

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Освітньої програми «Агроінженерія»

За спеціальністю 208 «Агроінженерія»

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО
КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА
ПЛАНУВАННЯ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ З УДОСКОНАЛЕННЯ
ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

Науковий керівник: асистент

_____ Панас УСТУЯНОВ

Консультант:

к.т.н., доцент

_____ Дмитро ДОМУЩІ

Рецензент: Голова СФГ «Олен-Марина»

_____ Федір КАБАК

Виконав здобувач денної форми навчання

Олександр ОХОТА

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить
результати власних досліджень. Використання
ідей і текстів інших авторів має посилання
на відповідне джерело.*

_____ **Олександр ОХОТА**

ОДЕСА – 2026

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра Агроінженерії
Рівень вищої освіти – перший бакалаврський
Галузь знань – 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність – 208 Агроінженерія
Освітня програма – Агроінженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Агроінженерії

_____ Костянтин ДЯДЮРА

« ____ » _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ

Олександру ОХОТА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

«Обґрунтування структури та складу технологічного комплексу машин для вирощування цукрового буряку та планування його використання з удосконалення ґрунтообробного агрегату»

науковий керівник кваліфікаційної роботи: асистент Панас УСТУЯНОВ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Консультант: к.т.н., доцент Дмитро ДОМУЩІ

(науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

затверджені наказом ректора Одеського державного аграрного університету № 186 від « 05 » вересня 2025 р.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи : 12 липня 2026 року

3. Об'єкт дослідження: Технологічні процеси вирощування цукрового буряку.

4. Предмет дослідження: Ґрунтообробні агрегати і сільськогосподарські машини.

5.Перелік завдань, які потрібно розробити:

5.1.Теоретико-методичний розділ: 1.ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА.

5.2.Дослідницько-аналітичний розділ: 2.ОБґРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ПЛАНУВАННЯ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ.

- 2.1 Аналіз існуючої технологія вирощування цукрового буряка.
- 2.2 Аналіз технологічних процесів обробітку ґрунту під цукровий буряк.
- 2.3 Аналіз технологічних процесів сівби та догляду за цукровими буряками.
- 2.4 Аналіз технологічного процесу збирання цукрових буряків.
- 2.5 Обґрунтування вибору енергетичних засобів і робочих машин в технологічних процесах основного обробітку ґрунту.
- 2.6 Удосконалення технологічних процесів передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк.
- 2.7 Обґрунтування вибору транспортного обслуговування збиральної техніки.
- 2.8 Розробка операційно-технологічної карти передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк.
- 5.3.Проектно-рекомендаційний розділ: 3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ.
- 3.1 Обґрунтування вибору агрегату для обробки культурного шару ґрунту.
- 3.2 Загальна будова комбінованого машинного агрегату для обробітку культурного шару ґрунту.
- 3.3 Формування конструкції комплексного ґрунтообробного агрегату.
- 3.4 Технологічне налагоджування та використання комбінованого ґрунтообробного агрегату.
- 3.5 Конструкторські розрахунки.
- 4 ОХОРОНА ПРАЦІ.
- 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.
- 6. Орієнтовний перелік графічного та табличного матеріалу:**
- 6.1. До теоретико-методичного розділу: 1. Організаційно-економічна характеристика господарства.
- 6.2. До дослідницько-аналітичного розділу: 1. Існуюча технологія вирощування цукрового буряку. 2. Проектуєма технологія вирощування цукрового буряку. 3. Операційно-технологічна карта обробітку ґрунту.
- 6.3. До проектно-рекомендаційного розділу: 1. Складальне креслення конструкторської розробки. 2. Креслення деталей конструкторської розробки. 3. Економічний ефект конструкторської розробки.
- 7. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи :**
1. Річні фінансові звіти сільськогосподарського підприємства за останні три роки.
2. Структура МТП сільськогосподарського підприємства.
3. Структура сівозмін та технологічні карти вирощування цукрового буряку.
4. Технологічні комплекси машин на вирощування цукрового буряку.
- 8. Перелік публікацій за напрямом досліджень**
- 9. Дата видачі завдання: «8» вересня 2025 р.**

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Кількість кредитів	Примітка
1.	Визначення теми, об'єкта та предмета дослідження	Вересень 2025	0,25	
2.	Отримання завдання і складання змісту (плану) кваліфікаційної роботи	Вересень 2025	0,25	
3.	Складання календарного плану – графіку з підготовки кваліфікаційної роботи	Жовтень 2025	0,5	
4.	Написання першого (теоретико-методичного) розділу кваліфікаційної роботи	Листопад 2025	2,0	
5.	Вивчення матеріалів та типових технологічних процесів і технологій виробництва аграрної продукції.	Грудень 2025	1,0	
6.	Написання другого (дослідницько-аналітичного) розділу кваліфікаційної роботи	Литий – березень 2026	2,0	
7.	Написання третього (проектно-розрахункового) розділу кваліфікаційної роботи	Квітень – травень 2026	3,0	
8.	Написання висновків, списку літератури	Травень 2026	0,5	
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи науковим керівником	Червень 2026		
10.	Доопрацювання роботи після зауважень наукового керівника	Червень 2026	0,5	
11.	Підготовка до захисту: доповідь, ілюстративний матеріал	Червень 2026	0,5	
12.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	15 червня 2026		
13.	Перевірка кваліфікаційної роботи на оригінальність	Червень 2026		
14.	Попередній захист на кафедрі	Червень 2026		
15.	Рецензування кваліфікаційної роботи	Червень 2026		
16.	Захист кваліфікаційної роботи	22-27 червня 2026	1,5	
Загальна кількість			12	

Здобувач ОС «Бакалавр»

підпис

Олександр ОХОТА

Керівник

підпис

Панас УСТУЯНОВ

Консультант

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

Гарант ОП

підпис

Дмитро ДОМУЩІ

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота "Обґрунтування структури та складу технологічного комплексу машин для вирощування цукрового буряку та планування його використання з удосконалення ґрунтообробного агрегату" оформлений у виді пояснювальної записки обсягом 70 сторінок друкованого тексту і графічної частини, виконаної на шести листах формату А1.

Розрахунково-пояснювальна записка містить п'ять розділів:

У кваліфікаційній роботі проаналізована організаційно-економічна характеристика підприємства. Розроблена технологія вирощування цукрового буряку з обґрунтовано технологічного комплексу машин, яка представлена технологічною картою. Розроблена операційно-технологічна карта на обробіток ґрунту під картоплю. Зроблено пристрій - ротор для удосконалення ґрунтообробного агрегату.

Пропонуються заходи з охорони праці працівників при використанні машинно-тракторних агрегатів. Розраховано економічний ефект конструкторської розробки.

Ключові слова: ЦУКРОВИЙ БУРЯК, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ПРАЦЕМІСТКІСТЬ, РОТОР, ГРУНТ.

З М І С Т

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	2
РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	8
1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА	10
2 ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ПЛАНУВАННЯ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	13
2.1 Аналіз існуючої технологія вирощування цукрового буряка.....	13
2.2 Аналіз технологічних процесів обробітку ґрунту під цукровий буряк...	13
2.3 Аналіз технологічних процесів сівби та догляду за цукровими буряками.....	15
2.4 Аналіз технологічного процесу збирання цукрових буряків.....	18
2.5 Обґрунтування вибору енергетичних засобів і робочих машин в технологічних процесах основного обробітку ґрунту.....	19
2.6 Удосконалення технологічних процесів передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк.....	20
2.7 Обґрунтування вибору транспортного обслуговування збиральної техніки.....	21
2.8 Розробка операційно-технологічної карти передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк.....	25
3 КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ.....	29
3.1 Обґрунтування вибору агрегату для обробки культурного шару ґрунту	29
3.2 Загальна будова комбінованого машинного агрегату для обробітку культурного шару ґрунту.....	29
3.3 Формування конструкції комплексного ґрунтообробного агрегату.....	30

3.4	Технологічне налагоджування та використання комбінованого ґрунтообробного агрегату.....	32
3.5	Конструкторські розрахунки	33
4	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	35
5	РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ.....	47
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	57
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ І ЛІТЕРАТУРИ.....	59
	ДОДАТКИ.....	62

ПЕРЕЛІК ГРАФІЧНОГО МАТЕРІАЛУ:

1. Існуюча технологія вирощування цукрового буряку.
2. Проєктуєма технологія вирощування цукрового буряку.
3. Операційно-технологічна карта обробітку ґрунту.
4. Складальне креслення конструкторської розробки.
5. Креслення деталей вузлів конструкторської розробки.
6. Економічний ефект від впровадження конструкторської розробки.

ВСТУП

Технології виробництва сільськогосподарської продукції оцінюють за затратами праці і економічними показниками. В сучасних умовах конкурентоздатності цього замало, оскільки ці показники іноді мають істотні коливання і тому частіше визначаються політикою ціноутворення на продукцію. Це дає підстави оцінювати технологічні процеси виробництва і всі комплекси машин за енергетичними затратами на виробництво кожного виду сільськогосподарської продукції, особливо енергозатрат них. Такий напрямок оцінки технологій дає змогу не тільки оцінювати існуючі технології, але і нові. Також це дає змогу оцінювати їх перспективність з погляду питомих енергетичних витрат на одиницю вирощуваної продукції. Особливо це стосується технології вирощування цукрових буряків, яка є дуже затратною по відношенню до витрат енергії палива, технічних засобів і трудових ресурсів [6].

Цукрові буряки є найважливішою польовий культурою і має велике господарське значення. В даний час понад 40% світового виробництва цукру отримують з коренів цукрових буряків. У нашій країні цукор виробляється тільки з цукрових буряків. У коренях сучасних українських сортів міститься від 16 до 20% цукру [8].

Культура цукрових буряків пов'язана з високим рівнем землеробства. Вона підвищує бурхливу продуктивність сівозміни не тільки в результаті високого збору продукту цієї культури, а й завдяки більш високому врожаю наступних після неї культур. Глибока обробка ґрунту, розпушування міжрядь протягом вегетаційного періоду. Внесення великої кількості добрив - все це створює сприятливі умови для росту і розвитку не тільки цукрових буряків, а й усіх інших культур сівозміни.

Система обробки ґрунту і догляду за цукровими буряками значно очищають поля від бур'янів, що позитивно позначається на врожаї наступних культур.

Величезне економічне значення цукрових буряків в цілому в країні і в сільському господарстві. Вона є головним джерелом доходів сільськогосподарських підприємств, які спеціалізуються на вирощуванні цукрового буряку. При питомій вазі її в ріллі приблизно 8,6 %, питома вага доходів становить 44% від доходів рослинництва [15].

Досвід передових господарств показує, що вирощування цукрових буряків за інтенсивною технологією, яка виключає або зводить до мінімуму застосування ручної праці дозволяє значно знизити витрати на виробництво одиниці продукції, підвищити вихід цукру з гектара посівів.

Тому для підвищення ефективності використання технологічних комплексів для вирощування цукрових буряків за інтенсивною технологією та зниження матеріальних і енергетичних затрат і собівартості сільськогосподарської продукції необхідно застосовувати сучасні високопродуктивні технічні засоби, обґрунтовувати їх структуру і склад, своєчасно планувати їх використання, технологічне і технічне обслуговування. Вирішення цих задач є основним завданням розробки кваліфікаційної роботи.

1 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТОВ ім. Б. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Сільськогосподарське товариство обмеженої відповідальності – СТОВ ім. Б. Хмельницького – Тростянецького району Вінницької області знаходиться в південно-західному агрокліматичному районі. Відстань від центральної садиби до обласного центру м. Вінниця 120 км., до районного центру м. Тростянець – 8 км.. Підприємство спеціалізується на виробництві зернових культур, цукрового буряку, соняшнику, молока і м'яса.

Середньорічна температура повітря складає 14 °С. Максимальна температура повітря в окремі роки може досягати 35-37 °С. Період із температурою вище 10 °С складає 325 днів. Тривалість безморозного періоду цього району складає – 227 діб. Весна і осінь з недостатньою кількістю опадів. За вегетативний період випадає в середньому 280 мм. опадів.

Структуру земельних угідь становлять - південні чорноземи (80 %), що дозволяє господарству ефективно розвивати свою виробничу діяльність, сприяє ефективному використанню виробничих ресурсів і підвищенню потенціалу підприємства. Близьке розташування господарства до місць збуту продукції, до автомобільних та залізничних шляхів, а також агрокліматичні умови сприятливо впливають на виробництво продукції.

Розмір підприємства та забезпеченість виробничими ресурсами характеризуються основними показниками, які приведені далі. Розміри сільськогосподарського підприємства характеризується площею сільськогосподарських угідь, а також чисельністю робітників, зайнятих в виробництві.

Аналізуючи дані слід відмітити, що площа сільськогосподарських угідь на протязі 2022 - 2024 років збільшилась на 4 га і складає – 2880 га. Середньорічна чисельність робітників за аналізуємий період зменшилась на 9 осіб і склала 82 робітника.

