

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу обприскування».

Виконав: студент III курсу, групи Ai-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Олександр ІВАНЧУК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Ігор БУЧКО

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Олександр ІВАНЧУК

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу обприскування».

Керівник кваліфікаційної роботи Богдан СОРОКА

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “01” березня 2024 року № 50н

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 03.06.2024 року.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: культура, площа поля, урожайність, схил місцевості, довжина поля, пераційна технологія.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- Вступ.

- Розрахункова частина.

- Технологічна частина.

- Конструктивна частина.

- Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні.

- Економічна частина.

- Висновки та пропозиції.

- Список використаної літератури.

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

- Обприскувач ОПШ-15.

- Стійка з розпилювальною головкою.

- Головка розпилювальна.

- Деталювання (вісь, корпус головки, кришка головки, прокладка, розпилювач, штуцер).

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище, посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	Завдання Прийняв
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		

7. Дата видачі завдання 02.03.2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	02.03.24-08.03.24	виконано
2	Розрахункова частина	09.03.24-20.03.24	виконано
3	Технологічна частина	21.03.24-27.03.24	виконано
4	Конструктивна частина	28.03.24-10.04.24	виконано
5	Техніка безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні	11.04.24-18.04.24	виконано
6	Економічна частина	19.04.24-25.04.24	виконано
7	Висновки та пропозиції	26.04.24-01.05.24	виконано
8	Список використаної літератури	02.05.24-09.05.24	виконано
9	Графічна частина	10.05.24-31.05.24	виконано

Студент

(підпис)

Олександр ІВАНЧУК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Богдан СОРОКА

(власне ім'я та прізвище)

«Удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу обприскування».

АНОТАЦІЯ

Сучасне сільське господарство вимагає постійного вдосконалення техніки та технологій для підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема картоплі. Зважаючи на це, актуальною є розробка нових та удосконалення існуючих машин для комплексного обробітку картопляних полів, включаючи обприскування для захисту рослин від шкідників і хвороб.

Метою дипломного проєкту є розробка технологічного процесу обприскування картоплі та удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі. Основні завдання включають:

- Аналіз існуючих комплексів машин для вирощування картоплі.
- Розробка нових технічних рішень для обприскування картоплі.
- Створення та обґрунтування технологічного процесу обприскування.
- Проведення експериментальних досліджень та аналіз отриманих результатів.

Об'єктом дослідження є комплекс машин для вирощування картоплі, включаючи обприскувачі та інші машини для догляду за посівами.

Предметом дослідження є технологічний процес обприскування картоплі та технічні засоби, що забезпечують його ефективне виконання.

Для досягнення поставленої мети використовувалися такі методи дослідження:

- Теоретичний аналіз науково-технічної літератури.
- Математичне моделювання процесів.
- Лабораторні та польові експерименти.
- Статистичний аналіз даних.

Наукова новизна дипломного проєкту полягає в розробці та обґрунтуванні нового технологічного процесу обприскування картоплі, що дозволяє підвищити ефективність захисту рослин при зменшенні витрат на хімічні засоби захисту.

Результати дослідження можуть бути використані у практиці сільськогосподарських підприємств для підвищення врожайності картоплі та зменшення витрат на захист рослин. Запропоновані технічні рішення можуть бути впроваджені у виробництво сільськогосподарської техніки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ, КОМПЛЕКС МАШИН, ОБПРИСКУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ	
1.1 Народногосподарське значення картоплі.....	
1.2 Технологічні операції при вирощуванні картоплі.....	
1.3 Технологічна карта вирощування картоплі.....	
1.4 Розрахунок показників розробленої технології.....	
2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБПРИСКУВАННЯ КАРТОПЛІ	
2.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора.....	
2.2 Комплектування агрегата.....	
2.3 Розрахунок продуктивності агрегата.....	
2.4 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів.....	
2.5 Розрахунок затрат праці.....	
2.6 Організація виконання технологічної операції.....	
3. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	
3.1. Опис розробленої конструкції.....	
3.2 Розрахунок зварного з'єднання в місці кріплення стійки до штанги.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	«Удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу обприскування»			Лім.	Арк.	Аркушіє	
Розроб		Іванчук									
Перевір.									6	34	
Н. Контр.											
Затверд.											

ВСТУП

Сільське господарство є однією з ключових галузей економіки України, яка забезпечує продовольчу безпеку країни та значний експортний потенціал. Вирощування картоплі, як однієї з найпоширеніших сільськогосподарських культур, відіграє важливу роль у забезпеченні населення основним продуктом харчування. Однак, щоб досягти високих врожаїв та забезпечити стабільність виробництва, необхідно постійно вдосконалювати агротехнічні прийоми та технічні засоби, що застосовуються у вирощуванні картоплі.

Комплекс машин для вирощування картоплі включає різноманітні механізми, від посадкових машин до обприскувачів і машин для збирання врожаю. Ефективність цього комплексу значною мірою визначається якістю технологічних процесів, зокрема обприскування, яке є невід'ємною частиною захисту рослин від шкідників та хвороб. Обприскування також сприяє поліпшенню якості картоплі та збільшенню її врожайності.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю підвищення ефективності використання машин для вирощування картоплі, зокрема шляхом удосконалення технологічного процесу обприскування. Сучасні тенденції вимагають мінімізації витрат на хімічні засоби захисту рослин при збереженні або підвищенні їх ефективності. Це можливо за рахунок впровадження нових технічних рішень та оптимізації існуючих технологічних процесів.

