

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
“___” _____ 20__ р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)
Перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

тема роботи **«ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОГО БУРЯКУ В УМОВАХ ПРОЕКТНОГО
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА ЗОНИ ПОЛІССЯ З
РОЗРОБКОЮ ЩІЛЮВАЧА ҐРУНТУ»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 41-ім
освітньої програми бакалавр
спеціальності _____
208 «Агроінженерія»
Тарасенко А.Б.
(прізвище та ініціали)

Керівник доктор філософії доцент Шевчук М.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

м. Умань – 2023 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії
Освітня програма _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія» _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ **А.В. Войтік**
“ ____ ” _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

студенту _____ **ТАРАСЕНКО Андрій Богданович** _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Проект удосконалення комплексу машин для виробництва кормового буряку в умовах проектного сільськогосподарського підприємства зони Полісся з розробкою щілювача ґрунту»

керівник роботи _____ **Шевчук Михайло Вікторович, доктор філософії, доцент**
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від
“ 12 ” січня 20 23 р. № 01-06/95

2. Строк подання студентом роботи _____ **30.05.2023 р.**

3. Вихідні дані до роботи: Прототип щілювача ґрунту _____

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вступ; виробничо-технічна характеристика господарства; аналіз технології вирощування кормового буряку; розробка конструкції щілювача ґрунту; розрахунок операційної карти; охорона праці; економічна ефективність; загальні висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 20 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломної роботи: мета і завдання дослідження; технологічна карта вирощування кормових буряків; план-графік завантаження сільськогосподарської техніки; операційна карта щілювання; загальне креслення; деталювання; результати розрахунку річного економічного ефекту; висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		
Техніко-економічне обґрунтування	Шевчук М.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Пр и-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу	16.12.2021 р.	
2.	Розділ 1. Сучасний стан досліджуваного питання. Мета та завдання дослідження	14.01.2022 р.	
4.	Розділ 2. Теоретичні та/або експериментальні дослідження за темою дипломного проекту	05.02.2022 р.	
5.	Розділ 3. Охорона праці	24.01.2023 р.	
6.	Розділ 4. Техніко-економічне обґрунтування запропонованої технології	15.02.2023р.	
7.	Виконання ілюстративної частини роботи	23.04.2023р.	
8.	Представлення роботи керівнику на перевірку	28.05.2023 р.	

Студент

(підпис)

Тарасенко А.Б.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Шевчук М.В.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1. ВИРОБНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА.....	9
1.1 Загальні відомості про підприємство.....	9
1.2 Динаміка ефективності роботи господарства.....	9
1.3 Динаміка розвитку МТП господарства.....	10
1.4 Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази господарства.....	10
1.5 Аналіз використання МТП.....	11
1.6 Висновки і обґрунтування теми дипломного проекту.....	13
2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВОГО БУРЯКУ.....	14
2.1 Біологічні особливості.....	14
2.2 Місце в сівозміні.....	16
2.3 Обробіток ґрунту.....	21
2.4 Підготовка насіння до сівби. Сівба.....	24
2.5 Догляд за посівами.....	28
2.6 Збирання врожаю.....	31
3. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЩІЛЮВАЧА ҐРУНТУ.....	32
3.1 Аналіз існуючих конструкцій сільськогосподарських машин.....	32
3.2 Обґрунтування нової розробки.....	36
3.3 Опис розробленої сільськогосподарської машини.....	37
3.4 Розрахунок параметрів роботи розробленого агрегату.....	39
3.5. Розрахунок операційної карти.....	46
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
4.1 Аналіз стану охорони праці в умовах господарства.....	44
4.2 Загальна характеристика операції і нормативні вимоги безпеки при її здійсненні.....	46
4.3 Виявлення й ідентифікація потенційних небезпек операції.....	48
4.4 Вимоги безпеки при виконанні операції.....	49
4.5 Висновки по розділу.....	50
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУ.....	51
ВИСНОВКИ.....	56
ЛІТЕРАТУРА.....	57

«Проект удосконалення комплексу машин для виробництва кормового буряку в умовах проектного сільськогосподарського підприємства зони Полісся з розробкою щілювача ґрунту»

РЕФЕРАТ

Дипломний проект складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Розрахунково-пояснювальна записка містить 58 сторінки, в тому числі 5 розділів, 14 таблиць, 9 ілюстрацій, 21 літературних джерел.

Ключові слова: ЩІЛЮВАННЯ ҐРУНТУ, КОРМОВИЙ БУРЯК, ЩІЛЮВАЧ, ЕРОЗІЯ, РОБОЧИЙ ОРґАН

Графічний матеріал містить 6 аркуші формату А1, на яких представлено технологічну карту вирощування кормових буряків, план-графік завантаження сільськогосподарської техніки, план-графік використання тракторів і автомобілів, операційна карта щілювання, щілювач та його деталювання.

На основі проведеного аналізу запропонована конструкція щілювача ґрунту з абсолютно новими параметрами з метою покращення повітрообміну в ґрунті, зменшення енергоємності процесу щілювання, захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Проведені розрахунки основних параметрів розробленої машини, яка дозволяє покращити процес щілювання.

Розрахована і розроблена операційно-технологічна карта на щілювання. Запропоновані заходи з покращання охорони праці та техніки безпеки під час і покращенню екологічного стану господарства. Розраховані техніко-економічні показники проекту. Зроблені загальні висновки та складено список використаної літератури.

ВСТУП

Кормові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

Збільшення виробництва і зниження собівартості коренеплодів буряків в значній мірі стримується ще низьким рівнем механізації їх виробництва і, особливо, збирання.

Кормовий буряк культура дуже вимоглива до родючості ґрунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Нижчий урожай формується на сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах. За механічним складом кращі суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано.

Щільність ґрунту на чорноземах має становити 1,0-1,2 г/см³. на сірих і світло-каштанових – 1,2-1,3 г/см³, на дерново-підзолистих – 1,3-1,4 г/см³. Якщо щільність вища, рослини довго не досягають, а коренеплід при цьому деформується. Переуцільнення ґрунту і утворення плужної підшви знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплодів.

Кормовий буряк формує основну частину врожаю в ґрунті, і є вимогливим до стану орного горизонту. Тому своєчасний і якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого врожаю коренеплодів.

Важливо провести пізно восени щілювання ґрунту на глибину 45-50 см з допомогою щілювача ЩРП-3-70 або за допомогою щілювача конструкція якого запропонована в даному проекті.

В зв'язку з цим розробка та удосконалення робочих органів щілювачів для поліпшення показників якості підготовки ґрунту є актуальною народногосподарською задачею.

Рекомендації для визначення оптимальних параметрів і режимів роботи робочого органу запропонованого щілювача в літературі відсутні. Тому виникла потреба виявлення потенціальних можливостей нового робочого органу щілювача ґрунту і обґрунтування його конструктивних і кінематичних параметрів.

В проекті проведений аналіз існуючих засобів для щільювання ґрунту. На основі аналізу проведеного для розробки щільювача ґрунту з абсолютно новими параметрами з метою покращення повітрообміну в ґрунті, зменшення енергоємності процесу щільювання, захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Проведені розрахунки основних параметрів розробленої машини, яка дозволяє покращити процес щільювання.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні відомості про приватне підприємство

Землекористування підприємства має компактне розміщення. Всього підприємстві налічується 1220га. земельної площі, з них вся площа є сільськогосподарськими угіддями.

Землекористування господарства відноситься до першого агрокліматичного району, який характеризується теплим вологим кліматом. Середньорічна температура становить $+ 8,7^{\circ}\text{C}$. Абсолютний мінімум температури дорівнює $- 30^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум $+ 38^{\circ}\text{C}$.

Тривалість без морозного періоду 177...185 днів. Тривалість вегетаційного періоду в середньому становить 168 днів.

Господарство розташоване в зоні достатнього зволоження. Середньорічна сума атмосферних опадів становить 549 мм, найбільша кількість яких випадає влітку.

Середня з максимальних декадних висот снігового покриву 14...15 см. Середньорічна абсолютна вологість повітря 60...70 %.

В холодну пору року пануючими вітрами є південно – східний, в теплу – західні та північно - західні.

Кліматичні умови, в яких перебуває господарство, цілком сприятливі для росту і розвитку всіх районованих сільськогосподарських культур.

Всі ґрунти господарства, які використовуються в орних землях, придатні для вирощування основних сільськогосподарських культур.

1.2 Динаміка ефективності роботи господарства

Ефективність роботи господарства можна проаналізувати по вантажоперевезенні сільськогосподарської продукції. Обсяг вантажообігу

становить 7074 тис. т. км., а обсяг перевезень становить 160 тис. тонн (для автотранспорту). [1]

Також значною мірою ефективність роботи підприємства відображає валовий дохід і собівартість одиниці основної продукції.

В свою чергу тракторний парк відпрацював 30 тис. ум. ет. га. [1]

1.3 МТП господарства

Склад машинотракторного парку господарства можна проаналізувати так, що господарство має на балансі різноманітну техніку, але її було придбано мало у зв'язку із економічними проблемами. Склад машинотракторного парку господарства можна краще прослідкувати по таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Динаміка оновлення МТП

Назва тракторів і автомобілів	Загальна кількість, шт
Трактори:	
К-700	2
Т-150К	8
Т-150	6
МТЗ-80	9
ДТ-75	9
ЮМЗ-6Л	9
Т-40М	7
Т-70С	5
Т-25	2
Т-16М	4
Автомобілі:	
КРАЗ	1
УРАЛ	3
КАМАЗ	2
ГАЗ-53	4
ЗІЛ-130	5

1.4 Характеристика ремонтно-обслуговуючої бази господарства

В навчальному господарстві є типова ЦРМ відсутня. Існуюча майстерня малопотужна і проводить незначну частину ремонтів. Майже всі ці ремонти проводять на відкритих площадках. Всі капітальні і частина поточних ремонтів

тракторів і автомобілів проводиться в спеціалізованих підприємствах. Все інше обладнання яке є в господарстві ремонтується в самому господарстві, ТО тракторів і автомобілів проводиться також самим господарством.

Для правильної організації використання МТП технічного обслуговування планується на рік. Основним документом для проведення ТО і ремонтів є річний план – графік.

Технічні обслуговування проводяться по використаному паливу, але часто строки проведення технічного обслуговування порушуються. Особливо це видно під час збирання врожаїв, коли підприємство надає допомогу автомобілями і тракторами іншим господарствам.

Технічне обслуговування проводиться на посту ТО. Разом із трактористами і шоферами ці операції проводить майстер – наладчик. Він проводить регулювання тих чи інших агрегатів і вузлів.

Заправку тракторів і автомобілів паливо мастильними матеріалами проводять на спеціалізованих АЗС.

1.5 Аналіз використання МТП

Підприємство має достатньою кількістю автомобілів і тракторів для забезпечення своїх потреб, а також надання їх на допомогу іншим господарствам.

Техніка використовується досить ефективно. Середньорічний наробіток на 1 ум. ет. тр. р. становить 1300 ум. ет. га [1] коефіцієнт змінності за останній рік сягає 0,88 [1] це досить непоганий показник при сьогоdnішньому економічному становищі.

Наявність всього автотракторного парку приведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Стан техніки в підприємстві

Марка трактора і автомобіля	Кількість, шт
К-700	2
Т-150К	8
Т-150	6
МТЗ-80	9
ДТ-75	9
ЮМЗ-6Л	9
Т-40М	7
Т-70С	5
Т-25	2
Т-16М	4
КРАЗ	1
УРАЛ	3
КАМАЗ	3
ГАЗ-53	6

Крім тракторів і автомобілів в господарстві є і інша техніка.

Ефективність використання тракторів показано в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Показники використання тракторів у господарстві

Показники	коефіцієнт
Наявність фізичних тракторів, шт.	61
Наявність умовних тракторів, ет	58,5
Відпрацьовано, машино-днів	5025
Відпрацьовано, машино-змін	5349
Коефіцієнт змінності, %	0,95
Коефіцієнт технічного використання, %	0,63
Коефіцієнт технічної готовності, %	0,68

Аналізуючи таблицю 1.3 ми бачимо, що коефіцієнт технічного використання тракторного парку залишається низьким, головною причиною є те, що трактори довго знаходяться у ремонті через погане постачання запасних частин і через високу ціну на паливно-мастильні матеріали.

