

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: „Проект підвищення ефективності процесу протруєння бульб під час садіння картоплі у ПОП «Україна» Барського району Вінницької області з удосконаленням картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R”

Виконав: студент IV курсу групи Аін-42

Спеціальності 208 „Агроінженерія”

(шифр і назва)

Лукановський Андрій Сергійович

(Прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шарибура А.О.

(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ
ІМ. ПРОФЕСОРА ОЛЕКСАНДРА СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Зав. кафедри _____
(підпис)
к.т.н., доцент А.О. Шарибура
“ ____ ” _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
на дипломний проєкт студенту
Лукашовському Андрію Сергійовичу

1. Тема роботи: **„Проект підвищення ефективності процесу протруєння бульб під час садіння картоплі у ПОП «Україна» Барського району Вінницької області з удосконаленням картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R»**

Керівник роботи: Шарибура Андрій Остапович, к.т.н., доцент
Затверджена наказом по університету 27.11.2023 року № 641/К-С

2. Строк здачі студентом закінченої роботи 7.06.2024 року.

3. Вихідні дані: _____
3.1. Звіти господарської діяльності ПОП «Україна» Барського району
Вінницької області;;
3.2. Методика розрахунку операційної системи;
3.3. Методика обґрунтування параметрів конструкції;
3.4. Методика визначення економічної ефективності.

4. Перелік питань, які необхідно розробити

Вступ

4.1. Характеристика і аналіз діяльності господарства.

4.2. Організація процесу садіння картоплі;

4.3. Удосконалення картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R;

4.4. Охорона праці.

4.5. Економічна ефективність.

Висновки та пропозиції

Бібліографічний список

5. Перелік ілюстраційного матеріалу:

5.1. Операційно-технологічна карта;

5.2. Удосконалена картоплесаджалка CRAMER Marathon Trailer 4R;

5.3. Кріплення насоса (складальне креслення);

5.4. Робочі креслення деталей запропонованої конструкції;

5.5. Оцінення експлуатаційних витрат.

6. Консультанти розділів проєкту:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3, 5	Шарибура А.О., к.т.н., доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. професора О.Д. Семковича			
4				

7. Дата видачі завдання: 27.11.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Характеристика і аналіз діяльності господарства»</i>	<i>27.11.23-20.01.24</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Організація процесу садіння картоплі»</i>	<i>21.01.24-20.02.24</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Удосконалення картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R»</i>	<i>21.02.24-21.04.24</i>	
4.	<i>Написання розділу: «Охорона праці»</i>	<i>22.04.24-30.04.24</i>	
5.	<i>Виконання розділу: «Економічна ефективність»</i>	<i>31.04.24-6.05.24</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки.</i>	<i>11.05.24-25.05.24</i>	
7.	<i>Завершення роботи в цілому</i>	<i>26.05.24-07.06.24</i>	

Студент _____ Лукановський А.С.
(підпис)

Керівник проєкту _____ Шарибура А.О.

УДК 631.171...633.521

Лукановський А.С. Проект підвищення ефективності процесу протруєння бульб під час садіння картоплі у ПОП «Україна» Барського району Вінницької області з удосконаленням картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R.

Дипломний проєкт. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024.

69 с. текст. част., 19 рис., 7 табл., 5 арк. ілюстр. матер., А1, 20 бібліогр. джерел.

Виконано аналіз стану господарства ПОП «Україна» Барського району Вінницької області, а саме, наведено відомості про стан земельних угідь та наявний парк як енергетичних засобів так і сільськогосподарської техніки для вирощування картоплі.

Подано організаційно-технічні особливості щодо потенційного підвищення ефективності вирощування картоплі, одночасно запропоновано принципи їх організації.

Запропоновано вдосконалення картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R. Наведені розрахунки елементів конструкції на міцність.

Розроблено заходи з охорони праці під час виконання означеної технологічної операції.

Проведено техніко-економічну оцінку показників ефективності виконання операції садіння картоплі.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ.....	6
1.1. Аналіз біологічних особливостей росту та дозрівання картоплі .	7
1.2. Загальні відомості про об'єкт проектування та аналіз його посівних площ	10
1.3. Аналіз машинно-тракторного парку господарства	14
2. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОБСТАВИН ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ.....	19
2.1. Підготовка агрегату до роботи	19
2.2. Технологічні особливості процесу садіння картоплі	21
2.3. Вимоги до протруєння насінневого матеріалу	25
2.4. Комплекс машин, що застосовується для вирощування картоплі	26
2.5. Агротехнічні вимоги до технологічного операції садіння картоплі	32
2.6. Розроблення операційної карти садіння картоплі	33
2.7. Контроль і оцінка якості роботи картоплесаджалки	39
3. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ	40
3.1. Опис вузла і принцип його роботи	40
3.2. Аналіз існуючих розпилювачів	41
3.3. Обґрунтування вибору розпилювача	46
3.4. Обґрунтування розташування і кута нахилу розпилювача	47
3.5. Розрахунок трубопроводів гідро лінії та вибір насоса.....	49
3.6. Розрахунок болтового з'єднання кріплення гідроциліндра	52
3.7. Розрахунок шпонкового з'єднання ведучого шків браального апарата	54

4. ОХОРОНА ПРАЦІ	56
4.1. Заходи з охорони праці під час виконання технологічної операції	56
4.2. Моделювання травмонебезпечних ситуацій	58
4.3. Розрахунок вентиляції приміщень ремонтної майстерні	60
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ.....	64
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	67
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	68

Вступ

Картопля є однією з провідних сільськогосподарських культур завдяки її широкому використанню в господарстві. Вона важлива як продовольча, кормова та технічна культура.

Цінність картоплі в раціоні обумовлена її високими смаковими якостями та корисним для здоров'я хімічним складом бульб. У них міститься від 14 до 22 % крохмалю, 1,5 - 3 % білків, та 0,8 – 1 % клітковини. Крохмаль картоплі легко засвоюється організмом, а її білки перевершують за біологічною цінністю білки інших культур, включаючи озиму пшеницю. Бульби картоплі багаті на вітаміни групи В, РР та каротиноїди. У зимовий період картопля є головним продуктом харчування та джерелом вітаміну С.

Картопля використовується в харчуванні у вигляді різних страв, яких лише в європейській кухні налічується понад 200. Проте бульби, особливо позеленілі, містять отруйні речовини (соланін). Незважаючи на те, що соланін значною мірою розкладається під час варіння, якщо його вміст перевищує 0,01 %, такі бульби краще не вживати в їжу, а використовувати для технічних потреб.

Бульби картоплі широко застосовуються для годівлі тварин у сирому та запареному вигляді. Важливим є також силос із зеленого бадилля (картоплиння) та відходи промислової переробки бульб – барда, жмаки тощо. За поживністю 100 кг сирих бульб дорівнюють 29,5 кормових одиниць, силос – 8,5 кормових одиниць, сушені жмаки – 52 кормових одиниці.

Картопля є цінною сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози, декстрину та іншої важливої продукції для господарства. Як просапна культура, картопля має агротехнічне значення, будучи добрим попередником для ярих культур, а ранні сорти – для озимих.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва питання підвищення економічної ефективності картоплярства стає особливо актуальним.

1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Аналіз біологічних особливостей росту та дозрівання картоплі

Картопля є важливою кормовою культурою особливо підчас відгодівлі свиней. У 100 кг сирих бульб міститься 29,5 кормових одиниць. Для годування використовують як сирі, так і варені бульби. Бадилля не використовується як корм через часте застосування пестицидів для захисту від хвороб і шкідників.

Картопля також має значну технічну цінність. З неї виготовляють спирт, крохмаль, глюкозу, декстрин тощо. З 1 тонни бульб отримують 112 літрів спирту.

Як просапна культура, картопля має важливе агротехнічне значення. Під час її вирощування вносяться органічні та мінеральні добрива, а міжрядні обробітки очищують поле від бур'янів, що робить картоплю гарним попередником для зернових та інших культур.

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є багаторічною трав'янистою рослиною з родини пасльонових (*Solanaceae*), яка налічує до 150 диких і культурних бульбоплідних видів. У культурі її вирощують як однорічну рослину, щорічно висаджуючи бульби, з яких за один вегетаційний період отримують урожай нових стиглих бульб. Картоплю також можна вирощувати з насіння, що переважно використовується у селекційній практиці.

Коренева система картоплі, вирощеної з насіння, спочатку має стрижневу структуру – формується зародковий стрижневий корінь з бічними корінцями. Пізніше, в основі стебельця, у його вузлах, які знаходяться у ґрунті, формується вторинна коренева система, яка разом із зародковою утворює мичкувате коріння. При вирощуванні картоплі з бульб утворюється лише вторинна мичкувата коренева система [11, 18, 20].

Вимоги до температури.

Картопля належить до рослин помірного клімату. Її ріст припиняється при температурах нижче 7-8°C та вище 30°C. Надмірна спека (понад 25°C)

значно пригнічує рослини. Якщо ґрунт прогрівається вище 29°C, бульби не утворюються або формуються дуже дрібні дочірні бульбочки.

Бульби картоплі, які пройшли період спокою, починають проростати при температурі 3-5°C, але агрометеорологічним показником початку росту картоплі вважається температура 7°C. Оптимальна температура для проростання бульб становить 18-20°C, при якій сходи з'являються через 12-13 днів. Максимальний урожай картоплі забезпечується при середньодобовій температурі 17-18°C.

Картопля чутлива до незначних приморозків. Пошкодження картоплиння настає при температурі -1,5-2°C. Приморозки -3-4,5°C пошкоджують картоплиння на 60-100% і знижують врожайність бульб на 25-65%, залежно від фази розвитку рослини та часу ураження приморозками. Особливо вразливі до приморозків молоді рослини: їхні листки і стебла чорніють і гинуть. Проте молоді рослини швидко відновлюються і формують добрий урожай бульб. Набагато небезпечнішим є пізнє повернення приморозків. Бувають випадки повної загибелі рослин навесні та влітку під впливом пізніх приморозків у фазі бутонізації, особливо на торфових ґрунтах у понижених місцевостях.

Вимоги до вологи.

Картопля є вимогливою до вологи культурою через формування значної підземної маси при не такій вже й сильнорозвиненій кореневій системі. Щоб досягти високих врожаїв, важливо, щоб вологість ґрунту була на рівні 75-85% НВ. Навіть зниження вологості до 60% може призвести до зменшення урожайності на 3-9%, а до 40% НВ - на 40-43%.

Картопля потребує найменше вологи під час проростання і появи сходів, коли молоді рослини користуються вологою з материнської бульби. Молоді бульби також виконують функцію регулятора вологості. У випадках нестачі вологи в ґрунті рослина вбирає воду з бульб, а при повному зволоженні бульби заповнюються вологою і слугують додатковим резервом для росту рослин.

Під час бутонізації, особливо на кінці цвітіння, потреба картоплі у волозі зростає. Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400-550, що свідчить про високий обмін води. У спекотні дні кущ картоплі може випаровувати до 4 літрів води. Тому в районах з недостатнім зволоженням необхідно зосередитися на накопиченні запасів вологи в ґрунті, щоб забезпечити успішний розвиток картоплі. У таких умовах картопля добре реагує на полив.

Надмірне зволоження ґрунту (85% і більше) під час бульбоутворення може призвести до передчасного відмирання бадилля, зупинки росту бульб та їх загнивання, що призводить до раптового зменшення врожайності.

Вимоги до світла.

Картопля – рослина короткого дня, яка потребує достатньої кількості світла для нормального зростання. Затінення може призвести до порушення процесів фотосинтезу, що впливає на врожайність. Навіть невелике зменшення освітлення може призвести до жовтіння рослин, витягування стебел і погіршення засвоєння поживних речовин з ґрунту. Такі умови можуть виникнути у випадку надмірного загущення посадок картоплі.

Якщо викопані бульби лежать кілька днів на світлі, вони можуть зеленіти. Для насінневих бульб це може бути корисним, оскільки це допомагає зменшити ураження хворобами і гризунами під час зимового зберігання. Однак для споживання бажано захищати картоплю від світла, щоб уникнути позеленіння, яке може зробити її гіркою та отруйною.

Вимоги до ґрунту.

Картопля найкраще процвітає на розпушених та добре вентильованих ґрунтах. Коренева система картоплі активно дихає, поглинаючи кисень в п'ять-десять разів більше, ніж інші рослини. Щоб забезпечити належне насичення ґрунту киснем, важливо підтримувати його розпушеним з об'ємною масою не більше 1,0-1,2 г/см³. У випадку перезволоження або ущільнення ґрунту вміст кисню знижується до 2%, а вміст вуглекислого газу раптово зростає. В таких

умовах бульби можуть задихатися і загнивати. На ущільнених ґрунтах столони розвиваються погано, а картопля утворює дрібні та деформовані бульби.

Картоплю краще вирощувати на родючих супіщаних і суглинистих чорноземах, дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах. Для вирощування насіння добре підходять оброблені торфовища. При внесенні значних доз органічних добрив картопля добре родить на легких піщаних ґрунтах.

Малоприсадибними для вирощування даної культури є важкі глинисті ґрунти, а особливо із близьким заляганням ґрунтових вод. Також не підходять і засолені ґрунти (оскільки картопля має суттєво низьку солестійкість). Однак вона найкраще росте на нейтральних і слабокислих ґрунтах. Необхідно враховувати, що за рН нижче 5,0 і вище 8,0 вона росте досить погано.

Картопля як правило дає досить високі врожаї після різних попередників. Розміщують її після озимих зернових, зернобобових, однорічних і багаторічних трав, кукурудзи на силос. На Поліссі зазвичай кращими попередниками є зерно і люпин на зелене добриво. Також високі врожаї збирають також після багаторічних трав, озимих культур та льону.

Картоплю зазвичай рекомендують і для монокультурного вирощування. Однак слід пам'ятати, що беззмінне вирощування на одному і тому ж полі зазвичай спричиняє інтенсивний розвиток шкідників і хвороб. Навіть на родючих ґрунтах, за постійного систематичного удобрення, врожаї картоплі при повторному вирощуванні будуть зменшуватися до 30% і навіть більше. Отже, повертати дану культуру на попереднє місце у вибраній сівозміні рекомендують не раніше ніж через 3-5 років.

Також, картопля є дуже добрим попередником для льону, ярих та озимих зернових культур.

1.2. Загальні відомості про об'єкт проектування та аналіз його посівних площ

Підприємство ПОП «Україна» розташоване у Вінницькій області, Барського району, с. Мар'янівка. Клімат на території землекористування ПОП «Україна» є помірно-континентальний, середня температура січня: -6°C , середня температура липня: $+19^{\circ}\text{C}$ річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період.

Спеціалізацією ПОП «Україна» є виробництво продукції рослинництва і тваринництва та її реалізація. Підприємство здійснює також інші види господарської діяльності, зокрема надання технічних послуг, спрямованих на задоволення потреб своїх працівників та населення сусідніх сіл. Ця стратегія підприємства спрямована на забезпечення умов виробництва для отримання максимального прибутку при поступовому нарощуванні виробничих потужностей та інших видів господарської діяльності.

Землі в ПОП «Україна» характеризуються відмінностями в родючості ґрунтів. Для підтримки високого рівня родючості ґрунту в господарстві вносять органічні та мінеральні добрива згідно агротехнічних норм, покращують водно-повітряний баланс. Розташування угідь і сівозміни оптимальні, виходячи з ґрунтово-кліматичних умов.

Зараз підприємство використовує 2255 га орних земель. В ПОП «Україна» вирощують технічні, зернові та кормові культури (рис. 1.1).

