату 3 м з пристроєм для навіски борін може працювати широкозахватним агрегатом з трьох культиваторів для навіски борін, за допомогою зчіпки СН-75 або СН-54А і трактором тягового класу 3...4.

Таблиця 2.2

Характеристика культиватора КПГ-4 з пристроєм для навішування борін

Вага культиватора з пристроєм, кг.	619
Продуктивність, га/год.	2,0
Робоча швидкість, км/год.	5-7
Транспортний просвіт не менш, мм.	300

Розглянуті конструкції культиваторів з пристроями для навішування борін визначаються жорсткістю з'єднання конструкції, в конструкції відсутні амортизаційні елементи. При різкому збільшенні завантаження на зубіві борони часто виходять з ладу зуби борін, обриви борін, та інші.

Ладнання та встановлення пристроїв навішування борін на культиватори потребує порівняно високих витрат часу, так як необхідно виконувати багато з'єднань.

3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ НАВІШУВАННЯ БОРІН НА КУЛЬТИВАТОР

Конструкторської розробкою даного проекту є пристрій для навішування борін на парові культиватори.

Мета розробки – уникнути відмічений раніше недоліків розглянутих вище приладів для навішування борін, спроектувати амортизаційні елементи конструкції і спростити операцію навішування приладу на культиватор.

Розроблений пристрій для навішування борін призначено для сполосного та передпосівного обробітку ґрунту під посів сільськогосподарських культур на глибину висіву насіння.

Пристрій для навішування борін складається з тяг шарнірно з'єднаних х пружним розвантажувальним пристроєм. До них з'єднана шлейф-балка, з якою з'єднані зубові борони. Борони в транспортному положенні утримуються ланцюгами. За допомогою кронштейнів навіска борін приєднується до рами культиватора. Зусилля пружин розвантажувального пристрою ладнається гвинтом. Кут атаки шлейф-балки може бути: 0, 10, 20 градусів.

Вага пристрою для навішування борін на культиватор 34 кг.

3.1. Розрахунок на міцність труби для втримання борін

Запропонована система може знаходитися в робочому або транспортному положенні і при цьому уся система навіски борін урівнюються моментом створює мий пружною 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 труби в небезпечному перерізі.

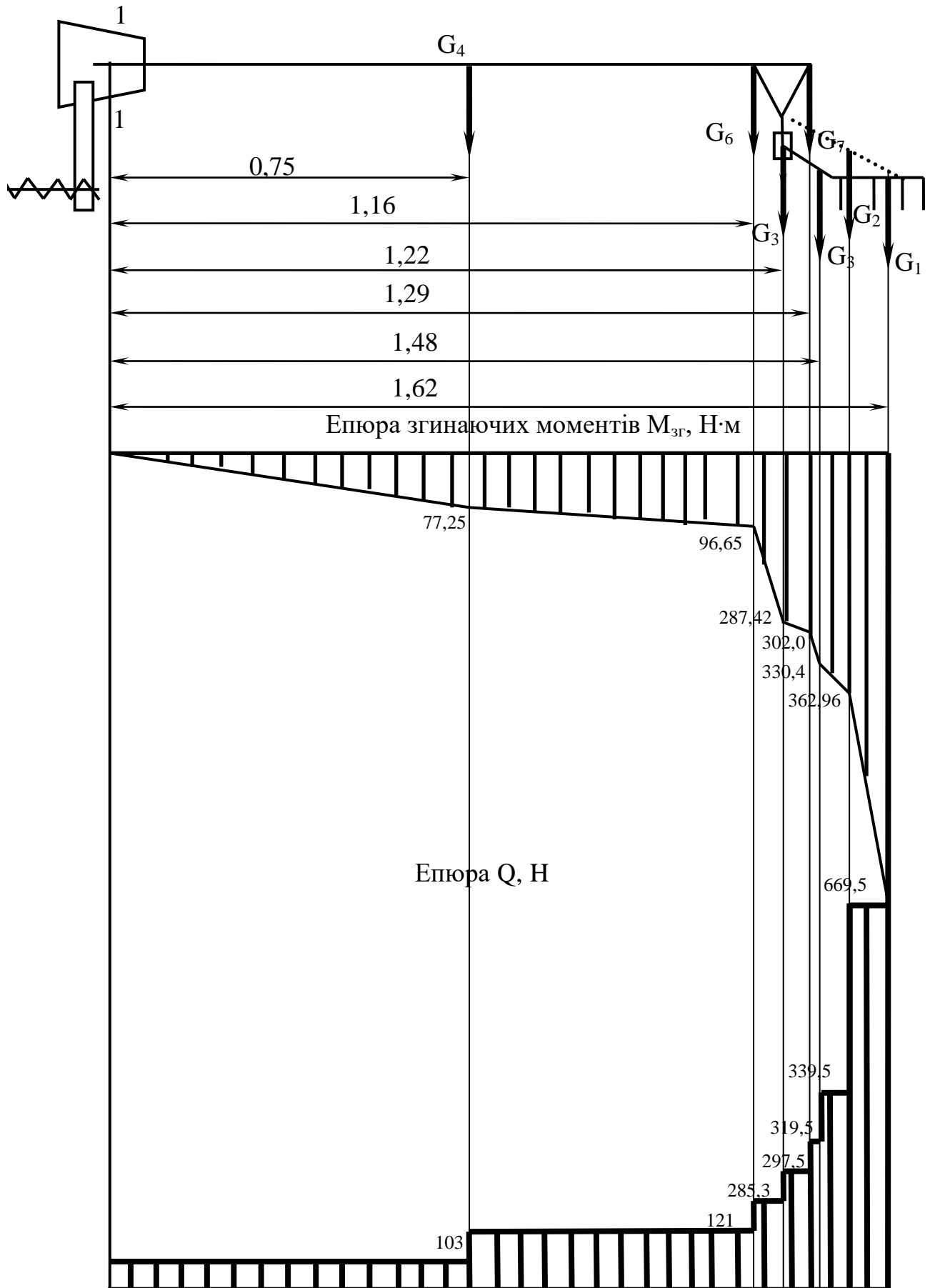


Рис. 3.1. Схема згинаючих моментів.

$$G_1=300 \text{ Н}$$

$$G_5=164,5 \text{ Н}$$

$$G_2=220 \text{ Н}$$

$$G_6=18 \text{ Н}$$

$$G_3=22 \text{ Н}$$

$$G_7=103 \text{ Н}$$

$$G_4=12 \text{ Н}$$

Сумарний вигинаючий момент в небезпечному перерізі є підсумки від ваги усіх елементів (Рис. 3.1) складає (небезпечний переріз 1-1)

$$\sum M_{\text{виг}} = 0, \quad (3.1)$$

$$\sum M_{\text{виг}} = G_7 \cdot x_7 + G_6 \cdot x_6 + G_5 \cdot x_5 + G_4 \cdot x_4 + G_3 \cdot x_3 + G_2 \cdot x_2 + G_1 \cdot x_1,$$

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

Переріз труби 40x25x2, послаблений двома отворами діаметром 17 мм, має характеристику:

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

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

$$W_x = \frac{y_x}{2}, \quad (3.3)$$

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

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:

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

$$M = 2 \cdot 445,5 = 890,8 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Нормальні напруги знаходяться 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 площу $2,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ то

$$\begin{aligned} S_x &= F_2 \cdot x = 2,7 \cdot 4,25 \cdot 10^{-6} = 11,475 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3, \\ \sum F &= F_1 + F_2 = 3,01 \cdot 10^{-6} + 2,7 \cdot 10^{-4} = 5,71 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2, \\ y_e &= \frac{S_{x_1}}{\sum F} = \frac{11,475 \cdot 10^{-6}}{5,71 \cdot 10^{-4}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м.} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Тоді переріз труби, усилено половою 6x45, має характеристику:

$$\begin{aligned} y_{x'} &= y_x + F_1 \cdot y_{c_1^2} + \frac{h \cdot b^2}{12} + F_2 \cdot y_{c_2^2} = 8,363 \cdot 10^{-2} + 3,01 \cdot 10^{-4} \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2 + \\ &+ \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot (4,5 \cdot 10^{-2})^2}{12} + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot (2,25 \cdot 10^{-2})^2 = 38,61 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3. \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$W_x = \frac{y_{x_1}}{4} = \frac{38,61 \cdot 10^{-6}}{4} = 9,65 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3. \quad (3.9)$$

