

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: «Проект удосконалення комплексу машин для виробництва
соняшнику з детальною розробкою технології обприскування»

Виконав: студент IV курсу, групи Ai-42
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Володимир КРАВЧЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник **Дмитро ГЕРАСИМЧУК**

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент **Віталій РУДЕНКО**

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

№ п/п	формат	Позначення	Найменування	К-ть. Арк.	№ прим.	Примітка	
			Документація				
			Текстові документи				
1	A4	ДП.208.042.433у.028.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна				
			записка.				
			Графічні матеріали				
2	A1	ДП.208.042.433у.028.ОТК	Операційно-технологічна	1			
			карта оприскування				
3	A1	ДП.208.042.433у.028.00.000. ВЗ	Штанговий оприскувач	1			
4	A1	ДП.208.042.433у.028.000.СК	Вітрозахисний пристрій	1			
			Деталювання				
5	A4	ДП.208.042.433у.028.04.001	Рамка	1			
6	A4	ДП.208.042.433у.028.04.002	Поперечина	1			
7	A4	ДП.208.042.433у.028.04.003	Кріплення	1			
8	A4	ДП.208.042.433у.028.04.004	Палець	1			
9	A4	ДП.208.042.433у.028.04.005	Секція	1			
10	A4	ДП.208.042.433у.028.04.006	Проволка	1			
11	A4	ДП.208.042.433у.028.04.007	Кріплення пластин	1			
12	A4	ДП.208.042.433у.028.04.009	Пластина	1			
			ДП.208.042.433у.028.ДП				
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Відомість кваліфікаційної роботи		
Розроб.	Кравченко						
Перев.	Герасимчук						
Н.контр.	Вензовська						
Затв.	Руденко						
					Лім.	Лист	Листів
					Д		
					ЖАТФК, гр. Аі-42		

«Проект удосконалення комплексу машин для виробництва соняшнику з
детальною розробкою технології обприскування»

АНОТАЦІЯ

Дипломний проєкт присвячений розробці інноваційного підходу до механізації сільськогосподарських робіт, спрямованого на підвищення ефективності виробництва соняшнику.

Проект передбачає аналіз існуючого парку техніки та обґрунтування необхідності модернізації комплексу машин. Особлива увага приділяється технології обприскування, яка відіграє ключову роль у захисті рослин від шкідників та хвороб, а також у забезпеченні оптимальних умов для їх зростання.

Основні завдання, поставлені у проєкті, включають:

- Аналіз сучасних технологій обприскування та вибір найбільш ефективних методів.
- Розробка та впровадження нових технічних рішень для модернізації існуючих обприскувачів.
- Випробування нових технологій в умовах реального виробництва та оцінка їх ефективності.
- Розрахунок економічної доцільності впровадження удосконаленої техніки.

У процесі роботи було проведено дослідження, яке показало, що впровадження нових технологій обприскування може значно знизити витрати на захист рослин, підвищити врожайність та покращити якість продукції. Проєкт також враховує екологічні аспекти, спрямовані на зменшення негативного впливу сільськогосподарських робіт на навколишнє середовище.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: УДОСКОНАЛЕННЯ, КОМПЛЕКС МАШИН, ВИРОБНИЦТВО СОНЯШНИКУ, ТЕХНОЛОГІЯ ОБПРИСКУВАННЯ, МОДЕРНІЗАЦІЯ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА, ЗАХИСТ РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ СОНЯШНИКУ	
1.1 Біологічні особливості соняшнику.....	
1.2 Технологічна карта вирощування соняшнику.....	
2. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ОБПРИСКУВАННЯ ПОСІВІВ.....	
2.1 Агротехнічні вимоги.....	
2.2 Склад і підготовка агрегату.....	
2.3 Спосіб руху.....	
2.4 Підготовка поля.....	
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	
3.1 Опис пристосування.....	
3.2 Розрахунок на міцність.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	
4.1 Охорона праці при вирощуванні соняшнику.....	
4.2 Техніка безпеки при роботі з обприскувачем Мекосан 2500-18.....	
5. ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
5.1 Вихідні дані для розрахунку.....	
5.2 Капітальні вкладення на модернізацію польового штанговий обприскувач «Мекосан 2500-18».....	
5.3 Розрахунок ефективності капітальних вкладень в придбання сільськогосподарської техніки.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Кравченко			«Проект удосконалення комплексу машин для виробництва соняшнику з детальною розробкою технології обприскування»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	38
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

Сільське господарство є однією з ключових галузей економіки України, яка забезпечує країну не лише продуктами харчування, але й сировиною для багатьох галузей промисловості. Однією з важливих культур, що вирощуються на теренах України, є соняшник, який є основною сировиною для виробництва олії. Виробництво соняшнику потребує високого рівня механізації та застосування сучасних технологій для досягнення максимального врожаю та підвищення якості продукції.

Сьогодні перед агропідприємствами стоїть завдання оптимізації технологічних процесів та підвищення ефективності використання машинного комплексу. Одним з ключових елементів у вирощуванні соняшнику є обприскування, яке забезпечує захист рослин від шкідників та хвороб, а також сприяє поліпшенню їх росту і розвитку. Від якості та ефективності цієї технологічної операції залежить врожайність та економічні показники господарства.

У даному дипломному проєкті розглядаються шляхи удосконалення комплексу машин для виробництва соняшнику, зокрема, розробка та впровадження нових технологій обприскування. Основною метою роботи є підвищення ефективності та продуктивності агротехнологічних процесів шляхом модернізації існуючої техніки та впровадження інноваційних рішень.

Проект передбачає проведення комплексного аналізу сучасного стану технічного забезпечення агропідприємств, вибір оптимальних методів і засобів обприскування, а також розробку рекомендацій щодо їх впровадження в реальні виробничі умови. Особлива увага приділяється екологічним аспектам, що дозволяє зменшити негативний вплив сільськогосподарських робіт на навколишнє середовище.

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

Результати даного дослідження можуть бути використані як основа для подальшого розвитку сільськогосподарських підприємств, сприяючи підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку та забезпечуючи стабільний економічний розвиток регіонів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		8

1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ СОНЯШНИКУ

1.1 Біологічні особливості соняшнику

Соняшник - однорічна олійна культура, яка належить до родини Айстрові. Він широко вирощується у багатьох країнах світу завдяки своїй здатності адаптуватися до різних кліматичних умов та високому вмісту олії у насінні. Біологічні особливості соняшнику включають:

1. Морфологічні особливості.

- Коренева система: Соняшник має розвинену стрижневу кореневу систему, яка проникає у ґрунт на глибину до 2-3 метрів. Це дозволяє рослині ефективно використовувати вологу та поживні речовини з глибоких шарів ґрунту.

- Стебло: Пряме, міцне, покрите жорсткими волосками, може досягати висоти від 0,5 до 3 метрів залежно від сорту та умов вирощування.

- Листя: Велике, серцеподібне, розташоване чергово, з зубчастими краями. Листя соняшнику має густе опушення, що допомагає зменшити випаровування вологи.