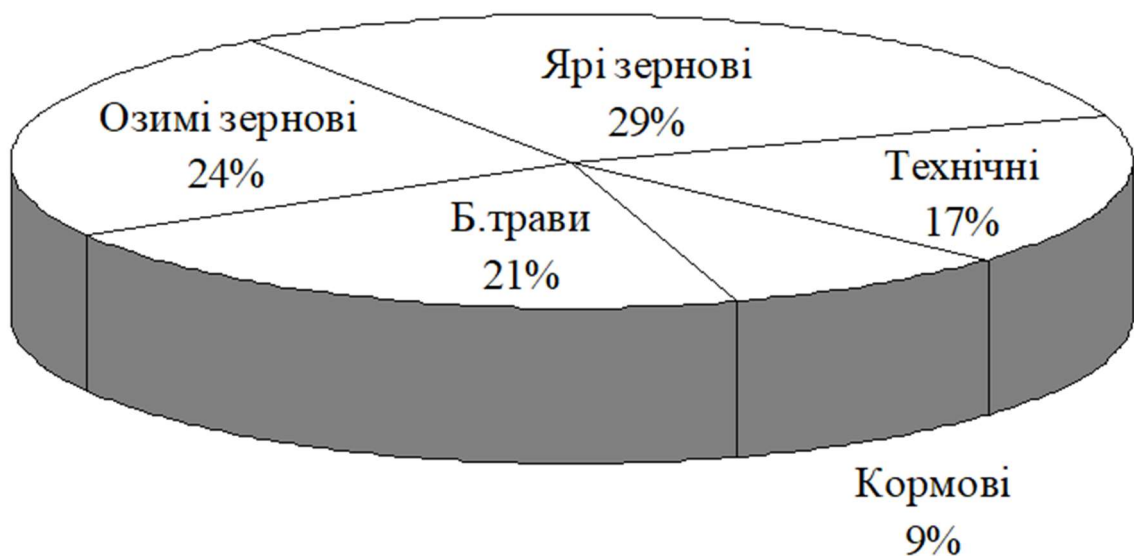


Рисунок 1.1 – Спеціалізація галузі рослинництва у ПОП «Україна»

Земля є основним засобом виробництва сільськогосподарської продукції. Важливою властивістю ґрунту як основного засобу є те, що при правильному використанні він не псує, а покращує свої властивості. Поліпшення землекористування є важливим чинником підвищення врожайності всіх сільськогосподарських культур, збільшення гумусу ґрунту та зменшення відсотка ерозії.

Урожайність ґрунтується на наявній площі землекористування ферми. Це видно з рисунка 1.1 У структурі посівних площ переважають продовольчі культури. Аналіз питомої ваги кожної культури в структурі посівних земель (рис. 1.2), можна визначити площу, яку вони займають (табл. 1.1).

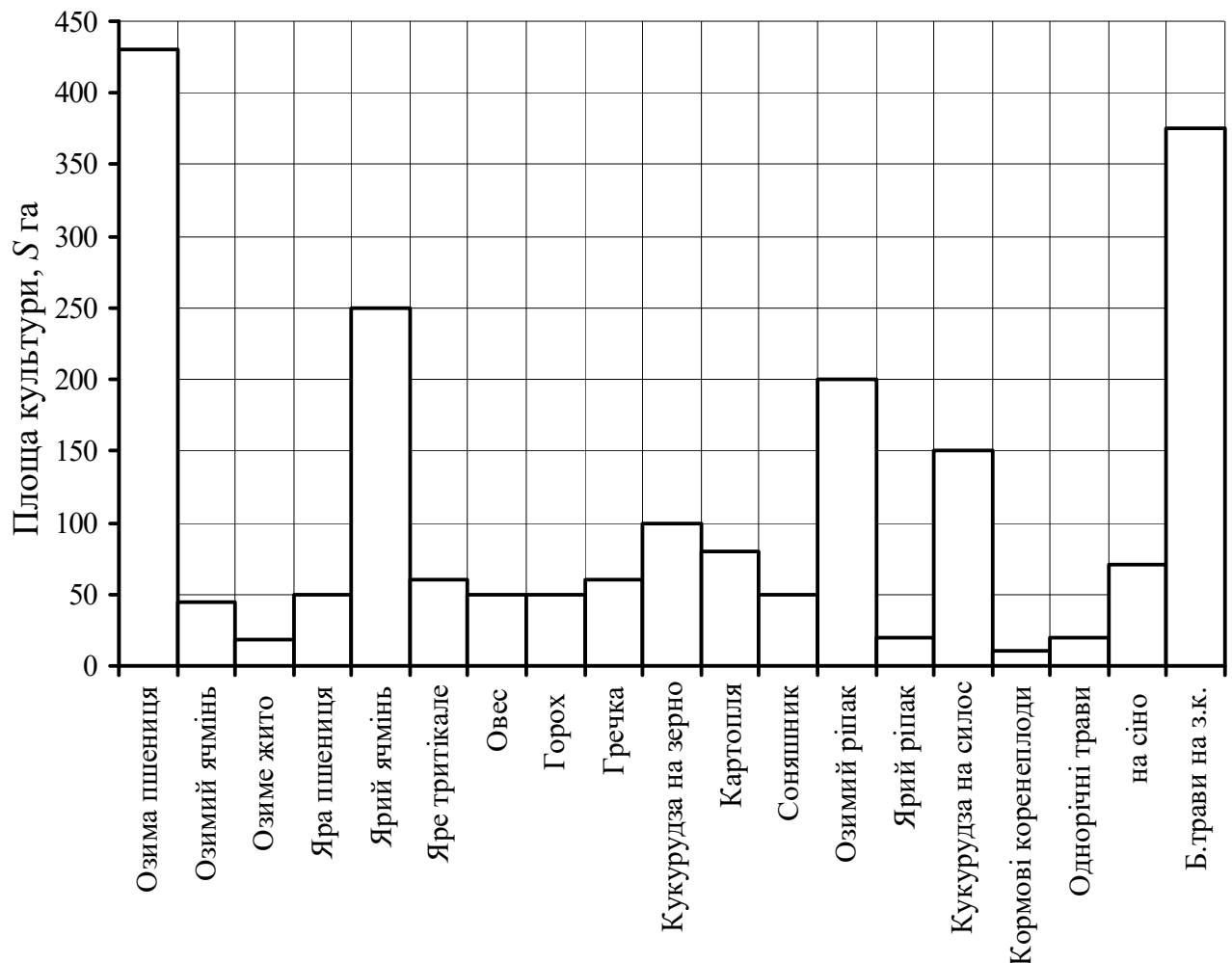


Рисунок 1.2 – Структура посівних площ ПОП «Україна»

Більшу частину земельних фондів підприємства займають оброблені землі, багаторічні насадження займають меншу площу – 3%. Це свідчить про

те, що орні землі повністю використовуються під посів сільськогосподарських культур.

Таблиця 1.1 – Площа сільськогосподарських культур у ПОП «Україна» (2023р)

№ з/п	Назва сільськогосподарської культури	Площа, га	Урожайність, ц/га	Валовий збір, т
1	Озимий ячмінь	45	26	117
2	Озима пшениця	430	25	1075
3	Озиме жито	18	22	39.6
4	Ярий ячмінь	250	21	525
5	Яра пшениця	50	22	110
6	Яре тритікале	60	25	150
7	Овес	50	28	140
8	Гречка	60	12	72
9	Горох	50	20	100
10	Кукурудза на зерно	100	45	450
11	Кукурудза на силос	150	150	2250
12	Озимий ріпак	200	15	300
13	Соняшник	50	15	75
14	Ярий ріпак	20	10	20
15	Картопля	80	160	1280
16	Кормові коренеплоди	10	250	250
17	Однорічні трави	20	20	40
18	Б.трави на сіно	70	20	140
19	Б.трави на з.к.	376	90	-

Як видно із табл. 1.1, ПОП «Україна» спеціалізується на вирощуванні зернових культур, загальна площа яких становить – 53 %.

1.3. Аналіз машинно-тракторного парку господарства

Тракторний парк складається з 21 сільськогосподарського трактора, бульдозера та екскаватора для проведення механізованих сільськогосподарських робіт у ПОП «Україна». Питома вага гусеничних і колісних сільськогосподарських тракторів становить відповідно 29% і 71% (рис. 1.3).

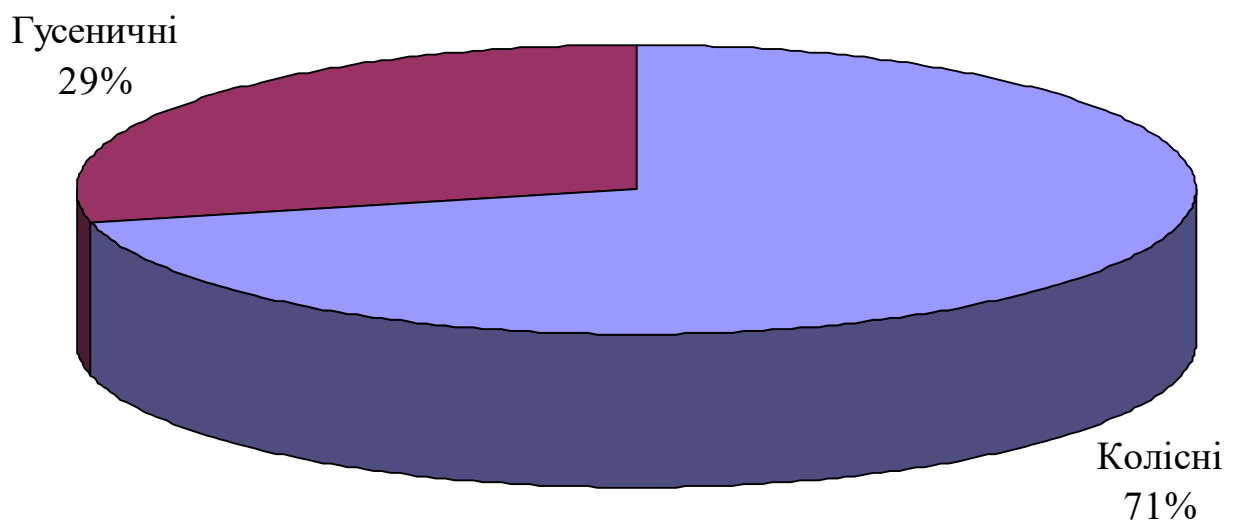


Рисунок 1.3 – Відсоток кількості гусеничних та колісних тракторів сільськогосподарського призначення у ПОП «Україна»

Слід зазначити, що майже всі трактори, задіяні в сільськогосподарських роботах, справні. Крім того, в останні роки господарства активно почали оновлювати парки (табл. 1.2) (рис. 1.4). Це зумовлює своєчасність і високу якість виконання технічних операцій, що позитивно впливає на врожайність сільськогосподарських культур.

Таблиця 1.2 – Склад тракторного парку ПОП «Україна»

Тип тракторів	Марка	Рік випуску	Кількість, од	Технічний стан
Гусеничні	ДТ-75	1983	1	Несправний
	Т-70С	1989	2	Несправний
	К-700	1989	1	Справний
	Екскаватор	1988	1	Справний
	Бульдозер	1984	1	Справний
Колісні	ХТЗ-150К-05	2015	2	Справний
		2018		
	ХТЗ-150К-09		1	Справний
	МТЗ-1221	2012	2	Справний
	МТЗ-80	1998	2	Справний
	МТЗ-892	2009	3	Справний
	ЮМЗ-6АКЛ	1993	1	Справний
	ЮМЗ-8271	2001	2	Справний
	Т-40	1983	1	Несправний
Т-16	1988	1	Справний	

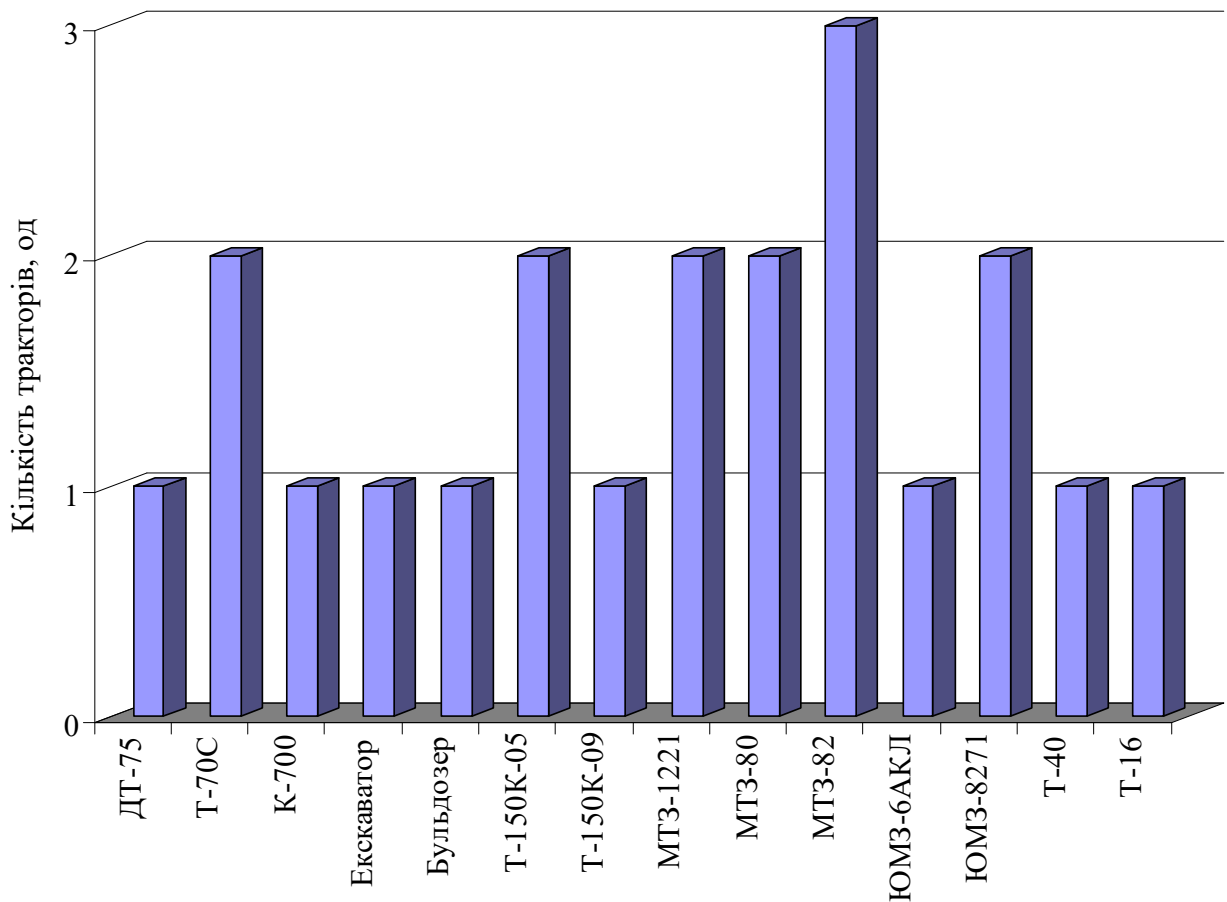


Рисунок 1.4 – Наявність тракторів у ПОП «Україна»

Виконання регулярних технічних обслуговувань та ремонтів, дає змогу підтримувати парк техніки в робочому стані. Для проведення механізованого посіву сільськогосподарських культур тракторний парк підприємства має достатню кількість сільськогосподарської техніки (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Склад парку сільськогосподарських машин у ПОП «Україна»

№	Назва сільськогосподарської машини	Кількість
1	2	3
Зернозбиральні комбайни		
1.	СК-5	3
2.	Дон-1500	1
3.	John Deere T660	1
Бурякозбиральні комбайни		
4.	КС-6Б	2
5.	Підокпувач буряків	1
Гичкозбиральна машина		
6.	БМ-6	2
Доочисник коренів		
7.	Буряконавантажувач СПС-4,2	1
Кормозбиральна техніка		
8.	КСС-100	1
Картоплезбиральна техніка		
9.	Комбайн AVR Variant 220 ВК	1
Жниварки		
10.	ЖРБ-4,2	1
Культиватори		
11.	УСМК-5,4	3
12.	КРН-5,6	1
13.	Культиватор СОМПАКТОР 4,5	1

Продовження табл. 1.3.