По вартості сільськогосподарської продукції можна судити про ефективність виробництва на підприємстві. Виручка від її реалізації зменшилась на 0,9 % і склала на кінець 2024 року 11146 тис. грн. Також зменшився і валовий прибуток з 14481 тис. грн. в 2022 році до 1338 тис. грн. в 2024 році – зменшення на 7,6%. Середньорічна вартість основних виробничих засобів сільськогосподарського призначення зменшилась на 7,5 % і склала на кінець 2024 року 4584 тис. грн.

Забезпеченість основними засобами та ефективність їх використання в СТОВ ім. Б. Хмельницького представлено в далі. Аналізуючи показники робимо висновок, що в 2024 році є зменшення значень основних показників забезпеченості основними засобами: капіталобезпеченості - на 7,6 %, капіталоозброєності - на 8,4 %, капіталомісткості на 7,8%, але капіталовіддача збільшилась на 20,1 %, відповідно.

В структурі чистого доходу від реалізації сільськогосподарської продукції у СТОВ ім. Б. Хмельницького найбільшу питому вагу за 2022 – 2024 роки займає зерно – в середньому 44,43% .

На другому місці знаходиться виробництва цукрового буряку – 15,56 %, а на третьому - виробництво продукції галузі скотарства 15,38%, а саме, молока – 9,61%. Виробництво продукції свинарства і насіння соняшнику виступали в ролі підсобних галузей основного виробництва. Відповідно, СТОВ ім. Б. Хмельницького спеціалізується на виробництві зерна, цукрового буряку. У звітному році в порівнянні з 2022 роком спостерігається підвищення питомої ваги чистих грошових надходжень від продажу зерна. Таким чином, СТОВ ім. Б. Хмельницького відноситься до зерно – цукрово-бурякового типу сільськогосподарських підприємств.

Рівень ефективності виробничої діяльності підприємства характеризується показниками використання виробничих фондів, трудових ресурсів, сільськогосподарських земель. Аналізуючи дані робимо висновок, що ефективність використання земельних ресурсів зменшилась по отриманню чистого доходу на 4,1 тис. грн. за рахунок зменшення урожайності сільськогосподарських культур. Необхідно відмітити, що в звітному році валовий прибуток в порівнянні з 2022 роком зменшився на 7,6 % і склав 1338 тис. грн. Чистий дохід теж зменшився на 0,9 % і склав 11 146 тис. грн. Рівень рентабельності має динаміку на зменшення. В звітному році він склав 18,14 %.

Наявність в господарстві тракторів, комбайнів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки, а також енергетичних потужностей впливає на ефективність виробництва. Кількість тракторів за 2022-2024 р.р. зменшилось з 31 одиниці до 30 одиниць. Кількість комбайнів теж зменшилось на 2 одиниці – з 11 одиниць до 9 одиниць, в тому числі зернозбиральних на 1 одиницю - з 6 од. до 5 од.. Кількість автомобілів теж зменшилось на 2 одиниці – з 28 одиниць до 26 одиниць. Розмір енергетичних потужностей має, відносно, велике зменшення на 48,3% і склало в звітному році 8 392 к.с..

Один із шляхів підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції – це підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку. Це можливо досягнути розробкою та впровадженням сучасних технологій вирощування та збирання сільськогосподарських культур з застосуванням обґрунтованого парку машин та технологічних комплексів, раціональним комплектуванням машинно-тракторних агрегатів, особливо це стосується енергетично затратних технологій виробництва аграрних культур – до яких відносять і цукровий буряк.

2 ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ ТА ПЛАНУВАННЯ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ

2.1 Аналіз існуючої технологія вирощування цукрового буряка

Існуюча в господарстві технологія вирощування цукрових буряків та комплекс машин, а також агротехнічні терміни наведені в технологічній карті вирощування даної культури, яка знаходиться в додатку пояснювальної записки. Буряк висівають після культур, що йдуть на зелений корм і озимих зернових культур (кукурудза, озима пшениця), а також після чорного пару. Для посіву використовують насіння, що задовольняють вимогам ДСТУ. Схожість для односемінного буряка повинна бути не нижче 70%. Насіння повинні бути калібровані і протравлені проти карниза, іржі та інших захворювань отрутохімікатами.

2.2 Аналіз технологічних процесів обробітку ґрунту під цукровий буряк 2.2.1 Основний обробіток ґрунту

Після збирання попередника поле обробляють дисковими лушпильниками в два проходи - один поперек іншого. Перший прохід на глибину 5 ... 6 см., другий - 6 ... 8 см. Лушення виконується для розпушення верхнього шару ґрунту, часткового загортання пожнивних залишків і насіння бур'янів, збереження ґрунтової вологи, знищення пророслих бур'янів і шкідників. Розглянемо агрегати, які використовуються для виконання механізованих робіт і для яких умов роботи. Агрегат: ДТ-75МВ+ЛДГ-10. Через 10...15 днів (на початку серпня) проводять повторні лушення лемішними лушпильниками на глибину 12...14 см. Агрегат: Т-150К+ППЛ-10-25 + ЗККШ-6. Після лушення стерні, через 8...10 днів, проводиться обробіток злушеного поля з метою знищення пророслих бур'янів, що знаходяться у фазі «білої ниточки».

Агрегат: ХТЗ-181+СП-16+16БЗТС-1,0. Кількість обробок з періодичністю в 8...10 днів залежить від інтенсивності проростання бур'янів. Глибина обробки - 6...8 см. Одночасно з боронуванням проводиться внесення гербіцидів для боротьби з шкідниками с.-г. культури, які готуються до зимівлі.

Робоча рідина готується агрегатом - МТЗ-102+АПЖ-12. Приготування розчину роблять безпосередньо в полі. Склад робочої рідини: фазалон - 1,8...2 кг/га; базудін - 1,2...1,5 кг/га; метафос - 0,7...0,8 кг/га. Приготовану робочу рідину вносять агрегатом: МТЗ-102 + ПОУ.

У перших числах серпня вносять мінеральні добрива в таких кількостях: Р- 120 кг/га; К- 120 кг / га. Безпосередньо перед оранкою вносять: N - 120 кг /га і органічні добрива в кількості 30 т/га.

Агрегати для внесення мінеральних добрив: МТЗ-102+РУМ-5 і для внесення органічних добрив: МТЗ - 102 + РОУ – 6.

Крім основних елементів живлення цукрові буряки на деяких ґрунтах потребує внесення мікроелементів, які беруть участь в окисно-відновлювальних процесах.

В кінці серпня проводиться культурна оранка на глибину 30...32 см. Вона призначена для розпушування шару ґрунту, в якому будуть проростати насіння цукрових буряків, для знищення бур'янів і шкідників, для створення умов накопичення і збереження вологи в ґрунті в зимово-весняний період.

Агрегат - ХТЗ-181 + ПН-4-40. Одночасно з оранкою проводиться вирівнювання борозн і звальних гребнів агрегатом: ХТЗ-181+ ВПН-5,6. Ця операція виконується для підвищення якості обробки технологічного шару ґрунту і запобігання її осушення.

У зимовий час з грудня до лютого і березня проводиться снігозатримання клітинним способом (розмір клітин 10 х 10). Агрегат: ДТ-75МВ+СВУ-2,6. Снігозатримання застосовують для збереження та накопичення вологи в ґрунті.

2.2.2 Ранньовесняний обробіток ґрунту

В кінці березня проводиться боронування ґрунту агрегатом, що складається з 16 борін БЗТС-1,0 в першому ряду і 5-і райборінок - ЗОР-0,7 у другому. Ця операція проводиться для провокування проростання пророслого насіння, бур'янів, вирівнювання поверхневого шару ґрунту і його розпушування.

Агрегат: - ХТЗ-181-СП-16 + 16 БЗТС-1,0 + 8 ЗОР-0,7. Глибина обробки 2...3 см. в 2 проходу. Через 1...2 дня проводиться вирівнювання поверхневого шару ґрунту.

Агрегат: ХТЗ-181+С-11+8ШБ-2,5 + 3 ЗОР-0,7. Висота гребнів не повинна перевищувати 2 см.

2.2.3 Передпосівна обробка ґрунту

На початку квітня проводять внесення робочої рідини гербіцидів, яка готується безпосередньо в полі. Агрегат: МТЗ-102 + АПЖ-12. Состав робочої рідини: фазакон - 2...2,5 кг / га; базудін - 1,2 ... 1,5 кг / га; метафорс - 0,8...1,2 л / га. Приготовану робочу рідину вносять агрегатом: МТЗ-102 + ПОУ. Одночасно з внесенням гербіцидів проводиться закладення гербіцидів у ґрунт агрегатами: ХТЗ-181+ СП-16 + БЗТС-1,0 на глибину 3 ... 4 см. і передпосівна культивування на глибину загортання насіння - 3...5 см. агрегатом: Т-70С + УСМК-5,4А. Ці операції призначені для знищення бур'янів і шкідників, руйнування ґрунтової кірки і збереження вологи, але основною метою є остаточне вирівнювання верхнього шару і його розпушування, що немало важливо для рівномірного закладення насіння цукрових буряків і отримання дружних сходів культури.

2.3 Аналіз технологічних процесів сівби та догляду за цукровими буряками

2.3.1 Сівба цукрових буряків

Сівба цукрових буряків (початок квітня) проводиться з найменшим розривом у часі з культивуацією на кінцеву густоту рослин з внесенням сухих мінеральних добрив. Норми внесення добрив: N-10 кг/га; P-15 кг/га; K-10

кг/га. Норма висіву - 12...14 клубочків на 1м. рядка, що становить 12кг/га. Посів проводиться на глибину 2,5 ... 3 см. агрегатом: Т-70С + ССТ-12. Посев ведеться по сліду маркера з урахуванням стикових міжрядь.

2.3.2 Догляд за посівами

У міру проростання бур'янів (через 3 ... 5 днів) проводиться суцільне боронування посівів до появи сходів. Обробка ведеться перехресно в двох напрямках. Перший ряд під кутом 3...5 град. до напрямку посіву, другий - впоперек першого на глибину 1,5...2 см. Агрегат: Т-70С + СП-11 + 6 ЗОР- 0,7. Через 5...6 днів після боронування проводиться суцільне обприскування посівів інсектицидами в період появи сходів. Склад робочої рідини: бетанол - 0,5...0,8 л/га; базудин - 2...2,5 кг/га. Робочу рідину готують безпосередньо в полі агрегатом: МТЗ-102 + АПЖ-12, а вносять агрегатом: МТЗ-102 + ПОУ. Після появи сходів цукрових буряків, посіви обробляються повторно. Агрегат і склад робочої рідини ті ж.

Через 2...3 дні після останньої обробки інсектицидами проводиться розпушування ґрунту в міжряддях і захисних зонах рослин при появі сходів (шаровка) на глибину 2,5...3 см. Агрегат: Т-70С + УСНК-5,4А. З інтервалом в 2...3 дні після шаровки проводиться суцільне розпушування ґрунту після появи сходів тим же агрегатом на глибину - 2,5...3 см. і внесення робочої рідини гербіциду бетанола суцільним способом (200л/га) робочої рідини. Робочу рідину готують в поле агрегатом: МТЗ-102+АПЖ-12. Норма внесення бетанола - 6 ... 8 л / га. Агрегат: МТЗ-102 + ПОУ.

2.3.3 Формування густоти насадження і прополка посівів

В середині травня проводиться формування густоти насадження (проріджування сходів) цукрових буряків механічними проріджувачами УСНП - 5,4А. Глибина ходу лопаток 2...3 см. Поперечне проріджування забезпечує знищення проростає бур'янів на більшій частині поля і одночасно необхідне формування густоти насаджень, при якій на кожному погонному метрі рядка повинно залишатися 5...6 рослин (букетів) буряка.

Агрегат: Т-70С + УСПП-5,4А. Одночасно з проріджуванням проводиться коригування густого насадження після механічного проріджування вручну сапами з подовженою ручкою. Формування густоти насаджень повинно проводитись вчасно і в стислі терміни. При густоті менш 8...10 сходів на 1-н метр ручну прополку не роблять, обмежуються лише прокопуванням.

2.3.4 Догляд за посівами після формування густоти насадження цукрових буряків

Після проріджування (через 2...3 дні) проводиться розпушування ґрунту в міжряддях на глибину 4...5 см. Ця операція проводиться для руйнування ґрунтової кірки, збереження вологи у верхньому шарі ґрунту і часткового знищення пророслих бур'янів і шкідників с.-г. культур.

Агрегат: Т-70С + УСНК-5,4. Повторне розпушування міжрядь на ту ж глибину проводиться через 5...6 днів тими ж агрегатами. Останні два розпушування проводяться з внесенням рідких мінеральних добрив на глибину 12...14 см. Норма внесення добрива - 0,3 т/га.

Агрегат: Т-70С + УСМК - 5,4Б. На початку червня проводять культивуацію міжрядь на глибину 7...8 см.