- Суцвіття: Велика кошикова головка діаметром до 30 см, яка містить численні квітки двох типів: трубчасті (серединні) та язичкові (крайові). Язичкові квітки стерильні, а трубчасті — плодовиті, з яких формуються насіння.

2. Фенологічні стадії.

Соняшник проходить кілька фенологічних стадій від посіву до збору врожаю:

- Проростання: Насіння проростає при температурі ґрунту від 6 до 8 °С.
- Сходи: Поява перших листочків через 7-10 днів після посіву.
- Розвиток вегетативної маси: Формування стебла та листя.
- Бутонізація: Утворення бутонів, що триває близько 10-14 днів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Кравченко			ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ СОНЯШНИКУ		Літ.	Арк.
Перевір.								9
								5
Н. Контр.								
Затверд.								

- Цвітіння: Починається з крайових квіток і поступово переходить до серединних, триває 2-3 тижні.

- Налив насіння: Формування та дозрівання насіння.

- Збирання врожаю: Після досягнення насінням фізіологічної зрілості.

3. Екологічні вимоги.

- Температура: Оптимальна температура для росту та розвитку соняшнику становить 20-25 °С. Рослина добре переносить посуху та жару, але критично важливі періоди — проростання та цвітіння — потребують достатньої вологості.

- Світло: Соняшник є світлолюбною культурою, потребує багато сонячного світла протягом усього вегетаційного періоду.

- Ґрунт: Найкраще росте на родючих, добре дренованих ґрунтах з нейтральною реакцією (рН 6,0-7,5). Важливе значення має забезпечення ґрунту азотом, фосфором і калієм.

4. Вимоги до вологи.

Соняшник потребує значної кількості вологи, особливо у періоди проростання насіння, формування бутонів та цвітіння. Проте рослина є достатньо стійкою до посухи завдяки розвиненій кореневій системі, яка здатна використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту.

5. Виробничі особливості.

- Агротехніка: Включає обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами, захист від шкідників і хвороб, а також збирання врожаю.

- Захист рослин: Важливу роль відіграє обприскування, яке забезпечує захист від бур'янів, шкідників та хвороб.

Врахування біологічних особливостей соняшнику є ключовим фактором у плануванні та здійсненні агротехнічних заходів, що дозволяє досягти високих урожаїв і покращити якість продукції.

1.2 Технологічна карта вирощування соняшнику

Технологічна карта вирощування соняшнику включає всі основні агротехнічні операції, їхню послідовність, терміни виконання та витрати. Нижче наведено приклад такої карти для умов центральної частини України.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		10

1. Підготовка ґрунту

1.1. Основний обробіток ґрунту

- Операція: Оранка на глибину 25-30 см
- Терміни: Вересень-жовтень
- Техніка: Плуг
- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

1.2. Передпосівний обробіток

- Операція: Боронування, культивація
- Терміни: Квітень
- Техніка: Борола, культиватор
- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

2. Сівба

2.1. Підготовка насіння

- Операція: Протруювання насіння
- Терміни: Безпосередньо перед сівбою
- Матеріали: Протруйники

2.2. Сівба

- Операція: Сівба соняшнику з нормою висіву 4-5 кг/га
- Терміни: Кінець квітня - початок травня
- Техніка: Сівалка
- Витрати: Насіння, паливо, амортизація техніки, оплата праці

3. Догляд за посівами

3.1. Післясходове боронування

- Операція: Боронування по сходам
- Терміни: Через 10-12 днів після сходів
- Техніка: Борола
- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

3.2. Міжрядний обробіток

- Операція: Культивація міжрядь
- Терміни: 3-4 рази за вегетаційний період
- Техніка: Культиватор

						Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

3.3. Обприскування від бур'янів

- Операція: Хімічний захист від бур'янів

- Терміни: До та після сходів

- Матеріали: Гербіциди

- Техніка: Обприскувач

- Витрати: Гербіциди, паливо, амортизація техніки, оплата праці

3.4. Обприскування від шкідників та хвороб

- Операція: Хімічний захист від шкідників та хвороб

- Терміни: За потреби протягом вегетаційного періоду

- Матеріали: Інсектициди, фунгіциди

- Техніка: Обприскувач

- Витрати: Інсектициди, фунгіциди, паливо, амортизація техніки, оплата праці

4. Збирання врожаю

4.1. Збирання

- Операція: Збирання соняшнику

- Терміни: Вересень

- Техніка: Комбайн

- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

5. Післязбиральна обробка

5.1. Сушіння насіння

- Операція: Сушіння до вмісту вологи 7-8%

- Терміни: Вересень-жовтень

- Техніка: Сушарка

- Витрати: Паливо, амортизація техніки, оплата праці

5.2. Очищення та зберігання

- Операція: Очищення та зберігання на складі

- Терміни: Після збору та сушіння

- Техніка: Очисні машини, склади

- Витрати: Електроенергія, амортизація техніки, оплата праці

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Загальні витрати на вирощування соняшнику на 1 гектар:

1. Насіння: X грн.
2. Паливо: Y грн.
3. Добрива та хімікати: Z грн.
4. Амортизація техніки: A грн.
5. Оплата праці: B грн.
6. Інші витрати: C грн.

Загальна сума витрат = $X + Y + Z + A + B + C$ грн.

Вихід продукції:

1. Врожайність: Q ц/га.
2. Ціна реалізації: R грн./ц.

Загальний дохід = $Q * R$ грн.

Рентабельність:

Рентабельність = $(\text{Загальний дохід} - \text{Загальні витрати}) / \text{Загальні витрати} * 100\%$

Розрахунки та дані можуть варіюватися в залежності від конкретних умов, сорту соняшнику, рівня механізації та інших факторів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		13

2. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ОБПРИСКУВАННЯ ПОСІВІВ

Для розрахунку операційно-технологічної карти необхідно наступні дані:

- довжина робочої ділянки - 1000 м;
- ширина робочого ділянки - 700 м;
- ухил місцевості - 5%;
- норма внесення - 0,40 т / га;

2.1 Агротехнічні вимоги

- Забезпечення рівномірного по величині розпилення рідини (розмір крапель 150-300 мкм).
- Машини повинні забезпечувати задану норму отрутохімікату на одиницю обробленої площі. Відхилення $\pm 10\%$.
- Робоча рідина повинна повністю покривати як зовнішню, так і внутрішню поверхню листя. Нерівномірність покриття краплями не повинна перевищувати за шириною захвату 50%, по ходу - 20%.
- Машина повинна мати можливість регулювання норми внесення отрутохімікатів в широкому діапазоні.
- Нерівномірність складу робочої рідини не повинна перевищувати $\pm 5\%$.
- Розпилюючі пристрої не повинні засмітяться.
- Обприскування не допускається при швидкості вітру 4-5 м / с, температурі повітря $+ 25^{\circ}\text{C}$, при рясної роси та дощу.

2.2 Склад і підготовка агрегату

Склад агрегату:

- основний агрегат – МТЗ-82 + Мекосан 2500-18;
- допоміжний агрегат - МТЗ-82 + МЖТ-6
- робоча ширина обприскування 18 м.