1	2	3
14.	Фрезерный культиватор KUNH HRB 302	1
15.	Гребенеутворювач BASELIER LK310	1
	Оприскувачі	
16.	ОП-2000	1
17.	SIEGER HD SPEEDO	1
	Дискові борони	
18.	БДТ-7	2
	Машини для сівби та садіння	
19.	Мультикорн	1
20.	СЗУ-3,6	4
21.	СЗ-5,4	3
22.	CRAMER Marathon Trailer 4R	1
	Зерноочисна машина	
23.	ЗАВ-20	1
24.	ЗАВ-10	1
25.	Сушарка зерна	1
	Зчіпки	
26.	СП-11	3
	Котки кільчасто-шпорові	
27.	ЗККШ-6	4
	Плуги	
28.	ПЛН-3-35	3
29.	ПН-4-35	2
30.	ПЛН-5-35	2
	Автомобілі сільськогосподарського призначення	
31.	бортові	2
32.	самоскиди	14

В ПОП “Україна” функціонує тракторна бригада в якій є гаражі для автотранспортних засобів, а також ремонтна майстерня (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Матеріально-технічна база ПОП “Україна”

№ п/п	Назва показника	Кількість
1	Тракторні бригади	2
2	Ремонтні майстерні	1
3	Нафтогосподарство	2
4	Кузні	2
5	Станки токарні	2
6	Станки фрезерні	1
7	Електрозварювальні агрегати	3
8	Пневмокомпресори	2

Ремонтна майстерня виконує технічне обслуговування та ремонт тракторів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки. На даний час ремонтні цехи оснащені вичерпаним ресурсом, а наявне обладнання як фізично, так і морально застаріле.

2. ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ОБСТАВИН ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

2.1. Підготовка агрегату до роботи

Перевірка технічного стану сажалки. Перевірка справності сівалки включає перевірку технічного стану висівного агрегату, сошників, загортачів, розпушувачів, пісковловлювачів, опорних коліс, механізмів приводу, гідроциліндрів і причепів. Також потрібно підтягнути зірочки і затягнути всі болтові з'єднання. Перевірте рівень масла в трансмісії за допомогою щупа і при необхідності долийте. Якщо необхідно, змастіть сівалку відповідно до графіка змащення.

Також важливо встановити тиск в шинах опорного колеса сівалки на рівні 0,31–0,34 МПа. Після цього приєднайте сівалку до трактора та підключіть завантажувальний бункер, опорні колеса та марковані гідроциліндри до гідросистеми трактора. Підключіть кабель до розеток трактора та сівалки.

Прокотіть сівалку по порожньому полю на валу відбору потужності трактора 5-10 хвилин і перевірте роботу висівного та посівного агрегатів, ворушілки та вібратора. Крім того, необхідно контролювати роботу гідроциліндрів завантажувального бункера, опорних коліс, маркерів і систем сигналізації [6, 15, 19].

Регулювання садильних апаратів. Для бульб масою до 80 г встановіть на тарілку меншу ложку, а якщо бульби важать 80-120 г, відрегулюйте зазор між бічними стінками ложки і плоскою поверхнею 6-8 мм (для бульб масою більше). більше 80 г) бульб). до 80 г) або 12-16 мм (маса бульби 80-120 г). У зоні входу черпака в кормовий ковш бічні стінки повинні переміщатися над диском садильного агрегату.

Встановіть прокладки під підшипники висівного блоку з зазором від 2 до 7 мм між черпаком і дном бункера.

Переконайтеся, що між диском і затискачем є проміжок у 5-10 мм, коли затискач проходить над шипами копіювального пристрою. При обертанні диска затискачі не повинні застрягати на бічних і верхніх окулярах живильної воронки [6, 15, 19].

Якщо осьовий люфт вала сівалки перевищує 1 мм, встановіть додаткову шайбу між втулкою фланця диска сівалки та кінцем підшипника вала сівалки.

Використовуйте номограму, щоб налаштувати сівалку на основі норми висіву. Число зубів змінної зірочки на вторинному ведучому валу вибирають залежно від норми висіву та заданої швидкості руху пристрою при незалежному ВВП трактора. Спочатку знайдіть на номограмі норму висіву, потім проведіть вертикальну лінію (праворуч) на перетині діагональної та горизонтальної ліній для обраної швидкості.

Починаючи з лівої точки перетину і дотримуючись діагонального напрямку, визначте кількість зубів зірочки. На вихідному валу коробки передач необхідно встановити зірочку на 12 зубів. Наприклад, при нормі висіву 53, 57, 63 і 70 тис. бульб на гектар і швидкості руху 7,5 км/год кількість зубів зірочки становитиме відповідно 17, 18, 20 і 22 [6, 15, 19].

Для синхронізованих приводів ВВП трактора визначте за номограмою кількість зубів на зірочці. Якщо встановлено основний совок, використовуйте верхню праву шкалу номограми, а якщо встановлено великий совок, використовуйте нижню ліву шкалу.

На вихідний вал коробки передач необхідно встановити зірочку на 16 зубів. Використовуйте дані номограми для визначення кількості зубів зірочки, необхідної для конкретної ситуації.

Регулювання сошників. Перевірте кут, під яким сошники проникають у ґрунт. Встановіть горщик на рівну поверхню. Встановіть раму сівалки горизонтально за допомогою гідравлічної системи трактора. Змінюючи довжину верхньої тяги з підвіски сошника, слідкуйте за тим, щоб відстань від задньої кромки нижньої кромки сошника до носка

становила 45-50 мм. Перемістіть горщик до місця доставки. Встановіть сошник за допомогою болта 5 обмежувача падіння сошника 6 таким чином, щоб різниця відстані між рамою сівалки та петлями передньої та задньої підвіски (В-А) становила 220 мм.

Підніміть причіп сівалки так, щоб різниця розмірів між рамою і передніми і задніми шарнірами підвіски дорівнювала 100-110 мм. Під копіювальне колесо 2 сівалки встановіть стійку висотою на 10-15 мм нижче глибини ходу сошника, а під опорне колесо 1 – на 20-30 мм нижче глибини посіву. Перемістіть вилки 2 кожного траншеєкопача вздовж сектора і затягніть їх шпильками. Одночасно перемістіть опорні колеса 1 і затягніть їх.

Регулювання загортачів. При гладкому способі посадки картоплі встановлюють зверху сферичний диск, або просто диск при гребінчастому способі посадки. Для роботи на середніх і важких ґрунтах збільшуйте кут атаки диска (поворотом піввісь диска), а на легких, навпаки, зменшуйте кут атаки.

У важких умовах роботи збільште глибину затвора (переміщенням ригеля в дишлі) і збільште стиснення штокової пружини.

Встановити позначку відправлення. Для колісних (МТЗ-82, МТЗ-1221) і гусеничних (ХТЗ-181) тракторів висунення правої розмічувальної штанги встановлюють відповідно 2100 або 2135, а лівої – 3500 або 3465 мм [6, 15, 19].

2.2. Технологічні особливості процесу садіння картоплі

Підготовка бульб до садіння.

Підготовка насінневого матеріалу – трудомісткий процес, який передбачає не тільки хороше збереження бульб взимку, але і складні роботи навесні.

Спочатку бульби сортують, відбираючи гнилі, пошкоджені або некваліфіковані бульби. Якщо восени зберігаються бульби різного розміру, їх сортують на станції сортування картоплі КСП-25 на 3 частини: дрібну - 30-50 г, велику - більше ніж 80 грам.

Висаджені бульби виберіть і прогрійте їх на сонці 2-3 тижні, поки не утворяться пагони довжиною 5 мм. Накривають плівкою і підтримують температуру 12-15°C вдень і 5°C вночі.

Бульби пророщують у теплому приміщенні (15°C), світлі та добре провітрюваних умовах 15-30 днів. Пророщування особливо ефективно при вирощуванні ранньостиглої картоплі.

Картоплю обробляють перед або під час посадки. На поверхні бульб присутні такі збудники, як фітофтороз, ризоктоніоз, фімоз, суха гниль. Під час сортування картопля сильно забруднюється. Тому фунгіциди, нанесені на поверхню бульб, діють як бар'єр проти шкідливих організмів. Протравлення дозволяє зменшити кількість патогенів у 5-7 разів.

Дітан М45 (2,0-2,5 кг/т) - не більше 0,25 FS (0,75 л/т), проти сухої гнилі, гельмінтозу, парші, грибкових хвороб - полікарбазин (2,6-2,7 кг/т) контролює фітофтороз, паршу та мокру гниль, ТМТД; Новий отруйник картоплі Prestige (1л/тонна) особливо ефективний. Має бактерицидну та інсектицидну дію, захищає розсаду від шкідників і хвороб. Запобігає ураженню майже всіма видами ґрунтових шкідників, надійно захищає від дротяників, личинок травневого жука тощо. У більшості випадків проблему захисту від колорадських жуків можна вирішити через репутацію. Старі жуки гинуть і не відкладають яєць, а пестициди ніколи не застосовуються на посівах протягом вегетаційного періоду. Витрата робочої рідини - 20 л/т. Рекомендується обробка бульб картоплі стимуляторами і мікроелементами, а також протравлення, але слід зазначити, що робити це слід не раніше ніж за 3-4 години до посадки. Весняний полив зменшує втрати рослин, збільшує кількість ефективних

бруньок і розвиток листків рослин, зменшує виникнення хвороб у вегетаційний період, забезпечує приріст урожаю 50-70 ц/га.

Спосіб садіння.

Картоплю вирощують широкорядним способом з міжряддями 70-80 см залежно від наявного машинного комплексу. Існує кілька способів посадки: рядовий, рядовий і рядовий. Використовуйте сівалки САЯ-4А, КСМГ-4, КСМГ-6, СН-4Б для посадки гряди або попередньо зрізаної гряди. Грунт під грядками повинна бути пухкої. Безгребневий спосіб в основному використовується в присадибній посадці. Грядки формуються не в процесі посадки, а при одноразовому викорчовуванні рослин. Щоб зменшити пошкодження кореневої системи колесами трактора, рекомендується наступний план посадки $|(80 \times 60) \times 2| \times 25-40$. Колеса трактора проходять по більш широким міжряддям (80 см). Висаджуйте чергуючи два ряди по 60 см і два по 80 см у 4-рядні горщики та культиватори. Бульби висаджують на грядки з відстанню між рядками 25-40 см сівалкою КСМ-6А.

Глибина садіння.

Бульби садять на глибину 5-6 см від верху грядки і коткують. При занадто глибокій посадці бульби нового врожаю закладаються дуже глибоко, що ускладнює механізоване збирання. Крім того, через ураження ризоктоніозом бруньки з'являються пізно, часто тонкі та нерівномірні, особливо в роки з холодною та тривалою весною.

Перевагою є неглибока посадка (4-5 см) і подальше підгортання при культивуванні міжрядь. Неглибока посадка дозволяє бульбам прогрітися і краще прорости, а подальша обробка ґрунту бореться з бур'янами.

Густина садіння.

На 1 га землі в Поліцейському має бути 55-60 тис. кущів на зернові та 60-70 тис. кущів на насінневу картоплю. у Лісостепу відповідно 50 і 55 тис./га. Залежно від розміру бульб садять 2,5-4,5 тонни на сотку. Внутрішньовидова

конкуренція між кущами картоплі посилюється, якщо бульби висаджувати близько один до одного.

Фактичну густоту посадки картоплі перевіряли в полі, піднявши обгортку сівалки на відстань 14,3 м. Кількість бульб, посаджених на цій відстані, помножена на 1000, дає фактичну густоту бульб на 1 га.

Важливим показником для визначення густоти посадки є густота стебла. Кожне стебло – самостійна рослина зі своїм власним

коренева система. Їх пов'язує лише спільне походження від однієї материнської бульби. На 1 га припадає 1,8-200 тис. рослин соломи і 200-250 тис. насінневих культур на 1 га.

Слід враховувати, що бульба вагою 30-50 г здатна утворювати 1,8-4 стебла, 80-120 г - 2,7-6 стебел. Тобто, чим більше бульби, тим менше щільність посадки.

Більша кількість стебел виростає з більших бульб, які розміщуються поруч у заростях рослини і жорстко конкурують між собою. Середні та менші бульби дають менше стебел на кущ і зменшують конкуренцію між стеблами. Тому при використанні дрібніших бульб кількість стебел можна збільшити до 300 тис./га.

Строки садіння. Кращий час для посадки картоплі — температура ґрунту до 5-8°C і глибина 10-12 см, тобто квітень другої-третьої декади. У Поліссі та Лісостепу посів проводять одразу після ярих зернових культур. Спочатку висаджують пророщені бульби ранньостиглих сортів для отримання ранньостиглої продукції з мінімальною температурою проростання на 2°C нижче. Їх необхідно посіяти до 10 квітня. Потім картоплю вирощують як насінневу культуру та для харчових цілей. В кінці посадки поміщають розрізані бульби в теплий ґрунт. Висіваючи насіння за короткий проміжок часу заздалегідь, кущі закладаються до настання літньої спеки, а врожай – до широкого поширення фітофтори. За народними прикметами, поява перших зелених рослин на узбережжі є ознакою підвищення температури шару ґрунту на 7°C. Це найкращий час для посадки картоплі.

В окремі роки з холодною весною врожайність не знижується при пізнішому (30 квітня) порівняно з раннім (1-20 квітня). Урожайність бульб, посіяних у травні, різко знижується [11, 18, 20].

2.3. Вимоги до протруєння насінневого матеріалу

Великої шкоди картоплі завдають десятки грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб, а також ґрунтові шкідники. Для очищення бульб і захисту від нитчастих грибкових захворювань, парші, фітофторозу і бактеріальних хвороб їх обприскують. З нематод розроблено ряд препаратів для іммобілізації. Вакцинація є найважливішим заходом профілактики раку при імпорті посівного матеріалу з інших країн [3,11,18,20]. Неможливість обробки пророщеного посівного матеріалу.

При протруєнні бульб необхідно виконувати наступні вимоги:

- повне і рівномірне покриття бульб протруючим препаратом;
- дотримання заданої норми витрат пестицидів і робочої рідини залежно від пристосування і препарату, що застосовується;
- запобігання травмуванню бульб в процесі протравлення;
- проводити протруєння завчасно (1-1,5 міс. до садіння), безпосередньо перед або в процесі садіння з використанням підживлювача ПОМ-630 або іншим устаткуванням в єдиному агрегаті з картопляною саджалкою [3, 11, 18, 20].

Для посилення дії препарату в робочий розчин фунгіциду додають мікроелементи: 0,02% мідний купорос, 0,05% борну кислоту і 2% суперфосфатну витяжку. Норма витрати рідини від 5 до 70 літрів на тонну бульби [3, 11, 18, 20].

Пошкодження бульб при отруєнні не повинно перевищувати 1%. Пошкодження включають лущення 0,25-0,5% поверхневої шкірки, розриви м'якоті на глибину більше 2 см, надрізи бульб.

Якість протруєння бульб, що характеризується відношенням

обробленої препаратом поверхні бульби до загальної поверхні бульби, повинна бути не менше 80-90%. Необроблені бульби не повинні перевищувати 5% [3, 11, 18, 20].

2.4. Комплекс машин, що застосовується для вирощування картоплі

Розкидач органічних добрив РОУ-6.

Основні технічні характеристики:

- Вантажопідйомність 6 т.
- Ширина розкидання 6-7 м.
- Доза внесення 15-45 т/га.
- Робоча швидкість до 12 км/год.