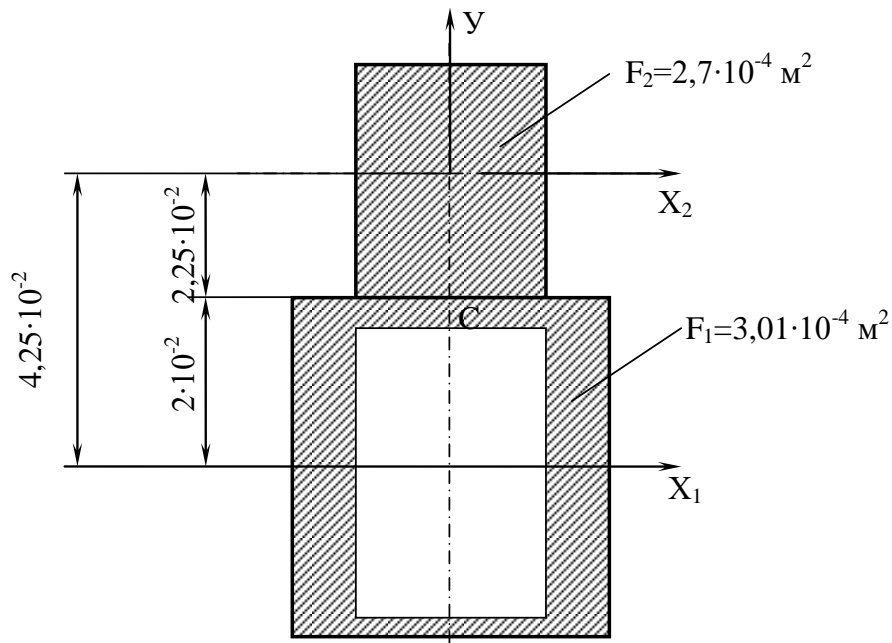


Рис. 3.2. Схема діючих сил

Нормальне напруження має слідуочий 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, діюча в небезпечному перерізі:

$$Q = G_7 + G_6 + G_5 + G_4 + G_3 + G_2 + G_1 + \frac{M_{\text{ВИГ}}}{4} = 103 + 18 + 164,5 + 12 + 22 + 220 + 300 + \frac{890,8}{4} = 2293,0 \text{ Н.} \quad (3.11)$$

Площа зминання визначається з вираження:

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

Напруга зминання:

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

Напруга зрізу в болті:

$$F_{\text{зр}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot d}{4} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (1,7 \cdot 10^{-2})^2}{4} = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2. \quad (3.14)$$
$$\tau_{\text{зр}} = \frac{Q}{F_{\text{зр}}} = \frac{2293,0}{4,5 \cdot 10^{-4}} = 5,08 \text{ МПа.}$$
$$\tau_{\text{зр}} < [\tau_{\text{зр}}] \quad [\tau_{\text{зр}}] = 10 \dots 13 \text{ МПа.}$$

Визначається довжина труби, усилено половою. 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 усильною ділянки

$$R(L - x) = [M_{\text{ВИГ}}] \quad (3.16)$$
$$66,15 \cdot (135 - x) = 6270 \quad \text{тоді } x = 0,45 \text{ м.}$$

Приймаємо довжину усильненої ділянки -0,45 м.

Висновок. 1. Необхідно збільшити відстань між болтами до 80 мм.

2. Переріз труби укріпленою половою 6x45. кінець укріплення знаходиться на відстані 450 мм від перерізу 1-1.

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

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

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

$$P_2' = \frac{103 \cdot 1,7 + 18 \cdot 20,3 + 12 \cdot 2,11 + 164,5 \cdot 2,17 + 22 \cdot 2,24}{0,203} +$$

$$+ \frac{220 \cdot 2,43 + 300 \cdot 2,57}{0,203} = 7300 \text{ Н.} \quad (3.17)$$

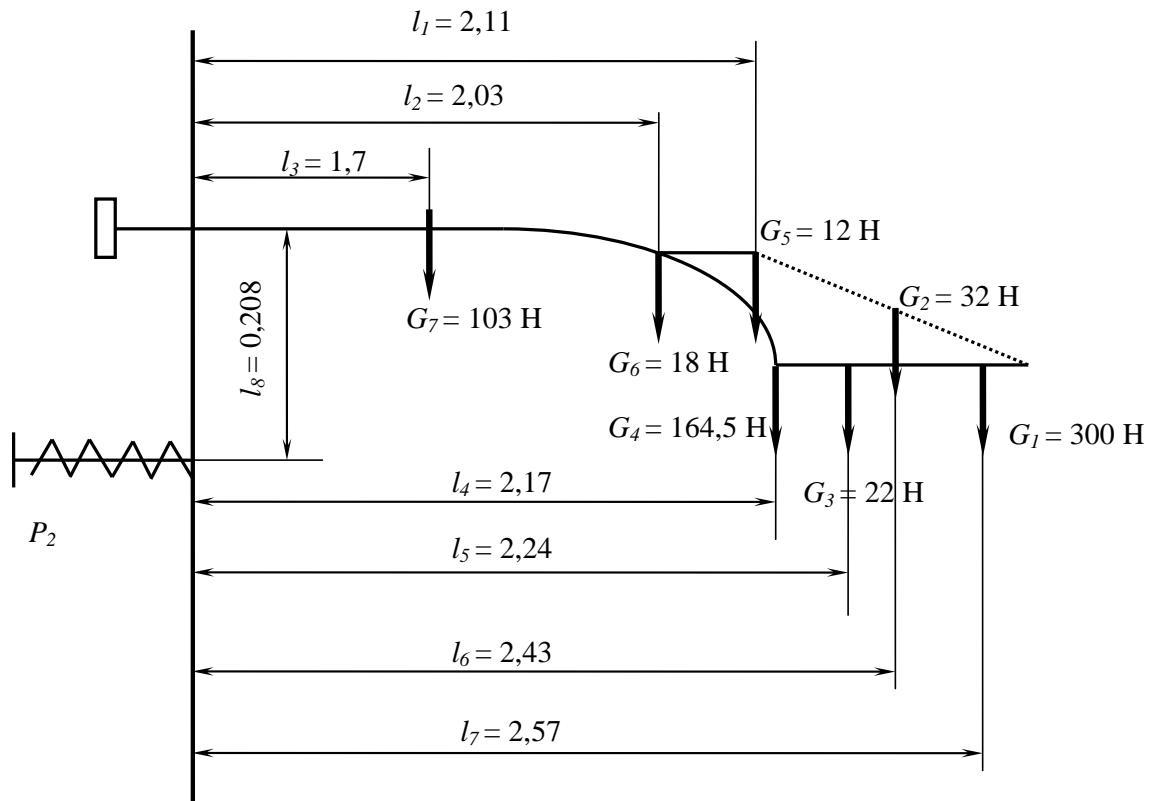


Рис. 3.3. Схема діючих сил на пружину підтримки.

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 кремніста сталь 60С₂А.

Визначається сила пружини при максимальній деформації.

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

де δ - відносний інерційний зазор пружини зжимання. Для пружини зжимання 1 класу, $\delta=0,05...0,25$.

$$P_3 = \frac{14600}{1 - (0,05...0,25)} = 15400...19500 \text{ Н.}$$

Приймаємо пружину №106 зі слідуючи ми параметрами: діаметр проволоки $d= 22$ мм, діаметр пружини $D=120$ мм, коефіцієнт пружності пружини $f_3=6,428$ мм, сила пружини при максимальній деформації $P_3=16000$ Н, шаг витків пружини $t=f_3+d=6,428+22=28,428$ мм.