Довжина виїзду визначається за формулою:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Кравченко			РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ОБПРИСКУВАННЯ ПОСІВІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							14	8
Н. Контр.								
Затверд.								

$$e = (0,25...0,75)l_{\kappa}, \quad (2.1)$$

де l_{κ} - кінематична довжина агрегату, м.

$$l_{\kappa} = l_m + l_{cy} + l_m, \quad (2.2)$$

де l_m - кінематична довжина трактора, м, $= 1,3$ м;

l_{cy} - кінематична довжина зчипки, м;

l_m - кінематична довжина машини, м, $l_m = 5,2$ м.

$$l_{\kappa} = 1,3 + 5,2 = 6,5 \text{ м,}$$

$$e = 0,5 \cdot 6,5 = 3,25 \text{ м.}$$

Для виконуваної операції приймаємо без петлевий дугоподібний поворот.
Радіус повороту приймаємо $R_0 = 18$ м.

Агрегат обслуговує один механізатор.

Швидкісний режим встановлюють з урахуванням завантаження двигуна, про-пропускну здатність машини і якості виконуваної роботи (агротехнічної допустимої швидкості). При виборі робочих передач трактора необхідно враховувати не тільки ефективність використання його тягових можливостей, але і інтервал Агротехнічні-допустимих швидкостей.

Агротехнічна допустима швидкість руху

$$V_{\max, \min}^{ap} = 1,1...3,3 \text{ м/с.}$$

Швидкість, максимально можливу по завантаженню двигуна, визначаємо за формулою

$$V_{P_{\max}}^{N_e} = \frac{(N_{e_n} \cdot \eta_{N_e} - N_{BOM} / \eta_{BOM}) \cdot \eta_{m2} \cdot \eta_{\delta}}{R_m + G(f_t + i/100)}, \quad (2.3)$$

де N_{e_n} - номінальна потужність двигуна, кВт, $N_{e_n} = 58,9$ кВт;

η_{N_e} - коефіцієнт оптимального завантаження двигуна $\eta_{N_e} \approx 0,8...0,95$;

N_{BOM} - потужність, потрібна для приводу робочих органів через ВВП трактора, $N_{BOM} = 5$ кВт;

η_{BOM} - ККД ВВП, $\eta_{BOM} \approx 0,94...0,96$;

η_{m2} - ККД трансмісії; $\eta_{m2} \approx 0,78...0,82$;

η_{δ} - ККД буксування;

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

f_m - коефіцієнт опору коченню, $f_m = 0,16 \dots 0,2$;

R_m - тяговий опір робочої машини, Н;

G - вага трактора, Н, $G = 37$ кН.

ККД буксування визначаємо за формулою

$$\eta_\delta = 1 - \frac{\delta}{100}, \quad (2.4)$$

де δ - буксування, %, $\delta = 16,5$ %.

$$\eta_\delta = 1 - \frac{16,5}{100} = 0,8$$

Тяговий опір робочої машини розраховуємо за формулою

$$R_m = (G_{np} + G_{gp})(f_{np} + \frac{i}{100}), \quad (2.5)$$

де G_{np} – конструктивна вага оприскувача, кН, $G_{np}=15,6$ кН;

G_{gp} – вага вантажу, $G_{gp}=25$ кН;

f_{np} – коефіцієнт опору коченню.

$$R_m = (15,6 + 25)(0,18 + 5/100) = 9,338, \text{ кН.}$$

Тоді швидкість, максимально можлива по завантаженню двигуна дорівнює

$$V_{P_{max}}^{N_e} = \frac{(58,9 * 0,95 - \frac{5}{0,95}) * 0,8 * 0,8}{9,338 + 77,6(0,18 + \frac{5}{100})} = 1,2,$$

Робочу швидкість руху вибираємо на підставі наступних умов

$$V_{P_{max}}^q \geq V_P \leq V_{P_{max}}^{N_e},$$

$$V_{P_{min}}^{azp} \leq V_P \leq V_{P_{max}}^{azp}.$$

Отже, робоча швидкість руху дорівнює 1,2 м/с.

Коефіцієнт завантаження двигуна при робочому ході агрегату визначаємо за формулою:

$$\eta_{N_{ep}} = \frac{N_{ep}}{N_{en}}, \quad (2.6)$$

де N_{ep} - ефективна потужність двигуна на робочому режимі, кВт.

Ефективну потужність двигуна визначаємо за формулою:

					Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	16

$$N_{ep} = \frac{(R_m + P_f + P_\alpha) \cdot V_p}{\eta_{m2} \cdot \eta_\delta} + \frac{N_{BOM}}{\eta_{BOM}}, \quad (2.7)$$

де P_f, P_α - сила пересування і підйому трактора, кН.

$$(P_f + P_\alpha) = G(f_\tau + i/100). \quad (2.8)$$

$$N_{вр} = \frac{(9,338+77,6 \cdot (0,18+5/100)) \cdot 1,2}{0,8 \cdot 0,8} + \frac{5}{0,95} = 56,23 \text{ кВт}$$

Тоді

$$\eta_{Nep} = \frac{56,23}{58,9} = 0,95$$

Коефіцієнт завантаження двигуна на холостому ході визначаємо за формулою:

$$\eta_{N_{ex}} = \frac{N_{ex}}{N_{eH}}, \quad (2.9)$$

де N_{ex} - ефективна потужність двигуна на холостому ході, кВт.

$$N_{ex} = \frac{(R_{mx} + P_f + P_\alpha) \cdot V_x}{\eta_{m2} \cdot \eta_\delta}, \quad (2.10)$$

де R_{mx} - тяговий опір с-г машини на холостому ході (при поворотах переїздах і ін.), кН; $R_{mx}=R_m$;

V_x - швидкість руху агрегату на холостому ході, м/с, приймаємо $V_x=V_p$.

$$N_{вр} = \frac{(9,338+77,6 \cdot (0,18+5/100)) \cdot 1,2}{0,8 \cdot 0,8} = 50,97 \text{ кВт}$$

Тоді

$$\eta_{Nep} = \frac{50,97}{58,9} = 0,86.$$

2.3 Спосіб руху

Для розраховується операції приймаємо човниковий спосіб руху. Коефіцієнт робочих ходів розраховуємо за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R_o + 2e}, \quad (2.11)$$

де L_p - робоча довжина гону, м.

$$L_p = L - 2E, \quad (2.12)$$

						Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де L - довжина гону, м;

E - ширина поворотної смуги, м.

$$E = 1,1R_o + 0,5d_k + e, \quad (2.13)$$

де d_k - кінематична ширина агрегату, м.

$$E = 1,1 \cdot 18 + 0,5 \cdot 18 + 3,2 = 32 \text{ м}$$

Виходячи з умови того, що $E_{\text{опт.}}$ повинна бути кратна ширині захвату агрегату і менше або дорівнює мінімальній ширині захоплення, приймаємо $E_{\text{опт}} = 36 \text{ м}$.

$$L_p = 1000 - 2 \cdot 36 = 928 \text{ м.}$$

Отже:

$$\phi = \frac{928}{928 + 6 \cdot 18 + 2 \cdot 3,2} = 0,89$$

2.4 Підготовка поля.