Внесіть тверді органічні добрива на поверхню поля, а потім у обробний шар ґрунту. Для рівномірного розподілу по поверхні поля органіку вносять у напівперепрілому або майже перепрілому стані. Причепи також можуть використовуватися для транспортування та самоскидання різноманітних сільськогосподарських вантажів.

Горизонтально-фрезерний культиватор для суцільної обробітку ґрунту – Kunh Hrb-302

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність до 1,2 га/година.
- Глибина обробки 20 см.
- Ширина захвату - 3 м.
- Робоча швидкість 5-7 км/год.

У міру фізичного дозрівання ґрунту верхній шар навесні безперервно шліфують на глибину 14 см, не руйнуючи капілярну структуру нижнього шару, в якому буде формуватися коренева система гнізда. Обробку ґрунту проводять фрезами з вертикально розташованими робочими механізмами, що виключає зняття нижніх шарів ґрунту на поверхню.

Картопледжалка чотирирядна напівнавісна - CRAMER. Призначений для міжрядної посадки непророщених бульб картоплі, навантаження картоплі з сільськогосподарських самоскидів загального призначення та причепів без додаткового обладнання. Оснащений посадочним пристроєм чашкового типу для забезпечення точної посадки та хорошого збереження бульб.



Рисунок 2.1 – Горизонтально-фрезерний культиватор – KUNH HRB-302



Рисунок 2.2 – Картоплесаджалка CRAMER Marathon Trailer 4R

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність 1,4-2,5 га/год.
- Робоча швидкість руху 5,0-9,0 км/год.
- Робоча ширина захвату 3.0 м.
- Ширина міжряддя 75см.
- Місткість бункера для картоплі 2300 кг

Вертикально-фрезерний культиватор – BASELIER Fk-310

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність 1,6-2,0 га/год.
- Ширина міжрядь 70-75 см.
- Ширина захвату 3 м.
- Висота гребенів до 30 см.
- Кількість оброблюваних рядків 4
- Робоча швидкість 6-8 км/ч.



Рисунок 2.3 – Вертикально-фрезерний культиватор – BASELIER FK-310

Через 10-12 днів після посадки проводять міжрядний обробіток, при цьому над бульбами формується велика кількість гряд. Одночасно знищуються бур'яни та видаляються грудки.

Штанговий обприскувач – SIEGER-HD SPEEDO

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність 25-30 га/год.
- Ширина захвату 24 м.
- Робоча швидкість 6-15км/год.
- Об'єм бака 3000 л.
- Витрата робочої рідини 50-500 л/га.

Для боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами використовують хімічні методи. Застосування гербіцидів та інсектицидів здійснюється за допомогою розпилювачів із широкою площею. Доведено, що він працює легко та надійно. При цьому комплект також оснащений набором великих насадок для різних доз внесення пестицидів.



Рисунок 2.4 – Штанговий оприскувач – SIEGER-HD SPEEDO

Гичковидальч – BASELIER Lk-310

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність до 2,4 га/год.
- Робоча швидкість 7-10 км/год.
- Ширина захвату 3 м.
- Висота гребенів до 30 см.
- Видалення бадилля не менше 85 %.
- Число оброблюваних рядків 4.

Для підготовки картоплі до механізованого збирання і створення умов для дозрівання шкірки бульб до збирання (за 10-12 днів) бадилля видаляють з обпалюванням десикантом або без нього. Перевагою цієї прополки є те, що вона працює як попереду, так і позаду трактора.

Комбайн картоплезбиральний – NETAGKO AVR 220b

Основні технічні характеристики:

- Продуктивність 0,8-1,1 га/год.
- Робоча швидкість 5-7 км/год.
- Ширина міжрядь 75 см.
- Місткість бункера 4500 кг.
- Втрати бульб не більше 3 %.



Рисунок 2.5 – Комбайн картоплезбиральний – NETAGKO AVR 220B

Переваги: Підходить для механізованого збирання картоплі та деяких овочів; висока пропускна здатність і низький рівень шуму, низький рівень вібрації забезпечують високу продуктивність, тому що металеві частини конвеєра повністю прогумовані, перепад висоти невеликий, тому бульби пошкоджуються ставка низька.

На цьому етапі насіннева картопля не проходить обробку в господарстві, що призводить до втрати врожаю до 20%. Залежно від погодних умов картопля може бути пошкоджена різними хворобами до 50% у фазі сходів і початкових сходів, що вимагає додаткових витрат на боротьбу з цими хворобами. Боротьба зі шкідниками не досягла очевидних результатів, тому на окремих полях пошкодження дротяниками можуть досягати 60 %, що становить від 10 до 25 % від загальної якості продукції [4]. Для покращення всього технічного маршруту та здешевлення виробництва та зберігання картоплі необхідна передпосадкова обробка, а також обробка насіння під час зберігання.

Аналізуючи існуючі технології виробництва картоплі, можна зробити висновок, що обробку насіння від протруєння можна проводити як у стаціонарі, так і під час посіву в полі, за допомогою обладнання, встановленого на картоплесаджалках. Свердління отворів на свердлильному

верстаті має багато переваг перед стаціонарною обробкою, а саме: обробка проводиться без присутності працівників, що позитивно позначається на охороні праці за рахунок зменшення кількості верстатів у процесі.

2.5. Агротехнічні вимоги до технологічного операції садіння картоплі

Картоплесаджалка повинна висаджувати бульбу рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню між бульбами в рядку 20, 25, 30, 35 і 40 см. Основний садивний матеріал – бульби масою 50-80 г (можуть бути бульби масою 30-50 і 80-100 г). Довжина паростків на яровизованих бульбах – до 2 см.

Садильні апарати не повинні пошкоджувати бульби і обламувати більш як 8 % паростків. Картоплесаджалка має забезпечувати гребеневе (у районах надмірного зволоження) і рівне (в засушливих районах) садіння. При гребневому садінні висота гребенів може змінюватися від 12 до 20 см, а глибина садіння – від 6 до 14 см (від вершини гребеня). При рівному садінні глибину загортання регулюють від 6 до 16 см. Відхилення від встановленої глибини загортання допускаються, але не більше як 2 см. Бульби треба розміщувати в борозні так, щоб розпушений прошарок ґрунту під ними становив не менш як 2 см.

Одночасно із садінням бульб у гнізда на 1 га треба вносити від 100 до 500 кг мінеральних добрив, від 1000 до 8000 кг органічних або органо-мінеральних.

За способом агрегування з трактором розрізняють начіпні і причіпні картоплесаджалки, за конструкцією садильного апарата – ложечко-дискові, елеваторні (ланцюговий садильний апарат), голчасті, барабанні, дискові апарати та інші.

2.6. Розроблення операційної карти садіння картоплі

Під час експлуатації агрегатів робочі органи яких приводяться в дію від валу відбору потужності (ВВП), крім опору переміщення виникає ще й додатковий опір – внаслідок приведення механізмів у дію.

Здійсимо розрахунок для картоплесадильного агрегату до складу якого входять машини, що є в наявності у господарстві, а саме: трактор МТЗ-1221 (маса $G_{mp}=45520$ Н) і картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R (маса $G_M=25506$ Н). Вихідними даними для розрахунку є: коефіцієнт опору коченню $f=0,15$; механічний коефіцієнт корисної дії ВВП $\eta_{ввп}=0,94$; величина буксування $\delta=13\%$; питома потужність на приведення в дію робочих органів картоплесаджалки, $N_n=17,8$ кВт·с/кг.

Обґрунтування складу агрегату виконуємо в такій послідовності [4, 5, 6, 15]:

1. Згідно з нормативами агротехнічних швидкостей на цій операції рух агрегату допускається в межах 8 км/год.

2. Такому діапазону швидкостей відповідає третя передача трактора.

$$V_m^{III} = 8 \text{ км/год.}$$

Визначаємо тягове зусилля трактора на відповідній передачі

$$P_{зак} = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot i_m \cdot \eta_{mp}}{n \cdot r} - G_{mp} \cdot (f + i) \quad (2.1)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна ($N_e=96$ кВт);

i_m – передаточне число трансмісії на відповідній передачі ($i_m=50,3$);

η_{mp} – механічний ККД трансмісії ($\eta_{mp}=0,92$);

n – номінальна частота обертання колінчастого вала, хв.⁻¹
($n=2100$ хв.⁻¹);

r – радіус ведучих коліс, м ($r=0,96$ м);

G_{mp} – маса трактора, кН;

f – коефіцієнт опору коченню ($f = 0,15$);

i – величина підйому ($i = 0,03$).

Тягове зусилля трактора на п'ятій передачі з урахуванням конкретних умов [4, 5, 6, 15].

$$P_{\text{зак}}^{\text{III}} = \frac{10^4 \cdot 96 \cdot 50,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,96} - 45,52 \cdot (0,15 + 0,03) = 22,03 \text{ кН.}$$

3. Визначаємо робочу швидкість на відповідній передачі

$$V_p = V_m \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right); \quad (2.2)$$

де V_m – теоретична швидкість, км/год;

δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6 \dots 20\%$ для колісних тракторів; у нашому випадку садінні картоплі $\delta = 13\%$) [4, 5, 6, 15].

Отже, для третьої передачі

$$V_p^{\text{III}} = 8,9 \cdot \left(1 - \frac{8,9}{100}\right) = 8,11 \text{ км/год.}$$

4. Нормальна робота агрегату відбувається коли забезпечується відповідна умова [4, 5, 6, 15]:

$$N_{np} \leq N_{\text{ввп}}, \quad (2.3)$$

де N_{np} – потужність для приведення в дію механізмів машини, кВт;

$N_{\text{ввп}}$ – потужність яка може передаватись через ВВП при русі агрегату, кВт.

Необхідна потужність для приведення в дію механізмів машини визначається за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$N_{np} = N_n \cdot g; \quad (2.4)$$

де N_n – питома потужність для приведення в дію робочих органів, кВт·с/кг ($N_n = 17,8$ кВт·с/кг);

g – секундна подача маси до робочих органів машини, кг/с
($g = 0,8$ кг/с).

Отже,

$$N_{np} = 17,8 \cdot 0,8 = 14,24 \text{ кВт};$$

Потужність при русі агрегату, яка може передаватись через ВВП, визначаємо за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$N_{ввп} = N_E \cdot \eta_{ввп} - \frac{(R_{коч.тр} + R_{коч.м}) \cdot V_p \cdot \eta_{ввп}}{3,6 \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_{\delta}}, \quad (2.5)$$

де N_E – ефективна потужність двигуна, кВт ($N_e = 96$ кВт);

$\eta_{ввп}$ – ККД трансмісії ВВП ($\eta_{ввп} = 0,95$);

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год ($V_p^III = 8,11$ км/год);

$\eta_{тр}$ – ККД трансмісії трактора ($\eta_{тр} = 0,93$);

η_{δ} – коефіцієнт буксування ($\eta_{\delta} = 0,9$);

$R_{коч.тр}$ – опір на пересування трактора, кН;

$R_{коч.м}$ – опір на пересування сільськогосподарської машини, кН.

Опір на пересування трактора та сільськогосподарської машини визначають за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$R_{коч.тр} = G_{тр} \cdot (f + i); \quad (2.6)$$

$$R_{коч.м} = G_m \cdot (f + i).$$

де $G_{тр}$, G_m – маса трактора і маса сільськогосподарської машини, кН;

f – коефіцієнт опору перекочуванню ($f = 0,1$);

i – величина підйому ($i = 0,03$).

Отже,

$$R_{коч.тр} = 45,52 \cdot (0,1 + 0,03) = 5,92 \text{ кН};$$

$$R_{коч.м} = 25,5 \cdot (0,1 + 0,03) = 3,32 \text{ кН}.$$

Отже, підставивши дані у формулу 3.5 отримаємо:

$$N_{\text{всп}} = 96 \cdot 0,95 - \frac{(5,92 + 3,32) \cdot 8,11 \cdot 0,95}{3,6 \cdot 0,93 \cdot 0,9} = 67,57 \text{ кВт.}$$

Перевірка даних за умовою 3.3, $14,24 < 67,57$ засвідчила, що вона виконується.

Отже, укомплектований агрегат буде працювати нормально.

5. Для оцінки раціонального комплектування агрегату необхідно визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора [4, 5, 6, 15]

$$\eta_{\text{т.з}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{н.зак}}} \quad (2.7)$$

де $R_{\text{агр}}$ - загальний опір агрегату, кН;

$P_{\text{н.зак}}$ - тягове зусилля трактора відповідної передачі, кН.

$$R_{\text{агр}} = R_{\text{коч}} + R_{\text{під}} + R_{\text{д}} \quad (2.8)$$

де $R_{\text{коч}}$ - опір перекочуванню машини, кН;

$R_{\text{під}}$ - опір підйому машини, кН;

$R_{\text{д}}$ - додатковий опір, який чинять робочі органи, що приводяться в дію ВВП.

Опір перекочуванню машини визначаємо за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$R_{\text{коч}} = G_{\text{м}} \cdot f \quad (2.9)$$

Отже,

$$R_{\text{коч}} = 25506 \cdot 0,15 = 3,83 \text{ кН.}$$

Опір підйому машини визначаємо за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$R_{\text{під}} = G_{\text{м}} \cdot i \quad (2.10)$$

Отже,

$$R_{\text{під}} = 25506 \cdot 0,03 = 0,77 \text{ кН.}$$

Визначаємо за формулою додатковий опір, який чинять робочі органи, що приводяться в дію ВВП

$$R_d = \frac{3600 \cdot N_{np} \cdot \eta_{mp}}{V_p \cdot \eta_b} \quad (2.11)$$

Отже,

$$R_d = \frac{3600 \cdot 14,24 \cdot 0,93}{8,11 \cdot 0,87} = 6,76 \text{ кН.}$$

Підставивши значення у формулу (3.8) отримаємо:

$$R_{azp} = 3,83 + 0,77 + 6,76 = 11,36 \text{ кН.}$$

Підставивши значення у формулу (3.7) отримаємо:

$$\eta_{m.z} = \frac{11,36}{22,03} = 0,52.$$

6. Визначаємо зміну продуктивність агрегату за формулою [4, 5, 6, 15]:

$$W_{zm} = 0,1 B_p \cdot V_p \cdot T_p \text{ га/зм.} \quad (2.12)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

T_p – робочий час зміни.

Робочу ширину захвату агрегату визначають за формулою:

$$B_p = B_k \cdot \beta \quad (2.13)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату машини, м ($B_k = 3\text{м}$);

β – коефіцієнт використання ширини захвату (для розкидача органічних добрив $\beta = 0,99$);

Отже,

$$B_p = 3 \cdot 0,99 = 2,97 \text{ м.}$$

Робочий час зміни визначають за формулою:

$$T_p = T_{zm} \cdot \tau, \quad (2.14)$$

де $T_{зм}$ – час зміни ($T_{зм}=7$ год.);

τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,75$).

Отже,

$$T_p = 7 \cdot 0,75 = 5,25 \text{ год};$$

Підставивши отримані значення в формулу (3.12) отримаємо:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 2,97 \cdot 8,11 \cdot 5,25 = 12,65 \text{ га/зм.}$$

7. Визначаємо витрату палива на 1 га обробітку, кг/га

$$Q_{га} = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z}{W_{зм}}, \quad (2.15)$$

де Q_p, Q_x, Q_z – годинна витрата палива при виконанні роботи, холостому

русі, на зупинках з працюючим двигуном ($Q_p=11,2$ кг/год; $Q_x=3,8$

кг/год.; $Q_z=1,5$ кг/год.) [4, 5, 6, 15];

T_p, T_x, T_z – час роботи, холостих рухів, зупинок, год.