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

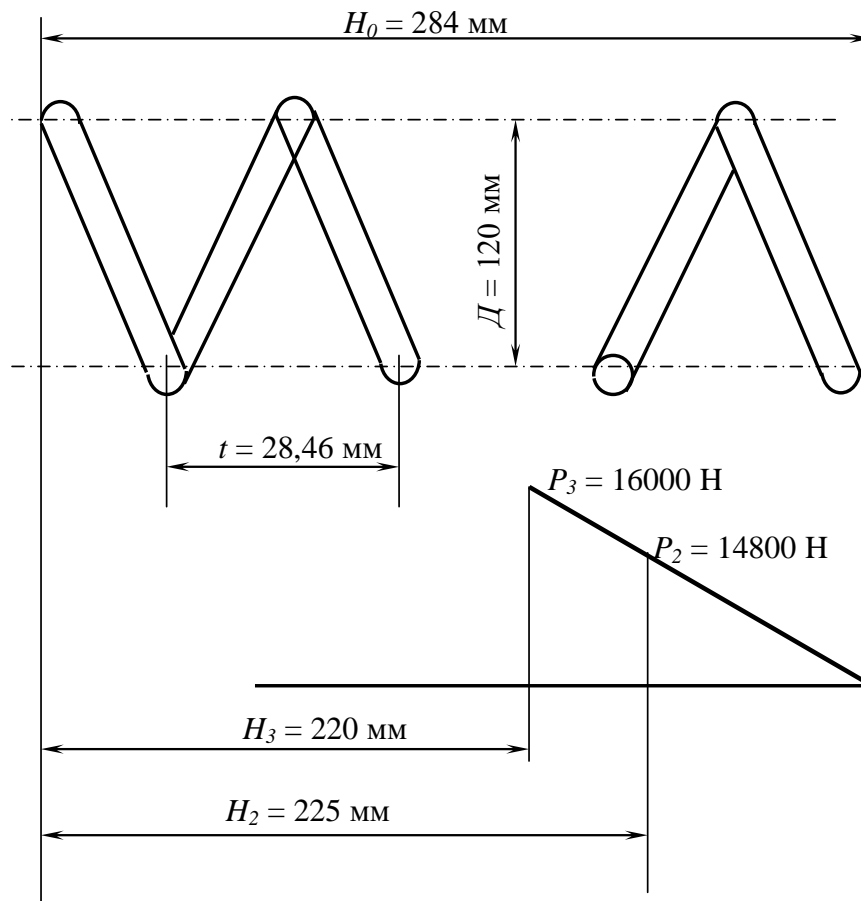


Рис. 3.4. Пружина підтримки.

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

де n – кількість робочих витків.

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

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

$$H_2 = 28,42 \cdot n_1 + 5,86 \cdot n_1. \quad (3.22)$$

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 проволочи 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. Кінці пружини підкувати на $\frac{3}{4}$ витка з кожної сторони.
2. Пружину підвергають трьохкратному обжиму при випробуванні, навантаженням P_3 після цього довжина її повинна бути H_0 .

Технічна характеристика пружини наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Характеристика пружини.

Марка деталі	Матеріал деталі	Довжина заготовки мм	Основні розміри			Кількість витків,		Розрахункові робочі дані		Випробувано відповідно до нормалі.	
			t	D	H ₀	Робоче, n ₁	Повне, n	Навантаження P ₂ , Н	Довжина, H ₂ , мм	При завантаженні, P ₃ =1,25·P ₂	Довжина H ₃ , мм
№106	Проволока 60С ₂ А	L=3763 мм	28,486	120	284	10	12	14,6	226	16	220

3.3. Розрахунок міцності зварного з'єднання

Стійка приварена до тяги способом електродугової зварки електродом вищого гатунку Е 42А.ю Зусилля, діюче на стійку через накладку, передається тяги. Небезпечною ділянкою зварювального з'єднання є участок 1-2-3-4-, представляючий шов. Розподілення зусиль в окремих швах неоднаковий. Розрахунок міцності каліброваного з'єднання виробляється згідно принципу незалежності діючих сил. Формула міцності каліброваного з'єднання має наступний вид:

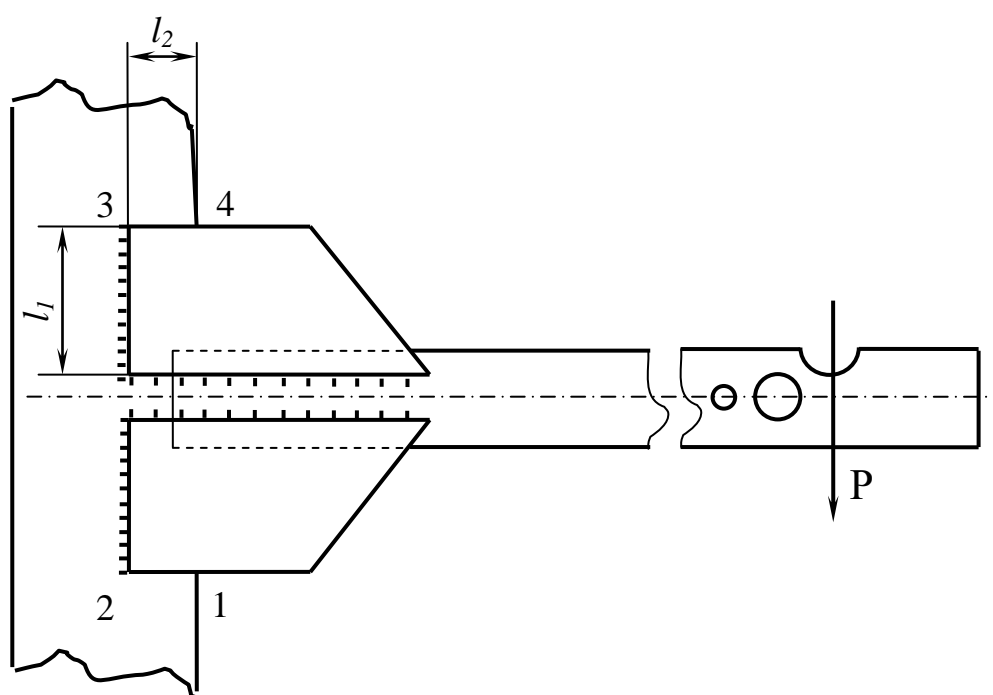


Рис. 3.5. Схема зварного з'єднання тяги і стійки пристосування.

$$P = P_{л} = P_{ф}, \quad (3.25)$$

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

$P_{л}$ – припустиме зусилля для лобового шва, Н;

$P_{ф}$ – припустиме зусилля для фланцевого шва, Н.

Лобові шви направлені перпендикулярно зусиллю.

Припустиме зусилля:

$$P_{л} = [\tau] \cdot 0,7 \cdot k' \cdot l_2, \quad (3.26)$$

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

k' – катет шва, м, $k' = S$;

S – товщина основного матеріалу, м;

l_2 – довжина лобового шва, м.

Флангові шви направлені паралельно зусиллю. По площині дотику валика флангового шва з кожного зварювальної деталі виникає напруга зрізу, яка являється робочим навантаженням. Припустимо зусилля для флангового з'єднання визначається з 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 дорівнюється $P_l=600$ Н на 1 метр захвату і вага борін та шлейф-балки.

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

$$P' = P_l + G\delta = 2 \cdot 600 + 800 = 2000\text{Н.} \quad (3.28)$$

Для визначення максимального навантаження зварного з'єднання, які складається з рівняння моментів з'єднання.

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

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

M_l – момент лобового шва, Н·м;

M_{ϕ} – момент флангового шва, Н·м.