Підготовка поля включає відбиття поворотних смуг (якщо немає виїзду за межі поля). При груповій роботі агрегатів великі поля розбивають на загони, відповідні змінному виробітку кожного агрегату.

Ширина поворотних смуг згідно з розрахунками дорівнює $E = 36 \text{ м}$. Вибір напрямку руху згідно зі схемою.

Тривалість циклу визначаємо за формулою

$$t_{\text{ц}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{l_{\text{осм}}}{V_p \cdot \phi} + 60t_{\text{ол}} \right), \quad (2.14)$$

де $t_{\text{ол}}$ - час однієї зупинки на технологічне обслуговування агрегату (навантаження добрив), хв .;

$l_{\text{осм}}$ - шлях між технологічними зупинками (звільнення ємності розкидачі тощо), м;

$$l_{\text{осм}} = \frac{10^4 G_{\text{зр}}}{b_p h}. \quad (2.15)$$

$$l_{\text{осм}} = \frac{10^4 \cdot 2500}{18 \cdot 250} = 5555,6 \text{ м.}$$

Тоді

$$t_{\text{ц}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \left(\frac{5555,6}{1,2 \cdot 0,89} + 60 \cdot 5 \right) = 1,53 \text{ год.}$$

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Кількість циклів за зміну визначаємо за формулою:

$$n_y = \frac{T - t_2 - t_5 - t_6}{t_y}, \quad (2.16)$$

де T – час зміни, $T = 6$ год ;

t_2 – час на технічне обслуговування агрегату в полі, год, $t = 0,2$ год;

t_5 – час на відпочинок і особисті потреби, год, $t_5 = 0,5$ год;

t_6 – підготовчо-заключний час, год.

Підготовчо-заключний час розраховуємо за формулою

$$t_6 = t_{ETO} + t_{пп} + t_{пн} + t_{пнк}, \quad (2.17)$$

де t_{ETO} – час на проведення ЩТО трактори і машини, год;

$t_{пп}$ – час на підготовку агрегату до переїзду, год;

$t_{пн}$ – час на отримання наряду і здачу роботи, год;

$t_{пнк}$ – час на переїзди на початку і кінці зміни, год;

$$t_6 = 0,7 + 0,06 + 0,2 + 0,07 = 1,03 \text{ год.}$$

Кількість циклів рівно

$$n_{\text{ц}} = \frac{6 - 0,17 - 0,42 - 1,03}{1,53} = 3,1 = 3.$$

Продуктивність агрегату за цикл визначаємо за формулою:

$$W_{u_m} = \frac{l_{\text{осм}} B_p}{10^4}. \quad (2.18)$$

$$W_{u_m} = \frac{5555,6 \cdot 18}{10^4} = 10 \text{ га/цикл.}$$

Чистий робочий час визначається за формулою:

$$T_p = \frac{l_{\text{осм}} n_y}{3600 V_p}. \quad (2.19)$$

$$T_p = \frac{5555,6 \cdot 3}{3600 \cdot 1,2} = 3,85 \text{ год.}$$

Час холостих поворотів розраховуємо за формулою:

$$t_x = \frac{l_x n_y}{3600 V_x}, \quad (2.20)$$

де l_x - довжина холостого ходу, м.

$$l_x = (3,2 - 4,0) R_0 + 2e. \quad (2.21)$$

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$l_x = 4 * 18 + 2 * 3,2 = 78,4 \text{ м}$$

Тоді:

$$t_x = \frac{78,4 * 3}{3600 * 1,2} = 0,05 \text{ год}$$

Час зупинок на технологічне обслуговування розраховуємо за формулою:

$$t_1 = t_{o1} n_y . \quad (2.22)$$

$$t_1 = 5 * 3 = 15 \text{ хв.} = 0,25 \text{ год.}$$

Дійсний час зміни знаходимо з рівняння

$$T_d = T_p + t_x + t_1 + t_2 + t_5 + t_6, \quad (3.23)$$

$$T_d = 3,85 + 0,05 + 0,25 + 0,17 + 0,42 + 1,03 = 5,77 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни

$$\tau = \frac{T_p}{T_o} . \quad (2.24)$$

$$\tau = \frac{3,85}{5,77} = 0,67.$$

Продуктивність за годину змінного часу:

$$W_q = 0,36 B_p V_p \tau , \quad (2.25)$$

$$W_q = 0,36 * 18 * 1,2 * 0,67 = 5,2 \text{ га/год}$$

Продуктивність за зміну дорівнює

$$W_{cm} = 0,36 B_p V_p T_p , \quad (2.26)$$

$$W_q = 0,36 * 18 * 1,2 * 3,85 = 29,94 \text{ га/зм}$$

Витрата палива при різних режимах роботи визначаємо за такими залежностями

$$G_{Tp} = G_{xo} + (G_{Th} - G_{xo}) \eta_{ep} , \quad (2.27)$$

$$G_{Tx} = G_{xo} + (G_{Th} - G_{xo}) \eta_{ex} , \quad (2.28)$$

$$G_{To} = 0,12 G_{Th} , \quad (2.29)$$

де G_{Tp}, G_{Tx}, G_{To} - годинна витрата палива при робочому ході агрегату, при холостому ході і на зупинках відповідно, кг / год;

G_{xo}, G_{Th} - максимальна годинна витрата палива на холостому ходу двигуна і при номінальному режимі відповідно, кг / год.

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Згідно вищенаведених виразів витрати палива будуть рівні

$$G_{Tp} = 3,8 + (14,8 - 3,8) * 0,95 = 14,25 \text{ кг/год},$$

$$G_{Tx} = 3,8 + (14,8 - 3,8) * 0,86 = 13,26 \text{ кг/год},$$

$$G_{To} = 0,125 * 14,8 = 1,85 \text{ кг/год},$$

Гектарну витрату палива визначасмо за виразом:

$$\theta = \frac{(G_{Tp} T_p + G_{Tx} t_x + G_{To} t_{ol} + G_{Tp} t_{ep} + G_{Tx} t_{xx})}{W_{cm}}, \quad (2.30)$$

$$\theta = \frac{14,25 * 3,85 + 13,26 * 0,05 + 1,85 * 0,08}{29,94} = 1,86 \text{ кг/га}$$