Агрегат: Т-70С+УСМК-5,4А. Швидкість руху агрегату при розпушуванні ґрунту - 6...7 км/год. Перед початком збирання цукрових буряків, для більш якісного її виконання, проводять перед збиральне розпушування ґрунту в міжряддях на глибину 10...12 см для розпушування ґрунту навколо коренеплодів, що значно підвищує якість збирання, знижує втрати коренеплодів. Агрегат: Т - 70С + УСМК - 5,4А.

За день до збирання проводиться видалення бур'янів вручну. Ця операція необхідна для того, щоб при збиранні робочі органи машин не забивалися стеблами бур'янів і рядки були чітко видні механізаторам, керуючим сільськогосподарською технікою.

2.4 Аналіз технологічного процесу збирання цукрових буряків

У центральній зоні збирання цукрового буряка починають в кінці вересня. У цей час буряк набирає найбільшу масу коренеплодів і високий процентний вміст цукру (до 18%). Оптимальні строки збирання - 20 днів; це дозволяє прибрати цукровий буряк до настання перших осінніх заморозків. Збирання цукрових буряків проводиться поточно-перевалочним способом. Скошування бадилля проводиться агрегатом: ХТЗ-181 + БМ - 6А. Ширина захвату - 6 рядків. Скошене бадилля вивозиться з поля причепами - ПСС - 12,5 в агрегаті з трактором МТЗ-102. Відхід цукрової маси в бадилля не повинен перевищувати 5%, збір бадилля не менше 95%.

Прибирання коренеплодів здійснюється самохідними кореневибиральними машинами КС-6Б з шириною захвату - 2,8 м. (6 рядків). Викопані коріння вивозяться в тимчасові польові пункти збору тракторами з причепами 2ПТС-4-887А. Втрати коренеплодів в землі не повинні перевищувати 1,5%, при транспортуванні - до 6%.

Підбір невикопаних і загублених коренеплодів ведеться вручну, ланкою з 5 чоловік з закріпленими за ними трактором з причепом (МТЗ - 102 + 2ПТС - 4 - 887А). Доочищення коренеплодів ведеться навантажувачами СПС - 4,2 в автомобілі вантажопідйомністю - 8 т. (КамАЗ) з причепами ГКБ - 918. Повнота підбору коренеплодів не менше 99,5%, забрудненість купи коренеплодів не більше 5%, в тому числі засміченість зеленої масою більше 1%.

Аналіз існуючої в господарстві технології вирощування цукрового буряка показує, що вона має досить непоганий рівень, тобто практично всі операції по вирощуванню культури механізовані, застосування ручної праці невелика; проте в роботі використовуються застарілі марки с.-г. техніки. Застосовуються агрегати з малою робочою шириною захвату, через що збільшуються терміни вирощування і збирання.

Висновок: Існує потреба в розробці інтенсивної технології вирощування цукрового буряка.

2.5 Обґрунтування вибору енергетичних засобів і робочих машин в технологічних процесах основного обробітку ґрунту

Розробку технології вирощування *цукрового буряка* ведемо з урахуванням енерго-ресурсозберігаючої технології і передового досвіду провідних сільгосп підприємств Вінницької області. Для інтенсифікації робочого процесу на деяких операціях виконуємо заміну застосовуваних малопродуктивних агрегатів на більш продуктивні.

Лущення стерні. Лущення стерні дисковими лущильниками робимо в 2 проходу: один поперек іншого агрегатом ХТЗ - 17021 + ЛДГ - 15. На робочій швидкості - 2,5 км / год.

Годинну продуктивність W_{Γ} , га/год. визначаємо за формулою:

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (2.1)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м;

V_p - робоча швидкість агрегату, км / год.;

τ - коефіцієнт використання робочого часу.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 15 \cdot 2,5 \cdot 0,8 = 11 \text{ га/год.}$$

Визначаємо витрати праці Z_{Π} , люд.-год на 1 га за формулою:

$$Z_{\Pi} = H / W_{\Gamma}, \quad (2.2)$$

де H – число робітників, які обслуговують агрегат, осіб

$$Z_{\Pi} = 1/11 = 0,09 \text{ люд.-год.}$$

Оскільки обробіток виконується в 2-і сліду, тоді:

$$Z_{\Pi} = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ люд.-год.}$$

Обробіток злушеного поля. Обробіток злушеного поля проводиться двічі агрегатом: ХТЗ-150 + СГ - 21 + 21 БЗТС - 1,0 на робочій швидкості – 1,5 м /с.

$$W_{\Pi} = 0,36 \cdot 21 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 9,07 \text{ га/год.}$$

$$Z_{\Pi} = 1 \cdot 2/9 = 0,22 \text{ люд.-год.}$$

Внесення гербіцидів і пестицидів. Внесення гербіцидів і пестицидів виконуємо агрегатом: МТЗ-102 + ОП-2000 на робочій швидкості - 3 м/с.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 4,6 \cdot 3 \cdot 0,8 = 4 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 1/4 = 0,25 \text{ люд-год.}$$

Оранка. Культурну оранку проводимо агрегатом: К-701+ПЛН-8-40 на робочій швидкості 1,5 м/с.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 3,2 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 1,4 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 1/1,4 = 0,72 \text{ люд-год.}$$

Вирівнювання борозн. Вирівнювання борозн проводимо агрегатом: ХТЗ-150 + СП - 11 + 2ВПН - 6 на робочій швидкості - 1,74 м/с.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 11,2 \cdot 1,74 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 1/5,6 = 0,18 \text{ люд-год.}$$

2.6 Удосконалення технологічних процесів передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк

Ранньовесняний обробіток ґрунту. Ранньовесняне розпушування та вирівнювання борозн ґрунту заміняємо на обробку установкою МПР - 1,4 на робочій швидкості - 5 м/с. Агрегат: ДТ - 75МВ + МПР - 1,4

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 1,4 \cdot 5 \cdot 0,8 = 2 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 1/2 = 0,5 \text{ люд-год.}$$

Цим же агрегатом замінюємо обробіток ґрунту (закладення гербіцидів і передпосівну культивування).

Боронування до сходів. Боронування до сходів виконуємо тим же агрегатом і на тій же швидкості, що і на обробці злушеного поля.

$$W_{\Gamma} = 9 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 0,22 \text{ люд-год.}$$

Шаровка. Шаровку виконуємо агрегатом: Т - 70С + СП - 11 + 2 УСМК - 5,4А на робочій швидкості 1,3 м/с.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 10,8 \cdot 1,3 \cdot 0,8 = 4 \text{ га/год.}$$

$$З_{\Pi} = 1/4 = 0,25 \text{ люд-год.}$$

Тим же агрегатом і на тій же швидкості виконуємо: суцільне розпушування і розпушування ґрунту в міжряддях.

Розпушування ґрунту в міжряддях з внесенням добрив і передзбиральне розпушування тим же агрегатом, але на більш високій робочій швидкості - 1,5 м/с.

$$W_{\Gamma} = 0,36 \cdot 10,8 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 4,7 \text{ га/год.}$$

$$Z_{\Pi} = 1/4,7 = 0,21 \text{ люд-год.}$$

Для інших операції значних змін у складі агрегату не мають, тому розрахунок для них не виконуємо.

2.7 Обґрунтування вибору транспортного обслуговування збиральної техніки

Для визначення необхідної кількості транспортних засобів необхідно визначити кількість збиральних агрегатів.

1) Визначаємо необхідну кількість гичко збиральних і коре незбиральних агрегатів n, шт. за формулою:

$$n = \frac{S}{W_{\Gamma} \cdot T_{\text{зб}} \cdot T_{\text{зм}}}, \quad (2.3)$$

де S – площа для збирання, га (S = 2100 га);

W_{Γ} - годинна продуктивність гичко збирального агрегату БМ - 6А і коре-незбирального агрегату, га/год. ($W_{\Gamma} = 0,8$ га/год.);

$T_{\text{зб}}$ - оптимальний термін збирання цукрових буряків, днів ($T_{\text{зб}} = 15$ днів);

$T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год. ($T_{\text{зм}} = 7$ год.).

$$n = \frac{2100}{0,8 \cdot 15 \cdot 7} = 25 \text{ агрегатів}$$

Приймаємо по 25 гичко- збиральних і корне-збиральних агрегатів.

2) Визначаємо обсяг перевезених вантажів.

Валовий збір коренеплодів визначаємо за формулою:

$$B_{\text{к}} = S \cdot Y_{\text{к}}, \quad (2.4)$$

де $Y_{\text{к}}$ – урожайність культури, ц/га.

$$\text{Тоді: } B_{\text{к}} = 2100 \cdot 230 = 483000 \text{ ц} = 48300 \text{ т.}$$

Валовий збір бадилля склав 60% від збору коренеплодів.

$$B_{\text{б}} = 0,6 B_{\text{к}} = 0,6 \cdot 48300 = 28980 \text{ т.}$$

3) Визначаємо необхідну кількість агрегатів для транспортування гички.

Агрегат: МТЗ-102+ПСЄ-12,5. При прибиранні бадилля, для скорочення простою техніки через відсутність транспортних засобів за кожним гичко-збиральним агрегатом закріплюється по 4 причепа ПСЄ-12,5. Причіп приєднується за гичко збиральною машиною БМ-6А і транспортується черговим трактором на край поля, де з заповнених причепів складається автопоїзд з 2-х причепів, які потім транспортуються на відстань до 4 км трактором МТЗ-102 до місця вивантаження (на ферму ВРХ або к силосним ямах).

На 2 збиральні агрегати виділяється 1 черговий і 2 транспортних трактора МТЗ-102, які обслуговуються трактористом і помічником - тракториста.

На збирання бадилля використовується 25 збиральних агрегатів, отже, потрібно 13 чергових і 25 транспортних тракторів, тобто МТЗ-102 - 38 шт.; ПСЄ - 12,5 - 100 шт.

Технологічна схема руху агрегатів на збиранні гички цукрових буряків представлена на рисунку 2.1.

4) На прибиранні коренів працює 25 самохідних коре незбиральних машин КС-6Б, вивіз коренів від яких перевалочним методом забезпечують агрегати: МТЗ-102 + 2ППС-4-887А.

Визначаємо кількість навантажувачів n , шт. для навантаження коренів в транспортні засоби з кагатів за формулою:

$$n = \frac{Q}{W_{\text{г}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot T_{\text{дн}}}, \quad (2.5)$$

де Q - валовий збір коренів, т ($Q = 48300$ т);

$W_{\text{г}}$ - годинна продуктивність, т/год. (навантажувач СПС-4,2 – $W_{\text{г}} = 200$ т/год.);

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год ($T_{\text{зм}} = 7$ год.);

$T_{\text{дн}}$ – тривалість роботи, днів ($T_{\text{дн}} = 16$ днів).

$$n = \frac{48300}{200 \cdot 16 \cdot 7} = 2,2$$

Приймаємо 3-ї навантажувача СПС - 4,2.

5) Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів на вивезення коренів.

Визначаємо обсяг вантажу, що перевозиться Q, ц за зміну за формулою:

$$Q = Y_k \cdot W_{зм} \cdot n, \quad (2.6)$$

де Y_k - врожайність цукрових буряків, ц/га ($Y_k = 230$ ц/га);

$W_{зм}$ - змінний виробіток комбайна КС – 6Б, га ($W_{зм} = 5,6$ га);

n - кількість агрегатів, шт. ($N = 25$ шт.).

$$Q = 230 \cdot 5,6 \cdot 25 = 32\,200 \text{ ц/зм.}$$

Середня відстань перевезення L, км визначаємо за формулою:

$$L_{cp} = \frac{S_1 \cdot L_1 + S_2 \cdot L_2 + \dots + S_n \cdot L_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \quad (2.7)$$

де S - площа поля, га;

L - відстань від центру поля до приймального пункту, км.

$$L_{cp} = \frac{323 \cdot 27,5 + 266 \cdot 28,3 + 317 \cdot 25,9}{323 + 266 + 317} + \frac{295 \cdot 27,3 + 283 \cdot 28,1 + 276 \cdot 26,8 + 30 \cdot 340}{295 + 283 + 276 + 340} = 27,4 \text{ км}$$

На вивезенні коренеплодів використовуються автомобілі: КамАЗ - 5410 з напівпричепами 9772 вантажопідйомністю 11 т і КАЗ-4540 з самоскидними причепами ГКБ - 8535 загальною вантажопідйомністю 11 т.

Визначаємо час руху транспортних засобів $T_{рух}$, год. за формулою:

$$T_{рух} = \frac{2L_{cp}}{V_{cp}} \quad (2.8)$$

де V_{cp} – середня швидкість руху, км/год. ($V_{cp} = 40$ км /год.).

$$T_{рух} = \frac{2 \cdot 27,4}{40} = 1,4 \text{ год.}$$

Час завантаження транспортних засобів $T_{зав}$, год. визначаємо за формулою:

$$T_{зав} = \frac{q}{W_{нав}} \quad (2.9)$$

де q - вантажопідйомність транспортного засобу, т.