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

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

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

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

Матеріал стійкі – Ст.3, для якої припустиме навантаження зрізу:

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

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

$$[\sigma_p] = 16,0 \text{ МПа}. \quad (3.34)$$

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

З розрахунку бачимо, що розрахункове навантаження значно менше припустимого навантаження зрізу.

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

Коефіцієнт запасу міцності:

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

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

Приведені розрахунки підтверджують надійність запропонованого приладу.

Висновок по розділу

Запропонований пристрій навішування борін на культиватор КПС-4, який дозволить скоректувати навантаження, які виникають при роботі. Також наведені розрахунки які підтверджують надійність, роботоспроможність довговічність пристрою.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

При аналізі організації робіт по охороні праці в ТОВ «Радуга» встановлено, що відсутня система управління охороною праці.

Керуючись «Переліком нормативних документів по безпеці життєдіяльності» діючих в сільськогосподарському виробництві України встановлено, що в господарстві відсутні такі важливі документи, як Конституція України, Закон України «Про охорону праці», Положення по організації робіт по охороні праці в системі АПК, Рекомендації по управлінню охороною праці на сільськогосподарських підприємствах, Положення про розслідування і обліку нещасних випадків на виробництві, тощо.

На підприємстві не розроблені інструкції по охороні праці для трактористів, слюсаря, а також відсутні типові інструкції для цих категорій працівників.

Відповідальність за охорону праці по цеху механізації покладається на головного інженера, а також на бригадира. До їх обов'язків входить проведення інструктажу на робочому місці, забезпечення безпечних умов праці, спостереження за дотриманням робочими інструкцій по охороні праці. Всі працівники, які поступають на роботу, проходять вступний інструктаж на робочому місці. Про проведення вступного інструктажу робиться запис в картці обліку. Якщо робітник не освоїв вимоги безпеки, йому встановлюється строк стажування, після якого знання робітника знов перевіряються.

При проведенні періодичного інструктажу викладаються питання вступного інструктажу і інструктажу на робочому місці. В результаті дослідження технологічних процесів, які виконуються механізаторами, а також зі співбесіди виявлені наступні недоліки в організації охорони праці:

- 1) не повністю забезпечуються здорові і безпечні умови праці;
- 2) засоби індивідуального захисту та спецодяг видаються на своєчасно і не в повному обсязі. Крім того, відсутній контроль за строком їх використання;
- 3) порушується періодичність проведення інструктажів на робочому місці;

- 4) недостатньо уваги приділяється технічному стану техніки;
- 5) не завжди проводяться інструктажі трактористів, які виконують ТО або ремонтні роботи;
- 6) пункт ТО та ремонтна майстерня не обладнані плакатами, ілюстраціями безпечного виконання роботи. Існуючі плакати вже не відповідають новим вимогам нормативних актів;
- 7) не складаються безпечні маршрути руху техніки з однієї ділянки на іншу з урахуванням пори доби, погодних умов, чим ігноруються вимоги ОСТ 70.0.003.020-83;
- 8) в рідких випадках позначені і виділяються місця для короткотермінового відпочинку працюючих;
- 9) показники травматизму і захворюваності для трактористів глибоко не аналізуються;
- 10) не проводиться контрольний огляд перед виходом мобільної техніки на лінію.

4.1. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічної операції

- Територія підприємства повинна відповідати вимогам ДБН Б.2.4-3-95, санітарних норм проектування, Правил пожежної безпеки в Україні.
- Територія має бути рівною, спланованою так, щоб був забезпечений відвід стічних вод до водостоків від будівель, майданчиків, проїздів, пішохідних доріжок.
- Вхід працівників на територію підприємства (тваринницьких комплексів, ферм, виробничих майданчиків, токів тощо) повинен здійснюватися через прохідні приміщення. Прохід людей через транспортні ворота не дозволяється.
- Для зберігання різних матеріалів і вантажів на території підприємства повинні передбачатися спеціальні майданчики зі стелажми та підставками. Складування повинно виключати падіння матеріалів.
- Пожежні водойми, траншеї та інші споруди, влаштовані для виробничих потреб, слід закрити чи огородити, а в темний період доби

забезпечити їх освітлення. Не дозволяється використовувати пожежні водойми не за призначенням.

- На території підприємства для проїзду транспорту і техніки повинні бути дороги і пішохідні проходи з твердим покриттям (асфальт, бетон тощо). Проїзна частина доріг і пішохідні доріжки мають систематично очищатися від бруду та снігу, а в темний період доби – освітлюватися.

- При перехрещенні залізничних колій з пішохідними й автомобільними шляхами повинні бути влаштовані переходи й переїзди через залізничні колії, обладнані попереджувальними знаками і світлозвуковою сигналізацією.

- Ширина дороги при односторонньому русі повинна бути на 1,8 м, а при двосторонньому на – 2,7 м більше ширини наявних на підприємстві машин.

- Резервуари, баки та інші ємкості для зберігання палива та мастильних матеріалів необхідно розміщувати на спеціально відведених ділянках згідно з вимогами ВБН В.2.2-58.1-94 та ДНАОП 0.01-1.01-95.

- Не дозволяється складування матеріалів, будівництво різних приміщень, стоянка машин в охоронній зоні високовольтної лінії електропередачі без погодження з організацією, яка експлуатує лінію.

- Небезпечні зони на території підприємства, на транспортних шляхах, переходах, у виробничих приміщеннях і спорудах, на виробничих майданчиках і робочих місцях повинні бути позначені відповідними знаками безпеки згідно з ГОСТ 12.4.026 і огорожені.

Вимоги безпеки до організації робочих місць

- Улаштування, розміщення й експлуатація обладнання повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.061, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.124, ГОСТ 28693, правил і норм, затверджених в установленому порядку, експлуатаційної документації заводів-виготовлювачів та цих Правил.

- Приймання в експлуатацію всіх видів технологічного обладнання повинно проводитися відповідно до СНиП 3.05.05-84.

- При отриманні обладнання від постачальників перевіряється наявність і справність усіх передбачених захисних засобів і пристроїв. У разі потреби власник зобов'язаний вжити заходів щодо виготовлення й установаження допоміжних захисних засобів і пристроїв.

- Розміщення виробничого обладнання у приміщеннях і на робочих місцях здійснюється з врахуванням вимог ергономіки. Ергономічні вимоги повинні відповідати ГОСТ 12.2.032 і ГОСТ 12.2.033.

- Санітарно-гігієнічні параметри умов праці у виробничих приміщеннях і на виробничих майданчиках мають відповідати стандартам і нормативній документації з безпеки праці:

- рівень шуму - ДНАОП 0.03-3.14-85 (СН № 3223-85), ГОСТ 12.1.003;
- рівень вібрації - ДНАОП 0.03-3.12-84 (СН № 3044-84), ГОСТ 12.1.012;
- рівень запиленості - ДНАОП 0.03-3.01-71 (СН 245-71);
- вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони - ГОСТ 12.1.005;
- освітлення - СНиП II-4-79.

- При розміщенні обладнання слід забезпечити зручність обслуговування і безпеку евакуації працівників в аварійних ситуаціях.

- Обладнання, що обслуговується кількома працівниками, з метою попередження про його запуск, устатковують звуковою й світловою сигналізаціями. Світлова сигналізація технологічних ліній (включити-виключити, відкрити-закрити) повинна розрізнятися за кольором. Засоби звукової сигналізації встановлюються на пульті керування відповідно до ГОСТ 21786.

- Робочі місця, розміщені на висоті не менше 1 м від рівня підлоги або перекриття, повинні мати огороження заввишки не менше 1 м з перилами або поручнями і з бортовою дошкою знизу огороження. Дошка має бути завширшки не менше 15 см. Площадки й містки повинні мати суцільний неслизький настил.