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		21

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Опис пристосування

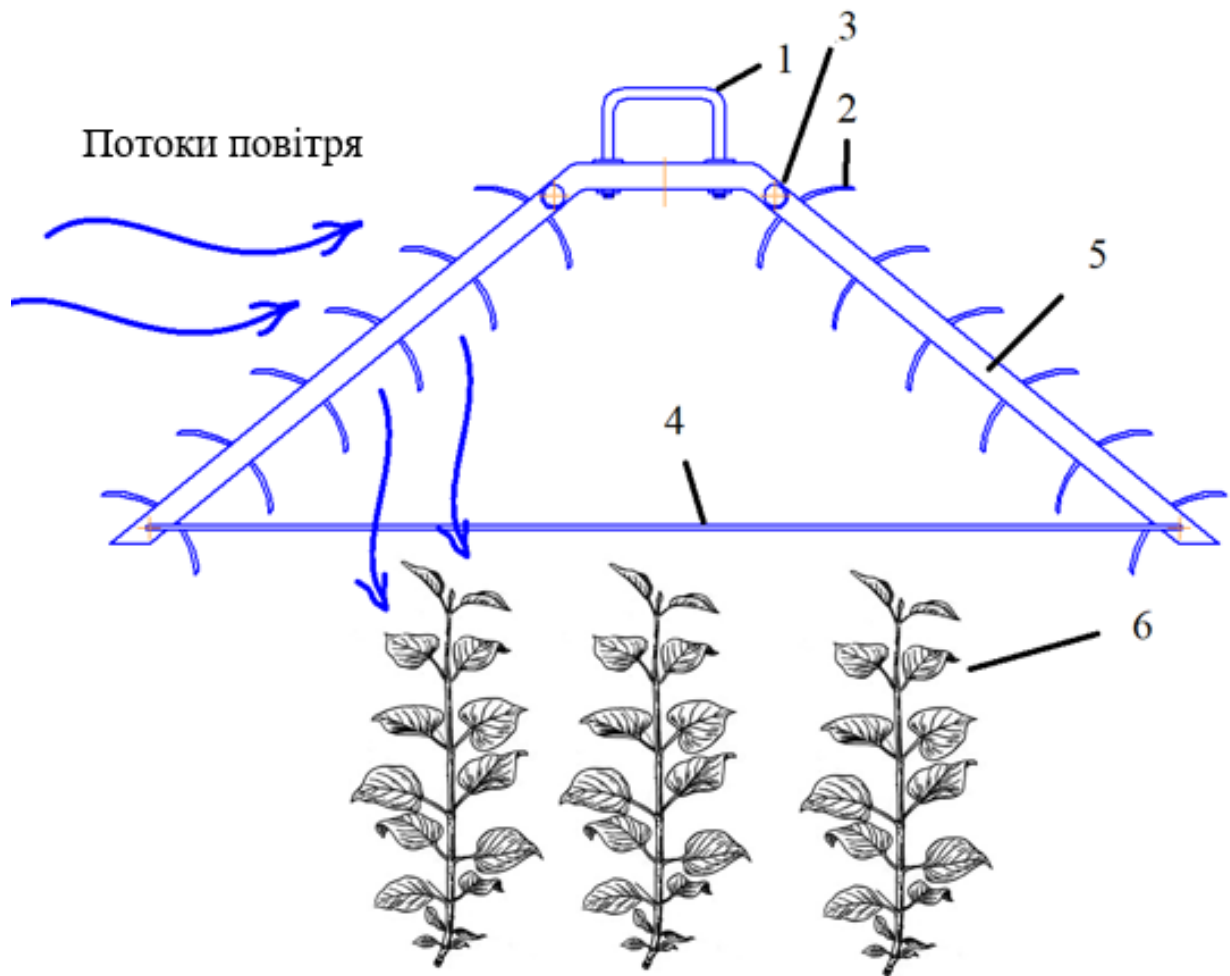
Проблема знесення пестицидів з'явилася майже 50 років тому - з появою самих пестицидів. Знесення пестицидів визначається як фізичне переміщення пестицидів повітрям під час обприскування від мети обприскування в сторону. Знесення небажаний з економічних причин, охорони навколишнього середовища та безпеки. Знесення препаратів призводить до незадовільних результатів обприскування, що вимагає повторної обробки поля. Крім того, знесений препарат може отруїти людей, тварин, рибу в водоймах, пошкодити інші рослини на сусідньому полі.

Обприскувач - одна з найважливіших машин в сучасному землеробстві, від якості виконання робіт якої залежить до 50-70% врожаю. Обприскувач виконує найважливіші технологічні операції: захист рослин від бур'янів, підживлення, боротьбу з хворобами і шкідниками. Ця техніка в числі перших виходить на поле на початку сезону і, як правило (залежить від вирощуваної культури), працює до самої осені. У зв'язку з тим, що в Республіці Білорусь переважають сильні вітри, це доставляє багато проблем для хімічної обробки сільськогосподарських культур. Потрібно враховувати, що при силі вітру більше 4 м / с проводити обприскування по агротехнічним нормам - заборонено. Обробка посівів в момент сильних вітрів тягне за собою пошкодження сусідніх полів і не ефективну обробку.

Нами пропонується пристрій, що дозволяє підвищити рівномірність внесення пестицидів, в тому числі при швидкості поривів вітру 4 м / с і більше (Рис. 3.1). Цей пристрій дозволяє змінити величину і напрям повітряного потоку в зоні розпилу рідини. Тобто змусити потік вітру здійснювати корисну роботу для транспортування крапель робочої рідини до місця осадження на оброблювану поверхню, при цьому повітря проходячи по поверхні пластини злегка нахиляє рослина, що покращує обробку.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб		Кравченко									
Перевір.										22	4
Н. Контр.											
Затверд.											

Механізм реалізації цього принципу полягає в тому, що пластини жалюзійних ґрат, встановлені під певними кутами до горизонту, ділять спрямований потік повітря на окремі струмки і змінюють їх напрямок. Внаслідок зіткнень цівок між собою і повітряними масами, відбитими від поверхні гребеня, швидкісний потік гаситься, і в зоні факела створюються оптимальні для обприскування умови, навіть при швидкості вітру перед ґратами, що перевищує встановлені агропотребування обмеження.



1 - кріплення, 2 - пластин, 3 - пальців, 4 - фіксує дроту, 5 - секцій, 6 - рослина.

Рис. 3.1 Вітрозахисний пристрій

3.2 Розрахунок на міцність

Кріплення вітрозахисного пристрою на штангу обприскувача здійснюється за допомогою нарізного сполучення.

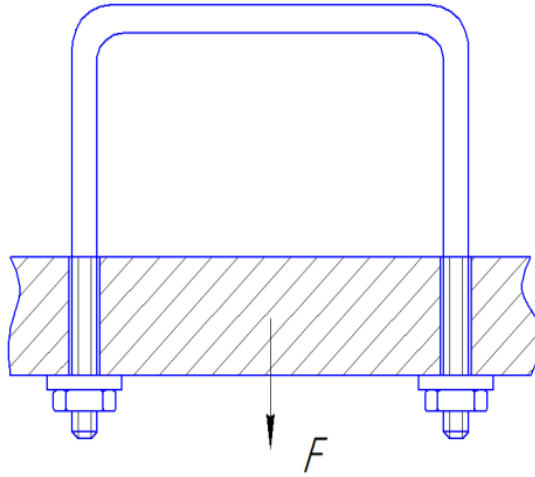


Рис. 3.2 Кріплення

Для прочностного розрахунку нарізного сполучення, необхідні наступні вихідні дані:

- навантаження $F = 0,2$ кН.
- межа плинності стали $\sigma_T = 226$ МПа.
- коефіцієнт запасу міцності $S = 5,0$
- крок різьби $P = 1,25$

Розрахунковий межа міцності стали обчислюємо за формулою:

$$[\sigma]_p = \frac{\sigma_T}{S}. \quad (3.1)$$

$$[\sigma]_p = \frac{226}{5} = 45 \text{ МПа.}$$

Розрахунковий діаметр різьби визначаємо за формулою:

$$d_p = \sqrt{4F / (\pi[\sigma]_p)}. \quad (3.2)$$

$$d_p = \sqrt{4 \cdot 0,2 / 3,14 \cdot 45} = 0,0024 \text{ м}$$

Номінальний діаметр різьби

$$d = d_p + 0,9p. \quad (3.3)$$

$$d = 2,4 + 0,9 \cdot 1,25 = 3,5 \text{ мм.}$$

Приймаємо номінальний діаметр різьби $d = 4$ мм

Кріплення секцій з пластинами вітрозахисного пристрою здійснюється за допомогою пальця.