$W_{нав}$ - годинна продуктивність буряконавантажувача, т/год. ($W_{нав} = 200$ т/год.

$$T_{зав} = \frac{11}{200} = 0,06 год.$$

Час рейсу T_p , год. визначаємо за формулою:

$$T_p = T_{рух} + T_{зав} + T_{розв}, \quad (2.10)$$

де $T_{розв}$ - час розвантаження автомобіля, год. ($T_{розв} = 0,6$ год.).

$$T_p = 1,4 + 0,06 + 0,6 = 2,06 \text{ год.}$$

Визначаємо змінну продуктивність $W_{зм}$, т/зм 1-го автомобіля за формулою:

$$W_{зм} = \frac{q \cdot \alpha_{ван} \cdot T_{зм}}{T_p}, \quad (2.11)$$

де $\alpha_{ван}$ - коефіцієнт використання вантажопідйомності ($\alpha_{ван} = 1$).

$$W_{зм} = \frac{11 \cdot 1 \cdot 7}{2,06} = 37,4 \text{ т}$$

Визначаємо кількість автомобілів n , шт. необхідних для вивезення коренів, прибралих за один день за формулою:

$$n = Q / W_{зм}, \quad (2.12)$$

$$n = 3220 / 37,4 = 86 \text{ шт.}$$

Приймаємо 86 автомобілів.

Всі транспортні засоби, що застосовуються на вивезенні, об'єднуємо в механізовані ланки і закріплюємо за відповідними збиральними машинами і агрегатами. Прийняте і розраховане кількість агрегатів зводимо в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 Потрібне кількість агрегатів і машин на збиранні цукрових буряків

Найменування машини	Кількість, од.
Трактори: МТЗ – 102	27
Т – 70С	16
ДТ -75 МВ	5
ХТЗ-181	6
Причепи: ПСЕ – 12,5	16
2ПТС – 4 – 887А	37
Гичко збиральна машина БМ – 6А	11

Коре незбиральна самохідна машина КС – 6Б	11
Буряконавантажувач СПС – 4,2	3
Автомобілі КамАЗ - 5410	86

Технологічна карта спроектованої технології вирощування цукрового буряка представлена в графічному матеріалі кваліфікаційної роботи.

Впровадження операційної технології передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк представлено в наступному підрозділі.

2.8 Розробка операційно-технологічної карти передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк

2.8.1 Агротехнічні вимоги

Передпосівний обробіток ґрунту під цукрові буряки починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см. досягає + 5...6 °С. Обробка проводиться на глибину загортання насіння (4 ... 5 см). Глибина розпушування ґрунту повинна бути однаковою по всій ширині захвату агрегату і не повинна відхилятися від заданої більш ніж на 1 см. В обробленому шарі ґрунту грудок розміром більше 20 мм. має бути не більше 10%. Висота гребнів після проходу агрегату не повинна перевищувати 1,5 см. Робочі органи повинні знищувати не менше 98% бур'янів. Ширина перекриття не повинна перевищувати 15...20 см. Не допускаються пропуски і огріхи як в межах захвату, так і між суміжними проходами агрегату.

2.8.2. Склад агрегату

Для передпосівного обробку ґрунту під посів цукрових буряків використовують установки для обробки культурного шару ґрунту МПР - 1,4 в агрегаті з трактором ДТ - 75МВ.

2.8.3. Підготовка агрегату до роботи

Підготовка трактора. Відрегулювати довжину розкосів, обмежувальних стяжок і центральної тяги навісного пристрою. Довжина обох

розкосів повинна становити 515 мм., а центральної тяги - 600 ... 650 мм. Розкоси з поздовжніми тягами з'єднуються через прорізи в нижніх вилках. Обмежувальні стяжки регулюють по довжині так, щоб відстань між шарнірами поздовжніх тяг було не менше 780 мм.

Після з'єднання установки МПР - 1,4 з трактором обмежувальні стяжки максимально вкорочують. При цьому поперечне переміщення рами МПР - 1,4 не повинна перевищувати 20 мм.

Підготовка МПР - 1,4. Приєднати установку до трактора. Для цього до установки МПР - 1,4, що не забезпечена автозчепкою під'їжджає трактор з опущеним механізмом навішування. Важелі розподільного пристрою повинні бути в положенні «Нейтрально». Трактор заднім ходом підводять до установки так, щоб нижні тяги навішування можна було вставити в кронштейни поперечного бруса установки, через отвори вставляють пальці і замикають їх пружинним кільцем. Аналогічно з'єднують центральну тягу з верхнім кронштейном навісного пристрою. Далі підготовку виконують в такій послідовності:

- 1) Відрегулювати раму установки в горизонтально-поперечній площині. Блокують механізм навіски трактора від поперечних переміщень укорочуванням обмежувальних стяжок так, щоб поперечний брус установки розташовувався паралельно задній поперечній осі трактора. Різниця відстаней між кінцями поперечного бруса рами і задньою віссю не повинна перевищувати 2 см.
- 2) Відрегулювати раму установки в вертикально-поперечній площині. Вирівнюють поперечний брус установки у вертикальній площині установкою однакової довжини правого і лівого розкосів. Обидва розкоси з'єднують з поздовжніми тягами механізму навішування через проріз в нижній вилці. Довжина розкосів повинна бути 515 мм.
- 3) Відрегулювати раму установки в вертикально-поздовжній площині. Зміною довжини центральної тяги механізму навішування трактора встановлюють

поздовжні бруси так, щоб їх верхня площа зайняла горизонтальне положення.

4) Встановити робочі органи на глибину обробки. Під опорні колеса підкладають дерев'яні бруски, товщина яких дорівнює глибині обробки за мінусом величини занурення коліс в ґрунт (1 ... 2 см). Регулюють глибину загортання лемішу зміною кута його нахилу перестановкою по отворах в бічних стінках лемішу. Глибину ходу ротаційних органів і зазор між нижнім валом і верхнім барабаном змінюють шляхом переміщення кронштейнів кріплення валу по отворах в балках рами.

2.8.4. Підготовка поля

1. На полі не повинно знаходитися сторонніх предметів.
2. Відбивають віхами поворотні смуги на кінцях гонів. Ширина поворотної смуги повинна бути дорівнює чотирьом захватам агрегату ($1,4 \times 4 = 5,6$ м). Спосіб руху агрегату на передпосівному обробку ґрунту - човниковий. Обробіток проводять під кутом 2...4 град. до напрямку руху посівного агрегату.
3. Для роботи двох агрегатів лінію першого проходу провішують посередині поля.
4. Після закінчення роботи обробляють поворотні смуги.

2.8.5 Робота агрегатів на загоні

1. Передпосівний обробіток починають з середини поля від першого провішеного проходу. Кожен агрегат обробляє свою половину поля.
2. Перед початком роботи проводять пробний заїзд для остаточного регулювання установки стосовно до ґрунтових умов. Під час роботи стежать за рівномірністю обробки, що забезпечує рівне насіннєве ложе. Проїхавши 40 ... 60 м., Перевіряють глибину обробки ґрунту. Якщо відхилення від середньої глибини обробки від необхідної перевищує 1 см., установку регулюють.
3. Перший прохід агрегату виконують по віхам і уважно стежать за його прямолінійністю. Суміжні проходи ведуть з перекриттям 15...20 см. Не можна повертати агрегат з заглибленими в ґрунт робочими органами.

2.8.6 Контроль якості роботи

Контроль і оцінка якості передпосівної обробки представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Контроль і оцінка якості передпосівного обробітку ґрунту

Показник якості	Спосіб визначення	Нормативи і бали
Відхилення від заданої глибини, см.	По діагоналі ділянки за допомогою лінійки провести 100 ... 150 замірів і визначити середню глибину обробки.	До: 0,5 - 5 0,5... 0,7 - 4 0,7... 1 - 3
Кришення ґрунту (число грудок діаметром більше 20 мм.)	По діагоналі ділянки через 800 ... 100 м. 3 майданчиків 40 х 25 см. 5 ... 10 раз відібрати проби розпушеного шару. Кожну пробу зважити, просіяти через сито з отворами діаметром 20 мм. І визначити масу залишилися на ситі грудочок в процентах від маси проби.	До: 4 - 4 5 - 3 7...10 - 2

Роботу бракують при наявності огріхів і відхилень від заданої глибини обробітку ґрунту понад 2 см.

З КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ

3.1 Обґрунтування вибору агрегату для обробки культурного шару ґрунту

Знаряддя основного обробітку не забезпечують готовність поля до посіву, тому проводять радий послідовних операцій: боронування, культивацію, прикочування і ін. Це призводить до ущільнення ґрунту за рахунок багаторазових проходів агрегатів. Крім того, проведення додаткових операцій розтягує терміни сівби. Все це несприятливо впливає на родючість ґрунту та врожайність.

З метою скорочення вище перерахованих факторів і підвищення якості обробки культурного шару перед посівом прийнято рішення про необхідність спроектувати і впровадити в експлуатацію установку для комплексної обробки культурного шару ґрунту. Це дозволить значно скоротити витрати праці на виробництво продукції.

3.2 Загальна будова комбінованого машинного агрегату для обробітку культурного шару ґрунту

Комбінований ґрунтообробний агрегат (КГА) складається з рами, до якої в передній частині кріпляться два опорних колеса за допомогою кронштейнів (графічна частина - презентація). У нижній частині рами кріпиться (шарнірно) леміш, за ним на рамі встановлено нижню ротор. Вище ротора на рамі встановлено верхню барабан. Робочі органи установки приводяться в дію від ВВП трактора за допомогою карданного валу через конічної-циліндричний редуктор і ланцюгові передачі.

3.3 Формування конструкції комплексного ґрунтообробного агрегату

Зварна рама комбінованого ґрунтообробного агрегату складається з двох частин: підстави рами і нижньої напіврами. Підстава рами має прямокутну форму, складену з п'яти брусів перетином 60 x 40 мм., Зварених між собою ручного дугового електрозварювання: двох поздовжніх і трьох поперечних. Для збільшення жорсткості і кріплення редуктора поперечні бруси 18 і 19 зварені між собою брусами жорсткості (графічна частина - презентація).

Для приєднання установки до трактора в передній частині основи рами до поперченого бруса приварено навісний пристрій, що має вушка. Для збільшення жорсткості всі зварні з'єднання елементів напіврами зварені посипаннями з листової сталі ст. 3 товщиною 3 мм. Також для зміцнення конструкції навісний пристрій пов'язано з заднім поперечним брусом підстави рами розкосом зі стійкою, приварений до розкосими і середнього поперечного бруса. У передній частині підстав рами до поздовжніх брусів приварені направляючі для кріплення кронштейнів опорних коліс. Направляючі виготовлені з пустотілого бруса прямокутного перерізу з розмірами 50 x 40 мм. У задній частині підстави рами справа по ходу агрегату приварені кронштейни натяжної механізми ланцюгової кінематичної передачі, під кутом 30° до поздовжньої балці підстави рами.

Нижня напів-рама зварена з пустотілих брусів прямокутного перерізу розмірами 60 x 40 і 100 x 60 мм. Вона складається з 4-х вертикальних (2-х передніх і 2-х задніх) брусів, пов'язаних між собою з боків і ззаду трьома поздовжніми брусами. У нижній частині передні вертикальні бруси мають наскрізний отвір діаметром 21 мм., Що знаходяться один від одного на відстані 15 мм. Такі ж отвори є і в задніх вертикальних брусах - вони необхідні для кріплення і зміни положення верхнього барабана. У бічних поздовжніх брусах напів-рами також є по 10 наскрізних отворів діаметром 11 мм., для кріплення і переміщення в горизонтальній площині нижнього ротора. Бруси жорсткості основи рани мають по 3 наскрізних отвори діаметром 17 мм. для закріплення редуктора на рамі. Поздовжні бруси мають по 2 наскрізних отвори діаметром

15 мм. для кріплення опорних кронштейнів піввісь приводу робочих ротаційних органів. Для збільшення жорсткості конструкції все стикові з'єднання напів-рами з'єднані косинками і пластинками з листової сталі ст. 3. товщиною 8 мм.

Опорні колеса кріпляться до рами за допомогою кронштейнів, що вставляються в направляючі. Кронштейни фіксуються в оправках через отвори сталевими пальцями, які в свою чергу фіксуються шпінтами. Кронштейн складається зі стійки, виготовленої зі сталевого прямокутного бруса перерізом 50 x 40 мм і маточини. У тілі стійки є 8 отворів діаметром 16 мм. на відстані 20 мм один від одного. У нижній частині до стійки приварена втулка, яка має циліндричну форму з зовнішнім діаметром 70 мм. У тілі втулки є наскрізний отвір діаметром 50 мм, в яке вставлена вісь кріплення опорного колеса.