Метою даного дипломного проєкту є удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі шляхом розробки ефективного технологічного процесу обприскування. Проєкт включає теоретичний аналіз, розробку нових технічних рішень, експериментальні дослідження та впровадження отриманих результатів у практику. Реалізація поставлених завдань дозволить підвищити ефективність вирощування картоплі, знизити витрати на хімічні засоби

					ВСТУП			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іванчук						
Перевір.					ВСТУП			
Н. Контр.								
Затверд.								
						Лім.	Арк.	Аркушів
							7	2

захисту та покращити екологічну безпеку агротехнічних процесів.

Цей дипломний проєкт спрямований на вирішення актуальних проблем сучасного сільського господарства і має практичну значимість для сільськогосподарських підприємств, що займаються вирощуванням картоплі. Розроблені технічні рішення та технологічні процеси можуть бути впроваджені в практику, забезпечуючи підвищення врожайності та якості продукції.

						Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ

1.1 Народногосподарське значення картоплі

Картопля займає одне з центральних місць у світовій системі сільськогосподарського виробництва та харчування, відіграючи важливу роль у народному господарстві багатьох країн, зокрема України. Її народногосподарське значення визначається низкою чинників, серед яких виділяються економічні, соціальні та екологічні аспекти.

Економічне значення:

1. Висока продуктивність: Картопля є однією з найурожайніших культур, що дозволяє отримувати великі обсяги продукції з невеликих площ. Це сприяє підвищенню економічної ефективності аграрного виробництва.

2. Джерело доходів: Вирощування картоплі є важливим джерелом доходів для сільськогосподарських підприємств і фермерів. Продаж картоплі на внутрішньому ринку та експорт продукції сприяють збільшенню валютних надходжень і зміцненню економіки.

3. Розвиток агропромислового комплексу: Картопля є сировиною для багатьох переробних підприємств (виробництво крохмалю, чіпсів, напівфабрикатів тощо), що сприяє розвитку харчової промисловості та створенню робочих місць.

Соціальне значення:

1. Харчова цінність: Картопля є важливим продуктом харчування, що містить необхідні для організму білки, вуглеводи, вітаміни і мінерали. Вона забезпечує значну частину калорійного раціону населення.

2. Продукт масового споживання: Завдяки доступності і відносно низькій ціні, картопля є основним продуктом харчування для багатьох сімей, особливо у сільських районах.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Іванчук			ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									9	8	
Н. Контр.											
Затверд.											

3. Соціальна стабільність: Вирощування картоплі сприяє зайнятості населення в сільській місцевості, знижуючи рівень безробіття та забезпечуючи стабільний дохід.

Екологічне значення:

1. Збереження родючості ґрунтів: Картопля, завдяки своїм агротехнічним властивостям, може сприяти покращенню структури ґрунту та збереженню його родючості.

2. Біологічна різноманітність: Вирощування різних сортів картоплі сприяє збереженню біологічної різноманітності агроєкосистем.

3. Адаптація до кліматичних умов: Картопля є культурою, яка може вирощуватися в різних кліматичних умовах, що робить її важливою для забезпечення продовольчої безпеки в умовах змін клімату.

У підсумку, картопля є стратегічно важливою культурою для народного господарства, яка забезпечує економічний розвиток, соціальну стабільність та екологічну стійкість. Розвиток картоплярства сприяє зміцненню продовольчої безпеки, підвищенню рівня життя населення та збалансованому розвитку агропромислового комплексу.

1.2 Технологічні операції при вирощуванні картоплі

Вирощування картоплі включає низку технологічних операцій, які забезпечують оптимальні умови для росту та розвитку рослин, а також максимальну врожайність і якість продукції. Основні технологічні операції при вирощуванні картоплі включають:

1. Підготовка ґрунту

- Оранка: Глибока оранка на глибину 25-30 см, що сприяє покращенню структури ґрунту і знищенню бур'янів.

- Культивація: Подрібнення грудок та вирівнювання поверхні ґрунту для створення сприятливих умов для посадки картоплі.

- Боронування: Розпушування верхнього шару ґрунту для зменшення випаровування вологи та покращення аерації.

2. Підготовка посадкового матеріалу

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Відбір бульб: Вибір здорових і якісних бульб середнього розміру для посадки.

- Обробка бульб: Протруювання бульб фунгіцидами для захисту від хвороб.

- Пророщування: Підготовка бульб до посадки шляхом пророщування в світлому та теплому приміщенні для стимуляції росту паростків.

3. Посадка

- Розмітка рядків: Визначення відстані між рядками і лунками для забезпечення оптимальної густоти посадки.

- Посадка бульб: Висаджування бульб на глибину 8-12 см з урахуванням кліматичних умов і типу ґрунту.

- Засипка: Засипка бульб ґрунтом для створення сприятливих умов для росту кореневої системи.

4. Догляд за посівами

- Прополка: Видалення бур'янів вручну або механічними засобами для зменшення конкуренції за поживні речовини і вологу.

- Підгортання: Формування гребенів для покращення аерації кореневої системи і запобігання зеленіння бульб.

- Полив: Регулярний полив для забезпечення рослин достатньою кількістю вологи, особливо у фазах бутонізації та формування бульб.

5. Обприскування

- Захист від хвороб і шкідників: Обприскування рослин фунгіцидами та інсектицидами для запобігання розвитку хвороб і захисту від шкідників.

- Позакореневе підживлення: Внесення добрив через листя для забезпечення рослин необхідними поживними речовинами у критичні періоди росту.

6. Збирання врожаю

- Десикація: Використання десикантів для підсушування бадилля перед збиранням врожаю.

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Збирання: Викопування бульб за допомогою картоплекопачів або картоплезбиральних комбайнів.

- Сорткування: Очищення та сортування бульб за розміром та якістю для подальшого зберігання або реалізації.