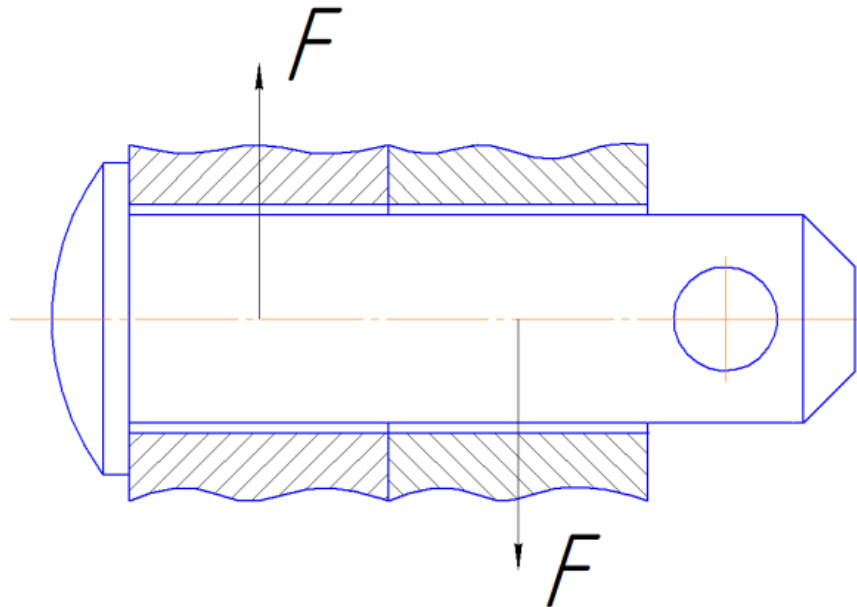


Рис. 3.3 Палець

Розрахунок міцності пальця на зріз проводимо наступним чином:

Дотичне напруження на зріз визначиться як:

$$\tau = \frac{4F}{k\pi d^2} \quad (3.4)$$

де k – число площин зрізу в з'єднанні;

d – діаметр пальця, мм.

F – зусилля, яке діє на палець, Н.

$$\tau = \frac{4 \cdot 29,43}{1 \cdot 3,14 \cdot 8^2} = 0,58 \text{ МПа}$$

Так як для Ст 3 $[\tau]_{\text{зріз}} = 350 \text{ МПа}$, робимо висновок про те, що $\tau < [\tau]_{\text{зріз}}$, тобто палець прикладене навантаження витримає.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Охорона праці при вирощуванні соняшнику

Забезпечення охорони праці на всіх етапах вирощування соняшнику є важливим аспектом, що сприяє безпечним умовам роботи та зменшенню ризиків для здоров'я працівників. Основні заходи охорони праці включають:

1. Організаційні заходи

1.1. Інструктаж та навчання

- Проведення вступного, первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів з охорони праці.

- Навчання працівників безпечним методам роботи, поводженню з технікою та обладнанням.

- Ознайомлення з інструкціями з охорони праці для кожної операції.

1.2. Організація робочих місць

- Впорядкування робочих місць з урахуванням ергономічних вимог.
- Забезпечення відповідних умов для зберігання інструментів та матеріалів.

2. Технічні заходи

2.1. Вимоги до техніки та обладнання

- Використання справної та сертифікованої техніки.
- Регулярне технічне обслуговування та ремонт обладнання.
- Забезпечення техніки засобами захисту (наприклад, кабінами з кондиціонером для тракторів).

2.2. Безпека на полі

- Огородження небезпечних зон (напр., біля рухомих частин машин).
- Розміщення попереджувальних знаків.
- Використання систем сигналізації та світлових індикаторів на техніці.

3. Санітарно-гігієнічні заходи

3.1. Вимоги до санітарних умов

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ОХОРОНА ПРАЦІ			
Розроб		Кравченко						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркуші	
							26	5

- Забезпечення працівників питною водою та засобами для миття рук.
- Влаштування санітарних зон на полі (туалети, місця для відпочинку).

3.2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- Носіння спеціального одягу, взуття, рукавичок, захисних окулярів та масок.
- Використання ЗІЗ при роботі з хімічними речовинами (гербіцидами, пестицидами).

4. Медичні заходи

4.1. Попередні та періодичні медичні огляди

- Проведення медичних оглядів для виявлення можливих протипоказань до роботи.

- Регулярні огляди для контролю стану здоров'я працівників.

4.2. Надання першої медичної допомоги

- Наявність аптечок першої допомоги на полі.
- Навчання працівників навичкам надання першої допомоги.

5. Протипожежні заходи

5.1. Пожежна безпека

- Забезпечення наявності вогнегасників на техніці та у виробничих приміщеннях.

- Дотримання правил пожежної безпеки при зберіганні паливно-мастильних матеріалів.

5.2. Інструктаж з пожежної безпеки

- Проведення навчання працівників діям у разі пожежі.
- Регулярні перевірки стану протипожежного обладнання.

6. Екологічна безпека

6.1. Вплив хімічних речовин

- Використання безпечних для здоров'я та навколишнього середовища препаратів.

- Дотримання правил приготування та застосування робочих розчинів хімікатів.

6.2. Утилізація відходів

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Правильне зберігання та утилізація відходів, зокрема упаковок від хімічних засобів.

7. Контроль та нагляд

7.1. Внутрішній контроль

- Регулярні перевірки дотримання норм та правил охорони праці.
- Ведення журналів обліку інструктажів та перевірок.

7.2. Зовнішній нагляд

- Співпраця з державними органами, які здійснюють нагляд за дотриманням вимог охорони праці.

Запровадження та дотримання цих заходів забезпечує безпечні умови праці, зменшує ризики травматизму та професійних захворювань серед працівників, що займаються вирощуванням соняшнику.

4.2 Техніка безпеки при роботі з обприскувачем Мекосан 2500-18

Обприскувач Мекосан 2500-18 використовується для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів шляхом внесення рідких засобів захисту рослин. Дотримання правил техніки безпеки при роботі з цим обладнанням є критично важливим для забезпечення безпеки оператора та навколишнього середовища.