Опорні колеса виготовлені з листової сталі ст. 3 товщиною 5 мм. У його центрі встановлюється опорна втулка, що має циліндричну форму діаметром 70 мм. зовні і внутрішнім діаметром 50 мм. Маточина має фланець для кріплення втулки до колеса. Опорна колесо складається з двох однакових частин, які зварені між собою електродугової зварюванням, маточина кріпиться до колеса заклепками діаметром 8 мм. і обварюється. Ось в зборі з колесом і підшипниками кочення вставлена у втулку і закріплена гайкою М 46 x 1,5 з наступною шпінтовкою.

У нижній частині на піврамах кріпиться леміш, що має клиноподібну форму, за допомогою 4 сталевих пальців діаметром 20 мм. Леміш виготовлений з лекованої сталі товщиною 10 мм. з заточеною робочою кромкою.

За лемішем на опорах до напіврамі закріплений нижній ротор, що складається з валу, в якому є 26 наскрізних отворів діаметром 17 мм. Осі отворів зміщені по відношенню один до одного на 90^0 . В отвори вставлені двосторонні зуби діаметром 10 мм і $L = 100$ мм. Для кріплення їх до валу зуби мають різьблення М 16 в своїй середній частині. Зуби кріплять за допомогою гайок з двох сторін.

Вище валу на задніх стойках закріплений барабан, що складається з валу діаметром 30 мм, які мають на одному кінці бортик товщиною 5 мм і довжиною 40 мм для упору барабана. Барабан виготовлений зі сталі ст. 3. У верхній частині барабана є отвори діаметром 15 мм з різьбленням М16. В отвори вставлені зуби. Барабан прикріплений до валу електродуговою зварюванням.

3.4 Технологічне налагоджування та використання комбінованого грунтообробного агрегату

Комбінований грунтообробний агрегат приводиться в дію від валу відбору потужності (ВВП) трактора за допомогою карданного валу через редуктор і дві кінематичні ланцюгові передачі. При русі агрегату на робочій швидкості 4...6 км / год, пласт землі підрізає лемішем на необхідну глибину обробки і направляється на ротаційні робочі органи, що обертаються назустріч один одному. Робочі органи ротора зубами перемахував підрізає лемішем шар ґрунту. Шар ґрунту, що знаходиться нижче площини зрізу розпушують нижнім ротором, що запобігає утворенню щільної земельної подушки. Подрібнений верхній шар одночасно вирівнюється верхнім барабаном.

Глибина обробки ґрунту в агрегаті змінюється шляхом переміщення кронштейнів опорних коліс в оправах за наявними в них отворів.

Глибина ходу леміша змінюється поворот його навколо осі, утвореної двома пальцями, вставленими в отвори в передніх вертикальних брусах напів-рами по отворах, які є в буковинках леміша. Леміш фіксується в необхідному положенні другою парою пальців, які після проведення регулювання шплінта.

Горизонтальний зазор між лемішем і нижнім ротором змінюється шляхом переміщення в горизонтальній площині ротора за наявними в поздовжніх балках напів-рами отворів.

Положення роторного верхнього барабана змінюється в горизонтальній і вертикальній площинах. У вертикальній площині - шляхом переміщення барабана по отворах в задніх вертикальних брусах напів-рами. У

горизонтальній площині - шляхом переміщення пластин кріплення барабана за наявними в них отворів.

3.5 Конструкторські розрахунки

Розрахунки валу ротора ґрунтообробного агрегату на міцність

1) Розрахунок валу нижнього ротора.

Початкові дані:

а) потужність на ВВП трактора при II передачі: $P_{ВВП} = 4,63$ кВт;

б) частота обертання ротора: $n_p = 300$ хв⁻¹.

1) Визначаємо крутний момент T_k , Нм на валу ротора за формулою:

$$T_k = (P_{ВВП} / n_p) \cdot 1000 \quad (3.1)$$

Тоді: $T_k = (4,63 / 300) \cdot 1000 = 15,4$ Нм.

2) Визначаємо діаметр валу за формулою:

$$d \geq \sqrt[3]{(16T_k) / \pi \cdot [\tau]}, \quad (3.2)$$

де $[\tau]$ – допустима напруга на кручення, МПа; $[\tau] = 20$ МПа [18].

Тоді маємо таке діаметр валу: $d \geq \sqrt[3]{(16 \cdot 15,4 \cdot 10^3) / (3,14 \cdot 20)} \geq 15,5$ мм.

Приймаємо $d = 20$ мм з умов міцності і жорсткості конструкції.

2. Розрахунок валу нижнього ротора – уточнений.

Розрахунок проводимо по коефіцієнту запасу міцності по дотичним напруженням від кручення – S_τ .

Вибираємо матеріал валу – Сталь 45 нормалізована, $\sigma_B = 570$ МПа.

Межа витривалості σ_{-1} , МПа визначається з залежності:

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot \sigma_B \quad (3.3)$$

Тоді $\sigma_{-1} = 0,43 \cdot 570 = 246$ МПа.

Межа витривалості τ_{-1} , МПа визначається з залежності:

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot \sigma_{-1} \quad (3.4)$$

Тоді: $\tau_{-1} = 0,58 \cdot 246 = 142$ МПа.

Амплітуду – τ_v , МПа і середнє значення циклу дотичних напружень – τ_μ , МПа визначаємо за формулою:

$$\tau_v = \tau_\mu = (16T_k) / (2 \pi d^3), \quad (3.5)$$

де T_k – крутний момент на валу ротора, Нм; $T_k = 15,4$ Нм.

d – діаметр валу, мм; $d = 20$ мм.

Тоді $\tau_v = \tau_\mu = (16 \cdot 15,4 \cdot 10^3) / (2 \cdot 3,14 \cdot 20^3) = 4,9$ МПа.

Коефіцієнт запасу міцності по дотичним напруженням від кручення – S_τ визначаємо за формулою:

$$S_\tau = \tau_{-1} / [(k_\tau / \epsilon_\tau \cdot \beta) + \Psi_\tau \cdot \tau_\mu], \quad (3.6)$$

де $(k_\tau / \epsilon_\tau \cdot \beta)$ – співвідношення, яке беремо з таблиці 8.7 [18];

β – коефіцієнт впливу шорсткості; $\beta = 0,97$;

Ψ_τ – коефіцієнт впливу постійних напружень; $\Psi_\tau = 0,1$.

Визначаємо залежність k_τ / ϵ_τ за формулою:

$$k_\tau / \epsilon_\tau = 0,6 \cdot k_\sigma / \epsilon_\sigma + 0,4, \quad (3.7)$$

де $k_\sigma / \epsilon_\sigma$ – співвідношення, яке беремо з таблиці 8.7 [18]; $k_\sigma / \epsilon_\sigma = 2,35$.

Тоді $k_\tau / \epsilon_\tau = 0,6 \cdot 2,35 + 0,4 = 1,8$.

Розраховуємо коефіцієнт запасу міцності по дотичним напруженням від кручення – S_τ за формулою 3.6.

$$S_\tau = 142 / [(1,8 / 0,97 \cdot 4,9) + 0,1 \cdot 4,9] = 14,8 > [S_\tau] = 2,5.$$

Умова міцності виконується.

Висновки: Застосування ґрунтообробного агрегату підвищить якість передпосівного обробітку верхнього шару ґрунту, зменшить енергетичні витрати за рахунок зменшення числа наступних обробіток і зменшення питомого опору робочих машин сільськогосподарських агрегатів.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці в сільськогосподарському виробництві забезпечує створення безпечних умов роботи працюючих, попередження та зниження виробничого травматизму і професійних захворювань, розробці заходів, які покращують і підтримують санітарно-гігієнічні норми, створенню системи навчання, яка передбачає навчання безпеки праці при підготовці нових робочих і при підвищенні кваліфікації, а також організацію і проведення інструктажів [14].

Збитки, яких ще сьогодні завдає виробничий травматизм і захворюваність на виробництві, можна позбавитись шляхом розробки спеціальних заходів, додержання вимог трудового законодавства, нормативних документів, впровадження у виробництво новітніх досягнень науки і передового досвіду з охорони праці. Тому основними задачами з охорони праці є створення здорових і безпечних умов праці, ліквідація травматизму і захворювань на виробництві.

Задачі з охорони праці, що вирішуються в будь-якому господарстві мають соціальних і економічний аспект. До соціального аспекту належать такі заходи: забезпечення здорових і безпечних умов праці за рахунок санітарно-гігієнічних заходів та впровадження правил безпеки, які усувають травматизм і професійні захворювання, скорочення та ліквідація важкою фізичної праці, зменшення плинності кадрів через незадовільні умови праці. Економічний аспект охорони праці проявляється у зменшенні витрат на пільги та компенсації за шкоду, заподіяну працівникові внаслідок травматизму чи захворювань, підвищення продуктивності праці [16].

В СТОВ ім.. Б. Хмельницького працює 82 працівника. Для вирішення задач з охорони праці в господарстві створена система управління охороною праці - СУОП..

До управляючого органу СУОП в господарстві входить керівник господарства Ровишин С. О. і інженер з охорони праці Антонюк В.А. в цілому по господарству, а також керівники структурних підрозділів в своїх підрозділах (головний інженер Дзюба В.І., завідувач машинно-тракторним парком Дідик С.А. і т. п.). Керівник господарства несе персональну відповідальність за організацію і стан охорони праці в господарстві. Він своїм наказом щорічно призначає відповідальних за охорону праці: в галузях – головних спеціалістів, в підрозділах – їх керівників. Вони проводять всю практичну роботу по створенню здорових і безпечних умов праці.

На підприємстві є штатна посада інженера з охорони праці. Він підпорядкований безпосередньо керівнику господарства. Інженер з охорони праці організує і координує роботу по охороні праці в структурних підрозділах і контролює їх виконання. Він має право заборонити експлуатацію робочих місць, де є загроза життю та здоров'ю людей. Для цього він відповідним керівникам підрозділів видає приписи на усунення недоліків, які обов'язкові для виконання, скасувати їх може тільки керівник господарства. Він проводить свою роботу по планах, затверджених керівником підприємства та вирішує покладені на нього задачі разом з іншими спеціалістами й у взаємодії з профспілковим комітетом.

На підприємстві дотримуються положення охорони праці, що стосуються жінок і неповнолітніх, суворо виконуються положення трудового законодавства. Тривалість, робочого часу на підприємстві не більш 40 годин на тиждень. При шестиденному робочому тижні з одним вихідним днем тривалість робочої зміни становить 7 годин. Скорочена тривалість робочого часу встановлена для неповнолітніх працівників: 24 години на тиждень для робітників від 14 до 16 років та 36 годин на тиждень для робітників від 16 до 18 років. Вагітні, матері, які годують немовлят або мають дітей віком до

одного року, не залучаються до робіт у нічний та понадурочний час, у вихідні дні. Жінки, що мають дітей віком від 1 до 8 років, не можуть залучатися до понадурочних робіт або направлятися у відрядження без їх згоди.

Вступний інструктаж при прийомі на роботу проводить інженер з охорони праці., після чого керівник ділянки проводить інструктаж на робочому місці. Позаплановий інструктаж проводиться і з робітниками, які порушили правила техніки безпеки, із робітниками, де змінювався технологічний процес, при нещасних випадках. Для здійснення пропаганди охорони праці використовують різноманітні фонди, методи і заходи: роз'яснювальна робота, проведення бесід, лекцій, випуск радіожурналів, прослуховування магнітофільмів по ТБ, обладнання вітрин, стендів, куточків з охорони праці на виробничих ділянках, демонстрація кінофільмів, організація телепередач.

Умови праці працюючих знаходиться в задовільному стані, це відноситься до всіх підрозділів (відділень) господарства. Санітарні умови не відповідають усім нормам. В роздягалках немає гарячої води. Спец харчування є тільки при роботі з отрутами.

На підприємстві стан пожежної безпеки характеризується тим що у кожному помешканні (ділянці, складі) присутні вивіска по основних положеннях із правил пожежної безпеки і є таблички, на яких указуються прізвища робітників, відповідальних за пожежну безпеку, номери телефонів пожежних команд і план евакуації робітників у випадку пожежі. Для протипожежної охорони в господарстві існує добровільна пожежна дружина, яку очолює інженер з охорони праці. В її розпорядженні є дві машини.

В центральній майстерні є два пожежних виїзди. Згідно нормам, приміщення для технічного обслуговування техніки забезпечуються вуглекислотними вогнегасниками з розрахунку вогнегасник на 45 м² площі приміщення. Територія центрального двору забезпечена на кожні 5000 м² протипожежним щитом, обладнаний двома вогнегасниками, одним ящиком з

піском і лапатою, відром. Протипожежна водойма призначена для збереження недоторканого протипожежного запасу води. Місткість водойму забезпечує витрати води на зовнішнє пожежогасіння протягом трьох днів. Блискавкозахист існує ні на всіх об'єктах і спорудах.

Засобами індивідуального захисту і медичними аптечками механізатори забезпечені, але не повністю. Спецодягом робітники забезпечені на 42%.