- Приміщення, в яких розташовані робочі місця для приготування робочих розчинів пестицидів, змішування чи подрібнення добрив, протруювання насіння або встановлені машинні агрегати й лінії, під час роботи

яких можливе виділення у приміщення пилу чи газу, повинні обладнуватися витяжною вентиляцією.

- Місця приготування розчинів пестицидів і заправлення ними машин повинні бути забезпечені аптечкою першої допомоги, питною водою в бачку з краном, умивальниками або душовою установкою.

- Електроприводи та електрообладнання стаціонарних установок повинні бути встановлені й експлуатуватися відповідно до ПУЕ та ДНАОП 0.00-1.21-98.

- У виробничих приміщеннях слід позначати маршрут та швидкість руху транспортних засобів.

- Додаткове змінне обладнання, інструмент та інвентар повинні бути розміщені у спеціально відведеному місці виробничого приміщення так, щоб не захащувати проходи для людей і підступи до машин.

- Під час обслуговування агрегатів групою працівників з операторів призначається старший, який відповідає за організацію й безпеку робіт, що виконуються.

Вимоги безпеки до обладнання та інструменту

При допуску працівників до різних видів робіт необхідно керуватися переліком робіт, де є потреба у професійному доборі (ДНАОП 0.03-8.06-94).

Право на керування транспортними засобами надається особам, як мають посвідчення, видане відповідним органом.

До керування підйомно-транспортним обладнанням допускаються особи не молодші 18 років, які мають посвідчення на право керування цим обладнанням пройшли медичний огляд і навчання з безпеки праці

До робіт із застосуванням пестицидів, рідкого аміаку, хімічних консервантів не допускаються особи молодше 18 років, вагітні жінки й жінки-годувальниці, а також особи, які мають медичні протипоказання.

Працівники, які зайняті на вантаженні (розвантаженні) небезпечних особливо небезпечних вантажів, повинні проходити спеціальне навчання з

безпеки праці з подальшою перевіркою знань.

При виявленні у працівників ознак професійного захворювання або погіршення стану здоров'я внаслідок впливу шкідливих або небезпечних виробничих факторів власник, на підставі медичних показань, повинен перевести їх на іншу роботу у встановленому порядку.

4.2. Аналіз потенціальних небезпек і швидкостей при роботі механізатора

В умовах сільськогосподарського виробництва значна кількість травм виникає із-за конструкторських недоліків машин, механізмів, обладнання, пристроїв, інструменту, захисних і запобіжних пристроїв, а також із-за недосконалої технологічних процесів, засобів захисту робітників.

Розробка і використання ефективних засобів запобігання травмонезбезпечних ситуацій можливо тільки при своєчасному виявленні цих небезпек, з яких починаються процеси їх формування.

Оскільки небезпечні умови не завжди своєчасно можливо виявити, а для того, щоб вивчити небезпечні дії інколи необхідно багато часу. Щоб зібрати статистичний матеріал і методи виявлення цих небезпек і щоб вони були у відповідності з диференціюванням необхідно мати велике терпіння.

Головним при дослідженні робочих місць, є установлення небезпечних виробничих факторів і небезпечних умов, при яких вони впливають на людину в нормальних умовах виробництва, а також при появі аварійних і небезпечних ситуацій.

Дуже велика роль, при дослідженні стану технічних засобів належить технічній експертизі.

Під час проведення технічної експертизи дотримуються наступній послідовності огляду:

1. Досліджують робоче місце і оцінюють його у відповідності з вимогами стандартів і інших норм і правил: виявляють відхилення від проекту, технічних умов, вимог інструкції заводу-виробника.

2. Виявляють і фіксують наявність і характер небезпечних виробничих

факторів, які виникають в процесі роботи, в аварійних і інших травмонебезпечних ситуаціях.

3. Для кожного виробничого небезпечного фактора виявляють умови (небезпеки), по яким він може впливати на людину.

В сільському господарстві найбільш часто виникають виробничі небезпечні фактори: фізичні; хімічні; біологічні; психофізіологічні.

Кожний небезпечний фактор має свою зону дії. Цю зону називають небезпечною зоною.

Робітники з недостатньою професійною підготовкою, в виробничій ситуації можуть допустити небезпечні дії.

Таким чином, небезпека любого виду робіт виявляється наявністю на робочому місці небезпечних виробничих факторів, небезпечних умов і можливими діями оператора в процесі праці.

4.3. Проектні рішення по забезпеченню рівній безпеки та екологічності виробництва до нормативних значень

Заходи що плануємо до виконання поставленої мети приведенні в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Заходи, що плануємо

Заходи, методи, прийоми, принципи та засоби захисту	Посади працівників	Строки виконання	Плануємо соціальна ефективність
1	2	3	4
До забезпечити умови праці на робочих місцях до здорових та безпечних	Керівник, керівник служби з ОП, бригадир	Від 3 до 5 років	зменшення виробничого травматизму та захворювань
Робочі місця трактористів та комбайнерів оснастити засобами пожежегасіння	Бригадир	Теж саме	Зменшення виробничого травматизму
Виділяти та позначати місця для коротко часового спочивання	Бригадир	Теж саме	Покращення умов праці

1	2	3	4
Оснастити корпуси тракторів та комбайнів засобами заземлення	Бригадир	1 місяць	Зменшення травматизму
Вести пропаганду ОП, підрозділи забезпечити літературою, інструкціями, учбово-наглядними посібниками та технічними засобами навчання та пропаганди	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	Зменшення часу, захворювань втрат робочого часу
Забезпечити проведення паспортизації санітарно-технічного стану виробничих ділянок та об'єктів	Керівництво ФГ, керівник служби з ОП	3 місяці	Покращення умов праці
Контролювати воє часність та якість проведення первинного, повторного, позапланового та текучого інструктажів на робочих місцях	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	Зменшення травматизму та захворювань працівників
Своєчасно скласти замовлення на СІЗ, забезпечити працівників спецодягом, спецвзуттям	Бригадир	Теж саме	Зменшення захворювань, втрат робочого часу
Оснастити трактори медичними аптечками та термосами зберігання питної води	Бригадир	Теж саме	Зменшення втрат робочого часу
Обладнати трактори іскрогасниками	Бригадир	Теж саме	Теж саме
Дообладнати обертаючі та рухливі деталі машин та механізмів захисними кожухами	Бригадир	Теж саме	Зменшення виробничого травматизму
Забезпечити працівників в процесах хімізації СІЗ	Бригадир	До 1 березня	Покращення умов праці
Ліквідувати підтікання ПСМ в системах змащування та живлення двигунів	Бригадир	1 рік	Зменшення втрат робочого часу

1	2	3	4
Розробити направлені на до забезпечення безпечних способів праці при регулюванні, ремонті та ТО машин та механізмів	Керівник служби з ОП, бригадир	1 рік	Зменшення втрат робочого часу
Розробити заходи по до забезпеченню здорових та безпечних умов праці при внесенні мінеральних добрив	Керівник служби з ОП, бригадир	До 1 березня	Зменшення захворювань працівників та втрат робочого часу
Скласти та затвердити безпечні маршрути руху сільськогосподарської техніки в серединні господарства	Керівник служби з ОП, бригадир	До 1 березня	Зменшення виробничого травматизму
Не допускати до виконання робіт осіб молодше 18р.	Бригадир	1 рік	Зменшення травматизму

Приватні інженерні рішення

По характеру і часу проведення інструктаж працівників підрозділяють на: ввідний, первиний на робочому місці, повторний, позаплановий, цільовий.

Ввідний інструктаж проводить інженер з охорони праці або особа, яка виконує обов'язки керівника служби з ОП.

Первиний інструктаж на робочому місці, повторний, позаплановий, текучий проводить керівник роботи.

Первиний інструктаж на робочому місці проводять у відповідності до статей закону України «Про охорону праці».