1. Підготовка до роботи

1.1. Інструктаж та навчання

- Перед початком роботи оператор повинен пройти відповідний інструктаж з техніки безпеки та ознайомитися з інструкцією з експлуатації обприскувача.

1.2. Перевірка обладнання

- Перевірити справність обприскувача, зокрема насоси, шланги, форсунки та резервуари для робочої рідини.
- Переконалися у відсутності витоків та механічних пошкоджень.
- Перевірити наявність та справність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

2. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

2.1. Одяг та обладнання

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		28

- Спеціальний захисний одяг (комбінезон), водонепроникні рукавички, захисні окуляри або щиток для обличчя, респіратор або маска.

- Захисне взуття, бажано гумові чоботи.

3. Приготування робочих розчинів

3.1. Місце приготування

- Приготування розчинів слід проводити на спеціально обладнаному майданчику з хорошою вентиляцією та захистом від забруднення ґрунту і водних ресурсів.

3.2. Пропорції та змішування

- Точно дотримуватися інструкцій щодо пропорцій та порядку змішування хімікатів.

- Використовувати тільки справні та чисті мірні прилади.

4. Робота з обприскувачем

4.1. Заправка обприскувача

- Заправляти обприскувач робочим розчином на рівній поверхні, далеко від водних джерел та місць зберігання продуктів харчування.

- Уникати проливання та розбризкування робочого розчину.

4.2. Обприскування

- Проводити обприскування в безвітряну або маловітряну погоду (швидкість вітру не більше 3-4 м/с).

- Дотримуватися безпечної відстані від населених пунктів, водойм, пасовищ та полів з іншими культурами.

- Не допускати присутності людей, тварин або незахищених осіб у зоні обприскування.

5. Після роботи

5.1. Очищення обладнання

- Після завершення роботи ретельно промити всі частини обприскувача чистою водою.

- Використану воду з промивання зливати у спеціально відведені місця.

5.2. Дезактивація та зберігання

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Провести дезактивацію обприскувача, якщо це передбачено інструкцією з експлуатації.

- Зберігати обприскувач у сухому, добре вентильованому приміщенні, захищеному від прямих сонячних променів та вологи.

6. Екстрені заходи

6.1. У разі аварії або розливу

- негайно зупинити роботу та викликати спеціалістів для ліквідації наслідків.

- Використовувати сорбенти або інші засоби для збирання розлитого розчину.

6.2. Перша допомога

- У разі попадання робочого розчину на шкіру, очі або в дихальні шляхи негайно промити уражені місця великою кількістю чистої води та звернутися до медичного закладу.

- Забезпечити постраждалого свіжим повітрям та, за необхідності, надати першу допомогу до прибуття медиків.

Дотримання цих правил техніки безпеки при роботі з обприскувачем Мекосан 2500-18 допоможе забезпечити безпечні умови праці та знизити ризики для здоров'я працівників і навколишнього середовища.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		30

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Вихідні дані для розрахунку

Модернізація польового штанговий обприскувач «Мекосан 2500-18» полягала в розробці вітрозахисного пристрої факела розпилу робочої рідини, установка якого дозволить виключити ступінь впливу вітру на факел розпилу в початковій стадії його формування і знизить при перенаправлення повітряного потоку подальше вплив. При цьому підвищиться рівномірність розподілу робочого розчину пестицидів на оброблюваній поверхні за рахунок зменшення величини втрат через знесення, а також підвищиться рівномірність розподілу робочого розчину на 2%, що забезпечить надбавку до урожаю сої до 2 ц / га. Техніко-економічні показники обчислювали за єдиною методикою для обох варіантів:

- 1) базовий варіант - «1» (МТЗ-82 + «Мекосан 2500-18»);
- 2) проектований варіант - «2» (МТЗ-82+ «Мекосан 2500-18мод.»).

Вихідні дані для розрахунків наведені в таблиці 5.1.

5.2 Капітальні вкладення на модернізацію польового штанговий обприскувач «Мекосан 2500-18»

При модернізації технічного засобу складено кошторис витрат на виготовлення необхідних вузлів і деталей з урахуванням витрат запасних частин, кожного виду матеріалів на виготовлення, витрат палива, електроенергії, пара, води, витрат праці виконавців їх кваліфікації (розряду) та ін. Такий перелік витрат на модернізацію наведено в табл. 5.2.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Кравченко			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		Літ.	Арк.
Перевір.								Аркушів
Н. Контр.							31	5
Затверд.								

Таблиця 5.1 - Вихідні дані для економічного розрахунку

Показники	Варіанти	
	1 (базовий) МТЗ-82+ «Мекосан 2500-18»	2 (проектний) МТЗ-82+ «Мекосан 2500-18м»
1. Марка трактора	МТЗ-82	МТЗ-82
2. Номінальна потужність N_e , кВт	59,6	59,6
3. Маса трактора, кг	3900	3900
4. Норма витрати палива на одиницю роботи енергозасобу, кг/кВт·год	0,220	0,220
5. Балансова (відновна) вартість енергозасобу, грн.	510000	510000
6. Марка с-г машини	Мекосан-2500-18	Мекосан-2500-18мод
7. Маса с-г машини, кг	1660	1796
8. Балансова вартість сільгосп-машини, грн.	155000	155000
9. Робоча ширина захвату, м	24	24
10. Середня робоча швидкість руху агрегату, км / год	4,32	4,52
11. Коефіцієнт використання часу зміни	0,67	0,66
12. Річна (сезонна) напрацювання машини (агрегату), год	50	50
13. Норма амортизації технічного засобу ат, %:		
енергозасобу	9,1	9,1
сільгоспмашини	16,7	16,7
14. Норматив витрат на ТОіР технічного засобу r_t , %:		
енергозасобу	9,9	9,9
сільгоспмашини	11	11
15. Норматив витрат на зберігання технічного засобу h_t , %:		
енергозасобу	1,5	1,5
сільгоспмашини	3	3
16. Ціна на основне паливо, грн/кг	55	55

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		32

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат на модернізацію технічного засобу

Елемент витрат	Кількість одиниць, шт	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн
1	2	3	4
1. Куплені комплектуючі вироби:			
Гвинт М6х8	130	0,5	65
Гайка М8	80	0,5	40
Гайка М4	15	0,4	60
Шайба М6	130	0,3	39
Шайба М8	80	0,4	32
Шайба М4	15	0,2	3
3. Матеріали:			
Лист металопрокатний Ст3	4	450	1800
Пластикові труби	6	30	180
Електроди	2	120	240
4. Транспортно-складські витрати	-	-	500
5. Оплата праці на виготовлення і монтаж обладнання з відрахуваннями на соціальні потреби:			
Слюсар, год.	19	43,32	823,08
Токар, год.	7	43,32	303,24
Зварювальник, год.	4	43,32	178,28
6. Електроенергія, кВт • год	25	1,68	42
7. Знос інструменту, пристосувань і ін.	-	-	150
9. Інші виробничі витрати	-	-	200
Собівартість виготовлення (S_B)	-	-	4655,6

Оплата праці на виготовлення і монтаж обладнання:

$$C_o = \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right) \cdot \sum C_{\text{ч}_i} \cdot K_{\text{ув}} \cdot t_i, \quad (5.1)$$