Час роботи, холостих рухів, зупинок визначають за формулою:

$$T_x = T_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2}; \quad (2.16)$$

Отже,

$$T_x = T_z = \frac{7 - 5,25}{2} = 0,875 \text{ год.}$$

Підставивши отримані значення в формулу (3.15) отримаємо:

$$Q_{га} = \frac{11,2 \cdot 5,25 + 3,8 \cdot 0,875 + 1,5 \cdot 0,875}{12,65} = 5,02 \text{ кг/га.}$$

Розрахунки показують, що скомплектований агрегат працюватиме ефективно.

2.7. Контроль і оцінка якості роботи картоплесаджалки

Перевірка роботи саджалки в полі. Під час перших проходів агрегату визначити показники якості садіння (табл. 2.1) і досягнути найкращих результатів [19].

Таблиця 2.1 – Контроль та оцінка якості роботи садильного агрегату

Показник якості	Нормативи	Оцінка, бали
Відхилення від норми садіння, %	-2	4
	-6	3
	-10	2
	Більше -10	0
Відхилення від глибини садіння, см	± 2	3
	± 3	2
	± 4	1
	Більше ± 4	0
Відхилення стикових міжрядь, см	До ± 10	2
	До ± 5	1
	Більше +15 або -5	0

Технологічне налагодження саджалки CRAMER Marathon Trailer 4R провести аналогічно.

Норму садіння встановити змінними зірочками механізму привода садильних апаратів як для синхронного, так і незалежного ВВП трактора.

Якщо садильні апарати картоплесаджалок приводяться в дію від незалежного ВВП трактора, то для дотримання норми садіння необхідно при зміні швидкості руху агрегату міняти змінну зірочку.

Сошники цих саджалок встановити на задану глибину переміщенням полірувального колеса відносно сошника, а також переміщенням передніх опорних коліс [19].

3. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КАРТОПЛЕСАДЖАЛКИ

3.1. Опис вузла і принцип його роботи

Протруєння садивного матеріалу фунгіцидами або біологічними препаратами є обов'язковим прийомом, перш за все проти хвороб і шкідників, особливо на в'язких, багатих органікою і вологих, погано аерованих ґрунтах. Крім зниження врожайності, значно знижуються товарні якості картоплі [3, 4, 5, 6].

Наразі СОЗ «Український» у Барському районі Вінницької області не використовує отрути у процесі виробництва картоплі. Однак виявляється, що з цієї причини загальний річний урожай картоплі в господарстві недоотримує в середньому 20-25%. У зв'язку з цим ми запропонували впровадити в процес посадки картоплі технологічні операції протруєння. Щоб зменшити фінансові вкладення в реалізацію цього завдання, необхідно поєднати процес протруєння і вирощування картоплі.

В даному випадку ми вирішили модифікувати наявну в господарстві картоплесаджалку CRAMER Marathon Trailer 4R, розмістивши на ній: бак для води з гідравлічним змішувачем (5), фільтр (3), регулюючий розподільник (4), Колектор з розпилювачем (6). Екранований гідравлічний насос (2) буде розташований на тракторі.

Стандартне обладнання обприскувача доступне у вигляді основних елементів і деталей. Кронштейн гідравлічного насоса має бути сконструйований таким чином, щоб його можна було легко знімати, щоб можна було швидко з'єднати сівалку з іншим трактором у разі поломки трактора.

Робоча рідина надходить у фільтр 3 з ємності, а після очищення слід використовувати мембранний насос фірми HARDI, який раніше використовувався на обприскувачах і є в наявності. Розчин надходить від насоса до пульта керування робочою рідиною 4, який обладнаний редукційно-

запобіжним клапаном, дросельною заслінкою та запірною арматурою, а звідти – до колектора з розпилювачем 6. Пульт управління оснащений вхідним, двома відвідними патрубками, з'єднаними зі штангами і ще одним виходом для гідрозмішувача, а також штуцерами для підключення манометра.

Все обладнання з'єднується гільзами і кріпиться хомутами. Для захисту обертових частин приводу гідронасоса виготовлено захисний кожух (7) зі сталевий пластини товщиною 2 мм. Цей чохол базується на стандартному захисті карданного валу трактора, але має більшу довжину та розмір. Традиційним способом встановлюється резервуар для води, на який також встановлюються кронштейни для кріплення регулятора-розподільника і фільтра. На рамі картоплесаджалки додатково встановлюється майданчик для кріплення бака методом дугового зварювання, а при необхідності сам бак зі стандартним кріпленням може бути розібраний.

Навісні колектори з розпилювачами призначені для регулювання кута розпилення факела по осі руху агрегату. Для двох посадочних агрегатів в центрі колектора передбачений колектор з двома розпилювальними головками і штуцером для шланга для підключення напірної гідролінії. На робочому місці оператора картоплесадильної машини ми також встановили кнопку, яка подає звуковий сигнал оператору, а також сигналізацію.

3.2. Аналіз існуючих розпилювачів

У сільськогосподарському виробництві для розподілення отрутохімікатів по об'єктах обробки (рослинах, поверхні поля тощо) через розбризкування рідких розчинів чи розкидання твердих використовують різні способи: гідравлічний, механічний, пневматичний, комбінований та інші, які реалізуються за допомогою розпилювальних пристроїв відповідних типів – гідравлічних (щілинні, відцентрові, дефлекторні та їх модифікації), механічних (відцентрово-розпилювальні дискові, роторні тощо),

комбінованих, пневматичних, крім цього ведуться дослідження щодо використання ультразвукових (акустичних), електричних, пульсаційних і інших розпилювачів [1, 2, 3].

На даний час у сільськогосподарському виробництві для дроблення розчинів отрутохімікатів та рідких добрив на обприскувачах найчастіше монтують, залежно від виконуваних робіт, щілинні, відцентрові, дефлекторні, механічні розпилювачі та їх модифікації [1, 2, 3].

У ГСКТБ ВАТ “Львівагромашпроект” розроблено конструкцію гідравлічних розпилювачів: щілинних (РЩ 110-0,6-4,0; РЩ 100-15), і їх модифікацій - стрічкових (РЛ 80-0,4-4,0), та дефлекторних – РД 1,6, РД 4,0, (рис. 3.1-3.2). Щілинні розпилювачі призначені дрібно-, середньо- та грубокрапельного обприскування, внесення ґрунтових пестицидів та рідких розчинів добрив [2, 9].

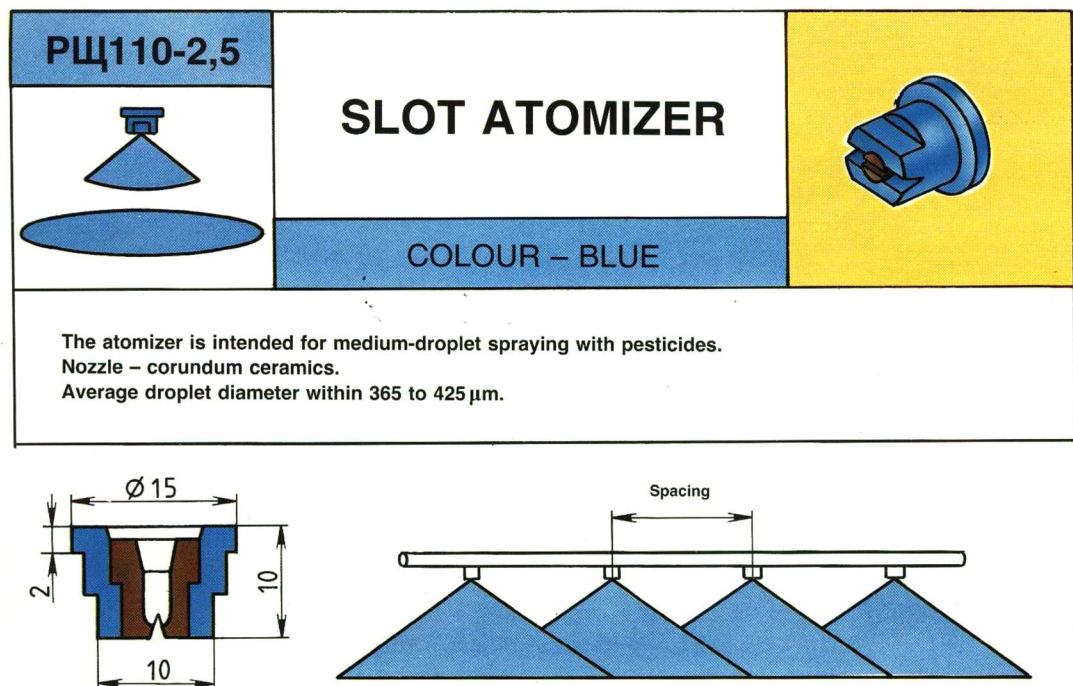


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд, колір маркування, форма факелу, схема розміщення і приєднувальні розміри щілинного розпилювача РЩ 110-2,5.

Дефлекторні розпилювачі використовують у штангових обприскувачах для грубокрапельного обприскування, внесення ґрунтових пестицидів та рідких мінеральних добрив.

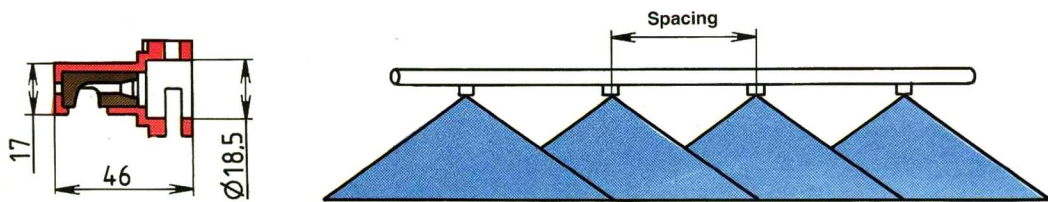
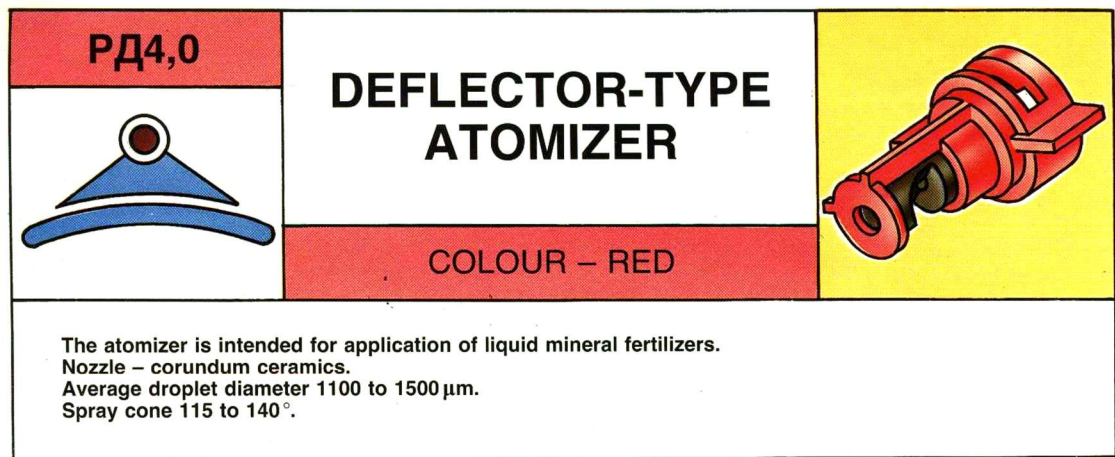
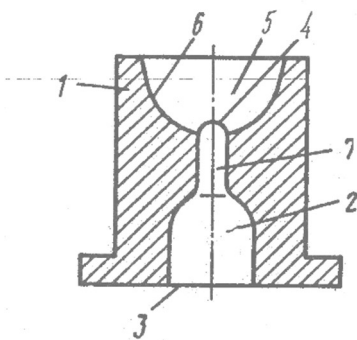


Рисунок 3.2 – Загальний вигляд, колір маркування, форма факелу, схема розміщення і приєднувальні розміри дефлекторного розпилювача РД 4,0.

У цих розпилювачах суцільний струмінь рідини вдаряється у перегородку-дефлектор, внаслідок чого струмінь змінює напрям на 70-80 градусів та подрібнюється на краплі 500-1500 мкм, створюючи суцільний еліпсоподібний факел.



АПК Курської області та Львівською дослідно-селекційною станцією удосконалено щілинний розпилювач з метою розширення функціональних можливостей за рахунок отримання дрібнодисперсного розпилювання рідини (рис. 3.3) [2, 9].

Рисунок 3.3 – Схема розпилювача рідини: 1- корпус; 2 – сферична камера; 3 – циліндрична камера; 4 – випускна щілина; 5 – напівконічні поверхні; 6 – параболічна основа; 7 – дозувальний канал.

За рахунок зміни форми вихідного отвору (щілини, що утворюється перетином двох напівконічних поверхонь, що мають параболічну основу) зменшується дисперсність розпилу та збільшується факел.

Відцентрові розпилювальні пристрої створюють порожнистий факел конічної форми з круглою основою і призначені для розпилювання рідких розчинів пестицидів штанговими і вентиляторними обприскувачами. Типовий відцентровий розпилювач складається з корпусу, у якому є дозувальний отвір і камера закручування, до якої тангенціально, каналом (одним або кількома), подається робоча рідина (рис. 3.4) [2, 9].

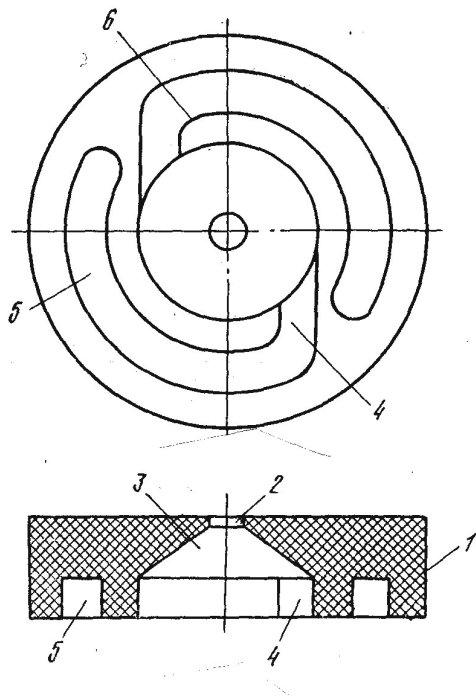


Рисунок 3.4.

Відцентровий розпилювач: 1 – корпус; 2 – дозувальний отвір; 3 – камера закручування; 4 і 5 – канали; 6 – місця спряжень каналів.

Поряд з вітчизняними розпилювачами, останнім часом у практиці широко використовують розпилювачі закордонного виробництва. Так, наприклад, фірма Lechler пропонує низку різновидів традиційних гідравлічних РП [2, 9]: ST – стандартний щілинний, DF – подвійний щілинний, ES – щілинний стрічковий, FT – дефлекторний, TR – відцентровий, а також спеціалізованих та удосконалених: FL – суцільноструменевий багатопотоковий, ОС – щілинний однобічний, ID – інжекторний (з щілинним соплом), AD – щілинний модифікований, LU – багатоканерний щілинний плоскоструменевий.

Аналогічний перелік розпилювальних пристроїв пропонують відомі виробники HYPRO (до 2000 р. Lurmark Ltd.) і Spraying Systems. Розпилювачі Spraying Systems виготовляють з полімерів, нержавіючої сталі, легованих сталей і кераміки: XR TeeJet – плоскоструменеві, DG TeeJet – плоскоструменеві розпилювачі зі зниженим дрейфом, TwinJet – подвійні та ін.

Фірма HYPRO пропонує щілинні розпилювачі (і їх модифікації) з кутами факелу 110° – 01F110 (різних типорозмірів з витратою від 60 до 1200 л/га) та 80° – 01F80; відцентрового типу – 30-DC-02(12), 30-CR-13(45) (рис. 3.5).