Повторний інструктаж проходять усі працівники, за винятком людей, які не пов'язані з обслуговуванням, перевіркою, наладкою та ремонтом обладнання, використанням інструмента, охороною сировини та матеріалів, незалежно від кваліфікації, стажу роботи, освіти 1 раз у пів року, а для робітників які виконують небезпечну роботу 1 раз у 3 місяця. Його проводять у відповідності до статей закону України «Про охорону праці».

Позаплановий інструктаж проводять при:

- зміні правил з охорони праці;
- зміні технологічного обладнання, або процесу, матеріалів та інших факторів, спливаючих на безпеку;
- порушенні працівниками вимоги безпеки праці, які можуть привести, або привели до нещасного випадку;
- перервах у роботі яка вимагає підвищених вимоги безпеки праці більш ніж на 30 календарних діб, а для інших робіт – 60 діб.

Позаплановий інструктаж проводять у відповідності до закону України «Про охорону праці».

Цільовий інструктаж проводять з працівниками перед виконанням робіт які потребують наряд-допуск. Проведення цього виду інструктажу, а також і первинного інструктажу відбувається у відповідності до закону України «Про охорону праці».

Висновки по розділу

В результаті проведеного аналізу стану ОП у господарстві встановлено, мають місце порушення. Також наведені проектні рішення для поліпшення умов праці у господарстві.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Економічна ефективність технології, що пропонується, системи машин і організації робіт виражається в зменшенні трудових, енергетичних і грошових витрат на одну тону озимої пшениці.

Витрати праці, люд.-год:

На 1 га

$$Z_{n\text{га}} = 1,05 \cdot \sum_{j=1}^{N_p} \frac{Z_{nj}}{F_n}, \quad (5.1)$$

де 1,05 – коефіцієнт, що враховує 5% збільшення витрат на невраховані роботи;

N_p – кількість технологічних операцій у технологічній карті;

Z_{nj} – витрати праці на технологічній операції, люд.-год;

$$Z_{nj} = 1750 \text{ люд.-год.} - \text{год}$$

F_n – загальна площа вирощування заданої озимої пшениці, $F_n = 150$ га.

$$Z_{n\text{га}} = 1,05 \cdot \frac{1750}{150} = 12,25 \text{ люд.-год./га.}$$

На 1 т основної продукції

$$Z_{\text{т}} = \frac{Z_{n\text{га}}}{U}, \quad (5.2)$$

де U – планова врожайність заданої сільськогосподарської культури, т/га;

$$Z_{\text{т}} = \frac{12,25}{5,1} = 2,4 \text{ люд.-год./т}$$

Витрати палива, кг:

На 1 га

$$Q_{n\text{га}} = 1,05 \cdot \sum_{j=1}^{N_p} \frac{Q_{nj}}{F_n} \quad (5.3)$$

де Q_{nj} – витрати палива на технологічній операції, люд.-год. $Q_{nj}=18000$ ЛЮД.-ГОД

$$Q_{nza} = 1,05 \cdot \frac{18000}{150} = 126 \text{ кг / га}$$

На 1 т основної продукції

$$Q_{nm} = \frac{Q_{nza}}{U} \quad (5.4)$$

$$Q_{nm} = \frac{126}{5,1} = 24,7 \text{ кг / т.}$$

Прямі експлуатаційні витрати, грн.:

На 1 фізичний га

$$I_{za} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{N_{nm}} S_{mi} + \sum_{k=1}^{N_{nm}} S_{mk} + K_{nz}^{соц} \sum_{j=1}^{N_p} S_{znj} + \sum_{i=1}^{N_{посл}} U_{послi} \cdot C_{послi} \right)}{F_n + Q_{nza} \cdot Ц_{пнм}}, \quad (5.5)$$

де N_{nm} , N_{mn} – кількість марок відповідно тракторів і самохідних комбайнів та машин, що агрегуються з тракторами і самохідними комбайнами;

S_{mi} , S_{mk} – відрахування на утримання відповідно тракторів і самохідних комбайнів і-ї марки й сільськогосподарських машин к-ої марки, грн.;

S_{znj} – основна і додаткова заробітна плата персоналу тракторних і комбайнових агрегатів на j-й операції, грн.;

$K_{nz}^{соц}$ - коефіцієнт, враховує всі соціальні нарахування на зарплату [6]
можна прийняти $K_{nz}^{соц} = 1,52$;

$N_{посл}$ – кількість видів послуг (роботи, що передбачається виконувати стороннім засобами й персоналом) $N_{посл} = 5$;

$U_{послi}$ – загальний обсяг послуг і-го виду за рік, грн.;

$C_{послi}$ – тариф оплати за послугу і-го виду, грн.;

$Ц_{пнм}$ – комплексна ціна дизельного палива, $Ц_{пнм} = 5,7$ грн/кг;

На 1 т основної продукції, грн./т.

$$I_m = \frac{I_{za}}{U}, \quad (5.6)$$

Відрахування на утримання тракторів і самохідних комбайнів визначається за формулою, грн.;

$$S_{mi} = 0,01 \cdot B_{mi} \cdot \left[a_{pmi} \cdot n_{mi} + (a_{крmi} + a_{ртозmi}) \cdot T_{фmi} / T_{нmi} \right], \quad (5.7)$$

де B_{mi} – балансова вартість відповідно трактора чи самохідного комбайна і-ї марки, грн.;

a_{pmi} , $a_{крmi}$, $a_{ртозmi}$ – нормативи річних відрахувань від балансової вартості трактора чи самохідного комбайна і-ї марки відповідно на реновацію (відновлення), на капітальний ремонт, ТО і збереження [7], %;

n_{mi} – потрібна кількість тракторів чи самохідних комбайнів і-ї марки в системі машин;

$T_{фmi}$, $T_{нmi}$ – річне відповідно нормативне і фактичне завантаження трактора чи самохідного комбайна і-ї марки, год;

Так, для трактора Т-150К ($k=1$)

$$S_{T1} = 0,01 \cdot 200000 \cdot \left[12,5 \cdot 2 + (6 + 22) \cdot 825 / 1300 \right] = 85538 \text{ грн}$$

Відрахування на утримання сільськогосподарських машин, грн.

$$S_{мтк} = 0,01 \cdot B_{нмтк} \cdot \left(a_{рмтк} \cdot n_{мтк} + a_{ртозмтк} \cdot T_{фмтк} / T_{нмтк} \right), \quad (5.8)$$

де $B_{нмтк}$ – балансова вартість сільськогосподарської машини к-ї марки, що агрегується з тракторами, грн.;

$n_{мтк}$ – потрібна кількість сільськогосподарських машин к-ї марки, що агрегується з тракторами і-ї марки в системі машин;

$a_{рмтк}$, $a_{ртозмтк}$ – нормативи річних відрахувань від балансової вартості сільськогосподарської машини к-ї марки, що агрегується з тракторами, відповідно на реновацію і на поточний ремонт, ТО і збереження [7], %;

$T_{фмтк}$, $T_{нмтк}$ – річне відповідно нормативне і фактичне завантаження сільськогосподарської машини к-ї марки, що агрегується з тракторами, год.

$$I_{га} = \frac{(85538 + 4500 + 1,52 \cdot 45000 + 20000 \cdot 22,5)}{150 + 126 \cdot 45} = 3712$$

Прямі витрати.