Таблиця 1.4 показує ефективність використання автомобілів в господарстві

Таблиця 1.4 – ефективність використання автомобілів у господарстві

Показники	коефіцієнт
Кількість вантажних автомобілів, шт.	18
Середньорічна к-сть автомобілів у гос-тві, шт.	18
Середня вантажопідйомність 1-го автомобіля, т	7,3
Кількість машино-днів перебування у господарстві, тис. дн.	19,6
в т. ч. у роботі, тис. дн.	13
у ремонті, тис. дн.	6,6
Відпрацьовано днів автомобілем	291
Загальний пробіг автомобілів, тис. км	2110
в т. ч. з вантажем, тис. км	1810
Середньодобовий пробіг 1-го автомобіля, км	198
Виконано тонно-км, всього, тис.	21950
Коефіцієнт використання автопарку, %	0,70
Коефіцієнт використання пробігу, %	0,65
Собівартість 1т/км, грн.	3,1
Коефіцієнт технічної готовності, %	0,70

Аналізуючи таблицю 1.4 ми бачимо, що автопарк в господарстві використовується непогано підвищення різних проблем не дало змоги господарству отримати нової техніки.

Коефіцієнт використання автомобільного транспорту середній, але потрібно піднести його ще вище за рахунок скорочення проходження автомобілів у ремонті.

1.6 Висновки і обґрунтування теми дипломного проекту

Проаналізувавши забезпечення господарства необхідною спеціальною сільськогосподарською технікою, особливо для вирощування цукрових буряків, можна переконатися, що вона не задовольняє як по строкам так і по якості збирання, вимогам господарства.

РОЗДІЛ 2

2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВОГО БУРЯКУ

2.1 Біологічні особливості

2.1.1. Вимоги до температури

Насіння цукрового буряка починає проростати при температурі ґрунту плюс 4-5 °С, але сходи з'являються через двадцять - двадцять два дні. Життєздатні сходи з'являються при 6-7 °С. При температурі 10-12 °С сходи з'являються через 12-14 днів а при 15-17 °С – через сім вісім днів. У фазі вилички рослини чутливі до приморозків і можуть пошкоджуватись при мінус 3-4 °С. З появою першої пари справжніх листків сходи можуть витримувати зниження температури до мінус 8 °С.

Восени перед збиранням рослини можуть витримувати приморозки -5 градусів Цельсія. При температурі нижче 6-8 °С нагромадження цукру в коренеплодах припиняється. Зібрані і неприкриті коренеплоди пошкоджуються при температурі – 2 °С.

Незважаючи на здатність переносити приморозки, буряк є досить теплолюбною культурою. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин 20-22 °С. Зниження температури сповільнює ріст. Рослинам першого року вегетації необхідна сума позитивних температур 2400-2800 °С.

Кормовий буряк – жаростійка культура. У нього високий максимум температур. Фотосинтез відбувається і при підвищенні температури до 40 °С. [див 1 ст. 426].

2.1.2 Вимоги до вологи

Кормовий буряк вимогливий до вологи, починаючи з перших днів життєдіяльності. Для бубнявіння і проростання насіння вбирає 150-170 відсотків води від маси клубочка. Цукровий буряк економно витрачає воду.

Транспіраційний коефіцієнт коливається від двохсот сорока до чотирьохсот. Проте загальна витрата води з одного гектара велика у зв'язку з формуванням значної кількості сухої органічної речовини врожаю. Для утворення однієї тонни коренеплодів і такої ж кількості гички при врожайності 40-50 т/га витрачається майже вісімдесят тонн води.

Найбільше води витрачається під час інтенсивного росту коренеплодів у липні-серпні. Згідно поділу вегетаційного періоду на три етапи, співвідношення випаруваної вологи буде таким: один:дев'ять:три. Оптимальна вологість ґрунту 60-80 відсотків НВ.

Відносно менше зниження врожайності у посушливих умовах порівняно з іншими культурами, пояснюється сильно розвиненою кореневою системою, що проникає на глибину 2,5 м. Використовуючи вологу з глибших горизонтів ґрунту, цукровий буряк витримує тривалий період без дощу і може ефективно використовувати пізні літні опади.

У дощові з хмарною погодою роки цукристість коренеплодів зменшується.

2.1.3 Вимоги до світла

Кормовий буряк – вимоглива до світла рослина довгого дня. Інтенсивність нагромадження цукру в коренеплодах залежить від кількості сонячних днів у другій половині вегетації (серпень, вересень). Чим вища освітленість, тим краще проходить синтез вуглеводів. Зменшення освітленості різко знижує урожайність і цукристість коренеплодів. Такі умови можуть виникнути при загущенні рослин або при сильному забур'яненні посівів.

Похмура погода спричинює збільшення вмісту низькомолекулярних азотистих сполук, що погіршує технологічну якість коренеплодів, зменшує вміст цукру.

2.1.4 Вимоги до ґрунту

Кормовий буряк культура дуже вимоглива до родючості ґрунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Нижчий урожай формується на сірих та

світло-сірих опідзолених ґрунтах. За механічним складом кращі суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано.

Щільність ґрунту на чорноземах має становити 1,0-1,2 г/см³. на сірих і світло-каштанових – 1,2-1,3 г/см³, на дерново-підзолистих – 1,3-1,4 г/см³. Якщо щільність вища, рослини довго не досягають, а коренеплід при цьому деформується. Переуцільнення ґрунту і утворення плужної підшви знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплідів.

Кормовий буряк не витримує високої кислотності, добре реагує на вапнування ґрунтів. Оптимальна кислотність – рН 6,5-7,5.

Кормовий буряк відноситься до солестійких культур. Його використовують для розсолення ґрунту.

2.2 Місце в сівозміні

Кормовий буряк дуже вимоглива культура до попередників. Причому великий вплив на врожайність коренеплідів мають не тільки попередники, а й культури, що вирощуються перед попередниками. Раціональне розміщення кормового буряка у сівозміні – основа підвищення продуктивності культур сівозміни.

Найвищі врожаї коренеплідів у районах достатнього зволоження збирають коли розміщують їх після озимої пшениці в ланці з багаторічними бобовими травами одного року використання. Багаторічні бобові трави збагачують ґрунт азотом, органічними речовинами, підвищують його родючість, сприяють очищенню полів від бур'янів. На посівах озимої пшениці є можливість за допомогою гербіцидів другий рік поспіль тримати поле чистим від бур'янів.

Прикладом універсальної динамічної сівозміни може бути наступна: 1) конюшина, 2) озима пшениця, 3) кормовий буряк, 4) ярий ячмінь з підсівом конюшини.

Високі врожаї буряка можна одержати також в таких ланках сівозміни:

- А) 1 однорічні трави (вика, горох, овес), 2 озима пшениця, 3 кормовий буряк;
- Б) 1 горох, 2 озима пшениця, 3 кормовий буряк.

У районах нестійкого зволоження найбільші врожаї кормового буряка одержують у ланці зайнятий пар – озима пшениця – кормовий буряк. Продовження строків використання багаторічних трав більше одного року зменшує врожай озимої пшениці на 2-3 ц/га, цукрового буряка на 20-30 ц/га та призводить до скорочення площі зернових і до зменшення продуктивності сівозміни.

Небажаним попередником є озима пшениця, що висівається після кукурудзи на силос, бо вона різко знижує врожай пшениці (5 – 15 ц/га), а на наступний рік і кормового буряка (40 – 80 ц/га).

У районах недостатнього зволоження цукровий буряк треба розміщувати насамперед після озимої пшениці у ланці з чорним, удобренням паром.

Зменшується врожайність коренеплодів, коли їх розміщують після озимої пшениці, якій передувала озима пшениця чи інші стерньові попередники.

У районах достатнього зволоження і при зрошенні у просапній сівозміні допускається насичення буряком до 25 відсотків, а в районах нестійкого і недостатнього зволоження – 20 відсотків.

Повторні посіви буряка на одному і тому ж полі спричиняють «буряковтому» ґрунту, що обумовлюється нагромадженням шкідників, хвороб (нематоди, попелиці, гнилі, церкоспороз, переноспороз та інші). Беззмінне монокультурне вирощування призводить до зниження врожайності і цукристості навіть при внесенні гною і повного мінерального удобрення. У сівозміні кормовий буряк можна вирощувати на тому ж полі не раніше як на четвертий рік. При зараженні ґрунту нематодом – через п'ять років, а при сильному зараженні – аж через шість - сім років.

Оздоровлюють поля від нематоди такі культури: жито, кукурудза, люцерна, льон, цибуля, деякі види конюшини. Не вирощують цукровий буряк після культур, на яких може розвиватися нематода: ріпак, суріпиця, гірчиця, капуста, редька та деякі інші.

Доцільно вирощувати перед кормовим буряком післяукісні посіви на зелене добриво, особливо при відсутності органічних добрив. Швидкорослі капустяні культури сприяють поширенню нематоди. Проте, згідно даних німецьких вчених,

капустяні можна використати як «уловлюючи рослини для нематоди». Вони прискорюють розвиток личинок нематоди, які поселяються у кореневій системі, але не мають достатнього живлення. У таких умовах живлення переважають нематоди чоловічої статі, а жіночі личинки відмирають, чим сильно скорочується популяція нематоди.

Придатні для цього нематодостійкі сорти гірчиці білої, редьки олійної, гречки. Завдяки вирощуванню стійких проміжних культур у Німеччині уже багато років в окремих господарствах висівають до сорока відсотків цукрового буряка у сівозміні.

При нестачі вологи і слабкому розвитку післяукісних культур їх знезаражуючий ефект майже не проявляється.

Кормовий буряк – добрий попередник для ярих зернових, зернобобових. На рано зібраних площах у зоні достатнього зволоження в останні роки після нього розміщують озиму пшеницю. [див 1 ст. 438]

2.3 Обробіток ґрунту

2.3.1 Основний обробіток ґрунту

Кормовий буряк формує основну частину врожаю в ґрунті, і є вимогливим до стану орного горизонту. Тому своєчасний і якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого врожаю коренеплодів.

Основний обробіток ґрунту повинен забезпечити знищення бур'янів, покращення фіто санітарного стану, нагромадження і збереження вологи, створення оптимальних агрофізичних умов для росту рослин. Глибина орного горизонту має бути менше двадцяти п'яти сантиметрів, щільність ґрунту 1,0-1,4 г/см³ з доброю аерацією. Важливо якісно заробити рослинні рештки, солому, внесені добрива. Найбільш поширені два способи основного обробітку ґрунту – поліпшений і напівпаровий.

Основний обробіток ґрунту рекомендований для районів з достатнім зволоженням і з вищою забур'яненістю, це напівпаровий. Він і буде використаний в нашому проекті.

Напівпаровий обробіток ґрунту складається з луціння стерні на глибину 5-6 см дисковими луцильниками в два сліди. Після внесення органічних і мінеральних добрив поле орють на глибину 28-32 см плугами з передплужниками в агрегаті і важкими боронами (БЗТС-1,0), а в посушливих умовах – з котками ЗКШ-6, не пізніше першої декади серпня.

При забур'яненості кореневищними бур'янами (пирій, гострець, свинорий) спочатку луцять лемішними знаряддями на глибину 12-14 см, щоб вивернути кореневища бур'янів на поверхню, пізніше їх розділяють дисковими луцильниками, якими обробляють у 2-3 сліди. Оранку проводять при відростанні бур'янів.

Небажано перевертати наверх підорний горизонт, в якому міститься мало елементів живлення. Він має погану структуру. Це веде до того, що молодий проросток буряка пригнічується і погано росте, поки коренева система не проникне глибше малородючого шару.

У міру з'явлення сходів бур'янів виоране поле декілька разів обробляють боронами або культиваторами для знищення нових хвиль пророслих бур'янів.