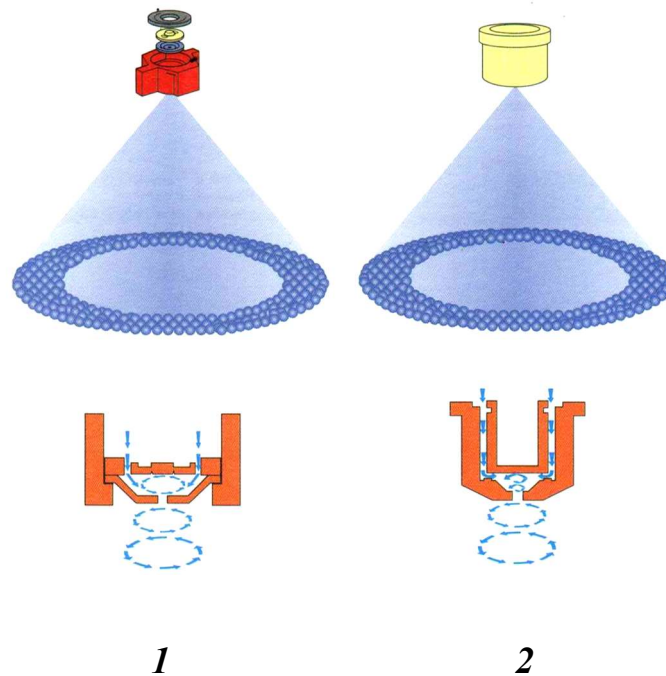


Рисунок 3.5 – Схема відцентрових розпилювачів, утворення і форми факелу: 1 – типу 30-DC-02(12), 30-CR-13(45) (тангенційно-центральне підведення рідини); 2 – типу 30НСХ2, 30НСХ12 (тангенційне підведення рідини).

Наступним кроком у розвитку розпилювального обладнання для сільськогосподарського виробництва була розробка фірмами Lechler, Agrotop, Spraying System та ін. комбінованих розпилювачів - з внутрішнім змінним керамічним диском, що має калібрувальний отвір та розширену внутрішню камеру (рис. 3.6, а), що зменшує знесення крапель вітром на 10-12 %; а також з ежекційною вставкою та випускним соплом щілинного типу, що уможливорює запобігання знесення крапель вітром [2, 9] (рис. 3.6, б).

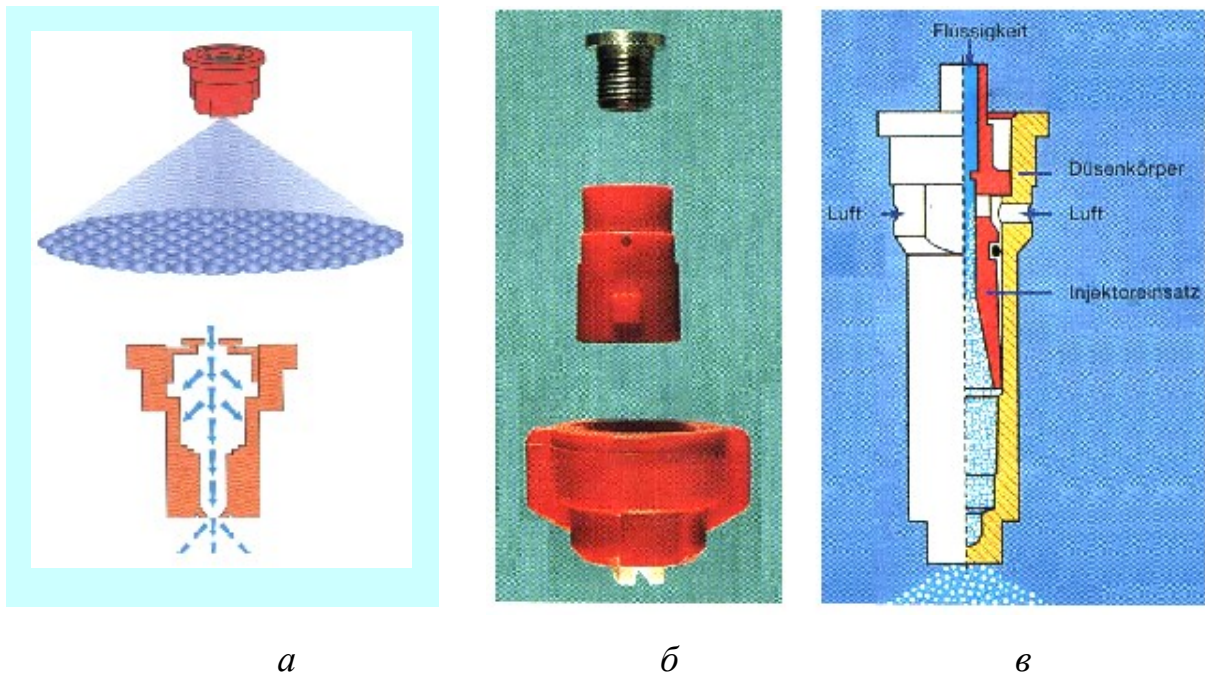


Рисунок 3.6 – Загальний вигляд: *а* – комбінованого щілинного розпилювача типу SD015F110; *б-в* – повітряно-інжекційних розпилювачів типу: *б* – TD (Agrotop); *в* – ID (Lechler).

У повітряно-інжекційних РП у корпусі міститься насадка вентури з ежекційними отворами та змішувальною камерою, а вихідний отвір виконано у формі щілини (рис. 3.6, *в*). Сопло насадки і щілинний розпилювач виготовлені з керамічних матеріалів. Розпилювач утворює факел крапель, що мають повітряні бульбашки-включення - попадаючи на об'єкт обробки, вони сприяють його змочуванню і компенсують брак дрібних крапель, однак іноді є потреба використовувати додаткові препарати для кращого налипання отрутохімікату.

3.3. Обґрунтування вибору розпилювача

Відповідно до рекомендацій запропонованого препарату АКТАРА 25WG доза при протруєнні дна картопляної ями становить 0,5 кг/га, а робочої рідини – 80 л/га [1, 2, 3].

Аналізуючи існуючі розпилювачі, ми дійшли висновку, що щілинний розпилювач з кутом розпилення $\alpha = 80...120^\circ$ максимально повно відповідатиме технологічним вимогам. Щілинний розпилювач подає грубодисперсне розпилення (300 мкм) і забезпечує рівномірну висоту розпилення по всій ширині рукоятки. Форма різача також повністю відповідає вимогам і характеристикам роботи форсунок, при обробці дна борозни, крім інших факторів, враховується наявність даного обприскувача в господарстві, так як практично всі обприскувачі мають саме цей типова робота сопла. Ці обприскувачі іноземного виробництва зарекомендували себе в експлуатації та відрізняються високою надійністю, тому немає необхідності шукати інші аналогічні вироби [2, 9].

3.4. Обґрунтування розташування і кута нахилу розпилювача

Вибраний щілинний розпилювач має форму факела у формі віяла, а область капання крапель - гострий овал. Нам потрібно розрахувати необхідну площу краплі, щоб визначити умови, за яких препарат покриє дно борозни та бульбу.

Кут впорскування факелу обраного розпилювача становить $\alpha=80...120^\circ$, а середнє значення задаємо $\alpha=100^\circ$. Визначаємо, на якій висоті необхідно встановити насадку, щоб ширина її затиску була не менше 120 мм. Підйом насадки над нижньою поверхнею борозни буде рівним [2, 9]:

$$h = 60 \cdot \operatorname{tg}40 = 50 \text{ мм} \quad (3.4)$$

Вибраний щілинний розпилювач має форму факела у формі віяла, а область капання крапель - гострий овал. Нам потрібно розрахувати необхідну площу краплі, щоб визначити умови, за яких препарат покриє дно борозни та бульбу.

Кут впорскування факелу обраного розпилювача становить $\alpha=80\ldots120^\circ$, а середнє значення задаємо $\alpha=100^\circ$. Визначаємо, на якій висоті необхідно встановити насадку, щоб ширина її затиску була не менше 120 мм. Підйом насадки над нижньою поверхнею борозни буде рівним:

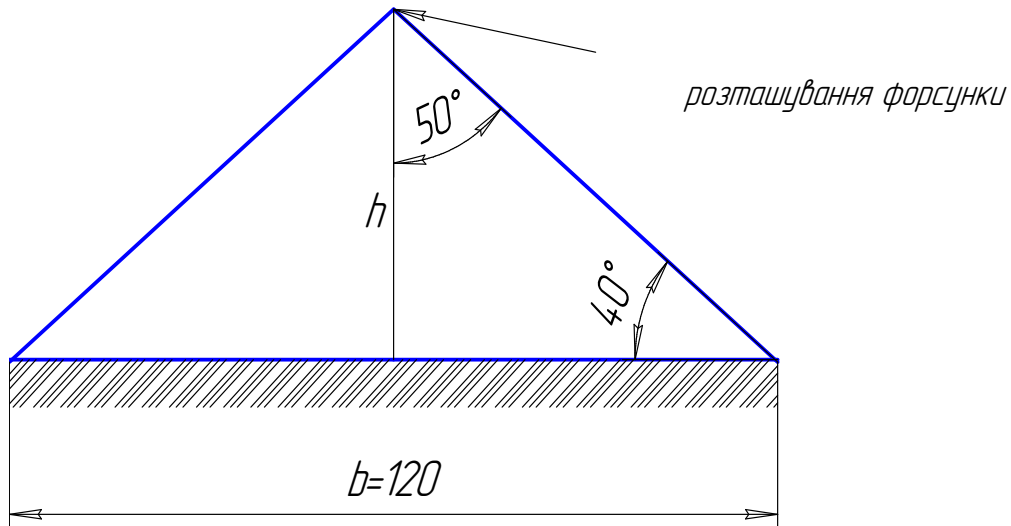


Рисунок 3.7 – Визначення висоти

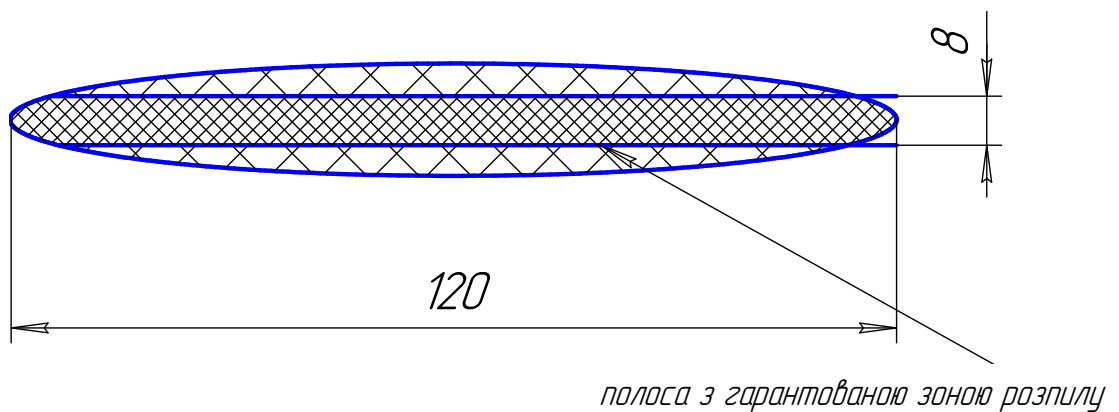


Рисунок 3.8 – Форма плями розпилення

Такий спосіб обприскування та встановлення форсунок забезпечує оптимальну обробку дна траншеї та простору навколо бульб після заповнення, тим самим ефективно захищаючи посівний матеріал від шкідників та хвороб [2, 9].

3.5. Розрахунок трубопроводів гідро лінії та вибір насоса

Повернемося до продуктивності картопляної саджалки, яка складає $S = 2,41$ га/год. Норма витрати розбавленого препарату складає 53 л/га., отже, за годину має бути витрачене 128 л, хвилинна витрата розпилювача при цьому дорівнюватиме $128/60 = 2$ л/хв або це 33,3 см³/с. Дана витрата рідини забезпечується чотирма розпилювачами, отже продуктивність однієї форсунки повинна складати 0,5 л/мін. За табличними даними, необхідним умовам задовольняє щілинний розпилювач помаранчевого кольору, витрата рідини $q = 0,5$ забезпечується при тиску 0,5 МПа [10, 17].

На сім годин чистого часу роботи буде потрібно $128 \cdot 7 = 896$ л розбавленого препарату. Планується використовувати з метою компактності і зручності транспортування резервуар обприскувача об'ємом $V = 300$ л³. Отже, в протягом робочого дня необхідно буде виробити три заправки. Нерівномірність перемішування рідини гідромішалкою не повинна перевищувати 2%. Для цього коефіцієнт циркуляції має бути не менше $I = 0,04$ [10, 17]. Для резервуару об'ємом $V = 300$ л. рекомендується використовувати гідромішалку з продуктивністю 15 л/хв. Коефіцієнт циркуляції буде дорівнювати:

$$I = \frac{Q_m}{V_p} \quad (3.5)$$

де Q_m – продуктивність гідро мішалки, 15 л/хв;

V_p – об'єм резервуара для робочої рідини, 300л.

Отже,

$$I = \frac{15}{300} = 0,05$$

Загальну необхідну продуктивність насоса знаходимо:

$$Q = Q_m + q \quad (3.6)$$

де $q=4q_\phi+q_3=6$ – витрата форсунки $q_\phi = 2$ л/хв з врахуванням підвищення на використання розпилювача іншого типорозміру $q_3 = 4$ л/хв.

Отже,

$$Q=15+6=21 \text{ л/хв} = 350 \text{ см}^3/\text{с},$$

В нашій гідравлічній схемі є: всмоктуюча гідролінія від резервуару до насоса, і дві нагнітально-зливні. Виходячи з допустимих швидкостей [10, 17], у всмоктуючій магістралі $V_{вс.д}=1,5$ м/с, нагнітально-зливний $V_{н.сл.д} = 3$ м/с, розраховуємо значення внутрішніх діаметрів трубопроводів гідролінії:

$$d_{вс.р} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q_{вс}}{V_{вс.д}}}. \quad (3.7)$$

де $Q_{вс}$, – необхідна подача насоса, $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$;

$V_{вс.д}$ – допустима швидкість у всмоктувальній магістралі, 1,5 м/с.

Отже,

$$d_{вс.р} = \sqrt{\frac{4}{3,14} \cdot \frac{0,00035}{1,5}} = 0,01726 \text{ м} = 17,26 \text{ мм};$$

$$d_{н.р} = \sqrt{\frac{4}{\pi} \cdot \frac{Q_n}{V_{н.д}}};$$

де Q_n – необхідна подача насоса, $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$;

$V_{вс.д}$ – допустима швидкість в напірній магістралі, 3 м/с.

Отже

$$d_{н.р} = \sqrt{\frac{4}{3,14} \cdot \frac{0,00035}{3}} = 0,012 \text{ м} = 12 \text{ мм};$$

Приймаємо діаметр всмоктуючої гідролінії $d_{вс.}=32$ мм, нагнітальною $d_{вс.}=12$ мм, діаметр всмоктуючої гідролінії вибираємо виходячи з умови

діаметрів приєднувальних патрубків насоса, фільтру і резервуара, а також скорочення втрат тиску.

Визначаємо втрати тиску гідросистеми, по довжині трубопроводу [10, 17]. Для шлангів при витраті 21,43 л/хв і довжині трубопроводу $l_{вс.} = 2$ м, його діаметрі $d_{вс.} = 32$ мм втрати складатимуть $\Delta P_{вс.} = 0,0059$ МПа, довжині $l_{н.} = 3,7$ м і $l_{н.} = 12$ мм – $\Delta P_{н.} = 0,0137$ МПа

Місцеві втрати тиску приймаємо рівними 20% від втрат по довжині: $\Delta P_{м.} = 20\% \cdot (\Delta P_{вс.} + \Delta P_{н.}) \approx 0,004$ МПа [10, 17].