7. Зберігання

- Сушіння: Попереднє сушіння бульб для зменшення вологості і запобігання гнилизні.

- Закладання на зберігання: Розміщення картоплі у сховищах з оптимальними умовами температури і вологості для тривалого зберігання без втрати якості.

8. Післязбиральна обробка

- Обробка від хвороб: Проведення заходів щодо запобігання хворобам під час зберігання.

- Пакування і транспортування: Пакування картоплі в мішки або контейнери для транспортування на ринки збуту.

Дотримання всіх технологічних операцій при вирощуванні картоплі сприяє отриманню високоякісного врожаю, збільшенню врожайності та підвищенню економічної ефективності виробництва.

1.3 Технологічна карта вирощування картоплі

Технологічна карта — це детальний план проведення всіх необхідних агротехнічних операцій для вирощування картоплі, який включає терміни, методи та норми виконання робіт. Нижче наведена орієнтовна технологічна карта для вирощування картоплі.

Технологічна карта вирощування картоплі

Етап		Операція	Терміни	Обладнання та матеріали	Норми та примітки
1. Підготовка ґрунту					
1.1		Оранка	Вересень - жовтень	Плуг	Глибина 25-30 см
1.2		Культивація	Березень	Культиватор	Глибина 10-12 см
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	Арк.
					12

1.3	Боронування	Квітень	Боронування	Після культивуації
2. Підготовка посадкового матеріалу				
2.1	Відбір бульб	Лютий	Ручний відбір	Середній розмір, без хвороб
2.2	Протруювання бульб	Лютий	Протруювач	Фунгіциди
2.3	Пророщування	Березень	Приміщення з освітленням	Температура 15-18°C
3. Посадка				
3.1	Розмітка рядків	Квітень	Маркер	Відстань між рядками 70 см
3.2	Посадка бульб	Квітень	Картоплесаджалка	Глибина 8-12 см, відстань 25-30 см
3.3	Засипка бульб	Квітень	Картоплесаджалка	
4. Догляд за посівами				
4.1	Прополка	Травень-червень	Ручний або механічний	Видалення бур'янів
4.2	Підгортання	Червень	Картоплеокучник	Після появи сходів
4.3	Полив	Відповідно до потреб	Система поливу	Волога 70-80% ПВ
5. Обприскування				
5.1	Захист від хвороб і шкідників	Червень-липень	Обприскувач	Фунгіциди, інсектициди
5.2	Позакореневе підживлення	Липень	Обприскувач	Водорозчинні добрива
6. Збирання врожаю				
6.1	Десикація	Серпень	Обприскувач	Десиканти
6.2	Збирання картоплі	Вересень	Картоплекопач або комбайн	

6.3	Сортування	Вересень	Ручне або механічне	За розміром та якістю
7. Зберігання				
7.1	Сушіння	Вересень	Приміщення з вентиляцією	Температура 10-15°C
7.2	Закладання на зберігання	Вересень	Сховище	Температура 4-6°C, вологість 85-90%
8. Післязбиральна обробка				
8.1	Обробка від хвороб	Протягом зберігання	Фунгіциди	
8.2	Пакування	За потреби	Мішки, контейнери	
8.3	Транспортування	За потреби	Транспорт	

Примітки:

- Терміни виконання операцій можуть варіюватися залежно від кліматичних умов регіону та конкретних погодних умов у поточному році.
- Обладнання та матеріали, що використовуються, можуть змінюватися залежно від доступності та технічного забезпечення господарства.
- Дотримання технологічної карти сприяє підвищенню врожайності, якості продукції та зниженню витрат на вирощування картоплі.

1.4 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.6}}{Q}, \quad (1.1)$$

$$P_M = \frac{3422,24}{210} = 16,3 \frac{\text{ум.ет.га}}{\text{га}}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$Z_{II} = \frac{\sum_{n=1}^n \text{зр.22}}{Q}, \quad (1.2)$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		14

$$З_{\Pi} = \frac{10033,17}{210} = 47,78 \text{ люд} - \text{год} / \text{га}$$

- на одиницю продукції

$$З'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n зр.22}{З_{вал}}, \quad (1.3)$$

де $З_{вал}$ - валовий збір основної продукції

$$З_{вал} = Y \cdot S, \quad (1.4)$$

де Y - врожайність культури, ц/га;

S - площа сільськогосподарської культури, га

$$З_{вал} = 250 \cdot 210 = 52500 \text{ ц}$$

$$З'_{\Pi} = \frac{10033,17}{52500} = 0,19 \text{ люд} - \text{год} / \text{ц}$$

Витрати палива за розробленою технологією становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n зр.24}{Q}, \quad (1.5)$$

$$B_{\Pi} = \frac{50704,82}{210} = 241,45 \text{ кг} / \text{га}$$

- на одиницю продукції

$$B'_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^i зр.24}{З_{вал}}, \quad (1.6)$$

$$B'_{\Pi} = \frac{50704,82}{52500} = 0,97 \text{ кг} / \text{ц}$$

Одержані дані зводимо в таблицю 1.1.