У другій половині жовтня поле необхідно розпушити на глибину 16-20 см плугами без полиць або плоско різами. Одночасно можна вносити аміачну воду. Напівпаровий обробіток ґрунту зменшує забур'яненість на 30-50 відсотків, збільшує запаси води на 20-30 мм.

Важливо провести пізно восени щілювання ґрунту на глибину 45-50 см з допомогою щілювача ЩРП-3-70 або за допомогою щілювача конструкція якого запропонована в даному проекті.

2.3.2 Весняний обробіток ґрунту

Навесні якщо поле добре вирівняне восени, то перший обробіток, як тільки посіріють гребені, розпочинають важкими боронами (БЗТС-1,0). Ґрунт в цей період добре розсипається, тривалість такого стану 2-3 дні. Важливо перший обробіток провести вчасно. Передчасне розпушування призводить до залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь, замазування поверхні ріллі, а запізнє спричинює засихання ґрунту і утворення великих грудок. Якісніше ґрунт

розпушується при комплектуванні зчіпок СП-16, С-18 тощо в першому ряді важкими боронами БЗТС-1,0 а в другому – посівними боронами ЗБП-0,6А.

Якщо поле не вирівняне, то для якісного розпушення використовують два агрегати: перший укомплектований послідовно двома рядами важких і посівних борін; другий шлейф-боронами ШБ-2,5 в першому ряді і посівними боронами ЗБП-0,6А – в другому. Обидва агрегати при мінімальному розриві в часі працюють під гострим кутом до напрямку оранки. Якщо оранка неякісна, після закриття вологи важкими боронами, поле вирівнюють культиваторами КПС-4, АРВ-8,1.

Такий весняний обробіток ґрунту запобігає втратам вологи, вирівнює і розпушує поверхню ґрунту на глибину 2-4 см, ущільнює насіннєве ложе на оптимальну глибину. При цьому вирівняність поверхні поля має бути такою, щоб при накладанні триметрової рейки між нею і поверхнею ґрунту не було западин понад 3 см. [див 1 ст. 443]

2.3.3 Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту і сівба – це єдиний технологічний комплекс. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою має бути мінімальним – не більше пів години. Якщо сіяти пізніше, верхній шар ґрунту пересихає, що різко зменшує польову схожість насіння.

Метою обробітку ґрунту є розпушення зони загортання насіння і збереження сформованої за зиму структури орного шару. Верхній шар ґрунту розпушують на глибину 2-3 см, більше коливання глибини недопустиме. Насіннєве ложе має бути твердим і забезпечувати капілярне підняття вологи до насіння.

Сучасні ґрунтообробні знаряддя дозволяють підготувати ґрунт для сівби кормового буряка за 1-2 проходи. Передпосівний обробіток за допомогою «Європак 6000», Компактора, Комбінатора ЛК-4, Унімат, Україна - АПБ-6 запобігає переущільненню ґрунту, що спричинюється багаторазовими проходами одно функціональних агрегатів. Комбіновані агрегати за один прохід виконують понад чотири операції – вирівнювання, подрібнення грудок, розпушення, ущільнення насіннєвого ложа. При настанні фізичної стиглості ґрунту, поле до

сівби цукрового буряка можна підготувати за один прохід. Це є важливим елементом енергозбереження і передумовою високоякісної сівби.

Передпосівний обробіток ґрунту проводять під невеликим кутом до напрямку сівби.

Не бажано використовувати для передпосівного обробітку ґрунту просапні культиватори КПС-4; КПП-4. Це призводить до нерівномірності обробітку ґрунту, а в кінцевому результаті до значного зниження польової схожості насіння. [див 1 ст. 445]

2.4 Підготовка насіння до сівби. Сівба.

2.4.1 Підготовка насіння

Урожайність коренеплодів у значній мірі залежить від якості насіння. Насіння очищають, калібрують з виділенням двох посівних фракцій діаметром 3,5-4,5 см і 4,5-5,5 см. Пізніше його шліфують з частковим виділенням оплодня, що забезпечує вищу одноростковість та питому вагу насіння.

Останній етап підготовки насіння – інкрустація. На поверхню наносять тонку плівку, що складається з плівки утворюючої речовини, фунгіцидів, інсектицидів, стимуляторів, барвників. Це сприяє захисту від шкідників і хвороб на початкових фазах росту.

Для підвищення якості сівби використовують дражзоване насіння. Йому надають кулястої форми.

Для сучасних технологій використовують насіння з лабораторною схожістю не менше 90 відсотків, а одноростковість має бути більше 95 відсотків.

У посушливих умовах, або при низькій культурі землеробства, не варто використовувати дражзоване насіння. [див 1 ст. 447]

2.4.2 Сівба

Основним способом сівби для кормового буряка – це є пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Дуже важливо дотриматись прямолінійності сівби. Використовують сівалки ССТ-12Б, ССТ-12В, ССТ-18В, пневматичні сівалки

точного висіву СУПК-12А, УПС-12, Оптіма, Мультикорн, JOHN DEERE 1780. Механічні сівалки забезпечують точний висів при швидкості 4-6 км/год., пневматичні – 7-8 км/год. Відстань між рядками – 45 см. Зміщення відстані між рядками призводить до втрат урожаю коренеплодів при збиранні.

При виконанні всіх технологічних операції і достатньому забезпеченні вологою глибина загортання 2-3 см. В умовах недостатнього зволоження 3-4 см. Загортання насіння понад 4 см призводить до зниження польової схожості. Важливо висіяти насіння на ущільнене ложе з незруйнованою капілярною системою. Розпушений шар ґрунту має бути не дуже товстим 2-4 см. Відхилення від загальної глибини посіву повинно бути не більше $\pm 0,5$ відсотків. Це забезпечить високу якість збирання. Глибина загортання насіння зменшується, а рівномірність розподілу насіння по довжині рядка погіршується, при збільшенні швидкості руху посівного агрегату. [див 1 ст. 450]

2.4.3 Норми висіву

Норми висіву встановлюють з врахування погонних і ґрунтових умов, окультуреності полів, посівних якостей насіння. Для одержання високої врожайності на один гектар необхідно перед збиранням мати 90000 – 110000 рослин, або 4,5 – 5,5 рослин на 1 м рядка. Орієнтовна відстань між рослинами 16-20 см.

Розрахунок норми висіву при сівбі на кінцеву густоту наступний:

Розрахувати кількість клубочків, яку необхідно висіяти на один гектар для одержання 10000 рослин перед збиранням, якщо лабораторна схожість насіння становить 80 відсотків, польова схожість 70 відсотків, втрати рослин після сходів – 5 відсотків.

Поправка на лабораторну схожість. Норма висіву визначається за формулою (2.1).

$$A' = \frac{K \cdot B}{\%cx} \text{ шт./га} \quad (2.1)$$

де A' - норма висіву, шт./га.

K - кількість насіння, шт./га;

B - маса 1000 штук насінин в грамах (для буряку $B = 14$ гр.);

$\%cx$ - лабораторна схожість, у відсотках ($\%cx = 80\%$).

$$A' = \frac{100000 \cdot 100}{80} = 125000 \text{ шт./га}$$

Поправка на польову схожість.

$$A'' = \frac{A' \cdot 100}{\%cx_{пол}} \text{ шт./га.} \quad (2.2)$$

де A'' - норма висіву при польовій схожості, шт./га.

$\%cx_{пол}$ - польова схожість, у відсотках ($\%cx = 70\%$).

$$A'' = \frac{125000 \cdot 100}{70} = 179000 \text{ шт./га}$$

Поправка на втрати після сходів.

$$A'''_{втр} = \frac{A'' \cdot 100}{\%втр} \text{ шт./га.} \quad (2.3)$$

де $A'''_{втр}$ - норма висіву при врахуванні втрат після сходів, шт./га.

$\%втр$ - втрати після сходів, у відсотках ($\%втр = 5\%$).

$$A'''_{втр} = \frac{179000 \cdot 100}{95} = 188000 \text{ шт./га}$$

При масі 1000 насінин 14 г на 1 га необхідно висіяти:

$$A = \frac{A'''_{втр} \cdot B}{1000} = \frac{188000 \cdot 14}{1000} = 2,632 \text{ кг/га.} \quad (2.4)$$

де A - норма висіву кг/га.

$$A = \frac{188000 \cdot 14}{1000} = 2,632$$

Масова норма висіву цукрового буряка становить 2-10 кг/га насіння.

Визначимо норму висіву для нашого поля з площею 240 га:

$$2,632 \cdot 240 = 631.68_{\text{кг.}}$$

Приймемо 632 кг. на поле.

2.4.4 Строки сівби

Строки сівби визначають при врахуванні , того, що для проростання насіння потребує велику кількість води – 150-160 відсотків, від власної маси, а дражоване – до 200%. Вегетаційний період цукрового буряку 180-200 днів, що підвищує цінність ранніх строків сівби.

Сівбу починають при настанні фізичної стиглості ґрунту за температури 5-6 °С на глибині 8-10 см. Така температура характерна для квітня.

За даними Уладово-Люлинецької дослідної станції, оптимальними строками сівби цукрового буряка є кінець березня – перша декада квітня (до 12 квітня). Залежно від метеорологічних умов сівбу потрібно завершити до 25 квітня.

Переваги ранніх строків сівби значні. Сучасні сорти характеризуються високою стійкістю до цвітухи, тому остання вже не є перешкодою для ранньої сівби.

2.5 Догляд за посівами

2.5.1 Вибір способу догляду за посівами

Розглядають два способи догляду за посівами:

- 1) агротехнічний з механічним розпушуванням ґрунту;
- 2) хімічний з застосуванням гербіцидів.

В Україні більшу перспективу має агротехнічний спосіб, який у більшості випадків економічно доцільніший, екологічно чистий, на відміну від хімічного при використанні якого відбувається конфлікт з навколишнім середовищем, при тому його використання доволі дороге.

Агротехнічний спосіб. Через 4-5 днів після сівби проводять до сходове боронування посівними боронами (ЗБП-0,6) або рай борінками (ЗОР-0,7), впоперек до напрямку рядків на малій швидкості (до 4 км/год.). Суцільне розпушення на глибину до 2/3 глибини загортання насіння. Сходи з'являються через 4-5 днів після боронування. Боронування в цей час може знищити до 90% пророслих бур'янів.

Якщо після сівби пішов дощ, виникає загроза утворення ґрунтової кірки, то до сходове боронування проводять одразу ж як тільки зуби борін перестануть залипати.

Для руйнування кірки використовують культиватори УСМК-5,4.

Післясходове боронування проводять, якщо на одному метрі рядка є не менше 8-10 рослин у фазі 1-2 пари справжніх листків. Для боронування використовують агрегат із легких борін, а на сильно ущільнених ґрунтах із середніх борін. Агрегати рухаються під кутом 5-10° до напрямку рядків. Глибина розпушування ґрунту – 3 см.

Як тільки позначаються рядки сходів проводять шаровку (мілке розпушування міжрядь). Шаровку проводять культиваторами УСМК-5,4; КРМ-5,4; «Плай» та ін. Глибина ходу лап-брить – 2-4 см. Захисна зона рядків 5-7 см. з кожного боку рядка. На ущільнених і забур'янених ґрунтах на шаровці застосовують культиватори КФ-5,4 з робочими органами фрезерного типу. [див 1 ст. 457]

2.5.2 Формування густоти

Густота стояння рослин на 1 га перед збиранням у зоні достатнього зволоження має становити 95-100 тис.; у зоні нестійкого зволоження 90-95 тис.; у зоні нестійкого зволоження 85-90 тис.

Існує декілька варіантів сівби, що передбачають:

- 1) сівба на задані відстані між насінинами, яка б гарантувала одержання і збереження розрахункової кількості рослин;
- 2) висів 8-10 насінин, що гарантують кінцеву оптимальну густоту;
- 3) сівба збільшеними нормами насіння і одержання сходів, які значно перевищують необхідну кількість. Густоту формують в ручну і механізмами, щоб мати 5,5-6,0 рослин на 1 м рядка.