За паспортними даними елементів, що використовуються нами в конструкторському вузлі, приймаємо втрати тиску на фільтрі $\Delta P_{\phi} = 0,035$ МПа, регулювальнику-розподільнику $\Delta P_{р.} = 0,021$ МПа, гідромішалки $\Delta P_{з.} = 0,016$ МПа.

Визначаємо загальні втрати тиску в гідросистемі:

$$\sum \Delta P = \Delta P_{вс.} + \Delta P_{н.} + \Delta P_{м.} + \Delta P_{\phi.} + \Delta P_{р.} + \Delta P_{з.} \quad (3.8)$$

где $\Delta P_{вс.}$ – втрати тиску у всмоктуючій магістралі, 0,0059 МПа;

$\Delta P_{н.}$ – втрати тиску в нагнітальній магістралі, 0,0137 МПа;

$\Delta P_{р.}$ – втрати тиску регулювальника розподільника, 0,021 МПа;

$\Delta P_{з.}$ – втрати тиску гидромешалки, 0,016 МПа;

$\Delta P_{м.}$ – місцеві втрати тиску, 0,004 МПа;

ΔP_{ϕ} – втрати тиску фільтру, 0,035 МПа.

Отже,

$$\sum \Delta P = 0,0059 + 0,0137 + 0,004 + 0,035 + 0,021 + 0,016 \approx 0,1 \text{ МПа.}$$

У зв'язку з тим, що дане технологічне устаткування планується використовувати не лише в роботі з препаратом Актара, при протравленні насінної картоплі перед посадкою, але і при обробці стимуляторами проростання, а так само при роботі з іншими препаратами, норма витрати бакової суміші може підвищуватися. Тому фактична подача насоса

приймається більше розрахунковою в межах 30% тобто складатиме $Q_{роз.} = 30\% Q_{ф} = 30 \text{ л/хв.}$

Вибираємо мембранно-поршневий насос фірми Hardi, що якнайповніше відповідає заданим технологічним вимогам [9].

Даний насос розрахований на обертання з робочою частотою $n = 540 \text{ об/хв}$, при цьому споживана потужність складає $N = 0,9 \text{ кВт}$.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика насоса

п, об/хв	Витрата, л/хв	Тиск, МПа	Потужність, N кВт
540	42	0	0,3
540	30	1	0,9
max 800		max 1,5	

Даний насос передбачений для роботи від ВВП трактора, але імпортного виробництва. Тому в наших умовах конструкцію кронштейна для гідронасоса необхідно розробити

3.6. Розрахунок болтового з'єднання кріплення гідроциліндра

Для з'єднання насоса з рамою використаємо болтове з'єднання. В даному з'єднанні (рис.3.9.) болт розташований з зазором в отворах деталей. При затягуванні болта на стику деталей виникають сили тертя, які перешкоджають відносному їх зміщенню. Зовнішня сила T безпосередньо на болт не передається, тому його розраховують за силою затягування V [14, 17]:

$$V = \frac{T \cdot k}{f \cdot i \cdot z} \quad (3.8)$$

де k – коефіцієнт запасу за зсувом деталей ($k = 1,2 \div 2$);

f – коефіцієнт тертя (для сталевих та чавунних поверхонь
 $(f = 0,15 \div 0,20)$;
 i – число стиків (в нашому випадку $i = 2$);
 z – число болтів.

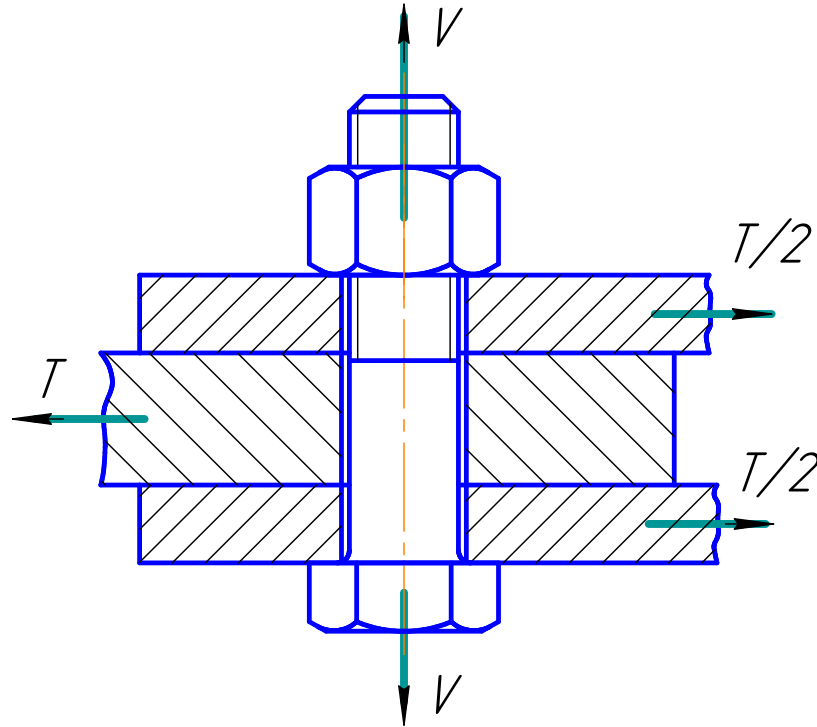


Рисунок 3.9 – Схема для розрахунку болтового з'єднання, навантаженого поперечною силою

На деталь діє поперечна сила $T = 1470 \text{ Н}\cdot\text{м}$; кількість болтів у з'єднанні $z = 2$. Отже:

$$V = \frac{2940 \cdot 1,5}{0,2 \cdot 2 \cdot 2} = 5512,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

При затягуванні болт працює на розтяг та кручення, отже

$$V_{роз} = 1,3 \cdot V \quad (3.9)$$

Тоді

$$V_{роз} = 1,3 \cdot 5512,5 = 7166,25 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Внутрішній діаметр різьби болта

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot V_{роз}}{\pi \cdot [\sigma]_p}} \quad (3.10)$$

де $[\sigma]_p$ – допустиме напруження на розтяг для болта

$$[\sigma]_p = \frac{\sigma_T}{[n_T]} \quad (3.11)$$

де σ_T – межа текучості матеріалу болта (для сталі 20

$$\sigma_T = 245 \text{ Н/мм}^2 [14, 17];$$

$[n_T]$ – необхідний (допустимий) коефіцієнт запасу міцності.

Отже,

$$[\sigma]_p = \frac{245}{3} = 81,67 \text{ Н/мм}^2$$

Відповідно до формули 3.22

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot 7166,25}{3,14 \cdot 81,67}} = 10,57 \text{ мм}$$

На основі отриманих даних робимо висновок проте, що для з'єднання насосу з рамою використовуємо болти М12 [14, 17].

3.7. Розрахунок шпонкового з'єднання ведучого шківів брального апарата

Вихідною умовою для розрахунку шпонкового з'єднання є діаметр вала $d = 30$ мм, згідно із стандартом вибираємо такі розміри з'єднання [14, 17]: ширина шпонки $b = 7$ мм; висота $h = 7$ мм; глибина паза на валу $t_1 = 4$ мм і у маточині шківів $t_2 = 3,3$ мм.

Для сталевго колеса з характерним постійним навантаження беремо допустиме напруження зминання $[\sigma]_{зм} = 150$ МПа.

Потрібну робочу довжину шпонки визначаємо за формулою [14, 17]:

$$l_0 = \frac{2 \cdot T}{[d \cdot (h - t_1) \cdot [\sigma]_{зм}} \quad (3.14)$$

де T – крутний момент на валу $T = 175 \text{ Н} \cdot \text{м}$;

отже,

$$l_0 = \frac{2 \cdot 175 \cdot 10^3}{[30 \cdot (7 - 4) \cdot 150]} = 25,93 \text{ мм.}$$

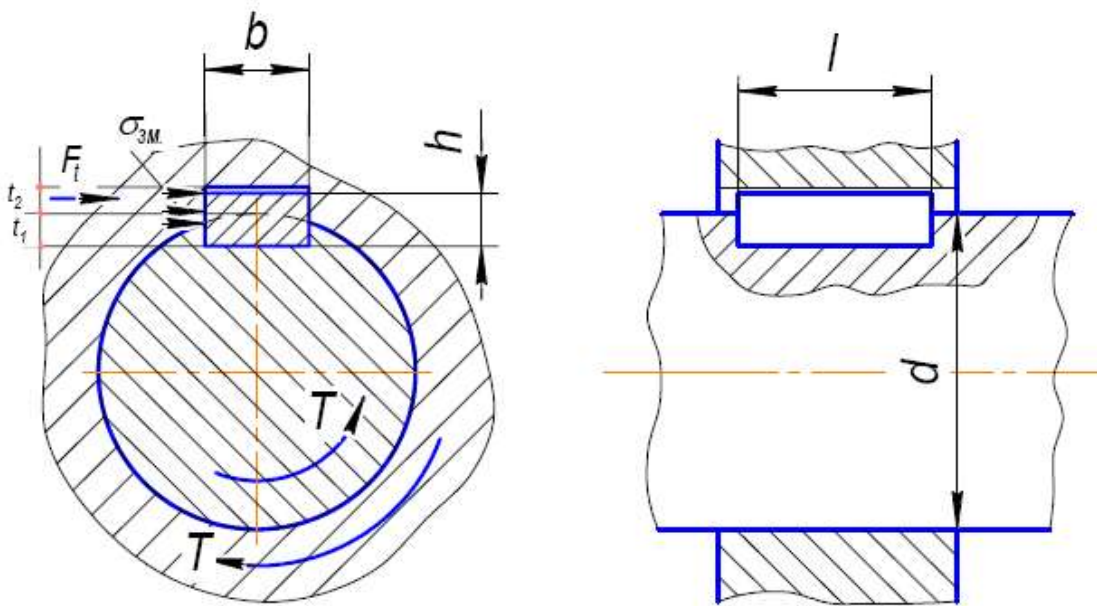


Рисунок 3.10 – Схема сил, що діють на шпонкове з'єднання привідного вала з шестернею

Повна довжина шпонки

$$l = l_0 + b \quad (3.15)$$

тоді,

$$l = 25,93 + 7 = 32,93 \text{ мм.}$$

Згідно стандарту вибираємо довжину $l = 35 \text{ мм}$.

Отже, задане з'єднання можна здійснити призматичною шпонкою 7x7x35 ГОСТ 23360-78.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Заходи з охорони праці під час виконання технологічної операції

1. Загальні вимоги безпеки:

1.1. До роботи на тракторі допускаються лише особи, що досягли 18 років, пройшли спеціальну підготовку і мають посвідчення тракториста-машиніста з відкритою категорією від повідного тягового класу трактора.

Примітка: на механізованих сільськогосподарських роботах допускається використання праці підлітків, що досягли 17-го віку на тракторах і інших машинах при дотриманні наступних вимог:

а) наявність дозволу медкомісії;

б) наявність посвідчення на право керування трактором;

1.2. Забороняється робота на тракторі особам, що мають вади (зниження зору, зниження слуху, пошкодження рук або ніг, які не гарантують безпеку роботи на тракторі.

1.3. При всіх операціях, що пов'язані оглядом, технічним обслуговуванням, переобладнанням двигун трактора повинен бути заглушеним [7, 8].

2. Вимоги безпеки перед початком експлуатації трактора:

2.1. Отримати в інженера завдання на виконання роботи і прослухати інструктаж з забезпечення безпечних умов.

2.2. Вдягти передбачений спецодяг і приступити до підготовки трактора і картоплесаджалки шляхом повного огляду несправностей і комплектності всіх вузлів і механізмів.

2.3. Перевірити справність і надійність блокувального пристрою, що унеможливорює запуск пускового двигуна при ввімкненій передачі.

2.4. Впевнитись в повній справності всіх вузлів і механізмів, що забезпечують безпеку виконання посадки картоплі.

2.5. Провести операції щозмінного технічного огляду як трактора так і причіпної картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R.

2.6. При комплектації сільськогосподарського агрегату особливу увагу звернути на наявність і справність захисних і запобіжних засобів, засобів двосторонньої сигналізації.

2.7. При необхідності переїзду вибрати маршрут згідно схеми безпечних маршрутів руху [7, 8].

3. Вимоги безпеки під час проведення посадки картоплі:

3.1. Розпочинати роботу можна лише тоді, коли шляхом повного огляду і регулювання впевнитись в повній справності всього агрегату.

3.2. Перед початком заведення трактора перевірити положення важеля перемикачів передач (важіль поставити в нейтральне положення).

3.3. Забороняється намотувати на руку пусковий шнур при запуску пускового двигуна.

3.4. Перед рушенням з місця обов'язково попередити про це сигналом всіх оточуючих робітників, а також впевнитись в тому що допоміжні працівники знаходяться на відповідних майданчиках і міцно тримаються за допоміжні поручні.

3.5. Забороняється сходити і сідати на трактор при його русі.

3.6. Забороняється встановлювати додаткові сидіння на картоплесаджалці для допоміжних працівників, якщо це не передбачено заводом – виготовлювачем.

3.7. Забороняється використовувати посадковий агрегат з допоміжними працівниками в нічний час доби.

3.8. Категорично забороняється вимикати на спусках зчеплення або передачу.

3.9. Всі операції по огляду, очищу ванні, ремонті і регулюванню вузлів і механізмів як трактора, так і картоплесаджалки повинні проводитись при вимкненому двигуні [7, 8].

4. *Вимоги безпеки після виконання робіт:*

4.1. Очисти а при необхідності помити картоплесаджалку і встановити на зберігання.

4.2. При встановленні на зберігання розвантажити опорні колеса картоплесаджалки використовуючи для цього капітальні підставки.

4.3. Зняти спецодяг, вимити руки і обличчя теплою водою або прийняти душ [7, 8].

5. *Дії в аварійній ситуації:*

5.1. При виникненні аварійної ситуації зупинити трактор, сільськогосподарську машину перевести в транспортне положення а двигун вимкнути.

5.2. Попереджувати виникнення нещасних випадків, а при необхідності надавати долікарську допомогу потерпілим.

5.3. Виконання посадки картоплі відновлювати лише після дозволу відповідних служб [7, 8].

4.2. *Моделювання травмонебезпечних ситуацій*

Метод логічного моделювання небезпек, аварій і травм сприяє розробці досконалої системи управління безпекою життєдіяльності виробництва, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному аналізу і терміновій розробці заходів для усунення потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних ситуацій. Логічну схему небезпек при механізованому вирощуванні зернових культур представимо в таблиці

Важливе значення при проведенні будь-якої технологічної операції має безпека праці виконавця [7]. Можливими травмонебезпечними чинниками при садінні картоплі є: 1) механічне ураження рухомими частинами машини;

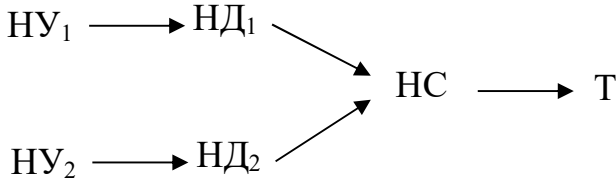
- 2) несправність органів керування, гальм;
 3) недотримання правил поведінки з ПММ; 4) несправність системи вентиляції кабіни; 5) відмова одного з вузлів енергозасобу; 6) несправність або відмова вузлів розкидача; 7) недотримання правил техніки безпеки при внесенні добрив; 8) алкогольне сп'яніння виконавця (-ців).

Одним із методів оцінки реальності небезпеки є метод моделювання процесу виникнення травм та аварій. Метод логічного моделювання процесів формування, виникнення небезпечних ситуацій та їх наслідків доцільно застосовувати для аналізу існуючих або потенційних небезпек, що виявлені при обстеженні робочих місць, окремих марок машин, агрегатів, а також різних споруд будівель, виробничих операцій і технологій. Але, як показали дослідження, будь-яка аварія може бути наслідком однієї або багатьох потенційно небезпечних ситуацій. Тому метод логічного моделювання не може бути застосований для моделювання складних аварій і катастроф (табл. 4.1) [8].