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1 – Показники розробленої технології виробництва картоплі

Назва показників	Одиниці вимірювання показників	Значення показників
1	2	3
Площа	га	210
Врожайність	ц/га	250
Щільність механізованих робіт	ум.ет.га/га	16,3
Затрати праці: - на одиницю площі - на одиницю продукції	люд-год/га люд-год/ц	47,78 0,19
Витрата палива: - на одиницю площі - на одиницю продукції	кг/га кг/ц	241,45 0,97

2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБПРИСКУВАННЯ КАРТОПЛІ

2.1 Розрахунок основних експлуатаційних показників

трактора

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{еф}} \cdot i_{\text{мр}} \cdot \eta_{\text{мр}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_o} - Q_{\text{мр}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.1)$$

де $N_{\text{еф}}$ - ефективна потужність двигуна трактора, кВт.;

$i_{\text{мр}}$ - передаточне число трансмісії на вибраній передачі;

$\eta_{\text{мр}}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії;

$n_{\text{дв}}$ - частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв.;

r_o - радіус початкового кола ведучого колеса або зірочки, м.;

$Q_{\text{мр}}$ - експлуатаційна вага трактора, Н.;

f - коефіцієнт опору руху трактора;

i - величина підйому.

Для колісних тракторів

$$r_o = r_d + h_{\text{ш}} \cdot \lambda, \quad (2.2)$$

де r_d - радіус сталюого диска заднього колеса, м.;

$h_{\text{ш}}$ - висота шини, м.;

λ - коефіцієнт, враховуючий деформацію шини

$$r_o = 0,483 + 0,305 \cdot 0,8 = 0,73 \text{ м}$$

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot 58,9 \cdot 68,0 \cdot 0,9}{2200 \cdot 0,73} - 31500 \cdot \left(0,12 + \frac{3}{100} \right) = 17812,7 \text{ Н} = 17,81 \text{ кН}$$

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

$$v_{\text{теор}} = 0,377 \cdot \frac{r_o \cdot n_{\text{дв}}}{i_{\text{мр}}}, \quad (2.3)$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іванчук			ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБПРИСКУВАННЯ КАРТОПЛІ		Літ.	Арк.
Перевір.								17
								7
Н. Контр.								
Затверд.								

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{0,73 \cdot 2200}{68,0} = 8,87 \text{ км/год}$$

Визначаємо робочу швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{роб} = g_{теор} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right), \quad (2.4)$$

де δ - величина буксування, %

$$g_{роб} = 8,87 \cdot \left(1 - \frac{5}{100}\right) = 8,43 \text{ км/год}$$

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

$$N_{зак} = \frac{P_{зак} \cdot g_{роб}}{3,6}, \quad (2.5)$$

$$N_{зак} = \frac{17,81 \cdot 8,43}{3,6} = 41,7 \text{ кВт}$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

$$\eta = \frac{N_{зак}}{N_{еф}}, \quad (2.6)$$

$$\eta = \frac{41,7}{58,9} = 0,71$$

2.2 Комплектування агрегата

Агрегат МТЗ-80 + ОПШ-15 відноситься до тягово-привідних агрегатів.

Для виконання роботи повинна виконуватись умова

$$N_{пр} \leq N_{всп}, \quad (2.7)$$

де $N_{пр}$ - потужність, яка необхідна для приводу робочих органів сільськогосподарської машини в дію, кВт.

Визначаємо ту частину потужності двигуна, яка буде підведена до машини через ВВП після забезпечення переміщення трактора і сільськогосподарської машини з швидкістю згідно агротехнічних вимог

$$N_{всп} = N_{еф} \cdot \eta_{всп} - \frac{(R_{тр} + R_{м}) \cdot g_{роб} \cdot \eta_{всп}}{3,6 \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_{б}}, \quad (2.8)$$

де $\eta_{всп}$ - коефіцієнт, який враховує втрати в передавальних механізмах від колін-

частого вала двигуна до ВВП;

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

η_{δ} - коефіцієнт буксування ходового апарата

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{\delta}{100}, \quad (2.9)$$

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{5}{100} = 0,95$$

R_{mp} - опір на пересування трактора, кН.

$$R_{mp} = Q_{mp} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.10)$$

$$R_{mp} = 31,5 \cdot \left(0,12 + \frac{3}{100} \right) = 4,73 \text{ кН}$$

R_m - опір на пересування сільськогосподарської машини, кН.

$$R_m = (Q_m + Q) \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.11)$$

де Q_m - експлуатаційна вага сільськогосподарської машини, кН.;

Q - вага розчину ядохімікатів, кН.

$$R_m = (10,0 + 20,0) \cdot \left(0,12 + \frac{3}{100} \right) = 4,5 \text{ кН}$$

$$N_{\text{вст}} = 58,9 \cdot 0,9 - \frac{(4,73 + 4,5) \cdot 8,43 \cdot 0,9}{3,6 \cdot 0,9 \cdot 0,95} = 30,26 \text{ кВт}$$

$$N_{np} = 15 \text{ кВт} < N_{\text{вст}} = 30,26 \text{ кВт}$$

Визначаємо додатковий опір агрегата

$$R_{\delta} = \frac{3,6 \cdot N_{np} \cdot \eta_{mp}}{g_{\text{роб}} \cdot \eta_{\text{вст}}}, \quad (2.12)$$

$$R_{\delta} = \frac{3,6 \cdot 15 \cdot 0,9}{8,43 \cdot 0,9} = 6,41 \text{ кН}$$

Визначаємо зведений опір агрегата

$$R_{\text{агр}} = R_m + R_{\delta}, \quad (2.13)$$

$$R_{\text{агр}} = 4,5 + 6,41 = 10,91 \text{ кН}$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{м.з.}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{зак}}}, \quad (2.14)$$

$$\eta_{м.з.} = \frac{10,91}{17,81} = 0,61$$

2.3 Розрахунок продуктивності агрегата

Визначаємо годинну теоретичну продуктивність агрегата

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot B_{к} \cdot n_{м} \cdot \mathcal{G}_{теор}, \quad (2.19)$$

де $B_{к}$ - конструктивна ширина захвату машини, м.;

$n_{м}$ - кількість машин в агрегаті

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot 15,0 \cdot 1 \cdot 8,87 = 13,31 \text{га} / \text{год}$$

Визначаємо змінну теоретичну продуктивність агрегат

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot B_{к} \cdot n_{м} \cdot \mathcal{G}_{теор} \cdot T_{зм}, \quad (2.20)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год. На роботах пов'язаних з отрутохімікатами $T_{зм} = 6 \text{год}$.