Під час роботи машинно-тракторних агрегатів, складних сільськогосподарських машин та навантажувальне - транспортних агрегатів на механізаторів, водіїв та інших допоміжних робітників впливають різні шкідливі виробничі фактори: запылення та загазованість повітря, шум, вібрація, отруйна дія пестицидів, велика вага та різноманітні технологічні властивості використовуваного технологічного матеріалу (насіння, органічні та мінеральні добрива, зерно, силос, солома, сіно та ін.), обертальні пристрої тракторів, автомобілів, сільськогосподарських машин, комбайнів та інші.

Щоб дані фактори не впливали на працюючих, необхідно дотримуватись певних вимог безпеки.

До роботи на машинах допускаються особи, які досягли 18 років, мають відповідне посвідчення на право керування машинами, які не мають медичних протипоказань, пройшли в установленому порядку навчання, інструктаж та перевірку знань по охороні праці і пожежній безпеці.

Працівники всіх підрозділів проходять навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників при підготовці, перепідготовці, підвищення кваліфікації на підприємстві здійснюють працівники служби кадрів, якими, директором господарства, доручена організація цієї роботи. Для перевірки знань працівників з питань охорони праці наказом директора створена постійно діюча комісія. Перед перевіркою знань працівників з питань охорони праці на підприємстві організовуються заняття: лекції, семінари та консультації.

Згідно трудового законодавства тривалість робочого дня складає 8 годин, 5 днів на тиждень. При організації праці для збереження здоров'я

працюючих, запобігання професійним захворюванням і підтримки працездатності передбачені внутрішньо змінні регламентовані перерви для відпочинку, що передують появі об'єктивних і суб'єктивних ознак стомлення. При збиранні врожаю збільшують його до 10,5 години - за узгодженістю із профкомом та за наказом керівництва господарства. При роботі з отрутами працюють 6 годин і при цьому працівники мають додаткове харчування, спецодяг. Вагітні жінки на важких роботах не працюють. Відпустка механізаторів становить 24 доби.

При ремонтах в бригаді необхідно перевірити заземлення електричного інструменту. Приймання після модернізації або ремонту агрегату необхідно здійснювати сумісно з завідувачим ремонтною майстернею і складати акт, який б підтверджував відповідність модернізованих машин вимогам охорони праці.

При підготовці агрегатів і виконанні технічного обслуговування необхідно використовувати справний інструмент, солідолонагнітач і бачок з мастилом. При з'єднанні трактора з машиною треба впевнитись що між ними нікого нема. Транспортна швидкість агрегату - 10 км/годину, яку неможливо перевищувати.

Сільськогосподарські машини, ширина яких перевищує габарити трактора, повинні бути обладнані світловідбивачами. Задні світловідбивачі повинні бути червоного (передні білого) кольору. Допускається замість світло відбивачів нанесення на елементи машини кіл, трикутників або прямокутників червоного або білого кольору, вписаних у коло діаметром 100 мм, а також червоних, білих або жовтих та чорних смуг під кутом 45°, які чергуються, з відстанню між ними 50 мм. Смуги можуть наноситися також на сигнальні щитки розміром не менше 250х250 мм. Фігури та смуги повинні бути виконані зі світло відбивних матеріалів.

Машини, які при агрегуванні з трактором закривають прилади світлової сигналізації трактора, мають бути обладнані власними приладами світлової сигналізації. На машинах типу причепів або напівпричепів ззаду зліва повинен бути нанесений знак обмеження максимальної швидкості.

Машинно-тракторні агрегати, які виділені для роботи в нічні години, повинні бути оснащені необхідною кількістю освітлювальних приладів з надійним джерелом електроенергії. Рух агрегату повинен відповідати встановленим маршрутам згідно з планом – завданням.

Інструмент повинен знаходитись в спеціальному ящику, а ємність з водою повинна бути надійно закріплена. Для захисту робітника від вібрації потрібно при поточному ремонті двигуна змінювати всі гумові прокладки які виходять із строю, а щоб захистити від шуму потрібно перевіряти герметичність резинок, які тримають скло. Забороняється працювати при несправних або не відрегульованих запобіжних пристроях, з пошкодженими або погано закріпленими шлангами, при підтіканні масла з трубопроводів гідравлічної системи. Не можна також працювати на агрегатах, у яких пошкоджені або погано закріплені захисні пристрої обертових частин, зчеплення та гальма. Монтаж та демонтаж агрегату дозволяється тільки в присутності і під керівництвом механіка чи бригадира. Застосовувати для монтажу та демонтажу зіпсовані інструменти, нестійкі засоби підйому і підставки забороняється.

При підготовці поля до польових робіт оглядають і усувають перешкоди, які можуть погіршити якість або створити небезпечні умови для роботи агрегатів; намічають заходи для очистки поля від залишків соломи, полови, бур'янів, каміння тощо. Перешкоди, які не можна усувати (рови, балки, заболочені місця, кущі, чагарники і камені-валуни) і які можуть призвести до аварії та поломок машин, обгороджують і ставлять біля них попереджувальні знаки. Межу поля зі сторони яру чи обриву необхідно закінчити контрольною борозною на відстані не менше 10м від краю. Місця для відпочинку необхідно позначати гарно видимими позначками.

Необхідно зібрати каміння, соломку, засипати ями і інші перешкоди. Палити соломку (при необхідності) необхідно за декілька днів до початку робіт. Біля великих каменів, розмитих ділянок і інших перешкод необхідно

встановити позначки. Відбиваються поворотні смуги. Робота машин на не підготовлених полях не дозволяється.

Перед початком проведення механізованих робіт тракторист надає сигнал і тільки після цього починає рух. Рухатись з місця необхідно плавно, без ривків. Переведення в транспортне становище і поворот агрегату виконується на знижених обертах двигуна. Не дозволяється сідати на машину під час транспортування, чистити робочі органи, регулювати, підтягувати кріплення на ходу або в транспортному стані без підставок, ремонтувати машину, якщо вона з'єднана трактором, у якого працює двигун. Очищення робочих органів необхідно виконувати спеціальними чистиками при зупиненому агрегаті. Забороняється підходити близько до агрегату під час підйому його в транспортне положення та при поворотах. При регулювальних роботах встановити підставки. Забороняється підтягувати з'єднання під час роботи. Забороняється сідати на раму та чистити поверхні робочих органів під час роботи .

На дорогах, в місцях перетину з повітряними ЛЕП напругою 330 кВ і вище повинні встановлюватися дорожні знаки, які забороняють зупинку транспорту в охоронних зонах цих ліній. Щоб не бути ураженим розрядом блискавки, роботу на машинах під час грози необхідно припинити. Якщо близько є закриті приміщення (сарай, дім, барак), то необхідно заховатися в ньому; при цьому вікна і двері приміщень повинні бути закритими.

Забороняється також знаходитися поблизу електричних і телефонних проводів, знаходитися поряд з підвищеними над землею одинокими предметами (деревами, машинами, опорами електричних передач, стогами сіна, соломи і ін.). При відсутності сховищ необхідно перекрити грозу на землі на відстані не менше 80 м від машини.

Мобільна сільськогосподарська техніка, яка працює в гірських районах, повинна бути забезпечена проти-відкотними упорами (башмаками).

При роботі на схилах тракторист (комбайнер) повинен стежити за значенням показника крену. Для вимушеної зупинки машини (трактора)

необхідно вибрати ділянку з найменшим нахилом. При тривалій зупинці на схилі після виключення двигуна машину необхідно загальмувати, педалі гальма поставити на клямку, включити першу або задню передачу, навісне знаряддя опустити і заглибити робочі органи, а під колеса чи гусениці підкласти проти-відкотні упори (башмаки).

При роботі на схилах двері кабіни зі сторони, спрямованої до верхньої частини схилу, повинні бути відкриті і закріплені в цьому положенні. Не дозволяється знаходження в кабіні трактора інших осіб, крім тракториста.

Забороняється працювати: на схилах при вологості ґрунту, яка спричиняє сповзання машини (агрегату); рух з виключеною передачею: при густому тумані (видимість менше 50 м); при наявності сніжного покриву; на мерзлому ґрунті; в нічний час.

Найбільшу небезпеку в сільському господарстві створюють пестициди і мінеральні добрива. Більшість пестицидів є похідними від хлорорганічних, фосфорорганічних, ртутьорганічних та інших сполук, а також похідними від різних кислот, препаратів міді, миш'яку, сірки та інших. При застосуванні пестицидів та мінеральних добрив на працюючих можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори: пестициди та продукти їх розпаду; підвищена запиленість повітря робочої зони; підвищена або понижена температура.

На період роботи з пестицидами і мінеральними добривами робочих необхідно забезпечувати засобами індивідуального захисту, безкоштовним спец харчуванням у відповідності з медичними показниками, організувати душ і централізоване прання одягу.

Всі роботи по застосуванню пестицидів і мінеральних добрив необхідно виконувати тільки з використанням спеціальних машин і апаратури. Хімічні обробки реєструють в спеціальному журналі, який являється офіційним документом для перевірки виготовленої господарством продукції на залишок пестицидів та добрив, а також порушення технології їх застосування і розслідування випадків отруєння людей, тварин, риби, забруднення оточуючого середовища.

При виконанні робіт з пестицидами і мінеральними добривами в польових умовах їжу приймають в спеціально відведеному і відповідно обладнаному місці на відстані 200 м від ділянок, на яких застосовується пестициди та мінеральні добрива. При використанні респіраторів необхідно стежити за своєчасною зміною патронів, чистою гумовою напівмаски.

Застосування пестицидів і мінеральних добрив здійснюється спеціально навченою бригадою. Кількість робітників у такій бригаді залежить від об'єму роботи в господарстві. Нормативний термін захисту ЗІЗОД від шкідливих речовин залежить від їх концентрації. Тому потрібно робити запас ЗІЗОД для робітників бригади на рік.

При збиранні врожаю безпека роботи забезпечується: правильною організацією робіт збиральних агрегатів, транспортних засобів і робіт по доробці і складуванню зібраної продукції, а також технічним станом машин і наявністю допоміжних засобів догляду, регулювання робочих органів.

Для забезпечення пожежної безпеки при збиранні врожаю на кожних машинах, комбайнах, тракторах повинні бути штикові лопати, відра, мітли, а також вогнегасники і пристрої заземлення. На полі чергує пожежна команда.

На початку досягання пшениці поля, що прилягають до доріг, лісних масивів обкошують і оборюють смугою 4 м.

У випадку отримання травми на підприємстві проводяться позачергові навчання з охорони праці з детальним розглядом чинників, які зумовили отримання травми працівником та вивчаються заходи запобігання отримання подібних травм.

Перша допомога надається при допомозі аптечки. Якщо є колото-різані та рвані рани внаслідок аварії, треба їх обробити та перев'язати. Після цього доставити потерпілого в лікарню і повідомити адміністрацію господарства про аварійну ситуацію.

При перекидання агрегату треба покинути трактор. Якщо дверці заклинені, треба видавити скло і вийти з кабіни. Заходи, які необхідно

виконувати та дотримуватись для запобігання шкідливим та небезпечним факторам.

Одним з основних заходів по зниженню виробничого травматизму, зменшенню кількості порушень вимог з охорони праці є розробка інструкцій з охорони праці при виконанні тих чи інших робіт.

Інструкція з охорони праці оператора машинно-тракторного агрегату для передпосівного обробітку ґрунту

1 Загальні положення

- 1.1 До роботи допускаються особи яким виповнилося 18 років, які пройшли спеціальну підготовку, медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки.
- 1.2 Виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідравлічних механізмів, забороняється. Для цього необхідно використовувати спеціальні підставки або пристрої.
- 1.3 У разі виявлення несправностей необхідно повідомити адміністрацію.
- 1.4 Орний агрегат повинен бути обладнаний двосторонньою сигналізацією.

2 Вимоги безпеки перед початком роботи

- 2.1 Перед початком роботи необхідно перевірити справність всіх вузлів і систем агрегату.
- 2.2 У момент під'їзду трактора до причіпної машини допоміжний робітник повинен відійти на відстань 2 м від правого боку трактора.
- 2.3 Перевірити роботу агрегату на ході.

3 Вимоги безпеки під час роботи

- 3.1 Під час руху агрегату забороняється виконувати будь – які регулювання, усувати несправності, очищати робочі органи, а також переходити на інший агрегат.
- 3.2 Проводити очистку робочих органів можна тільки спеціальними лопатками.

3.3 Під час руху забороняється курити, приймати їжу та пити воду.

3.4 При нагріванні двигуна трактора забороняється відкривати пробку радіатора.

3.5 Починати рух можна лише за командою старшого на агрегаті.

4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1 Очистити робочі органи плуга від залишків землі та поживних залишків.

4.2 Провести огляд рами с.-г. машини, робочих органів та при необхідності усунути несправності.

4.3 Перевірити стан спецодягу та засобів індивідуального захисту.