де α – відсоток накладних витрат майстерні, де виготовляється вузол або деталь (приймають рівним 25-35%);

$C_{\text{ч}_i}$ – середня годинна тарифна ставка робітників і-го виду робіт, грн/год;

t_i – трудомісткість і-го виду робіт, люд.-год;

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		33

$K_{ув}$ – коефіцієнт збільшення тарифних ставок, який враховує всі види надбавок, премій, компенсаційних виплат і відрахування на соціальне страхування (єдиним платежем). Цей коефіцієнт приймають рівним 1,8-2,0.

$$C_0 = \left(1 + \frac{25}{100}\right) (43,32 \cdot 19 \cdot 2 + 43,32 \cdot 7 \cdot 2 + 43,32 \cdot 4 \cdot 2) = 2599,2 \text{ грн}$$

Розрахунок ціни на виготовлення (модернізацію) сільськогосподарської машини, агрегату, вузла виробляють за такою формулою:

$$C_{и} = S_{в} K_{р} \quad (5.2)$$

де $S_{в}$ – собівартість модернізації технічного засобу, грн.;

$K_{р}$ – коефіцієнт, що враховує середню норму рентабельності щодо собівартості виготовлення вузла або деталі машини, який приймають рівним 1,1-1,25.

$$C_{и} = 4655,6 \cdot 1,1 = 5121,16 \text{ грн.}$$

5.3 Розрахунок ефективності капітальних вкладень в придбання сільськогосподарської техніки

Ефективність інвестицій, вкладених в придбання визначається системним аналізом річного доходу.

Річний дохід визначається як:

$$E_p = D_{Г1} + D_{Г2} - \Delta H \quad (5.3)$$

де $D_{Г1}$ – річний дохід від модернізованої с / г машини, грн;

$D_{Г2}$ – річний дохід від збільшення врожаю, грн;

ΔH – податки, грн..

$$D_{Г1} = \mathcal{E}_{\mathcal{E}Г} + U_{A2} \cdot W_{Г2} - U_{A1} \cdot W_{Г1} \quad (5.4)$$

$$D_{Г1} = 792,08 + 16,57 \cdot 268,5 - 16,8 \cdot 260 = 873,08 \text{ грн}$$

$$D_{Г2} = Q_{пр} \cdot C_{пр} \quad (5.5)$$

де $Q_{пр}$ – прибавка врожаю, ц;

$C_{пр}$ – ціна реалізації соняшника, грн / ц.

$$D_{Г2} = 200 \cdot 12 = 2800 \text{ грн}$$

$$\Delta H = 0,18 \cdot Q_{пр} \cdot C_{пр} \quad (5.6)$$

$$\Delta H = 0,18 \cdot 200 \cdot 12 = 504 \text{ грн}$$

$$E_p = 873 + 2800 - 504 = 3169 \text{ грн}$$

						Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Термін окупності

$$T_{\text{ок}} = \frac{B_{\text{пр}}}{E_{\text{р}}} \quad (5.7)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{4655,6}{3169} = 1,47 \text{ року}$$

Оцінюючи отримані техніко-економічні показники, слід відзначити її економічність, що модернізація обприскувача «Мекосан-2500-18» економічно виправдана і дозволяє підвищити продуктивність на 0,17 га / год, знизити прямі витрати праці на 0,005 люд / га, енергоємність - 0,34 кВт год / га, витрата палива - 0,05 кг / га. Термін окупності складе 1,47 року.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		35

ВИСНОВКИ

Дипломний проєкт «Проєкт удосконалення комплексу машин для виробництва соняшнику з детальною розробкою технології обприскування» спрямований на підвищення ефективності агротехнологічних процесів при вирощуванні соняшнику. На основі проведених досліджень та розробок можна зробити наступні висновки:

1. Аналіз сучасного парку техніки показав, що більшість агропідприємств використовують застаріле обладнання, яке не забезпечує необхідної ефективності та якості виконання агротехнічних операцій. Удосконалення комплексу машин дозволить підвищити продуктивність виробництва та знизити витрати на обробіток.

2. Технологія обприскування є ключовим елементом у системі захисту соняшнику від шкідників, хвороб та бур'янів. Розробка та впровадження нових технічних рішень для обприскувачів сприяє покращенню якості обприскування, зменшенню витрат на хімічні засоби та підвищенню врожайності.

3. Модернізація існуючого обладнання та впровадження нових технологій дозволили:

- Знизити витрати на паливе та експлуатацію техніки.
- Зменшити кількість використаних пестицидів завдяки більш точному та рівномірному їх внесенню.
- Підвищити врожайність соняшнику на 15-20% за рахунок покращення якості обприскування та зменшення втрат урожаю від шкідників та хвороб.

4. Економічна оцінка впровадження нових технологій показала, що інвестиції у модернізацію техніки окупаються протягом 2-3 років завдяки зниженню витрат на захист рослин та підвищенню врожайності.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Кравченко			ВИСНОВКИ			Лім.	Арк.	Аркушів	
Перевір.									36	2	
Н. Контр.											
Затверд.											

5. Екологічні аспекти були враховані на кожному етапі проєкту. Використання сучасних технологій обприскування зменшує негативний вплив на навколишнє середовище, завдяки більш точному дозуванню хімічних засобів та зниженню їх втрат у навколишнє середовище.

6. Практичні рекомендації щодо впровадження нових технологій та модернізації техніки можуть бути використані агропідприємствами для підвищення ефективності виробництва соняшнику. Вони включають рекомендації щодо вибору обладнання, технологій обприскування та методів догляду за посівами.

Таким чином, впровадження запропонованих у проєкті рішень сприяє підвищенню конкурентоспроможності агропідприємств, збільшенню врожайності та якості продукції соняшнику, а також зниженню негативного впливу на навколишнє середовище. Результати дипломного проєкту можуть бути використані для подальшого розвитку та вдосконалення агротехнологічних процесів у сільському господарстві.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		37

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маркова Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип.1 (77). С. 133–139.
2. Троценко В.І. Соняшник. Селекція, насінництво та технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184с.
3. Васильєв Д. С. Соняшник: навч. посіб. М: Агропромиздат, 1990.174 с.
4. Кифоренко В. І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ, 1987. 47 с.
5. Литвин С. Г. Олійні культури на Україні. К: Радянська Україна, 1962. 52 с.
6. Турчинов О. Є., Попов С. І. Реакція гібридів соняшнику різних груп стиглості на фоні живлення. Селекція і насінництво. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва, 1999. Вип. 82. С. 94–99.
7. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. Зернові культури. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.
8. Костромітін В. М., Скидан М. С. Вплив системи живлення на урожайність та якість насіння гібридів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони.2011. № 1. С. 107–111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2011_1_25.
9. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. Dynamika naukowych badan-2017: materialy XIII międzynarodowej naukowipraktycznej konferencji, (Przemysl, 7-15 lipca 2017 roku). Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23. URL: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/388>.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Кравченко			СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
					Літ.	Арк.	Аркушів	
							38	1