Надзвичайно важливо вчасно сформувати густоту рослин. Розпочинають її після появи сходів у фазі вилочки, а завершити цей вид роботи необхідно до появи 4 пари листків. При запізненні з проривкою рослини «стікають» і виростають низькопродуктивними.

Формувати необхідну густоту можна такими способами:

- 1) вручну;
- 2) до-і після сходовими боронуваннями;
- 3) вздовж рядним проріджуванням за допомогою УСМП-5,4, при наявності 8-11 рослин/м²;
- 4) поперечне проріджування (букетування) за допомогою УСМП-5,4 на забур'янених полях, при наявності 12 рослин/м² і більше;
- 5) сівба на кінцеву густоту.

2.5.3 Догляд за посівами після формування густоти

Після утворення у рослин 2-3 пари справжніх листків перший раз розпушуємо ґрунт. Як правило його поєднують з підживленням азотом. Підживлювальний ніж розміщують на глибину ходу 10-12 см. Перед підживлювальним ножем розміщують по дві плоско різні лапи-бритви з шириною захвату 15 см що встановленні на глибину обробітку 8-10 см. Захисна зона 7-8 см.

Необхідність наступних розпушувань, їх періодичність, визначають залежно від ущільнення ґрунту і появи бур'янів.

Вдруге ґрунт розпушують через 8-10 днів після першого на глибину 7-14 см використовуючи долота і стрілчасті лапи. Захисна зона 10-12 см.

Трете розпушування міжрядь на глибину 7-14 см проводять долотами та підгортальники дисками. Захисна зона 12-14 см. Міжрядні розпушування припиняють після змикання листків у міжряддях.

2.5.4 Захист від хвороб і шкідників

Всі попередні агрозаходи повинні бути орієнтовані на покращення фіто санітарного стану і одержання дружних сходів здорових рослин. До них відносяться:

- правильний вибір поля, типу ґрунту;
- дотримання чергування культур у сівозміні⁴
- внесення органічних добрив, застосування сидератів, дотримання позитивного балансу органічних речовин в ґрунті;
- збалансоване і своєчасне внесення добрив;
- поліпшення або напівпаровий обробіток ґрунту;
- високоякісний передпосівний обробіток ґрунту;
- ранні строки сівби;
- одержання рівномірних сходів і своєчасне формування густоти посівів;
- підбір стійких гібридів;
- протруювання насіння. [див 1 ст. 457].

2.6 Збирання врожаю

Збирання кормового буряка потрібно проводити в оптимальні строки, період збирання два тижні.

Наростання маси коренеплодів і підвищення цукристості триває у вересні, жовтні і навіть при теплій погоді в листопаді. Раннє збирання зменшує вихід кормових одиниць з гектара, пізнє пов'язане з втратами урожаю внаслідок несприятливих погодних умов – тривалі дощі, сніг, морози.

Строки збирання необхідно призначати залежно від площі, забезпечення механізмами з таким розрахунком щоб збиральні роботи завершити до кінця жовтня.

Збирають буряк комплексом шестирядних машин роздільного збирання причіпною гичко збиральною БМ-6А; МБП-6 та самохідною коренезбиральною КС-6; РКС-6; РКМ-6. В останні роки використовують зарубіжні комбайни Холмер (Німеччина), Роба (Німеччина).

Зрізують верхню частину коренеплоду з черешками гички. Якщо зрізується 1 см шийки коренеплоду, втрати урожаю становлять 5-7%, а при зрізанні 3 см зростають до 20-27%. Рівномірно зрізану гичку можна лише на добре вирівняному перед сівбою ґрунті, загортанні насіння на одну і ту ж глибину, рівномірному стоянні рослин в рядку.

Викопувальні робочі органи коренезбиральних машин не повинні травмувати коренеплодів. Обламування хвостиків у коренеплодів приводить до втрат врожаю. Якщо в ґрунті залишилися хвостики довжиною 3,5 см втрачається 5-6% урожаю, при довжині 5 см – втрати зростають до 10-12%.

Гичку використовують як зелений корм для годівлі худоби, силосують або розстеляють на полі як сидерат. Коренеплоди в день збирання вивозять на бурякоприймальні пункти, щоб не допустити їх висихання в полі.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЩІЛЮВАЧА ҐРУНТУ

3.1 Аналіз існуючих конструкцій сільськогосподарських машин

Щілювачі ґрунту застосовують для основного та допоміжного обробітку ґрунту при вирощуванні різних видів сільськогосподарських культур, а також при ґрунтозахисному землеробстві. Тому існують такі конструкції щілювачів ґрунту.

Плоскоріз - щілювач ґрунту ПЩН-2,5 призначений для основного плоско різного обробітку ґрунту на глибину 16...22см з одночасним глибоким розпушенням нижнього шару на глибину до 35 см під культури I технологічної групи на полях з кількістю рослинних решток, що не перевищує 3 т/га, у тому числі на схилових землях при контурно – меліоративній системі землеробства. Агрегатується з тракторами тягового класу 3. [див 2 ст. 34]

У компоновальній технологічній схемі знаряддя функціонально поєднано три операції: різноглибинний обробіток ґрунту, смужне розпушення та щілювання ґрунту. Конструктивну схему розпушувача для різноглибинного обробітку ґрунту марки ПЩН-2,5М наведено на (рисунок 3.1). Ця комбінована ґрунтообробна машина складається з рами 2, механізму начіпного пристрою 12, плоско різних лап 3, розпушувальних лап 4, дискового подрібнювача 6, котка 7, опорних коліс 1. Рама плоско різа – щілювача має зварну конструкцію і дві частини: основну, на якій закріплені робочі органи, начіпний механізм, опорні колеса, та додаткову, на якій встановлено дисковий подрібнювач.

Обидві частини рами з'єднані шарнірно для поліпшення копіювання поверхні поля. В задній частині основної рами між третім і четвертим поперечними брусами встановлені рухомі кронштейни 5, призначені для плавної зміни відстані між суміжними розпушувальними лапами в поперечно – вертикальній площині. Відстань S між суміжними стояками плоско різних лап становить 1000 мм. Це вдвічі більше за мінімально допустиме значення, що важливо для покращення пропускної здатності, виконання роботи ґрунтообробною машиною без забивання пожнивними рештками. Відстань між суміжними розпушувальними лапами також більша за мінімальний розмір 500 мм, що забезпечує високу технологічну

надійність роботи знаряддя на забур'яненних агрофонах.

Плоскоріз - щілювач ПЩН-2,5М є багатоцільовим знаряддям, що передбачає різні варіанти компонування його робочих органів. Це зумовлює зональну адаптивність технологічної схеми знаряддя до конкретних умов роботи.

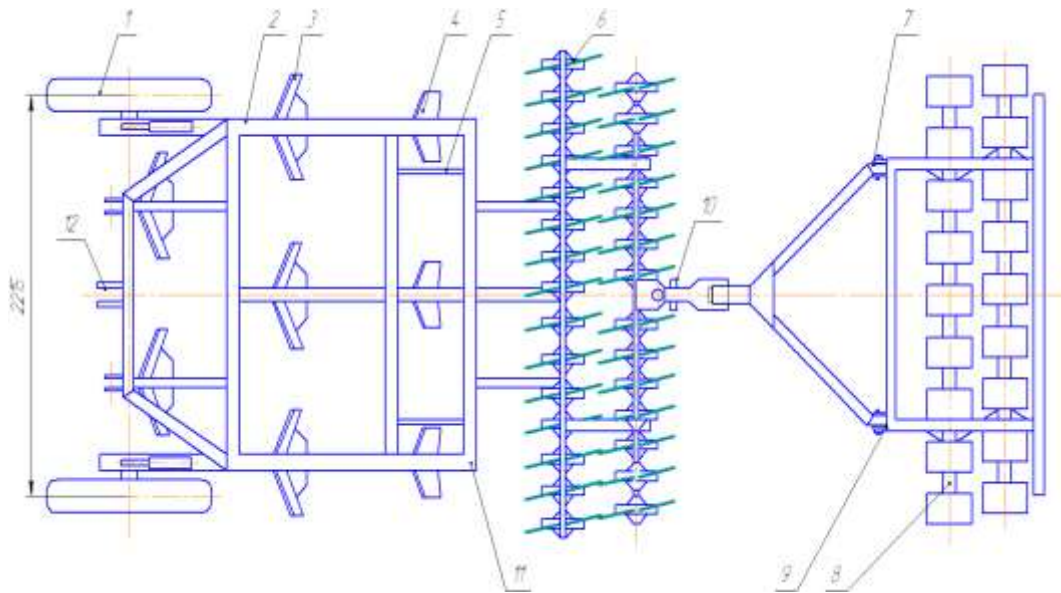


Рисунок 3.1 Плоскоріз – щілювач начіпний ПЩН-2.5М.:

1 – опорні колеса; 2- рама; 3 – плоско різні лапи; 4 – розпушувальні лапи; 5 – рухомий кронштейн; 6 – дисковий подрібнювач; 7 – коток; 8 – секція котка; 9 – рама котка; 10 – механізм приєднання котка; 11 – опора; 12 – механізм начіпного пристрою.

Щілювач – розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 призначений для щілювання зябу, посівів озимих культур, пасовищ та сінокосів, а також смужного розпушення ґрунту для знищення «плужної підшви», поліпшення водно-повітряного режиму ґрунтового середовища, накопичення вологи переведенням поверхневого стоку води у внутрішньо ґрунтовий та для попередження і призупинення процесів водної ерозії ґрунтів. Глибина обробітку при щілюванні культур суцільної сівби 30-50 см, зябу 40-50 см. Агрегатується з тракторами класу 3.

Конструктивну схему щілювача – розпушувача ґрунту ЩРП-3-70 наведено на (рисунку 3.2). Щілювач – розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 складається з рами 2, розпушувальних 3 та щілювальних 5 лап, начіпного механізму трактора 4, опорних прикочувальних колес 1, дискових ножів 6 та змінних долот 7. Щілювач – розпушувач ґрунту ЩРП-3-70 виготовлений із листової сталі 25 мм завтовшки.

До стояка робочого органа для щілювання посівів приварене долото 60 мм завширшки з кутом різання 12°. Робочий орган з таким кутом різання незначною мірою піднімає ґрунт і менше пошкоджує кореневу систему рослин при щілюванні на глибину 30-50 см. Розпушувач для щілювання зябу має більш винесене вперед долото і кут установлення долота до дна борозни 26°. Спереду кожної щілювальної лапи встановлено дисковий ніж, який перерізає корені й сприяє зменшенню навішування їх на стовбу. Діаметр диска ножа 400 мм. Глибина ходу дискового ножа 10-15 см, якої досягають перестановкою стояка ножа на рамі по висоті. На рамі щілювальні лапи можна кріпити з відстанню між ними 70, 90, 120 і 140 см. Опорні колеса залежно від умов роботи встановлюють з колією 1435, 1695 і 2055 мм.