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot 15,0 \cdot 1 \cdot 8,87 \cdot 6 = 79,83 \text{га}$$

Визначаємо годинну робочу продуктивність агрегата

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot B_{роб} \cdot n_{м} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot \tau, \quad (2.21)$$

де $B_{роб}$ - робоча ширина захвату машини, м.;

τ - коефіцієнт використання часу.

$$B_{роб} = B_{к} \cdot \beta, \quad (2.22)$$

де β - коефіцієнт використання ширини захвату.

$$B_{роб} = 15,0 \cdot 0,95 = 14,25 \text{м}$$

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot 14,25 \cdot 1 \cdot 8,43 \cdot 0,8 = 9,61 \text{га} / \text{год}$$

Визначаємо змінну робочу продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot B_{роб} \cdot n_{м} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot T_{роб}, \quad (2.23)$$

де $T_{роб}$ - час роботи агрегата, год.

$$T_{роб} = T_{зм} \cdot \tau, \quad (2.24)$$

$$T_{роб} = 6 \cdot 0,8 = 4,8 \text{год}$$

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot 14,25 \cdot 1 \cdot 8,43 \cdot 4,8 = 57,66 \text{га}$$

2.4 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів

Визначаємо витрату дизельного палива трактором МТЗ-80 за період зміни

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_{роб} + Q_x \cdot T_x + Q_з \cdot T_з, \quad (2.25)$$

де Q_p - годинна витрата палива під час роботи з навантаженням, кг/год.;

Q_x - годинна витрата палива під час холостих ходів, кг/год.;

$Q_з$ - годинна витрата палива під час зупинок, кг/год.;

T_x - тривалість холостих ходів, год.

$T_з$ - тривалість простоїв трактора з працюючим двигуном, год.

$$T_{зм} = T_{роб} + T_x + T_з, \quad (2.26)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (T_{зм} - T_{роб}), \quad (2.27)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (6 - 4,8) = 1,47 \text{ год}$$

$$T_з = \frac{1}{3} \cdot (T_{зм} - T_{роб}), \quad (2.28)$$

$$T_з = \frac{1}{3} \cdot (6 - 4,48) = 0,73 \text{ год}$$

$$Q_{зм} = 16,0 \cdot 4,8 + 10,5 \cdot 1,47 + 2,3 \cdot 0,73 = 93,91 \text{ кг}$$

Визначаємо витрату палива на 1 га

$$g_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}^{роб}}, \quad (2.29)$$

$$g_{га} = \frac{93,91}{57,66} = 1,63 \text{ кг / га}$$

2.5 Розрахунок затрат праці

Затрати праці:

$$З_{п} = \frac{m_{осн} + m_{доп}}{W_{год}^{роб}}, \quad (2.30)$$

де $m_{осн}$ - кількість механізаторів, які обслуговують агрегат;

$m_{доп}$ - кількість допоміжних працівників

$$З_{п} = \frac{1+1}{9,61} = 0,21 \frac{\text{люд} - \text{год}}{\text{га}}$$

						Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2.6 Організація виконання технологічної операції

Визначивши спосіб руху та вид повороту агрегата, розбиваємо поле на загінки. Приймаємо ширину загінки рівною змінній продуктивності агрегата

$$C = \frac{10000 \cdot W_{зм}^{роб}}{L_z}, \quad (2.31)$$

де L_z - довжина загінки, м.

$$C = \frac{10000 \cdot 57,66}{1000} = 576,6м$$

Визначаємо кількість проходів на загінці

$$n_{np} = \frac{C}{B_{роб}}, \quad (2.32)$$

$$n_{np} = \frac{576,6}{14,25} = 40,5$$

Приймаємо найближче ціле число проходів $n_{np} = 41$.

Тоді оптимальна ширина загінки буде становити

$$C_{опт} = n_{np} \cdot B_{роб}, \quad (2.33)$$

$$C_{опт} = 41 \cdot 14,25 = 584,25м$$

Ширина поворотної смуги буде становити

$$E = 3R + e, \quad (2.34)$$

де R - радіус повороту агрегата, м.;

e - довжина виїзду агрегата, м.

Величина радіусу повороту залежить від ширини захвату агрегата та швидкості руху під час повороту

$$R = 1,2B_{роб}, \quad (2.35)$$

$$R = 1,2 \cdot 14,25 = 17,1м$$

Довжина виїзду залежить від кінематичної довжини трактора і сільськогосподарської машини

$$e = 0,5 \cdot (l_{тр} + l_m), \quad (2.36)$$

де $l_{тр}, l_m$ - відповідно кінематична довжина трактора і сільськогосподарської машини, м.

						Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$e = 0,5 \cdot (0,94 + 3,5) = 2,22 м$$

$$E = 3 \cdot 17,1 + 2,22 = 53,52 м$$

Ширину поворотної смуги приймаємо кратну ширині захвату агрегата

$$E_{onm} = K \cdot B_{роб}, \quad (2.37)$$

$$K = \frac{E}{B_{роб}}, \quad (2.38)$$

$$K = \frac{53,22}{14,25} = 3,8$$

Результат заокруглюємо до цілого числа $K = 4$.

$$E_{onm} = 4 \cdot 14,25 = 57 м$$

Визначаємо загальну довжину всіх робочих ходів агрегата на загінці

$$S_{роб} = \frac{C_{onm}}{B_{роб}} \cdot (L - 2E), \quad (2.39)$$

$$S_{роб} = \frac{584,25}{14,25} \cdot (1000 - 2 \cdot 57) = 36326 м$$

Визначаємо загальну довжину холостих ходів агрегата на загінці

$$S_x = \frac{2C_{onm}}{B_{роб}} (3R + e), \quad (2.40)$$

$$S_x = \frac{2 \cdot 584,25}{14,25} (3 \cdot 17,1 + 2,22) = 4388,64 м$$

Визначаємо коефіцієнт використання робочих ходів агрегата

$$\varphi = \frac{S_{роб}}{S_{роб} + S_x}, \quad (2.41)$$

$$\varphi = \frac{36326}{36326 + 4388,64} = 0,89$$

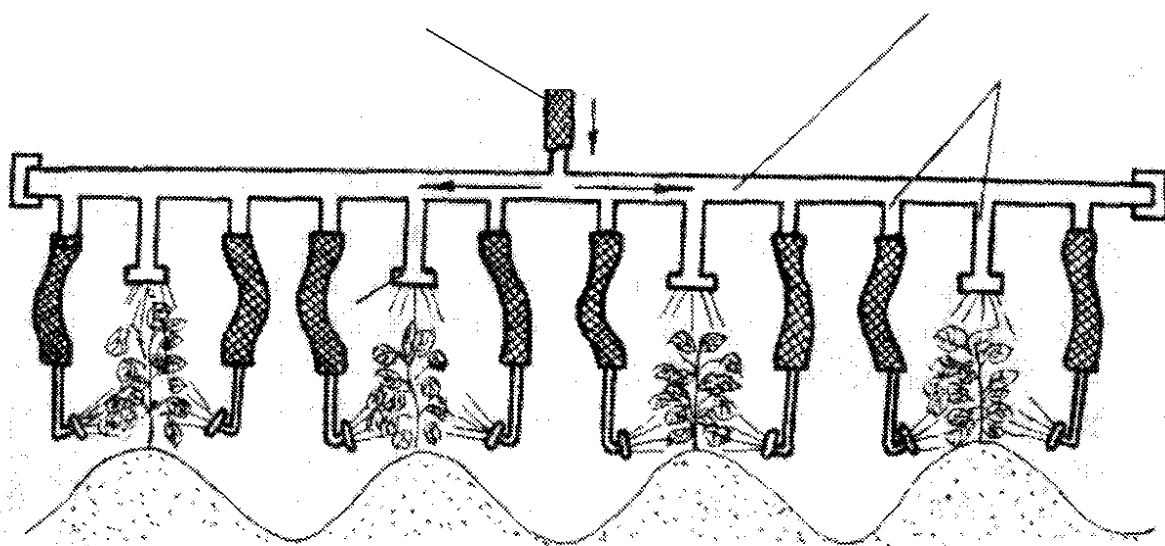
Чим ближче цей коефіцієнт наближається до одиниці, тим краще організовано роботу МТА.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		23

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1.Опис розробленої конструкції

Обприскування кущів картоплі здійснюється за допомогою обприскувача ОПШ-15, який не забезпечує повного охоплення куща з усіх боків, обробляючи лише верхню частину листя. Це знижує ефективність хімічної боротьби з шкідниками і хворобами рослин, особливо з колорадським жуком, личинки якого здебільшого знаходяться на нижній стороні листка. Запропонована конструкція обприскувача, схема якої зображена на рис.3.1, дозволяє обробляти рослину картоплі, наносячи пестициди в місця найбільшого скупчення шкідників.



1 – подавальний трубопровід від насоса; 2 – штанга з трубопроводами;
3 – штуцери; 4 - розпилювачі

Рис. 3.1 – Схема модернізованого обприскувача

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			
Розроб	Іванчук							
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						24	4	

На штангу 2 модернізованого обприскувача запропоновано встановити вертикальні стійки, відстань між якими дорівнює стандартній ширині міжряддя - 70 см. Вниз по стійкам спускаються трубки, з'єднані за допомогою штуцерів 3 з основним трубопроводом. Розпилювачі 4, розміщені на стійках і на основному трубопроводі, обприскують кущ картоплі з трьох боків.

При збереженні базової конструктивної ширини обприскувача загальна кількість розпилювачів, включаючи розпилювачі на стійках, складе 43 штуки. Подача розчину пестициду здійснюється за допомогою штатного поршневого насосу обприскувача ОПШ-15, який приводиться в дію від ВВП трактора.

Стійки прикріплюються до основної штанги обприскувача за допомогою зварювання. На нижній частині стійок встановлюються центробіжні розпилювачі з тангенціальними отворами, спрямованими в протилежні сторони. Завдяки центробіжній силі ця конструкція розпилювачів створює дрібнодисперсне розпилення, утворюючи туман в нижній частині куща. Це сприяє більш ретельній обробці картоплі, особливо з нижньої сторони листя, де зазвичай знаходяться личинки колорадського жука. Розпилювачі у верхній частині куща картоплі залишаються стандартними.

Використання трьохсторонньої обробки кущів картоплі забезпечить більш повне і якісне їх обприскування.

3.2 Розрахунок зварного з'єднання в місці кріплення стійки до штанги

Кутовий шов за допомогою якого стійка приварюється до штанги розраховується на розтяг чи стиск. Довжину зварювального шва розраховуємо за формулою:

$$\sigma'_P = \frac{M_{3Г}}{c \times l_{III}} \leq [\sigma'_P], \quad (3.1)$$

						Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де $M_{зг}$ – згиннаючий момент в точках зварювання, Н×м;

c – товщина зварювального шва, м;

$l_{ш}$ – довжина зварювального шва, м;

$[\sigma_p']$ – допустиме напруження на розтяг шва, Па, [].