5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1 При виникненні небезпечної ситуації негайно припинити роботу.

Надати потерпілому першу допомогу та відправити його до лікарняного закладу.

Повідомити адміністрацію про нещасний випадок та причини його виникнення.

Аналізуючи умови праці робітників господарства і дотримання правил безпеки при експлуатації машинно-тракторного парку необхідно зробити такі висновки: в господарстві існують випадки недотримання правил і норм з охорони праці при використанні МТП і виконанні технічного обслуговування техніки.

Висновки: Для поліпшення умов праці і підвищення рівня безпеки механізаторів при експлуатації машинно-тракторного парку пропонується:

1. Якісне проведення планових інструктажів з охорони праці.
2. Суворого виконання правил безпеки при роботі на машинно-тракторних агрегатах, особливо в складних погодних умовах та при роботі на крутих схилах.
3. Використовування справного обладнання та пристроїв, при виконанні робіт по технологічному та технічному обслуговуванні сільськогосподарської техніки.

4. Дотримання інструкцій на виконання польових робіт та робіт по обслуговуванню техніки.

Виконання запропонованих заходів і вимог інструкції з охорони праці при використанні машинно-тракторних агрегатів на польових роботах усунуть негативний вплив небезпечних факторів та покращать умови праці робітників і посилять їх безпеку.

6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ

В даному розділі кваліфікаційної роботи виконуємо розрахунки по визначенню додаткових капіталовкладень по удосконаленню *грунтообробного агрегату*, його експлуатаційних витрат і економічного ефекту та терміну окупності додаткових капіталовкладень, які пов'язані з удосконаленням *грунтообробного агрегату ротором для передпосівного обробітку ґрунту*.

Економічний ефект – це досягнутий позитивний результат в його матеріальному, грошовому виміру. Він може бути визначений як додатково отримана продукція, доход чи прибуток, або як економія трудових, матеріальних, грошових витрат. При впровадженні інженерно - конструкторських розробок економічний ефект, перш за все, визначається економією праці і матеріально – грошових витрат на експлуатацію технічних засобів на основі забезпечення найвищої продуктивності модернізованого агрегату (системи машин, обладнання), комбінування технологічних операцій, зменшення працемісткості, матеріаломісткості, енергомісткості їх виконання, експлуатації модернізованого обладнання, тощо.

Оскільки конструкторська розробка направлена на поліпшення підготовки ґрунту для сівби цукрового буряку, що буде сприяти підвищенню його врожайності, відповідно, економічний ефект є різниця між додатково одержаним чистим доходом від продажу додатково одержаної продукції та приведеними витратами на сівбу цукрового буряку.

Тому економічний ефект від впровадження конструкторської розробки дипломного проекту Е, грн.. розраховують за формулою 5.1 ,

$$E = ([D_1 - D_0] - [\Pi_{п1} - \Pi_{п0}]) \cdot O_{p1} , \quad (5.1)$$

де D_1 , D_0 – чистий доход від додатково отриманої продукції на 1 га, грн..

$\Pi_{п1}$ і $\Pi_{п0}$ – приведені витрати по удосконаленому і існуючому *грунтообробного агрегату*, грн./ га;

O_{p1} – обсяг робіт після удосконалення, одиниці роботи.

А результати розрахунків заносимо в таблицю 5.1.

Приведені витрати, $\Pi_{п}$, грн, в розрахунку на одиницю роботи визначаємо за формулою:

$$\Pi_n = \frac{\Pi_{zy} + 0,15 \cdot K}{O_p}, \quad (5.2)$$

де K – капітальні вкладення, грн.

O_p – обсяг робіт, га;

Π_{zy} – витрати на сівбу цукрового буряку, грн..

Капіталовкладення по модернізованому *грунтообробного агрегату* визначаємо за формулою:

$$K_1 = K_0 + K_{\text{дод}}, \quad (5.3)$$

де K_0 – основні капіталовкладення, грн.

$K_{\text{дод}}$ – додаткові капіталовкладення, грн

Додаткові капіталовкладення (вартість модернізації *грунтообробного агрегату*), $K_{\text{дод}}$, грн, визначають за формулою (згідно технологічних карт на виготовлення (модернізацію) деталей):

$$K_{\text{дод}} = B_{\text{опн}} + B_e + B_z + B_{\text{нм}}, \quad (5.4)$$

де $B_{\text{опн}}$ – оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуваннями до єдиного соціального внеску (ЄСВ), які пов'язані з розробкою ротору до *грунтообробного агрегату*, грн.

B_e – вартість електроенергії на виготовлення пристрою до *грунтообробного агрегату*, грн.

B_z – вартість витратних матеріалів (металу, електродів, газу) на виготовлення ротору до *грунтообробного агрегату*, грн.;

$B_{\text{нм}}$ – розподілені накладні витрати майстерні (витрати на організацію і управління), грн.

Витрати на оплату праці працівників майстерні з нарахуванням до ЄСВ, $B_{\text{опнм}}$, грн, на виготовлення обладнання визначим за формулою:

$$B_{\text{опнм}} = B_{\text{опм}} \cdot K_{\text{нє}}, \quad (5.5)$$

де, $K_{\text{нє}}$ – коефіцієнт, що враховує норму нарахування до ЄСВ ($K_{\text{нє}}=1,3676$).

Витрати на оплату праці працівників майстерні, пов'язані з виготовленням ротору до *грунтообробного агрегату*, $B_{\text{опм}}$, грн.. розраховали за формулою:

$$B_{\text{опм}} = \sum_{i=1}^n B_{\text{вк}} C_{\text{jk}}, \quad (5.6)$$

де $B_{\text{вк}}$ – витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт – всього, люд.-год.;

C_{jk} – годинна тарифна ставка оплати праці працівників майстерні на к-му виду робіт по j-ому розряду, грн .

Витрати праці працівників майстерні по к-ому виду робіт - всього, $B_{\text{вк}}$, люд-год, розраховують за формулою:

$$B_{\text{вк}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{рк}} L_{\text{к}}, \quad (5.7)$$

де $T_{\text{рк}}$ – праце місткість к-го виду робіт, год.;

$L_{\text{к}}$ – кількість працівників майстерні, задіяних на к-му виді робіт, осіб.

Визначаємо витрати на оплату праці з виготовлення пристрою представлені в таблиці 5.1.

Отже, оплата праці працівників ремонтної майстерні з нарахуванням до ЄСВ становить 17204,60 грн.

Вартість електроенергії на виготовлення пристрою, $B_{\text{ем}}$, грн., визначають за формулою:

$$B_{\text{е}} = \left(\sum_{i=1}^m Q_{\text{ек}} \cdot T_{\text{k}} \right) \cdot C_{\text{е}}, \quad (5.8)$$

Таблиця 5.1 Розрахунок основної заробітної плати працівників при
виготовленні пристрою

Вид роботи	Витрати праці, люд.- год.	Тарифний розряд роботи	Тарифна ставка, грн.	Оплата праці, грн.	Оплата праці з нарахуваннями - всього, грн.
Розмітка заготовок	36	3	66,33	2387,88	3265,66
Вирізання заготовок	16	4	78,65	1258,40	1720,99
Підгонка і зачищення	10	4	78,65	786,50	1075,62
Токарні роботи	24	5	94,12	2258,88	3089,24
Ковальські роботи	2	4	78,65	157,30	215,12
Свердлильні роботи	16	4	78,65	1258,40	1720,99
Слюсарні роботи	8	4	78,65	629,20	860,49
Складання пристрою	28	5	94,12	2635,36	3604,12
Фарбування	2	2	54,06	108,12	147,86
Зварювальні роботи	2	5	84,12	168,24	230,09
Всього				11648,28	15930,19
Накладні витрати					1274,42
Разом					17204,60

де Q_{ek} – норма витрат електроенергії по k-ому виду робіт з виготовлення пристрою, кВт/год;

T_k – працемісткість k-ого виду роботи, год.;

Π_e – ціна електроенергії, грн/кВт-год .

Ціна електроенергії становить $\Pi_e=4,32$ грн./кВт-год.

Оскільки в нашому випадку є декілька видів робіт (свердлильні та токарні), формула 5.8 приймає наступний вигляд:

$$B_{em}=(Q_{cb} \cdot T_{cb} + Q_{ток} \cdot T_{ток}) \cdot \Pi_e , \quad (5.9)$$

де T_{cb} , $T_{ток}$ – відповідно час роботи токарного , свердлильного верстатів, год.;

Q_{cb} , $Q_{ток}$ – відповідно норматив витрат електроенергії свердлильного верстата, токарного верстата, кВт/год.

$$Q_{cb} = 1,5 \text{ кВт/год}, \quad Q_{ток} = 1,5 \text{ кВт/год}.$$

Отже, витрати електроенергії в майстерні на виготовлення пристрою:

$$B_{em}=1,5 \cdot 50 \cdot 4,32 = 324,00 \text{ грн.}$$

Вартість затратних матеріалів, B_{zm} , грн., визначаємо за формулою:

$$B_{zm} = \sum_{i=1}^m Q_{mi} \cdot \Pi_{mi} , \quad (5.10)$$

де Q_{mi} – витрати i – тих запасних частин і матеріалів, шт., кг.;

Π_{mi} – ціна i – тих запасних частин і матеріалів, грн./шт., грн./кг.

Результати розрахунків заносимо в таблицю 5.2.

Отже, вартість затратних матеріалів становить 7980,40 грн.

Накладні витрати майстерні, віднесені на виготовлення пристрою, $B_{оум}$, грн., розраховується за формулою:

$$B_{оум} = 0,08 \cdot B_{опнм} , \quad (5.11)$$

$$B_{оум} = 0,08 \cdot 15930,19 = 1274,42 \text{ грн.}$$

Отримані дані підставляємо у формулу (5.3) і визначаємо капітальні витрати на виготовлення пристрою:

$$K = 15930,19 + 1274,42 + 7980,4 + 324 = 25509,00 \text{ грн.}$$

Прямі експлуатаційні витрати $\Pi_{\text{ев}}$, грн.. по використанню базового та удосконаленого ґрунтообробного агрегату визначаємо за формулою:

Таблиця 5.2 Розрахунок вартості витратних матеріалів та запасних частин

Назва матеріалу	Кількість, кг; од.	Ціна одиниці, грн.	Вартість - всього, грн.
Коло 40-В ГОСТ 2590-71	20	158	3160,00
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	2	164	328,00
Сталь кругла діаметром 16 мм	14	152	2128,00
Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71	1	168	168,00
Електроди 5мм	1	336	336,00
Гайка М16х1,5-6Н ГОСТ 2524-70	2	148	296,00
Шпонка 12х8х40 ГОСТ 1491-80	0,2	142	28,40
Підшипник 1503705 ГОСТ 17253-83	2	768	1536,00
Всього			7980,40
Вартість електроенергії, грн	75	4,32	324
Всього витрат			25509,00

$$П_{ев} = B_{опн} + A + P + B_n, \quad (5.12)$$

де $B_{опн}$ – витрати на оплату праці механізатора з нарахуванням до ЄСВ на виконання передпосівного обробітку ґрунту, грн.;

A – амортизаційні відрахування з експлуатації ґрунтообробного агрегату, грн.;

P – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування ґрунтообробного агрегату, грн.;

B_n – вартість паливо - мастильних матеріалів (ПММ), грн.;

Витрати на оплату праці механізатора на технологічну операцію з нарахуваннями до ЄСВ, $B_{опн}$, грн, визначаємо за формулою:

$$B_{опн} = B_{оп} \cdot K_{не}, \quad (5.13)$$

де $B_{оп}$ – витрати на оплату праці обслуговуючого персоналу ґрунтообробного агрегату, грн.

Витрати на оплату праці *механізатора*, $B_{оп}$, грн., розраховуємо за формулою:

$$B_{он} = \sum B_{ei} \cdot C_{ji}, \quad (5.14)$$

де B_{ei} – витрати праці працівників i -ої кваліфікації на виконанні операції – всього, люд-год.;

C_{ji} – годинна тарифна ставка праці працівників по j -ому розряду, грн.

Витрати праці працівників i – кваліфікації – всього, B_{ei} , люд – год, розраховуємо за формулою:

$$B_{ei} = \sum T_p \cdot L_i, \quad (5.15)$$

де T_p – працемісткість операції, год.

L_i – кількість обслуговуючого персоналу i -ої кваліфікації, що задіяні на операції, чол..

Працемісткість робіт, T_p , чол. – год, визначають за формулою:

$$T_p = \frac{O_p}{W_\epsilon}, \quad (5.16)$$

де W_ϵ – продуктивність агрегату, га/год;

Вартість паливо - мастильних матеріалів, B_n , грн.. (дизельне паливо, бензин, моторне мастило, автотракторне мастило, консистентне мастило, трансмісійне мастило, газ) рахують за формулою:

$$B_n = \sum_{i=1}^n (Q_{ni} \cdot O_p \cdot) C_{ni} ; \quad (5.17)$$

де Q_{ni} – норма витрат i -го виду ПММ, кг/одиницю роботи;

C_{ni} – комплексна ціна ПММ, грн./кг.