Таблиця 4.1 – Аналіз умов формування та виникнення травмонезбезпечних і аварійних ситуацій під час садіння картоплі

Вид робіт	Виробнича безпека			Можливі наслідки	Заходи запобігання небезп. ситуац.
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
1	2	3	4	5	6
Регулювання механізмів під час працюючого двигуна	Кардана передача немає захисного кожуху НУ	Можливий контакт із обертовими частинами НД	Захват одягу тракториста НС	Травма	Регулювання необхідно виконувати при виключеному двигуні та ВВП
Модель процесу НУ → НД → НС → Т					

Продовження табл. 4.1

Робота без індивідуальних засобів захисту органів дихання	Заправлення робочою рідиною НУ ₁ Вихід з ладу насосу НУ ₂	Вдихання отруйних випарів НД ₁ Потрапляння рідини на незахищені ділянки шкіри НД ₂	Можливі опіки органів дихання та шкіри НС	Травма	Використання засобів індивідуального захисту
<p>Модель процесу</p>  <pre> graph LR NU1 --> ND1 NU2 --> ND2 ND1 --> NS ND2 --> NS NS --> T </pre>					

Аналіз моделей процесів формування й виникнення аварій, травм показав, що вони повністю імітують усі процеси та явища, що беруть участь у їх зародженні й виникненні. У зв'язку з цим, моделі, що отримали назву „Дерево відмов техніки і помилок оператора” можна назвати імітаційними. А оскільки виникнення кожної наступної події знаходять шляхом логічного аналізу попередніх, то для кращого розуміння суті таких моделей, їх також називають логічно-імітаційними [8].

4.3. Розрахунок вентиляції приміщень ремонтної майстерні

Розрахунок системи вентиляції з штучним нагнітанням повітря виконують у такій послідовності:

1. Залежно від характеру виробничого процесу на дільниці чи в цеху вибираємо вид вентиляції. Для того, щоб уникнути розповсюдження шкідливих домішок, таких як оксид вуглецю, оксид азоту та альдегідів у приміщенні дільниці, що проектується, застосовуємо припливно-витяжну систему вентиляції. Припливно-витяжна система вентиляції забезпечує одночасну механічну подачу повітря і його відсмоктування. При такій системі

зовнішнє повітря, яке всмоктується вентилятором, подається у припливну вентиляційну камеру і за допомогою опалювальних приладів нагрівається, а потім через припливні канали подається у повітропроводи приміщення.

Забруднене повітря видаляється з приміщення за допомогою витяжних вентиляторів через збірні канали до витяжної камери.

2. Визначаємо кратність повітрообміну за формулою [8]:

$$K=Q_{\phi}/q_{\text{здж}} \quad (4.1)$$

де Q_{ϕ} – фактична концентрація шкідливої речовини в повітрі, що утворилася при проходженні її протягом однієї години, мг/год.,

приймаємо $Q_{\phi}=90 \text{ мг/м}^3$;

$q_{\text{здж}}$ – ГДК шкідливої речовини у повітрі, мг/м³, $q_{\text{здж}}=25$.

Отже,

$$K=90/25=3,6 \approx 4$$

3. Кількість шкідливих речовин (кг/год), що виділяються при роботі двигунів внутрішнього згорання (оксид вуглецю, оксид азоту і альдегіди), визначаємо за формулою:

$$B_{\text{дв}}=(A_1+B_1V_u)q_{\text{от}}/6000, \quad (4.2)$$

де A_1 , B_1 – коефіцієнти, що дорівнюють для карбюраторних двигунів

$$A_1=9 \quad B_1=12;$$

V_u – робочий об'єм циліндрів двигуна, л.;

$$V_u=2,44 \text{ л.};$$

q_o – об'ємна частка шкідливих речовин у відпрацьованих газах

$$q_o=0,003;$$

t – час роботи двигуна, год., $t=4,8$ год.

$$B_{\text{дв}}=(9+12 \cdot 2,44) \cdot 0,003 \cdot 4,8/6000=9 \cdot 10^{-5} \text{ кг/год.}$$

4. Необхідну для вентиляції кількість повітря визначаємо за формулою:

$$L=(1000 \cdot Q \cdot t \cdot n)/(60 \cdot d), \quad (4.3)$$

де Q – кількість отруйних речовин, що потрапили в повітря,

$$\text{кг/год. } Q=9 \cdot 10^{-5};$$

t – тривалість роботи двигуна автомобіля, хв, $t=288$ хв;

n – кількість двигунів, що одночасно працюють, $n=2$;

d – нормативний вміст отруйної речовини у повітрі, г/м^3 ,

$$d=0,025 \text{г/м}^3.$$

Отже,

$$L=(1000 \cdot 9 \cdot 10^{-5} \cdot 288 \cdot 2)/(60 \cdot 0,025)=345,6 \text{ м}^3.$$

5. Визначаємо подачу вентилятора за формулою:

$$L_1=L/K_3 \quad (4.4)$$

де L – кількість повітря для необхідного обміну, $\text{м}^3/\text{год.}$, $L=345,6$

$\text{м}^3/\text{год.}$;

K_3 – коефіцієнт запасу ($K_3=1,3 - 2,0$).

Тоді,

$$L_1=345,6/1,5=230,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Вибираємо відцентровий вентилятор Ц4-70 №3. ($A=5000$).

6. Потужність електродвигуна для привода вентилятора визначаємо за формулою:

$$N = \frac{k_3 \cdot L_6 \cdot H \cdot 10^{-6}}{3,6 \cdot \eta_6 \cdot \eta_n} \quad (4.5)$$

де k_3 – коефіцієнт запасу ($k_3=1,05 - 1,5$);

L_6 – подача вентилятора, $\text{м}^3/\text{год.}$, що відповідає необхідній кількості повітря для розбавлення шкідливих речовин у приміщенні

$$L_6=230,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

H – тиск, що створюється вентилятором, Па., $H=1200$ Па;

η_e – ККД вентилятора $\eta_e=0,6$;

η_n – ККД привода $\eta_n=0,9$.

Тоді,

$$N = \frac{1,5 \cdot 230,4 \cdot 1200 \cdot 10^{-6}}{3,6 \cdot 0,6 \cdot 0,9} = 0,2 \text{ кВт}$$

7. Визначивши A і N , обчислюємо частоту обертання ротора вентилятора за формулою:

$$n_e = A/N. \quad (4.6)$$

де A – безрозмірна величина, $A=5000$,

N – номер вентилятора, $N=3$.

Отже,

$$n_e = 5000/3 = 1667 \text{ хв}^{-1}.$$

Для приводу вентилятора вибираємо асинхронний трифазний короткозамкнутий двигун марки 4А71А4У3.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОЦІНЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ

Впродовж усього періоду роботи агрегату (трактора МТЗ-1221 та картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R) на полі господарство несе наступні витрати: 1) експлуатаційні витрати; 2) втрати через несвоєчасність збиральних робіт.

Питомі експлуатаційні витрати на одиницю виконаної агрегатом роботи, (грн/га) визначають [12, 16]:

$$C_V = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (5.1)$$

де C_1 – оплата праці персоналу, який обслуговує агрегат, грн/га;

C_2 – вартість витрачених паливно-мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 – відрахування на реновацію машини, грн/га;

C_4 – відрахування на ремонт та технічне обслуговування, грн/га.

Оплата праці обслуговуючого персоналу дорівнює, грн/га;

$$C_1 = \frac{n_1 \cdot T_1 + n_2 \cdot T_2 + \dots + n_6 \cdot T_6}{W_{год}} \quad (5.2)$$

де n_1, n_2, \dots, n_6 – чисельність працівників, які обслуговують агрегат,

окремо за кожною кваліфікацією (розрядом);

T_1, T_2, \dots, T_6 – годинна оплата праці, грн./год;

$W_{год}$ – годинна продуктивність агрегату, га/год.

Вартість паливно-мастильних матеріалів:

$$C_2 = C_K \cdot G_{II} \quad (5.3)$$

де C_K – комплексна ціна одного кілограма палива, грн/га;

G_{II} – погектарна витрата палива агрегатом, кг.

Питомі витрати на амортизацію агрегату:

$$C_3 = \frac{B_K \cdot a_K \cdot k_r}{100 \cdot S_c} \quad (5.4)$$

де B_K – балансова вартість трактора та с.г. машини, грн;

a_K – відсоток відрахування на реновацію, %;

k_r – коефіцієнт зайнятості;

S_c – сезонна площа вирощування картоплі, га.

Питомі відрахування на ремонт і технічне обслуговування становлять:

$$C_4 = \frac{B_K \cdot P_K}{W_K^{год} \cdot T_K} \quad (5.5)$$

де P_K – відсоток відрахувань на ремонт і технічне обслуговування для трактора МТЗ-1221 $P_K = 9,9\%$ та картоплесаджалки $P_K = 6\%$;

$W_K^{год}$ – годинна продуктивність агрегату, га/год;

T_K – нормативне річне завантаження r -ї машини для трактора МТЗ-1221 – 1350 год та картоплесаджалки – 60 год. [12, 16].

Наведемо приклад визначення питомих експлуатаційних витрат підприємства для технологічної операції садіння картоплі. Зазначимо, що площа, на якій виконується операція становить 80 га.

За формулою (5.2) визначаємо питомі витрати коштів на оплату праці тракториста.

$$C_1 = \frac{1 \cdot 122,45}{2,2} = 55,66 \text{ грн/га.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів визначаємо за формулою (5.3):

$$C_2 = 55 \cdot 6,29 + 0,1 \cdot 330 = 378,95 \text{ грн/га;}$$

Питомі відрахування на амортизацію визначаємо за формулою (5.4).

Норма відрахувань на амортизацію приймаємо для трактора

МТЗ–1221 $a_k = 15\%$ та для картоплесаджалки CRAMER Marathon Trailer 4R $a_k = 10\%$; коефіцієнт зайнятості для трактора $k_r = 0,1$ для с.г. машини $k_r = 1$ [12, 16]:

для трактора

$$C_{31} = \frac{1200000 \cdot 15 \cdot 0,08}{100 \cdot 80} = 180,00 \text{ грн/га};$$

для картоплесаджалки

$$C_{32} = \frac{850000 \cdot 10 \cdot 1}{100 \cdot 80} = 1062,50 \text{ грн/га.}$$

Питомі відрахування на ремонт і технічне обслуговування становлять:

для трактора

$$C_{41} = \frac{1200000 \cdot 0,097}{2,2 \cdot 1300} = 40,70 \text{ грн/га};$$

для картоплесаджалки

$$C_{42} = \frac{850000 \cdot 0,06}{2,2 \cdot 60} = 386,36 \text{ грн/га.}$$

Тоді, питомі експлуатаційні витрати господарства на садінні картоплі удосконаленою машиною на площі 80 га становлять:

$$C_v = 55,66 + 378,95 + 180,00 + 1062,50 + 40,70 + 386,36 = 2104,17 \text{ грн/га.}$$

Отже, виконання вищенаведених розрахунків дає змогу встановити питомі експлуатаційні витрати коштів на виконання операції садіння картоплі. Сумарна потреба у коштах для виконання вищезазначеної операції у ПОП «Україна» Барського району Вінницької області становить 168333,73 грн.

Встановлені показники експлуатаційних витрат підприємства дають змогу оцінити ефективність виробництва картоплі у ПОП «Україна».

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Важливою причиною зниження врожайності та реалізації картоплі є пошкодження рослин хворобами та комахами-шкідниками, серед яких особливо серйозне місце займають бур'яни, втрати продукції від яких становлять від 30 до 50 %. тому захист рослин є обов'язковою та пріоритетною ланкою сучасної системи землеробства.

У даному дипломному проекті представлений процес занурення насінневого матеріалу безпосередньо в сошник картоплесаджалки. проаналізовано існуючу технологію протруювання насіння картоплі. На основі цього в поєднанні з наявним у господарстві обладнанням та запасними частинами запропоновано схему передбур'янової обробки.

ПОП «Україна» Барського району Вінницької області спеціалізується на виробництві зернових (53%) та кормових культур (30%) – рослинництві та тваринництві – виробництві молока. Матеріально-технологічна база господарства дає підстави стверджувати про можливість розширення обсягів виробництва продукції рослинництва і тваринництва, і для цього є всі передумови.

При посадці картоплі особливу увагу слід приділити плануванню поля, тобто на нерівних полях довгі сторони загону потрібно орієнтувати так, щоб вони знаходилися на одній лінії з напрямком схилу.

Розробка та впровадження заходів з охорони праці дозволяє запобігти можливим небезпечним ситуаціям під час внесення органічних добрив, тим самим знизити рівень виробничого травматизму та покращити умови праці.

Економічні розрахунки показують, що питомі експлуатаційні витрати складають 2104,17 грн/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи. Підручник для здобувачів вищої освіти / Д.П. Журавель, І.П. Паламарчук, С.М. Уманський, В.І. Паламарчук; за ред. Д.П. Журавля. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 449 с.
2. Городецький І. М. Технологічне забезпечення точності виготовлення керамічних розпилювачів : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.08 / Городецький Іван Миколайович. Тернопіль, 2007. 198 с.
3. Довідник з механізації приготування та внесення добрив / В.М.Соколов, Ю.Г.Вожик, М.К.Лінник та ін. Київ : Урожай, 2003. 152 с.
4. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В. І. Пастухова. Харків: "Веста" 2001. 347 с.
5. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. Київ : Аграрна освіта, 2010. 617 с.
6. Експлуатація машин і оладнання: навчально-методичний комплекс [навч. посіб. Для студентів інженерних спеціальностей осв.-кваліф. Рівня «Бакалавр»] / І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін. / за ред. І.М. Бендери, В.П. Грубого, П.І. Роздорожнюка. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.
7. Жидецький В.Н., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Львів: Афіша, 2001. 349 с.
8. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві / С.Д. Лахман, В.І. Рубльов, Б.І. Рябцев. Київ : Урожай, 2003. 272с.
9. Каталог розпилювачів TeeJet / Вітон Іллінойс : Спреінг Системс Ко. 2008. 193 с.
10. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідравліка. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Видавничий Дім «Слово», 2006. 432 с.

11. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ „Українські технології”, 2006. 760 с.
12. Марченко В. Методика визначення показників економічної ефективності використання комплексів машин та машинно-тракторного парку / В. Марченко // Збірник наук.пр. НАУ. Механізац. с.г. ви-ва. Т.XIV. 2003. С. 189-194.
13. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): навчальний посібник / Пістун І.П., Березовецький А.П., Тимочко В.О., Городецький І.М.; за ред. І.П. Пістуна. Львів: Тріада плюс, 2017. Ч.1. 620 с.
14. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунку деталей машин. Львів : Афіша, 2003. 560 с
15. Практикум із машиновикористання в рослинництві. Навчальний посібник / За ред. Мельника І.І. Київ: Кондор. 2009. 284 с.
16. Про затвердження Методики обчислення вартості машино-дня та збитків від простою машин” постанова Кабінету міністрів України від 12 липня 2004 р. N 885.
17. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид., переробл. Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2015. 492 с.; з іл.
18. Сучасна технологія вирощування картоплі. URL: <https://uapg.ua/blog/suchasna-tehnologiya-viroshhuvannya-kartopli/> (Дата звернення 07.03.2024).
19. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Довідник [Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.] ; за ред. Г.Р. Гаврилюка. Київ : Урожай, 1988. 256 с.
20. Технологія вирощування картоплі. URL: https://ikar.in.ua/potato_intresting/technology/. (Дата звернення 09.03.2024).