При ручному дуговому зварюванні електродами Є-42 повинна дотримуватись умова:

$$[\sigma_p'] = 0,65 \times [\sigma_p], \quad (3.2)$$

де $[\sigma_p]$ – допустиме напруження на розтяг шва, МПа.

$$[\sigma_p] = \frac{\sigma_T}{S}, \quad (3.3)$$

де σ_T – допустиме напруження основного металу, МПа. $\sigma_T = 120$ МПа.

S – коефіцієнт запасу міцності.

$$[\sigma_p] = \frac{120}{1,5} = 80 \text{ МПа}$$

$$[\sigma_p'] = 0,9 \times 80 = 72 \text{ МПа}$$

Після перетворення формули 4.1 отримаємо вираз для визначення довжини зварювального шва, який буде відповідати умовам міцності з'єднання:

$$l_{ш} \geq \frac{M_{зг} / 2}{c \times [\sigma_p']}, \quad (3.4)$$

Підставивши відомі значення отримаємо мінімальну довжину зварювального шва:

$$l_{ш} \geq \frac{2,24 / 2}{3 \times 72 \times 10^6} = 5,2 \times 10^{-8} \text{ м}$$

						Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Мінімальна довжина зварювального шва повинна бути менше довжини периметру профілю із якого виготовлена стійка.

Дійсну довжину зварювального шва визначаємо за формулою:

$$l_{\phi} = 2 \times (a + b). \quad (3.5)$$

$$l_{\phi} = 2 \times (40 + 22) = 124 \text{ мм}$$

При прийнятих розмірах профілю стійки умова міцності зварного шва виконується.

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Робота з обприскувачем ОПШ-15 потребує особливої уваги до заходів охорони праці для забезпечення безпеки працівників і запобігання негативному впливу хімічних речовин на здоров'я та довкілля. Основні вимоги щодо охорони праці включають наступні аспекти:

1. Підготовка до роботи

- Інструктаж: Перед початком роботи всі працівники повинні пройти обов'язковий інструктаж з охорони праці та ознайомитися з правилами безпеки при роботі з обприскувачем.

- Медичний огляд: Працівники повинні пройти попередній медичний огляд і бути допущеними до роботи з пестицидами за станом здоров'я.

- Навчання: Працівники повинні бути навчені правильному використанню обприскувача, а також правилам поведінки при можливих аварійних ситуаціях.

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- Одяг: Спеціальний захисний одяг, що включає комбінезони, захисні рукавиці, гумові чоботи.

- Захист органів дихання: Респіратори або маски для захисту органів дихання від пари і аерозолів пестицидів.

- Захист очей і обличчя: Захисні окуляри або маски для захисту очей від контакту з хімічними речовинами.

3. Підготовка обприскувача

- Технічний стан: Перевірка технічного стану обприскувача, справність насосів, трубопроводів, розпилювачів та інших механізмів.

- Заправка: Заправка обприскувача здійснюється у спеціально відведеному місці з дотриманням усіх правил безпеки і під контролем відповідального працівника.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Іванчук			ОХОРОНА ПРАЦІ			Лім.	Арк.	Аркушіє	
Перевір.									28	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

4. Виконання робіт

- Зона обприскування: Обприскування проводиться за відсутності сторонніх осіб у зоні обробки. Ділянка, на якій проводяться роботи, повинна бути позначена попереджувальними знаками.

- Кліматичні умови: Роботи проводяться у сприятливих кліматичних умовах, без вітру, при температурі повітря не нижче +10°C і не вище +25°C.

- Контроль за станом здоров'я: Під час роботи необхідно періодично перевіряти стан здоров'я працівників, забезпечувати їх водою для пиття та організовувати перерви для відпочинку.

5. Завершення робіт

- Очищення обприскувача: Після завершення робіт обприскувач ретельно очищається від залишків пестицидів у спеціально відведеному місці.

- Зберігання: Обприскувач зберігається у місці, недоступному для сторонніх осіб і дітей, з дотриманням вимог щодо зберігання техніки і хімічних речовин.

6. Аварійні ситуації

- План дій: Розробка та ознайомлення працівників з планом дій у разі аварійних ситуацій, таких як розлив хімічних речовин або поломка обладнання.

- Медична допомога: Наявність аптечки першої допомоги на робочому місці і знання працівниками основ надання першої медичної допомоги.

7. Додаткові заходи

- Моніторинг: Постійний контроль за дотриманням правил охорони праці і періодичне оновлення інструктажів.

- Документація: Ведення відповідної документації щодо проведення інструктажів, медичних оглядів, технічних перевірок і заправок обприскувача.

Дотримання цих заходів охорони праці сприятиме безпечному виконанню робіт з обприскувачем ОПШ-15 та зниженню ризиків для здоров'я працівників і навколишнього середовища.

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок собівартості та терміну окупності модернізованого обприскувача.

Для розрахунку собівартості та терміну окупності модернізованого обприскувача потрібно врахувати наступні параметри:

1. Вартість деталей: 7000 грн.
2. Трудомісткість: 8 люд-год.
3. Вартість праці: P (грн/год).
4. Єдиний соціальний внесок (ЄСВ): 22% від вартості праці.
5. Річна програма використання: 4 дні.
6. Економія від одного застосування: 1000 грн.

1. Розрахунок вартості праці.