на один фізичний га, грн./га

$$S_{га} = I_{га} + Q_{mm1} \cdot C_{mm1} / F_n + S_{зг0,2} \quad (5.9)$$

де N_{mm} – кількість видів внесених технологічних матеріалів за сезон на площу F_n (насіння, добрива, пестициди);

Q_{mm1} , $Ц_{mm1}$ – відповідно загальна витрата (т) і ціна (грн./т) технологічного матеріалу 1-го виду;

$S_{зв}$ – загально – виробничі витрати, грн./га;

На 1т основної продукції, грн./т

$$S_m = \frac{S_{за}}{U}, \quad (5.10)$$

Загальна витрата технологічного матеріалу 1-го виду:

$$Q_{mm1} = N_{вм1} \cdot F_{млr} \quad (5.11)$$

де $N_{вм1}$ – кількість разів внесення технологічного матеріалу за сезон;

$N_{млr}$ – норма внесення 1-го технологічного матеріалу при r-му внесенні, т/га;

$F_{млr}$ – площа, де проведене внесення 1-го виду технологічного матеріалу, га;

Загально виробничі витрати залежать від організації виробництва, його структури і функціонування і можуть складати 15...40% від виробничих витрат

$$S_{зв} \approx (0,15...0,40) \cdot \left(I_{за} + Q_{mm1} \cdot \frac{Ц_{mm1}}{F_n} \right); \quad (5.12)$$

$$S_{за} = 0,2 \cdot (3712 + 4253) = 1593 \text{ грн / га}$$

$$S_{за} = 3712 + 4253 + 1593 = 9558 \text{ грн/га}$$

$$S_m = \frac{9558}{5,1} = 2432 \text{ грн / т}$$

Річна економія E_p , грн.

$$E_p = (C_c - C_n) \cdot B_c + \Delta E_p, \quad (5.13)$$

де C_c – собівартість озимої пшениці по існуючій технології, $C_c = 3100$ грн/т;

C_n – собівартість озимої пшениці по проєктованій технології, $C_n = 2432$ грн/т;

B_c – валовий збір продукції, $B_c = 150 \cdot 3,5 = 765$ т.

ΔE_p – річна економія від підвищення врожайності за рахунок вдосконалення технології:

$$\Delta E_p = (Y_{pn} - Y_{pc}) \cdot F \cdot Ц_p, \quad (5.14)$$

де Y_{pn} , Y_{pc} – врожайність відповідно пропонованої та існуючої

технології, $У_{рп} = 5,1$ т/га, $У_{рс} = 4,74$ т/га;

$Ц_p$ – вартість 1 т продукції, $Ц_p = 7000$ грн/т.

$$\Delta E_p = (5,1 - 4,74) \cdot 150 \cdot 7000 = 378000 \text{ грн}$$

$$E_p = (3100 - 2432) \cdot 765 + 378000 = 889000$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень, років

$$T_{ок} = \frac{K_n}{E_p}, \quad (5.15)$$

де K_n – капітальні вкладення, грн.

Для виконання технологічних процесів необхідно придбати:

- Розкидач органічних добрив – ПРТ-10; - Трактор Т – 150К;
- Сівалка СЗП-12; - Культиватор КПС-4.

На придбання всього необхідно $K_n = 1200000$ грн.

$$T_{ок} = \frac{1200000}{889000} = 1,34 \text{ року}$$

Приведені капіталовкладення, грн./т.

$$K_{np} = \frac{K_n}{F \cdot U_p}, \quad (5.16)$$

$$K_{np} = \frac{1200000}{(150 \cdot 5,1)} = 1568,6 \text{ грн / т}$$

Річний економічний ефект, грн.

$$E_{e.эф} = E_p - E_n \cdot K_n, \quad (5.17)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт ефективності, $E_n = 0,15$.

$$E_{e.эф} = 889000 - 1200000 \cdot 0,15 = 709000 \text{ грн}$$

Всі показники подаються в таблиці 5.1.

Показники виробництва озимої пшениці й ефективності використання сільськогосподарської техніки.

Показник	Варіант	
	існуючий	проектний
Площа вирощування, га	150	150
Врожайність, т/га	4,74	5,1
Витрати праці, люд.-год/га	14,4	12,25
люд.-год/т	3,6	2,4
Витрати палива, кг/га	144	126
Собівартість, грн./т	3100	2432
Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	-	1200
Річна економія, тис. грн.	-	889
Річний економічний ефект, тис. грн.	-	709
Термін окупності, років	-	1,34

Висновок по розділу

Впровадження даної технології виробництва озимої пшениці дозволяє підвищити врожайність до 5,1 т/га, собівартість при цьому буде 2432 грн/т., що менш існуючої в господарстві на 668 грн/га. Річний економічний ефект – 709 тис грн., а додаткові капіталовкладення – 1200 тис грн., строк окупності додаткових капітальних вкладень 1,34 року.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз виробничо-господарської діяльності ТОВ «Колос». Досліджено структуру сільськогосподарських угідь, культури, які вирощуються та парк техніки даного підприємства

2. Здійснили огляд конструкцій культиваторів для суцільного обробітку ґрунту українського виробництва. Розглянуто різні види борін, які можуть навішуватись на культиватори та пристосування, що забезпечують це.

3. Запропонований пристрій навіски борін дозволяє отримати більшу продуктивність, а також використовувати її на полях з великою врожайністю. Також наведені розрахунки які підтверджують працездатність навіски її надійність, робото спроможність довговічність.

4. Для забезпечення безпечної роботи механізаторів при виробництві сільськогосподарських культур та охорони навколишнього середовища виконано аналіз стану, розроблені заходи по безпечному ведені механізованих робіт.

5. Впровадження даної технології виробництва озимої пшениці дозволяє підвищити врожайність до 5,1 т/га, собівартість при цьому буде 2432 грн/т., що менш існуючої в господарстві на 668 грн/га. Річний економічний ефект – 709 тис грн., а додаткові капіталовкладення – 1200 тис грн., строк окупності додаткових капітальних вкладень 1,34 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сільськогосподарські машини : підручник / Д. Г. Войтюк [та ін.] ; ред. Д. Г. Войтюк. - К. : Агроосвіта, 2015. - 678 с.
2. Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні/ А.С.Кобець, О.Д.Деркач, М.І.Ролдугін, В.М.Яцук, П.М.Кухаренко, А.М.Пугач; Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпропетровськ, 2014. – 285 с
3. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник : Каталог сільськогосподарської техніки / О. В. Нанка [та ін.] ; за ред. В. І. Мельника. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2021. - 594 с.
4. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ПТО НАПН України, 2015. – 291 с.
5. Збірник методик з використання машин в землеробстві /За ред. Мельника В. І. – Харків: “Промпроект” – 2020, 257 с.
6. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Навчальний посібник / Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. – К. : ПТО НАПН України, 2015. – 291 с.
7. Грунтообробна техніка Elvorti URL: <https://elvortishop.com.ua/ua/>
8. Практикум з теорії та розрахунку сільськогосподарських машин : навчальне видання / Д. Г. Войтюк [та ін.]. - К. : Видавничий центр НУБіП України, 2022. - 185 с.
9. Кобець А.С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник/ Дніпропетровський держ. аграрний університет. – Дніпропетровськ, 1999. – 204 с.
10. Бакум, М. В. Проектування сільськогосподарських машин : навч. посіб. Ч. 1. Плуги загального призначення / М. В. Бакум, С. П. Нікітін, А. В. Сергеева ; за ред. М. В. Бакума ; Харк. держ. техн. ун-т с.-г. – Х., 2003. – 336.
11. Довідник з опору матеріалів / Пісаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвієв В.В. Відп. Ред. Пісаренко Г.С. – 2-е вид., перероб. і доп. К: Наукова

думка, 1988 – 736 с.

12. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 268 с.

13. Основи охорони праці: Підручник / Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В. та ін. К.: Основа, 2006. 444 с.

14. Рогач Ю.П., Гранкіна О.В., Вітер Г.Ю. Охорона праці: навчальний посібник. Мелітополь: ТДАТА, 2007. 160 с.

15. Листопад І.І. Нормування праці в сільськогосподарських підприємствах: Навч. посібник. Харків: ХДАУ. 1998. 186 с.

16. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування: ДСТУ 4397:2005. К., 2005.

ДОДАТКИ



Міністерство освіти і науки України
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ілюстративний матеріал
до захисту дипломного проекту на здобуття освітнього ступеня
«Бакалавр» за освітньо-професійною програмою 208 «Агроінженерія» зі
спеціальності
208 «Агроінженерія»
на тему: «Удосконалення процесу механізації обробітку ґрунту з
розробкою пристрою для навішування борін на культиватори»

Здобувач

Пархоменко А.Л.