Амортизаційні відрахування A , грн., пов'язані з експлуатацією ґрунтообробного агрегату розраховуємо за наступною формулою:

$$A = \frac{B_i \cdot a_i \cdot O_p}{100 H_{BI} \cdot W_m} , \quad (5.18)$$

де B – балансова вартість ґрунтообробного агрегату, грн.;

a_i – норма амортизаційних відрахувань по ґрунтообробному агрегату, відсотки;

H_{BI} – нормативне навантаження техніки ґрунтообробного агрегату за рік, год.;

W_t – продуктивність ґрунтообробного агрегату, га/год.

$A_0 = 19\,744,41$ грн.

$A_1 = 20\,408,49$ грн.

Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування пристрою P , грн. визначають за формулою:

$$P = \frac{B_i \cdot c_i \cdot O_p}{100 \cdot W_k \cdot H_{BI}} , \quad (5.19)$$

де c_i – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування ґрунтообробного агрегату, відсотки;

$P_0 = 11\,846,64$ грн.

$P_1 = 12\,245,09$ грн. (таблиця 5.3).

Далі визначаємо розподілені загально виробничі витрати $V_{ЗВ}$, грн., які є постійними:

$$V_{ЗВ} = K_{ЗВ} \cdot П_{ЕВ}, \quad (5.20)$$

де $K_{ЗВ}$ – коефіцієнт загальновиробничих витрат ($K_{ЗВ} = 0,08$).

**Таблиця 5.3 Розрахунок економічного ефекту від удосконалення ґрунто-
обробного агрегату**

Показники	Існуючі	Проектуємі	Відхилення: +,-
Загальний обсяг робіт, га	2 100,00	2 100,00	
Обсяг робіт для одного агрегату, га	210,00	210,00	-
Продуктивність агрегату за 1 годину, га	1,10	1,10	0,00
Працевісткість на весь обсяг робіт, люд.-год.	190,91	190,91	0,00
Кількість обслуговуючого персоналу, осіб	1	1	-
Витрати праці всього, люд-год.	190,91	190,91	0,00
Тарифний розряд з оплати праці	5,00	5,00	
Годинна тарифна ставка, грн.	82,60	82,60	-
Оплата праці по тарифу - всього, грн.	15 769,09	15 769,09	0,00
Витрати на оплату праці з нарахуваннями, грн.	21 565,81	21 565,81	0,00
Витрати палива, кг/ га	15,00	16,00	1,00
Потреба пального на весь обсяг робіт, кг	3 150,00	3 360,00	210,00
Комплексна ціна пального, грн/кг	92,50	92,50	0,00
Витрати на пальне - всього, грн.	291 375,00	310 800,00	19 425,00
Балансова вартість агрегату всього, грн.	758 436,00	783 945,00	25509,00
Нормативне навантаження на рік, год.	1 100,00	1 100,00	0,00
Норма амортизації, відсотки	15,00	15,00	0,00
Сума амортизації всього, грн	19 744,41	20 408,49	664,08
Норма витрат на ПР, ТО та зберігання, відсотки	9,00	9,00	0,00
Витрати на ПР, ТО та зберігання всього, грн	11 846,64	12 245,09	398,45
Всього прямих витрат, грн	344 531,86	365 019,39	20 487,52
Загальновиробничі витрати, грн	27 562,55	29 201,55	1 639,00
Всього витрат, грн	372 094,41	394 220,94	22 126,53
Виробнича собівартість 1 га, грн	1 771,88	1 877,24	105,36
Приведені витрати на 1 га, грн.	2 313,62	2 437,20	123,59
Врожайність, ц/га	230,00	231,00	1,00
Додаткова врожайність, ц		210,00	210,00
Середня ціна реалізації за 1 ц, грн.	800,00	800,00	0,00
Чистий дохід з 1 га, грн.	184 000,00	184 800,00	800,00
Економічний ефект, грн		142 047,12	
Додаткові капіталовкладення, грн		25 509,00	
Термін окупності, років		0,18	

Всього витрат на збирання урожаю V_{3y} , грн.. встановлюємо за формулою:

$$V_{3y} = \Pi_{EB} + V_{3B} \quad (5.21)$$

Відповідно, всього витрат на виконання *передпосівного* обробітку ґрунту становили: $V_{3y0} = 372\,094,41$ грн.; $V_{3y1} = 394\,220,94$ грн.

Витрати на передпосівний обробіток ґрунту в розрахунку на 1 га Π_B , грн. розраховуємо за формулою:

$$\Pi_B = \frac{\Pi_{3y}}{O_p}, \quad (5.22)$$

Потім розраховуємо приведені витрати на виконання передпосівного обробітку ґрунту діючим і удосконаленим ґрунтообробним агрегатами за формулою 5.2 та визначаємо економічний ефект удосконалення ґрунтообробного агрегату за формулою 5.1.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень на удосконалення ґрунтообробного агрегату $T_{окд}$, років розраховуємо за формулою:

$$T_{окд} = \frac{K_{доd}}{E}, \quad (5.23)$$

Розрахунок прямих експлуатаційних і приведених витрат на виконання передпосівного обробітку ґрунту діючим і удосконаленим ґрунтообробними агрегатами, економічного ефекту та окупності додаткових капіталовкладень на удосконаленню ґрунтообробного агрегату для передпосівного обробітку ґрунту, яке дозволяє більш якісно виконати обробіток ґрунту для сівби цукрового буряку, що буде сприяти підвищенню його врожайності надані у таблиці 5.3.

Висновки: В результаті впровадження удосконаленого ґрунтообробного агрегату на площі 210 га за рахунок підвищення врожайності на 1 ц/га та отримання чистого доходу 800 грн з 1 га – річний економічний ефект по даній операції становитиме 142 тис. 047,12 грн., а додаткові капіталовкладення по удосконаленню ґрунтообробного агрегату, які складають 25 тис. 509,00 грн. окупляться за 0,18 років.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати виконаної кваліфікаційної роботи дозволяють зробити такі основні висновки та пропозиції:

1. Проаналізувавши виробничо-господарську діяльність СТОВ ім. Б. Хмельницького, можна сказати, що господарство відноситься до категорії середніх, веде ефективну економічну діяльність, але є широко спеціалізованим. Ефективність використання земельних ресурсів зменшилась по отриманню чистого доходу на 4,1 тис. грн. за рахунок зменшення урожайності сільськогосподарських культур. Валовий прибуток за досліджуєми роки зменшився і склав 1338 тис. грн., що відобразилося на чистому доході, який зменшився і склав 11 146 тис. грн.. Рівень рентабельності має динаміку на зменшення.

2. Проаналізовані існуючі технології вирощування та збирання цукрових буряків та комплекс машин, який використовуються для передпосівного обробітку ґрунту. Встановленні недоліки і переваги цих технологій, а також залежність складу технологічних комплексів від виробничих умов і виду технологічного процесу. Розроблено технологічну карту на вирощування та збирання цукрових буряків при інтенсивних технологіях, а також операційно-технологічну карту на передпосівний обробіток ґрунту. Зроблено обґрунтування ресурсозберігаючої технології вирощування та збирання цукрових буряків ґрунту удосконаленням і впровадженням технологічних процесів основного і передпосівного обробітку ґрунту. Обґрунтовано оптимальний склад збирально-транспортного комплексу при різних способах збирання цукрових буряків.

3. В конструкторському розділі зроблено обґрунтування вибору комбінованого агрегату для обробітку верхнього шару ґрунту та його впровадження в

технологічний процес передпосівного обробітку ґрунту. Представлено загальна будова та формування конструкції та обґрунтовано технологічне

налагоджування комбінованого ґрунтообробного агрегату. Зроблено розрахунки валу ротора ґрунтообробного агрегату на міцність. Застосування ґрунтообробного агрегату підвищить якість передпосівного обробітку верхнього шару ґрунту, зменшить енергетичні витрати за рахунок зменшення числа наступних обробіток і зменшення питомого опору робочих машин сільськогосподарських агрегатів.

4. Зроблено аналіз стану охорони праці в господарстві. В цілому він є задовільним, але були виявлені деякі недоліки, тому було запропоновано заходи по поліпшенню виробничих умов і підвищенню безпеки працюючих на виробництві та розроблена інструкція з охорони праці механізатору агрегату для обробітку ґрунту.

5. Розраховано економічний ефект від впровадження удосконаленого ґрунтообробного агрегату для передпосівного обробітку ґрунту під цукровий буряк. Впровадження удосконаленої технології обробітку на площі 210 га дасть річний економічний ефект по даній операції 142 тис. 047,12 грн., а додаткові капіталовкладення в 25 тис. 509,00 грн. окупляться за 0,18 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоконь Я.Ю. Трактори і автомобілі / Я.Ю. Білоконь, А.І. Окоча. Київ : Урожай, 2002. 322 с.
2. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації : навч. посіб. - 3-тє вид. / В.В. Ванін, А.В. Блюк, Г.О. Гнітецька. К. : Каравела, 2003. 160 с.
3. Домущі Д.П., Устюянов П.Д. Методичні вказівки з дисципліни «Експлуатація машин та обладнання» до виконання практичної та самостійної роботи на тему: «Технологія основного обробітку ґрунту орними машинно-тракторними агрегатами» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» РВО «Бакалавр». Одеса: ОДАУ, 2020. 34 с.
4. Домущі Д.П., Устюянов П.Д. Методичні вказівки з дисципліни «Експлуатація машин та обладнання» для практичних занять та самостійної роботи на тему: «Технологія передпосівної культивуації машинно-тракторними агрегатами» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» РВО «Бакалавр». Одеса: ОДАУ, 2021. 20 с.
5. Експлуатація машин і обладнання: навч.-метод. комплекс : навч. посіб. для студентів інженерних спеціальностей ОКР "Бакалавр" / І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін. ; ред. І.М. Бендера. – Каменець–Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.
6. Марченко В. В. Механізація технологічних процесів у рослинництві : навч. посіб. / В.В. Марченко. Київ: Кондор, 2007. 334 с.
7. Машини для збирання зернових та технічних культур: посіб./ред. В.І.Кравчук, Ю.Ф. Мельник. К.: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, 2009. 296 с.

- 8.Методика формування витрат трудових і матеріальних ресурсів та нормативи витрат на виробництво технічних культур / І.М. Демчак, С.І. Мельник, М.Ф. Кісляченко, О.А. Демідов та ін. Київ: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2012. 526 с.
- 9.Методичні вказівки з економічного обґрунтування інженерних рішень в дипломних проектах для студентів факультету механізації сільського господарства спеціальності 6.091 900 ОКР „Бакалавр” / Я.В. Сухій, О.В. Радутна, В.А. Мовчан. Одеса : ОДАУ, 2007. 24 с.
10. Методичні вказівки для практичних занять та самостійної роботи з дисципліни «Експлуатація машин та обладнання» на тему: «Комплектування машинно-тракторних агрегатів для виконання механізованих робіт в рослинництві» для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 208 «Агроінженерія» рівня вищої освіти «Бакалавр» / Домушні Д.П., Устюжнов П.Д. Одеса: ОДАУ, 2023. 46 с.
11. Методичні рекомендації до виконання випускних кваліфікаційних робіт. / І.В. Малецька та ін.. Одеса: ОДАУ, 2021. 50 с.
12. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та ін.; За ред. В.Я. Аніловича. Київ: Урожай, 1996. 288 с.
13. Оптимізація комплексів машин і структури машинно-тракторного парку / І.І. Мельник, В.Д. Гречкосій, В.В. Марченко та ін. Київ : Видав. центр НАУ, 1998. 83 с.
14. Осадчук І.П. Охорона праці в галузях сільського господарства : навч. посіб. / І.П. Осадчук, М.М. Сакун. Одеса : Барбашин, 2007. 480 с.
15. Павлівський В.М. Проектування технологічних систем рослинництва / В.М. Павлівський, Ю.П. Нагірний, І.І. Мельник. Тернопіль: Збруч, 2003. 264 с.
16. Саблук П.Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / П.Т. Саблук, Д.І. Мазаренко, Г.Є. Мазнев. Київ : ННЦ ІАЕ, 2005. 402 с.
17. Сакун М.М. Основи охорони праці: навч.-метод. посібник / М.М. Сакун, І.В. Москалюк. Одеса : ОДАУ, ВМВ, 2010. 160 с.

18. Саун М.М. Охорона праці при вирощуванні с.-г. культур : навч. посіб. / М.М. Саун, В.Ф. Нагорнюк. Одеса : ВМВ, 2009. 184 с.
19. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням / Д.І. Мазоренко, Г.Є. Мазнев. – Харків : ХНТУСГ, 2006. 725 с.
20. Яковенко А.М. Двозмінка для механізаторів. Монографія / Яковенко А.М. Одеса: Бондаренко М.О., 2024. 216 с.: іл.