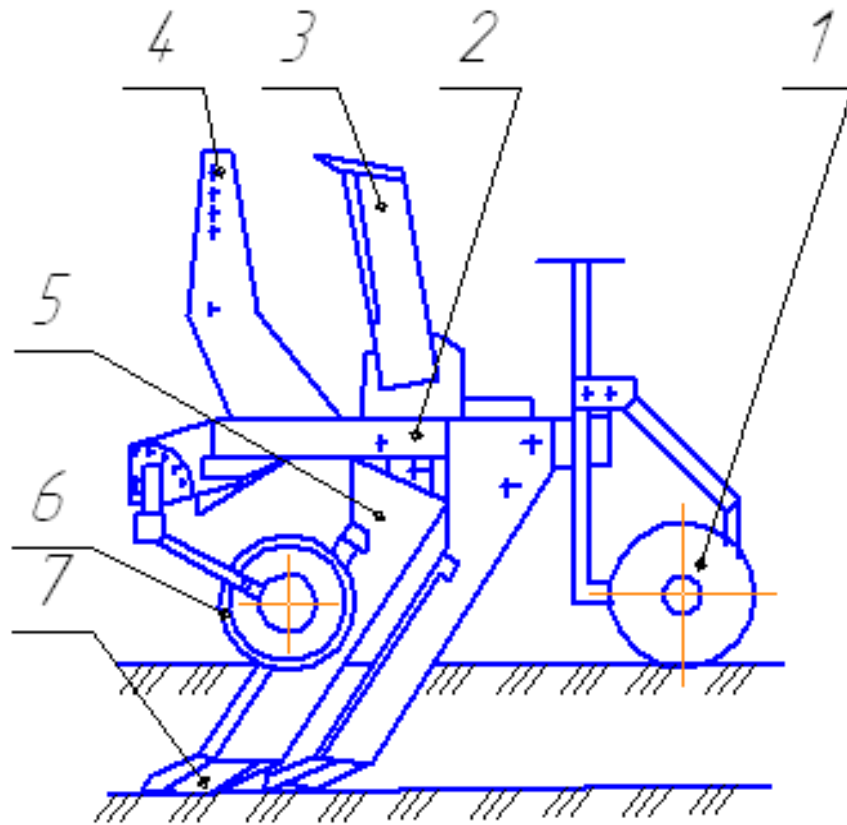


Рисунок 3.2 Щілювач – розпушувач ґрунту ЩРП-3-70:

1 – опорні колеса; 2 – рама; 3 і 5 – розпушувальні та щілювальні лапи; 4 – начіпний механізм; 6 – дискові ножі; 7 – змінні долота.

Щілювач – розпушувач ґрунту ЩРП-5-70 призначений для суцільного обробітку ґрунту з максимальним збереженням стерні і інших поживних залишків

після колоскових і просапних культур з одночасним щілюванням; начіпний, може використовуватись в варіанті плоско різа і щілювача.

Будова щілювача – розпушувача ґрунту ЩРП-5-70 аналогічна до будови щілювача – розпушувача ґрунту ЩРП-3-70, відмінність лише в тому що він має п'ять плоско різних лап, а не три. Агрегатується з тракторами тягового класу 5.

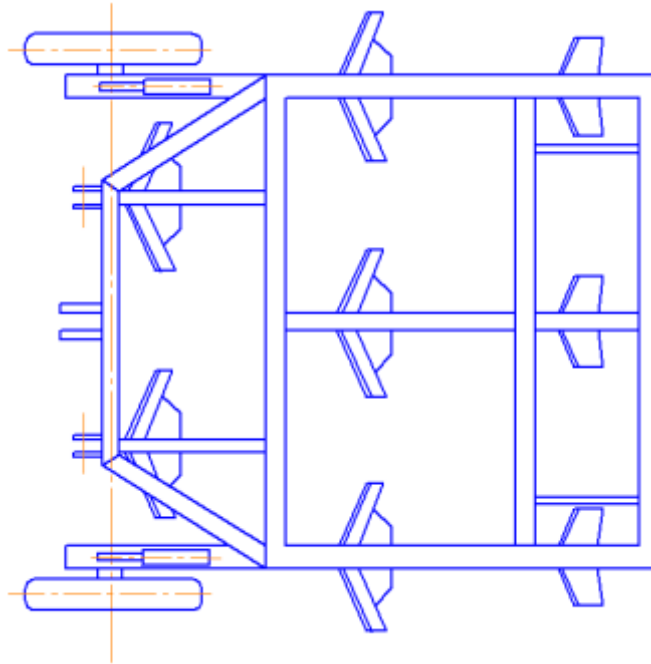


Рисунок 3.3 Щілювач - розпушувач ґрунту ЩРП-5-70.

3.2 Обґрунтування необхідності розробки нової машини для виконання операції щілювання ґрунту

Розвиток конструкцій розпушувачів зумовлений необхідністю комплексного забезпечення рослинництва енергозберігаючими засобами механізації основного обробітку ґрунту, переходом до ресурсозберігаючих технологій і відповідних комплексів машин, зонально адаптованих, зокрема до систем «точного землеробства», розробленням екологічно ощадних способів механізованого обробітку ґрунту для реалізації інтегрованого захисту рослин від бур'янів, шкідників і хвороб, створенням нових засобів обробітку ґрунту для реалізації технологій мінімалізації антропогенного впливу на ґрунт.

Ефект розроблених технологій мінімалізованого основного обробітку ґрунту,

знаряддя та зонально адаптованих комплексів машин можна характеризувати істотним (на 10...25%) скороченням сумарних витрат ресурсів при вирощуванні традиційних для України сільськогосподарських культур, переважно за рахунок глибокої диференціації нових технологій.

Щодо волого та ґрунтозабезпечення, то розпушувачі ЩРП-3-70 і ПЩН 2,5М відповідають рівню кращих світових зразків сільськогосподарської техніки. Нині знаряддя цієї групи реально обробляють до 25% посівних площ в Україні, що особливо ефективно для посушливих районів. Хоча дані агрегати і ефективні, але вони доволі енергомісткі. Тому виникла потреба розробки нової машини для розпушування і щільювання ґрунту, яка б відповідала умовам енергозберігаючих технологій.

3.3 Опис розробленої сільськогосподарської машини

Розроблений щільювач ґрунту має значні переваги перед існуючими на даний момент, вітчизняними і зарубіжними зразками техніки для енергозберігаючих технологій.

Запропонована корисна модель засобу для обробітку ґрунту включає створення в підорному шарі ґрунту порожнин у вигляді щілин, які виконують проколюванням ґрунту з різанням його знизу вверху, при цьому щілини створюються переривисті.

Сукупними ознаками запропонованої корисної моделі є те, що різання лезом знизу обумовлюється різанням із ковзанням, що значно менше рубля чого різання. Останнє визначається нормальним тиском R або межею міцності матеріалу на зминання. При різанні з ковзанням збільшується кут між напрямком переміщення леза і нормаллю. Сила R розкладається на дві складові: нормальну N і тангенціальну T . Остання досягає свого максимального значення, яке дорівнює силі тертя $T_{\max} = F_{\max} = N \cdot \operatorname{tg} \varphi$. Де φ кут тертя. Крім того при різанні із ковзанням лезо своїми нерівностями захоплює частини матеріалу і тим самим зсуває їх. При цьому виникає напруження розтягу і зсуву. А оскільки межа міцності на розтяг і зсув менша ніж на стиск і зминання, то це теж призводить до зменшення сил

опору різанням із ковзанням.

Таким чином, при взаємодії з відомими ознаками (створення у ґрунті порожнин у вигляді щілин), нові ознаки (виконання щілин проколюванням ґрунту з подальшим різанням його знизу вверху, при цьому щілини створюються переривистими) забезпечують появу нових технологічних властивостей і технічний результат, як наслідок (зменшення енергозатрат, за рахунок заміни рублячого різання, різанням із ковзанням, та зменшення ерозії небезпечності і збільшення накопичення вологи в ґрунті, за рахунок виконання щілин переривистими).

Тому даний агрегат забезпечує збільшення накопичення вологи в ґрунті, зниження енергозатрат і ерозії небезпечності.

Прототипом пристрою для реалізації запропонованого агрегату є робочий орган з радіальними спицями та гострими зубцями для рихлення верхнього шару ґрунту. В умовах підвищеної вологості ґрунт, який налип на поверхню зуба очищується при наступному входженні в ґрунт, завдяки відігнутій поверхні зуба.

Розроблений агрегат ґрунтується на перекочуванні по полю коліс з металевим ободом, на яких закріплені V подібні ножі (рис 3.4 переріз А-А).

Машиною – тракторний агрегат для обробітку ґрунту складається із енергозасобу трактора 1, з навішеною на авто зчіпку 2 машини (пристрою) для обробітку ґрунту 3. Останній містить раму 4, вал 5, що закріплено на опорах 6 рами 4 з можливістю обертання в підшипниках, які встановлені на опорах 6. На валу 5 закріплено, що найменше два колеса 12 що мають V подібні ножі 9 з кутом β , розпівкою жорсткості 10. [див 5].

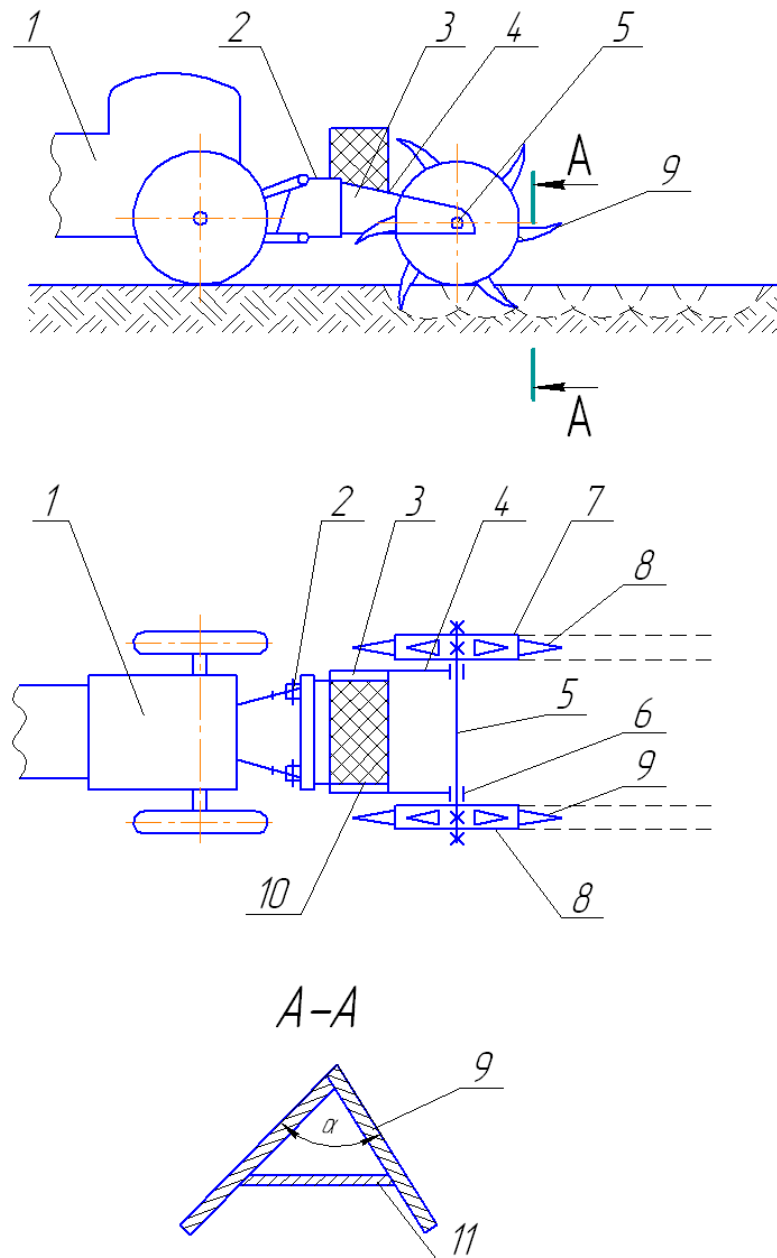


Рисунок 3.4 Загальний вигляд пристрою для обробітку ґрунту

1 – трактор; 2 – авто зчіпка; 3 – агрегат для обробітку ґрунту; 4 – рама; 5 – вал; 6 – опора; колеса 7-8, 9-V подібні ножі з кутом β , 10 – місткість для води, 11 – розпірка жорсткості.

3.4 Розрахунок параметрів спроектованого агрегату

Розпушувач – щілювач ґрунту є одним із найскладніших ґрунтообробних знарядь. Він створений для щілювання ґрунту на глибину 45-50 см (аналогічно до щілювача ґрунту ЩРП-3-70), лише ця умова дозволить агрегату виконувати задані функції (запобігати ерозії ґрунтів, збільшувати накопичення вологи в

грунті та. ін.).

Особливістю обробітку ґрунту нашим щілювачем є те, що при його роботі буде утворюватись нерівність підшви під розпушеним шаром, наявність так званих гребенів. Вони утворюються в наслідок криволінійного руху по трохоїдам робочих органів. Найнижчі точки А перетину низхідних і висхідних гілок подовжених циклоїд є вершинами гребенів (рис 3.5).