Науковий керівник,
доцент

Пономаренко Н.О.

Дніпро-2024

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ МАШИН



КПС-4ПМ



КН-4,8



КПН-4



КПГ-4



POLARIS



КНПО-3,6



ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ МАШИН

(продовження)

Зубові борони

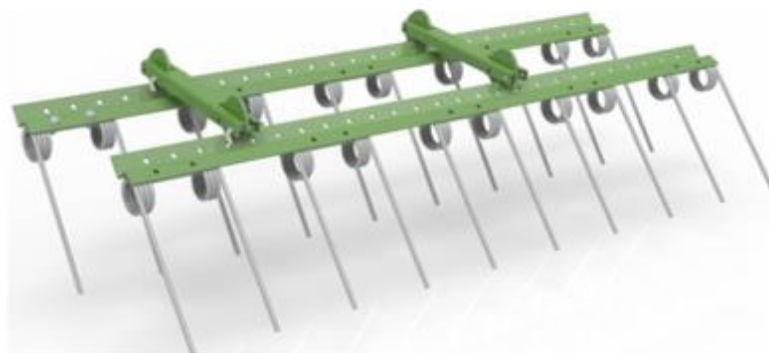


БЗСС-1



ЗВП-0,6

Пружинні борони





52ДП.032003.000.СК

52ДП.032003.000.СК			
Начіпний пристрій			
Лист	255	15	
ДДАЕУ			
Кришталі			
Формат А1			

1. Ліве зображення параболі форми вгідн. №15 ГОСТ 2527-84
 2. Зображення параболі форми вгідн. ГОСТ 9467-79
 3. Розмір для двідіаг.

00050020000725

52ДП.032005.000

52ДП.032005.000			
Кронштейн			
Лист	15	11	
ДДАЕУ			
Кришталі			
Формат А1			

1. Зображення параболі форми вгідн. ГОСТ 9467-79
 2. Невказані граничні відхилення розмірів ± 0.05
 3. * Розмір для двідіаг.

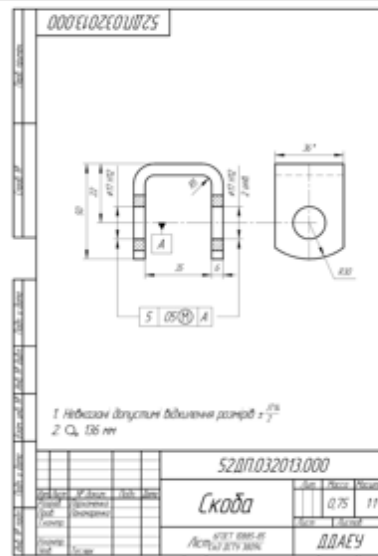
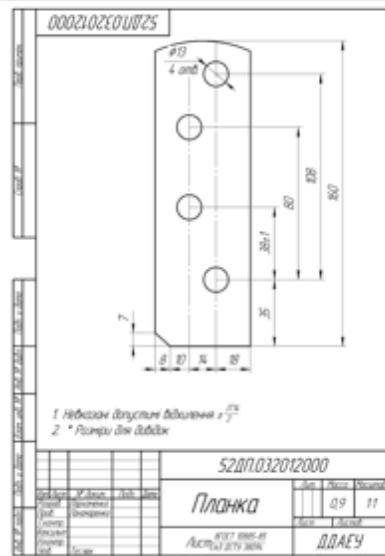
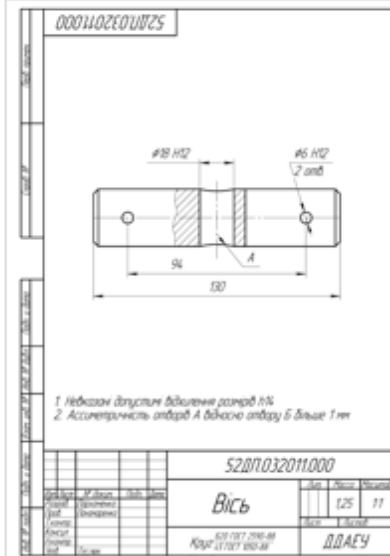
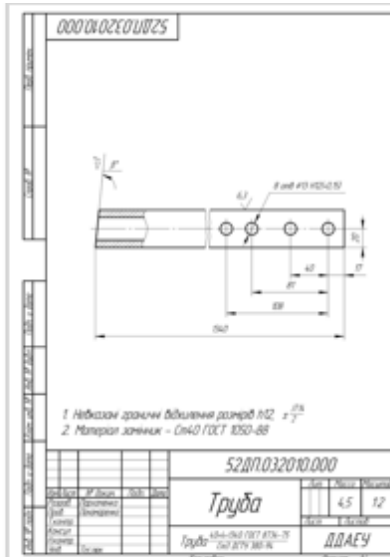
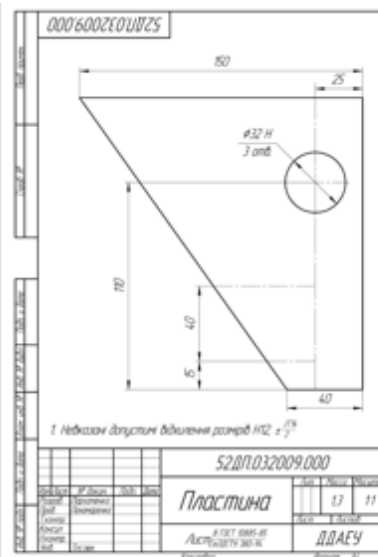
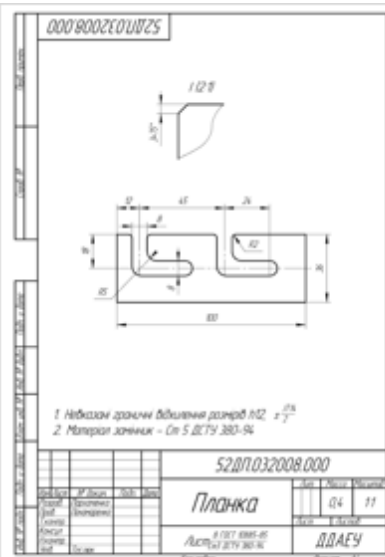
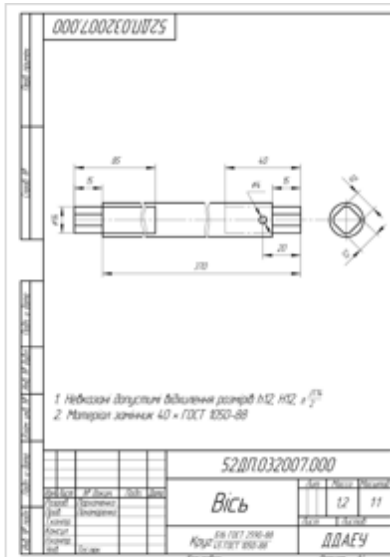
00090020000725

52ДП.032006.000

52ДП.032006.000			
Балка			
Лист	125	12	
ДДАЕУ			
Кришталі			
Формат А1			

1. Зображення штифів I класу вгідн. ГОСТ 1337-87 еквівалентів з-за №1
 2. * Розмір для двідіаг.
 3. Невказані граничні відхилення розмірів ± 0.1 , ± 0.15 , ± 0.2







Показник	Варіант	
	існуючий	проектний
Площа вирощування, га	150	150
Врожайність, т/га	4,74	5,1
Витрати праці, люд.-год/га	14,4	12,25
люд.-год/т	3,6	2,4
Витрати палива, кг/га	144	126
Собівартість, грн./т	3100	2432
Додаткові капіталовкладення, тис. грн.	-	1200
Річна економія, тис. грн.	-	889
Річний економічний ефект, тис. грн.	-	709
Термін окупності, років	-	1,34