Припустимо, що вартість праці працівника P становить 50 грн/год (для прикладу). Тоді вартість праці буде:

$$\text{Вартість праці} = P \times \text{трудомісткість} \quad (5.1)$$

$$\text{Вартість праці} = 50 \text{ грн/год} \times 8 \text{ люд-год} = 400 \text{ грн}$$

2. Розрахунок ЄСВ

$$\text{ЄСВ} = 22\% \times \text{Вартість праці} \quad (5.2)$$

3. Розрахунок загальної собівартості

Загальна собівартість буде складатися з вартості деталей, вартості праці та ЄСВ:

$$\text{Собівартість} = \text{Вартість деталей} + \text{Вартість праці} + \text{ЄСВ} \quad (5.3)$$

4. Розрахунок річної економії.

Річна економія буде дорівнювати економії від одного застосування, помноженій на кількість днів використання:

					ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іванчук						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
						30	2	

Річна економія=Економія від одного застосування×Річна програма використання (5.4)

$$\text{Річна економія} = 1000\text{грн} \times 4 = 4000 \text{ грн}$$

5. Розрахунок терміну окупності

Термін окупності (у роках) визначається як відношення загальної собівартості до річної економії:

$$\text{Термін окупності} = \frac{\text{Собівартість}}{\text{Річна економія}} \quad (5.5)$$

$$\text{Термін окупності} = \frac{7488 \text{ грн}}{4000 \text{ грн/рік}} = 1.872 \text{ роки}$$

Таким чином, модернізований обприскувач окупиться приблизно за 1.87 років.

Ці розрахунки базуються на припущенні вартості праці 50 грн/год. Якщо вартість праці інша, відповідно зміняться значення вартості праці, ЄСВ та термін окупності.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		31

ВИСНОВКИ

1. Аналіз сучасних технологій вирощування картоплі:

У рамках дипломного проекту було проведено детальний аналіз сучасних технологій вирощування картоплі. Виявлено, що використання комплексів машин для посадки, догляду та збору врожаю є ключовим фактором підвищення продуктивності та ефективності вирощування. Однак, існують проблеми, пов'язані з рівномірністю обробки рослин, зокрема, при обприскуванні.

2. Визначення основних проблем та потреб:

У результаті аналізу було виявлено основні проблеми, з якими стикаються фермери при обприскуванні картоплі: нерівномірний розподіл рідини, надмірне споживання хімікатів та води, а також необхідність частого обслуговування техніки. Це обумовлює необхідність удосконалення існуючих машин та розробки нових технологічних процесів.

3. Розробка технологічного процесу обприскування:

Розроблено новий технологічний процес обприскування, який включає в себе використання сучасних форсунок з регульованим розпиленням, автоматичне налаштування робочих параметрів залежно від умов навколишнього середовища, а також системи контролю за витратою рідини. Це дозволяє значно підвищити ефективність обробки рослин, зменшити витрати хімікатів та води, а також знизити навантаження на навколишнє середовище.

4. Вибір та обґрунтування комплексу машин:

Проведено аналіз існуючих машин для вирощування картоплі та обрано оптимальний комплекс техніки, який включає в себе посадкові машини, обприскувачі, культиватори та комбайни для збору врожаю.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іванчук			ВИСНОВКИ			
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркушів	
							32	2

Обґрунтовано вибір кожної машини з точки зору продуктивності, ефективності та економічності.

5. Економічна ефективність запропонованих удосконалень:

Проведено економічний аналіз запропонованих удосконалень та доведено їх економічну доцільність. Використання нових технологій та комплексів машин дозволяє зменшити витрати на обприскування до 30%, підвищити врожайність на 15-20% та знизити витрати на обслуговування техніки.

6. Екологічний аспект:

Новий технологічний процес обприскування передбачає зменшення негативного впливу на навколишнє середовище за рахунок зниження кількості хімікатів, що використовуються, та більш раціонального їх розподілу. Це сприяє збереженню біорізноманіття та зменшенню забруднення ґрунтів та водних ресурсів.

Удосконалення комплексу машин для вирощування картоплі з розробкою технологічного процесу обприскування є важливим кроком до підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. Запропоновані зміни дозволяють значно підвищити продуктивність, знизити витрати та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, що є важливими факторами для сталого розвитку аграрного сектору.

						Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агроєкологічні основи вирощування картоплі. Положенець В. М., Чернілевський М. С., Немерицька Л. В. [та ін.]. Київ, 2008. 196 с.
2. Агromетeоролoгічні ресурси картоплі / П. С. Тeслюк, І. О. Кух, В. М. Назар, І. М. Пилипeць. - К.: Урожай, 1992. – 208 с
3. Агрохімічний аналіз : Підручник / М. М, Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін та ін. // За ред. М. М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.
4. Альохін В. В. Вплив рівнів і способів мінерального живлення на урожайність, ріст і розвиток рослин картоплі середньостиглого сорту Легенда. Молодий вчений. 2016. № 3. С. 243–248.
5. Андрієнко Т. М., Вишневський В. А., Андрієнко І. І. Урожай та якість картоплі залежно від удобрення в сівозмінах на глинисто-піщаних ґрунтах Полісся. Картоплярство. Київ, 2000. Вип. 30. С. 87–93.
6. Балябо С. А. Вплив рівнів застосування добрив на агрохімічні показники родючості легкого дерново-підзолистого ґрунту на урожайність картоплі в умовах Полісся. Картоплярство. Київ: Аграр. наука, 2006. Вип. 34-35. С. 3–4.
7. Баранчук Ю. В., Молоцький М. Я. Вплив маси садивних бульб, площ та рівнів живлення на ріст і розвиток картоплі. Картоплярство. Вип. 30. Київ, 2000. С. 94–102.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Іванчук			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
							34	1