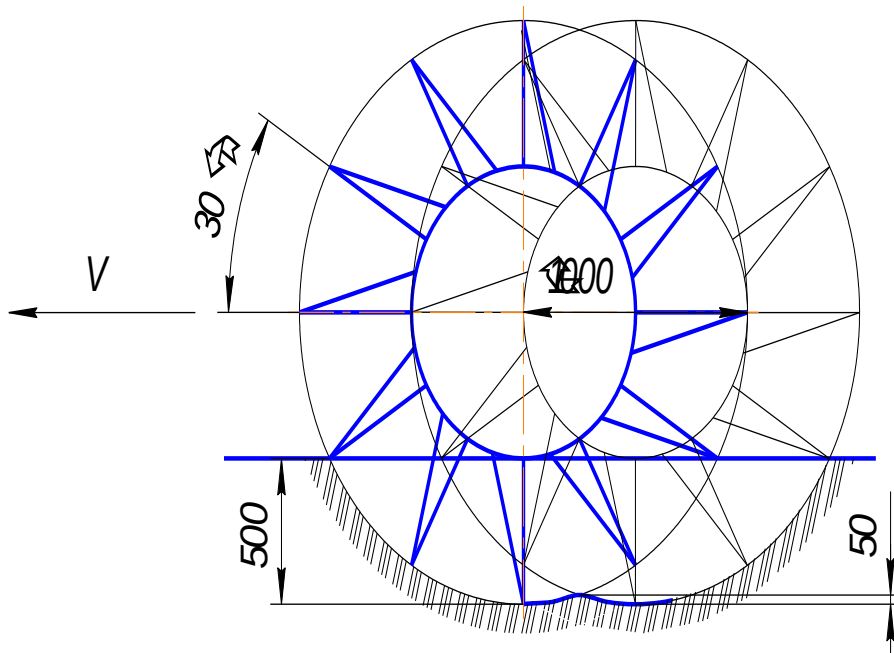


Рисунок 3.5 Схема до визначення рівняння руху робочого органу щілювача

Отже при проектуванні нашого щілювача ми створили такий режим роботи щоб значення нашої гребененосності було в допустимих межах 45-50см. Висота гребенів буде залежати в основному від діаметра барабана R , кількості одnobічних робочих органів z , відношення l окружної і поступальної швидкостей. Необхідно визначити залежності між вказаними величинами. [див 4 ст. 328]

Розглянемо абсолютний рух крайньої точки ножа А (рис 3.5) який закріплений на барабані щілювача.

За час t вісь щілювача пройде шлях Vt , а барабан повернеться на кут повороту φ , і точка А переміститься в точку А1. тоді координата визначиться рівнянням

$$\begin{cases} x = Vt + R \cos \varphi \\ y = R \sin \varphi \end{cases} \quad (3.1)$$

На якість роботи щілювача значно впливає показник кінематичного режиму роботи

$$\lambda = \frac{R}{V} \quad (3.2)$$

Знаючи швидкість руху нашого агрегату і радіус робочого колеса можна визначити.

Радіус робочого колеса визначимо з тієї умови щоб при його роботі відстань по колу була такою щоб не відбувалося виривання скиби. Ця умова визначиться графічним методом прийнявши довільний радіус робочого колеса.

Приймемо радіус робочого колеса рівним 50 см, кут між робочими органами що буде забезпечувати раніше прийняті межі обробітку ґрунту 45-50 см. визначимо графічним методом (див рис 3.5) з рисунка видно що оптимальним кутом між робочим органом є кут 30°. При куту 30°, кількість робочих органів буде рівна $360/30 = 12$. Якщо збільшувати кут між робочими органами то висота гребенів не буде забезпечувати умови обробітку ґрунту. А при його зменшенні буде відбуватись виривання скиби ґрунту і забивання робочих органів. Отже вибраний кут є оптимальним. Експериментально встановлено, що оптимальне значення кута між робочими органами лежить в межах 30-40° [див 4 ст. 330]

Визначимо відстань між робочими органами по колу. Для цього необхідно знати довжину кола її ми визначимо за формулою:

$$l = 2 \cdot \pi \cdot R \quad (3.3)$$

$$l = 2 \cdot 3.14 \cdot 0.5 = 3.14 \text{ м}$$

Відстань між робочими органами по колу буде

$$l / z = 3.14 / 12 = 0.26 \text{ м} \quad (3.4)$$

Отже відстань між робочими органами буде рівна 26 см. що задовольняє нас.

Отже можна вважати що вибраний діаметр відповідає всім вимогам .

Для визначення шляху $V1$ необхідно знати робочу швидкість агрегату (прийmemo робочу швидкість $V=8\text{км/год.}$), кількість обертів які зробить колесо за 1 хв. Отже визначимо кількість обертів що зробить колесо за 1 хв.

$$n = V / l \quad (3.5)$$

$$n = (8000 / 3.14) / 60 = 42.5 \text{ об/хв.}$$

Знаючи кількість обертів за хвилину можна визначити шлях що пройде колесо за 1с.

$$n / 60 \quad (3.6)$$

$$42.5 / 60 = 0.7 \text{ об/хв.}$$

Складемо рівняння невідомих з якого знайдемо $V1$.

$$\begin{matrix} l = 100\% \\ x = 70\% \end{matrix} \text{ звідки } x = \frac{3.14 \cdot 70}{100} 2.198 \text{ м.} \quad (3.7)$$

Отже за одну хвилину колесо пройде шлях 2.198м.

Показник кінематичного режиму роботи.

$$\lambda = \frac{0.5}{2.198} = 0.22$$

Якщо $\lambda < 1$ то це значить що наш щілювач буде сприймати значні навантаження, отже робочі органи необхідно виготовити з якісного матеріалу.

Визначимо координату точки А.

$$\begin{cases} x = 2.198 + 0.5 \cos 291 \\ y = 0.5 \sin 291 \end{cases} \begin{cases} x = 2.3 \\ y = 0.46 \end{cases}$$

Кількість робочих коліс визначимо з тягового розрахунку. А відстань між робочими органами визначимо за коефіцієнтом повного рихлення. Глибокий безвідвальний обробіток ґрунту має ряд переваг в порівнянні з традиційною відвальною оранкою лемішними плугами. Це: менша енергоємність, більш висока продуктивність і більші робочі швидкості, утворення кращих умов для збереження і накопичення вологи в ґрунті, знищення підорної підшви нижче

оброблюваного шару, покращення аерації і фільтрації ґрунту, попередження і зниження водної і вітрової ерозії, що з часом відображається на кореневій системі рослин і формування врожаю.

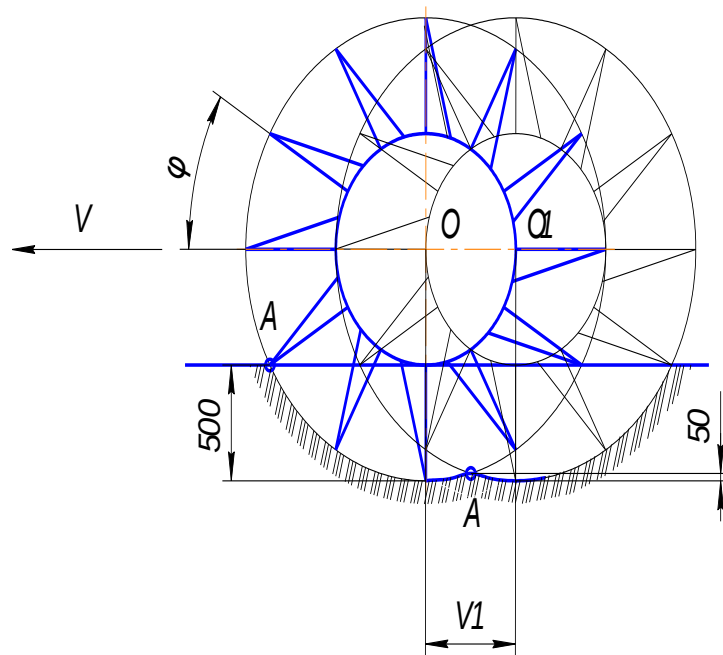


Рисунок 3.6 Схема визначеної траєкторії руху ножа.

Робочим органом щілювача є V - подібний ніж з кутом β . Кут β лежить в межах від 20° до 25° . Лише коли ніж щілювача буде виконаний з кутом β що лежатиме в даних межах то буде забезпечуватись різання з ковзанням а не рубленням, що зменшить опір агрегату перекочуванню по полі при роботі. Якість щілювання в основному залежить від кількості ножів і кута розташування робочих органів. Ніж діє на ґрунт аналогічно двогранному клину. Профіль зони різання ґрунту наведений на рис 3.7. Якісне рихлення

ґрунту проходить при умові, коли задана глибина обробки не перевищує значення так званої критичної глибини різання $H_{кр}$.

Робочі органи нашого щілювача встановлюють на рамі по ширині захвату. Тому дуже важливо правильно вибрати параметри правильного розташування робочих органів на агрегаті, які визначають якісні і енергетичні показники роботи агрегату.

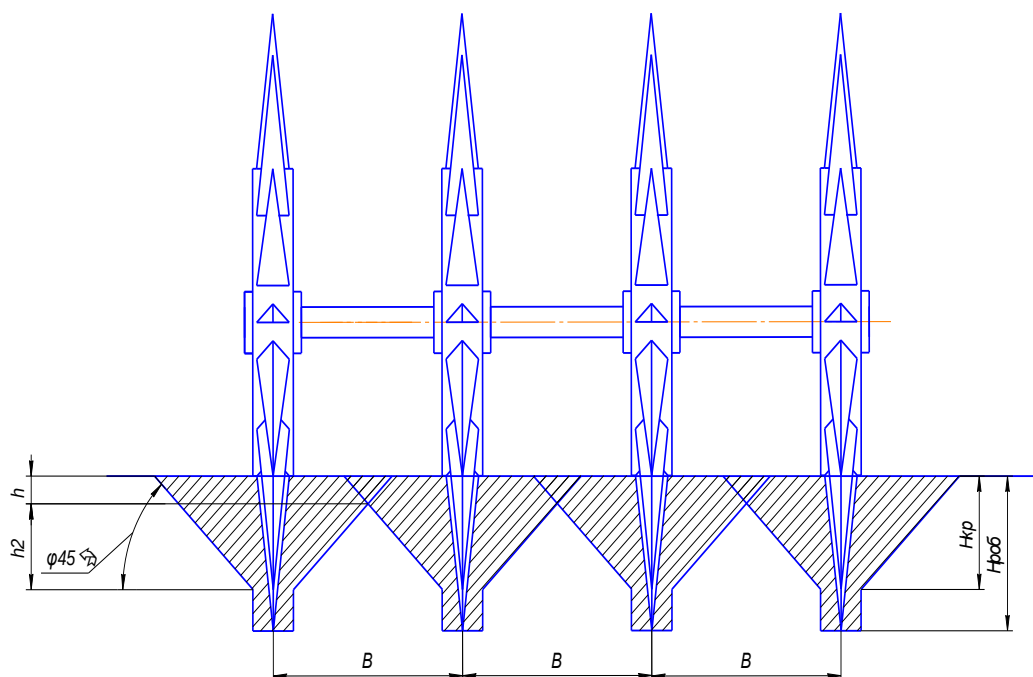


Рисунок 3.7 Профіль зони деформації ґрунту робочими органами щілювача

Одним з показників що характеризує, якість обробки ґрунту, слугує коефіцієнт повноти розпушування, який рівний відношенню площі поперечного перерізу розпушеної зони до загальної площі що обробляється.

Шляхом аналізу зон розпушення ґрунту (рис. 3.7) встановлюють залежність геометричних розмірів робочих органів від їх взаємного розташування. З врахуванням кута сколювання ґрунту ($\varphi = 45^\circ$) при $B \leq 2H$, якщо $H \leq H_{кр}$, висота не розпушених підґрунтових гребенів $h_2 = 0,5B$, а товщина суцільного розпушеного верхнього шару $h = H - 0,5B$. Таким чином, регулювання ширини між робочими колесами можна досягти значного покращення показників процесу розпушування. Все це дає можливість виконувати різні види обробітку ґрунту: при $B \geq 2H$ виконують роботи по щілюванню і утворенню кротоподібних сіток, при $B < 2H$ – для основного безвідвального обробітку ґрунту з заданою товщиною суцільного розпушеного верхнього шару ґрунту, а в поєднанні з попереднім обробітком ґрунту – для розпушення підорного горизонту.

3.5. Розрахунок операційної карти

Технологію і організацію механізованих сільськогосподарських робіт відображаємо в операційній карті. Зведена операційно-технологічна карта включає 7 пунктів: умови роботи, комплектування і підготовка агрегату до роботи, підготовка поля, організація роботи агрегату в загінці, контроль якості роботи, охорона праці та навколишнього середовища.

Для виконання операції щілювання при вирощуванні кормового буряку:

Умови роботи

Склад агрегату – Трактор Т-150+Щілювач.

Площа поля – $F = 240$ га;

Величина схилу – $i = 2$ %;

Агрофон – поле із стернею;

Група – I;

Клас ґрунту – 4;

Тип ґрунту – чорнозем.

Агротехнічні вимоги

Щілювання провести пізно восени до настання морозів.

Швидкість руху агрегату - не більше 8 км /год.

Глибина щілювання 45-50 см.

Підготовка поля

У технологічній частині проекту важливе місце займає розробка заходів по підготовці поля до виконання сільськогосподарських робіт. Першим із цих заходів є огляд з метою усунення перешкод, які негативно впливають на якість виконання технологічних операцій, знижують продуктивність тракторних агрегатів. Необхідно передбачити позначення перешкод, які не можна усунути, ліквідацію глибоких канав.

Підготовка поля до проведення операції включає також розмічування віхами місць заїзду МТА, першого проходу, а при русі перекриттям та комбінованих способах – двох перших проходів. Якщо поле має складну конфігурацію, то в багатьох випадках вдається виділити прямокутні загінки, які виділяються

типовими способами, а краї ділянки неправильної форми обробляються окремо, враховуючи особливості поля і агротехнічні вимоги. В залежності від цього вибирають спосіб руху.

Спосіб руху – човниковий. Розрахунок ширини поворотної смуги.

Ширина поворотної смуги залежить від складу агрегату і виду повороту.

При петльових поворотах ширина повороту дорівнює:

$$E = 3R + e \quad (3.8)$$

R – Мінімальний радіус повороту агрегату, м.

e – Довжина виїзду агрегату, м;

Радіус повороту можна брати таким, що дорівнює кінематичній довжині агрегату.

Довжина виїзду агрегату становить:

$$e = (0,5...0,7) l_a \quad (3.9)$$

l_a – довжина агрегату, м

$$l_a = l_t + l_m$$

де - l_t кінематична довжина трактора, м $l_t = 1,2$

l_m – кінематична довжина машини, приймемо у відповідності до щільювача ґрунту ЩРП-3-70 м $l_m = 1,2$

$$l_a = 1.2 + 1.45 = 2.645 \text{ м}$$

$$e = (0,5...0,7) \cdot 2,645 = 1,4 \text{ м}$$

Ширина агрегату B_a становить:

$$B_a = 2.5 \text{ м}$$

$$\text{Отже} \quad E = 1,5 \cdot R + e \quad (3.10)$$

$$E = 1,5 \cdot 2.5 + 1,4 = 5.15 \text{ м.}$$

Комплектування і підготовка агрегату до роботи

Для комплектування з нашим щілювачем підходять трактори 3 тягового класу. Ми оберемо трактор Т-150, так як він на гусеничному ході що зменшує ущільнення ґрунту зменшення якого і є важливим для виконання технологічної операції щілювання. Так як щілювання проводиться для якомога більшого накопичення вологи за осінньо – зимовий період, і запобігти водній і повітряній ерозії ґрунту.

Перед початком роботи трактора необхідно перевірити технічний стан і провести необхідні заходи по технічному обслуговуванню. Підготувати механізм навіски: довжину розкосів встановити 515 мм; вилки розкосів з'єднати з нижніми поздовжніми тягами через продовгуваті отвори; шарніри подовжувачів надіти на пальці рамки зчипки і зафіксувати; задній шарнір центральної тяги ввести між планками причіпного пристрою рамки зчипки і зафіксувати пальцем; рамку зчипки встановити вертикально (змінюючи довжину центральної тяги). Перевірити наявність протипожежного знаряддя: вогнегасника, лопати, відра, скоби.

Перед роботою щілювача необхідно перевірити технічний стан і провести необхідні заходи по технічному обслуговуванню. Підготовка щілювача.

Оглянути щілювач, з'ясувати його комплектність. Перевірити технічний стан робочих органів щілювача, опорних коліс, робочих секцій, рами. Перевірити, щоб леза ножів були загострені. Перевірити кріплення ножів.

Встановити тиск в опорних колесах 0,35МПа.

З'єднати щілювач з трактором. Довжину обмежувальних ланцюгів механізму навіски максимально зменшити. Поперечне переміщення рами щілювача при цьому не повинно перевищувати 20 мм. Перевірити наявність рідини в резервуарі

Організація роботи агрегату в загінці

Вивести агрегат на лінію першого проходу включити третю передачу, почати рух. Через 40...50 м зупинити агрегат і перевірити глибину обробітку, ширину захисної смуги.

При необхідності виконати регулювання робочих органів.

Продовжити рух агрегату. Виконати поворот агрегату в межах поворотної смуги і вивести агрегат на лінію другого проходу.

Виконати другий та наступні проходи агрегату.

Обробити поворотні смуги після закінчення обробітку робочої ділянки.

Контроль якості роботи

На початку зміни контроль якості роботи перевіряє тракторист, протягом зміни бажано провести декілька контролів якості роботи, протягом дня це може бути бригадир чи помічник, а по завершенні зміни головний агроном.

Глибина щілювання має складати 45-50 см.

Контроль проводити за допомогою вимірювальних засобів таких як лінійка чи рулетка.

Відхилення від глибини обробітку, мм – ± 10 ;

Охорона праці та навколишнього середовища

До ремонту трактора і щілювача допускаються особи, що пройшли інструктаж по ТБ на робочому місці і отримали практичні навички безпечного виконання робіт.

Повторні інструктажі робіт здійснюють керівники відповідних цехів, ланок. Після переведенні інструктажу необхідно зробити відповідний запис у журналі з ТБ.

Перед початком роботи перевірити інструмент, засоби, підйомні механізми.

При перевірці технічного стану машини звертати увагу на наявність і надійність кріплення захисних засобів.

Перевірити наявність протипожежного інструменту.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці в умовах господарства

Для сучасного сільськогосподарського виробництва є вплив на організм людини різних технічних, хімічних, біологічних і інших факторів. До цього приводить застосування машин і механізмів, енергетики, матеріалів і речовин (пестицидів, мінеральних добрив, лаків, фарб і ін.), значні рівні вібрації, шуму, електромеханічних, інфрачервоних, ультрафіолетових, іонізуючих випромінювань, а також забруднення повітря робочої зони.

Конституційне право громадян нашої країни на охорону їхнього життя і здоров'я в процесі трудової діяльності відображено в Законі України "Про охорону праці" прийнятого Верховною Радою України 2002 р. Цей закон відбиває державну політику в області охорони праці і базується на наступних основних принципах:

- пріоритет життя і здоров'я працівників перед результатами виробничої діяльності, повна відповідальність власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці;
- комплексне рішення завдань охорони праці з урахуванням напрямків економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки а також охорони навколишнього середовища;
- соціальний захист працівників, повна компенсація збитків особам, що потерпіли від нещасливих випадків на виробництві і професійних захворюваннях;
- установлення єдиних нормативів по охороні праці для усіх видів підприємств незалежно від форми власності і видів їхньої діяльності;
- використання економічних методів охорони праці;
- проведення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників в галузі охорони праці;
- міжнародне співробітництво в галузі охорони праці, використання світового досвіду в організації роботи з поліпшення умов і безпеки праці.

Використання цих принципів на практиці вимагає знання багатьох галузей науки і техніки, однак, тільки такий всебічний підхід до питань охорони праці, може забезпечити необхідний захист здоров'я і життя працівників. Не менш

важливою умовою даної роботи є облік необхідних вимог безпеки вже на етапі конструювання нової техніки, що дозволяє послабити чи навіть усунути небезпечні фактори машин на самому ранньому етапі.

4.2 Загальна характеристика операції і нормативні вимоги безпеки при її здійсненні

Операція підготовки ґрунту комбінованим ґрунтообробним агрегатом виконується для скорочення витрат праці по підготовки до сівби пропашних культур.

Технологія процесу щілювання полягає в тому, що агрегат керований одним трактористом рухаючи по полю човниковим способом робить в підорному шарі ґрунту порожнини у вигляді щілин, які виконують проколюванням ґрунту з різанням його знизу вгору, при цьому щілини створюються переривисті.

У технологічну схему операції входять: безпосередній виконавець (тракторист); засоби технологічного оснащення (трактор, сільськогосподарська машина – комбінований ґрунтообробний агрегат) і предмет праці (ґрунт). Даний процес відповідає структурній моделі: "людина-організація-техніка-рослина-виробниче середовище" чи прибігаючи до умовних позначок "л-о-т-р-вс". Відповідно до неї складаються вимоги по безпеці праці відповідно до наявного на дані елементи нормативними документами. Виробниче середовище в який виконується операція - кабіна трактора. Механізатор постійно знаходиться в ній залишаючи на незначні інтервали часу для проведення регулювань, контролю якості роботи, огляду агрегату і по особистих нестатках. У кабіні трактора він підданий постійному впливу таких факторів як: висока температура, вологість повітря і його склад, атмосферний тиск, шуми, вібрації, інтенсивність освітлення. Поза кабіною він піддається небезпеці травмуватися від рухомих частин агрегату.

При виконанні робіт і при переїздах агрегату з місця на місце ухил місцевості не повинен перевищувати 20° по розуміннях його стійкості.

Санітарно-гігієнічні параметри умов праці в кабіні повинні відповідати значенням зазначеним у відповідному ОСТ. Окремі фактори виробничого середовища повинні знаходитися в межах зазначених у стандартах:

- по мікрокліматичних параметрах, змісту пилу і домішок у повітрі робочої

зони – ДСН 3.3.6.042-99;

- за рівнем шуму - ДСН 3.3.6.037-99;

- за рівнем вібрації - ДСН 3.3.6.039-99;

- по освітленості - СНиП П-4-79;

- пізнавальна сигналізація, фарбування - ГОСТ 12.4.026-76.

Вимоги до загальних вимог безпеки визначені змістом галузевих стандартів, основний зміст яких виключити за допомогою визначеної організації праці травмонебезпечні ситуації і захворювання виконавця процесу.

Організація виробничого процесу буде залежати від конкретних умов господарства і рішень роботодавця про хід робіт. Оплата праці здійснюється відповідно до існуючого законодавством і положенням про оплату праці. Рівень організації охорони праці цілком залежить від дій роботодавця і відповідальності самих працівників що виконують той чи інший технологічний процес.

4.3 Виявлення й ідентифікація потенційних небезпек операції

Мета даного підрозділу полягає у виявленні, ідентифікації і ранжируванні по ступені небезпеки потенційних небезпечних і шкідливих факторів операції підготовки ґрунту. Підсумком є загальна оцінка рівнів небезпеки дій людини й операції в цілому, що є об'єктивною основою для розробки методів і засобів захисту здоров'я і життя виконавця від небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Об'єктами дослідження є процеси, що відбуваються при виконанні робіт по підготовці і здійсненню технологічної операції підготовки, зокрема дії механізатора по огляду регулюванню агрегату і його водінню.

Метод дослідження - моделювання умов виконання різних стадій операції, прогнозування негативних результатів взаємодій небезпечних для здоров'я виконавця.

Підсумком аналізу небезпечних факторів є таблиця 4.1, де зазначені основні небезпеки і їхні ранги [9].

Таблиця 4.1 – Основні фактори небезпеки при роботі на агрегаті (Т-150 з щільювачем ґрунту)

Назва фактора небезпеки	Властивості і допустимі значення факторів	Реакція організму на фактор небезпеки	Передбачаємий вид збитку					Ранг небезпеки факторів			
			ЛІ	Група ін-валідності			Виду-ження	00	І	У	
				1	2	3				Д	К
Підвищена температура повітря	17-23°C	тепловий удар					+			+	
Підвищена температура устаткування	+ 40°C	опік					+				+
Токсичність парів палива	0,25мг/м	отруєння				+	+			+	
Недостатня освітленість	300 лк	втрата гостроти зору	+	+	+	+	+			+	

Підвищений рівень шуму	85 дБ	захворювання				+				+	
Підвищений рівень вібрації	25 дБ	захворювання				+				+	
Несправності ходової частини, двигуна, систем керування	-	аварія	+	+	+	+	+		+		
Несправності систем агрегату	-	аварія, опіки				+					+
Ланцюгові передачі й інші механізми агрегату	-	травма			+	+			+		

Для повного аналізу шкідливих і небезпечних факторів, що виникають при підготовки ґрунту, складаємо перелік основних факторів, що впливають на роботу тракториста, визначаємо ступінь небезпеки кожного фактора і заносимо в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Ранжирування небезпечних факторів

№ п/п фактора	Можливий небезпечний фактор	ПДК, ПДУ	Фактичне	Небезпечна дія	Рівень значимості
1	Обертів, незахищені кожухом частини	—	—	Захват, удар	1
2	Підвищений зміст пилу ГОСТ 12.1.005–88, мг/м ³	10	60	Погіршення зору і дихання	0,86
3	Підвищений шум ГОСТ 12.1.003–83, дБ	85	88	Впливає на органи слуху	0,75
4	Монотонність праці	—	—	Збільшує стомлюваність	0,70
5	Нагріті поверхні	—	—	Опіки	0,64
6	Гострі краї СН 245–71	—	—	Порізи	0,51
7	Температура повітря вище норми ГОСТ 12.1.005–88, °С	30	50	Збільшення стомлюваності	0,44
8	Вібрація вище норми ГОСТ 12.1.012–82	94	98	Вібраційна хвороба	0,37
9	Штучне освітлення нижче норми СНІП II–4–79, Лк	150	110	Небезпечно для руху	0,30

У таблиці 4.2 представлені дев'ять найбільш значимих шкідливих факторів, що впливають на тракториста.

4.4 Вимоги безпеки при виконанні операції

На підставі таблиці 6.2 пропонуються загальні вимоги, безпеки роботи при операції щілювання:

- до керування трактором допускаються трактористи які пройшли спеціальне навчання і права, на водіння трактора даної категорії;
- перед початком виконання технологічного процесу тракторист, який обслуговує агрегат проходить інструктаж з охорони праці і розписується в журналі реєстрації, одержує на руки пам'ятку по охороні праці;
- одяг механізатора не повинний мати довгих звисаючих частин і кінців, дозволяється працювати тільки в застебнутій, ретельно заправленому одягу і головному уборі, робота у фартуху також забороняється;
- категорично забороняється буксирування трактора разом з комбінованим

грунтообробним агрегатом;

- у кабіні трактора повинна знаходитися аптечка з повним комплектом медикаментів;

- надійність роботи гальм і рульового керування повинна перевірятися систематично;

- забороняється перевезення вантажів на рамі комбінованого агрегату чи використання його не за призначенням;

- забороняється заходити чи входити в кабіну трактора до його повної зупинки;

- постійно стежити за справним станом агрегату і наявністю справних захисних протипожежних засобів (вогнегасник з кріпленням, лопата);

- господарствам забороняється вносити конструктивні зміни в агрегат без узгодження з органами держтехнагляду.

4.5 Висновки по розділу

У даному розділі виявлені небезпечні і шкідливі фактори при підготовки ґрунту щілювачем. Приведено карту контролю агрегату по показниках безпеки.

Представлено перелік параметрів контролю робочого місця тракториста по показниках безпеки.

Встановлено, що шкідливі фактори на робочому місці тракториста перевищують деякі припустимі величини. Усунення шкідливих факторів можливо шляхом правильного і своєчасного проведення технічного обслуговування і ремонтів трактора і комбінованого ґрунтообробного агрегату і дотриманням техніки безпеки.

РОЗДІЛ 5

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНІСТІ ПРОЕКТУ

Основними економічними показниками щілювання ґрунту базовим і удосконаленим щілювачем є затрати праці, прямі експлуатаційні витрати, питомий і річний економічний ефект, строк окупності затрат на модернізацію. Для визначення цих показників необхідно знати продуктивність і витрати палива на щілюванні базовим та модернізованим щілювачем їх балансову вартість і ряд інших вихідних даних.

Запровадження удосконаленого щілювача дасть змогу збільшити швидкість щілювання з 7 до 8 км/год. (згідно агротехнічних вимог швидкість щілювання серійного щілювача не повинна перевищувати 7 км/год.), тобто збільшити продуктивність. Швидкість руху агрегату Т-150+ЩРП-3-70 на щілюванні ґрунту становить 6,4 км/год. (третя передача трактора).

Визначимо продуктивність агрегату до складу, якого входить удосконалений щілювач за годину чистої роботи за формулою:

$$W = 0,1 B_p V_p \quad (5.1)$$

де V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год.;

B_p – робоча ширина захвату агрегату, м, $B_p = 2,1$ м.

З врахуванням збільшення швидкості руху агрегату (трактор зможе рухатися на четвертій передачі із робочою швидкістю 8 км/год), будемо мати

$$W = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 8 = 1,66 \text{ га/год}$$

Чистий час роботи агрегату, в склад якого входить модернізований щілювач становить $T_p = 4,2$ год.

Тоді, норма виробітку і продуктивність за годину змінного часу агрегату, в склад якого входить модернізований щілювач буде становити

$$H_m = 1,66 \cdot 4,2 = 7 \text{ га /год.},$$

а продуктивність агрегату буде дорівнювати

$$W_{zm} = H_m / T_{zm} = 7 / 7 = 1 \text{ га/год.}$$

Витрати палива трактора Т-150 при щілюванні модернізованим щілювачем становлять 2,9 л/га (див. розд. 5). Відповідно з прийнятим в господарстві нормуванням механізованих польових робіт норма виробітку на щілюванні ґрунту зазначеного агрегату становить 16,8 га, при витраті палива 19 л/га.

Балансова вартість базового (серійного) щілювача становить $S_6 = 23000$ грн.

Вихідні дані для проведення економічних розрахунків доцільності модернізації щілювача зведемо в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 – Вихідні дані до розрахунку економічної ефективності

Показники	Агрегат	
	Т-150+ЩРП-3-70	Т-150 + модернізований щілювач
Продуктивність, га/год.	1,47	1,66
Питомі витрати палива, кг/га	3,10	2,90
Вартість, грн.	23000	20700
Вартість удосконалення щілювача, грн.		2300

Затрати праці на щілюванні ґрунту визначимо за формулою:

$$Z_{\text{п}} = M/W_{\text{г}}, \quad (5.2)$$

де M – кількість обслуговуючого персоналу, чол.;

$W_{\text{г}}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год.

Оскільки кожний агрегат обслуговує один механізатор (тракторист) і один допоміжний працівник, то за формулою (7.2) будемо мати:

затрати праці при щілюванні базовим сівалкою

$$Z_{\text{п.б}} = 1/1,47 = 0,68 \text{ люд.год/га},$$

затрати праці при щілюванні удосконаленим щілювачем

$$Z_{\text{п.м}} = 1/1,66 = 0,6 \text{ люд.год/га}.$$

Отже, зниження затрат праці при щілюванні модернізованим щілювачем становить 0,08 люд.год/га.

Питомі прямі експлуатаційні витрати на щілюванні ґрунту визначимо за формулою:

$$C = C_{\text{оп}} + C_{\text{ра}} + C_{\text{кто}} + C_{\text{пмм}}, \quad (5.3)$$

де $C_{\text{о}}$ – оплата праці з нарахуваннями, грн/га;

$C_{\text{ра}}$ – відрахування на реновацію, грн/га;

$C_{\text{кто}}$ – витрати на капітальний і поточний ремонти та технічне обслуговування, грн/га;

$C_{\text{пмм}}$ – витрати на паливо і мастильні матеріали, грн/га.

Виходячи із вищезазначеного оплати праці можна визначити за формулою:

$$C_{\text{оп}} = \frac{\alpha [T_{\text{м}} M (1 + \beta) + T_{\text{д}} N]}{H}, \quad (5.4)$$

де $T_{\text{м}}$, $T_{\text{д}}$ – відповідно, оплата праці механізаторам і допоміжним робітникам за норму виробітку грн.;

α – коефіцієнт, який враховує нарахування на заробітну плату $\alpha = 1,375$;

β – доплата за класність, $\beta = 2$;

M і N – відповідно кількість механізаторів і допоміжних працівників, які обслуговують агрегат;

H – норма виробітку, га.

Тоді витрати на оплату праці становлять:

при щілюванні серійним щілювачем

$$C_{\text{оп}}^{\text{с}} = \frac{1,375 [38,8 \cdot 1(10 + 2)]}{6,17} = 103 \text{ грн/га,}$$

при щілюванні модернізованим щілювачем

$$C_{\text{оп}}^{\text{м}} = \frac{1,375 [38,8 \cdot 1(10 + 2)]}{7} = 91 \text{ грн/га.}$$

Відрахування на реновацію машин в агрегаті визначимо за формулою:

$$C_{\text{ра}} = \frac{\alpha_1 B_{\text{т}}}{100 W_3 T_{\text{т}}} + \frac{\alpha_2 B_{\text{м}}}{100 W_3 T_{\text{м}}}, \quad (5.5)$$

де $B_{\text{т}}$ і $B_{\text{м}}$ – відповідно балансова вартість трактора і машини, грн. ($B_{\text{т}} = 68000$ грн.);

α_1 і α_2 – норма річних відрахувань на реновацію від балансової вартості відповідно трактора і машини, %;

T_T і T_M – нормативне річне завантаження відповідно трактора і машини, год. (за нормативами $T_T = 1600$, а $T_M = 70$ год.).

За нормативами річна норма відрахувань на реновацію трактора Т-150 складає 10 %, а щільвача ЩРП-3-70– 14,2 %. Тоді, витрати на амортизацію будуть дорівнювати:

для базового агрегату

$$C_{pa}^6 = \frac{195000 \cdot 10}{100 \cdot 1600 \cdot 1,47} + \frac{23000 \cdot 14,2}{100 \cdot 70 \cdot 1,66} = 36,39 \text{ грн/га},$$

для модернізованого агрегату

$$C_{pa}^M = \frac{195000 \cdot 10}{100 \cdot 1600 \cdot 1,47} + \frac{20700 \cdot 14,2}{100 \cdot 70 \cdot 1,66} = 33,58 \text{ грн/га}.$$

Витрати на ремонти і технічне обслуговування машин в агрегаті можна визначити за формулою:

$$C_{кто} = \frac{\alpha_{1к} B_T}{100 W_3 T_T} + \frac{1}{100 W_3} \left(\frac{\alpha_{1п} B_T}{T_T} + \frac{\alpha_{2п} B_M}{T_M} \right), \quad (5.6)$$

де $\alpha_{1к}$ – відрахування на капітальний ремонт трактора, % ($\alpha_{1к} = 5\%$);

$\alpha_{1п}$ і $\alpha_{2п}$ – норма річних відрахувань на поточний ремонт і ТО відповідно трактора і машини ($\alpha_{1п} = 8\%$, $\alpha_{2п} = 4,5\%$).

Тоді, відрахування на ремонти і ТО агрегатів становлять:

для базового агрегату

$$C_{кто}^6 = \frac{5 \cdot 195000}{100 \cdot 1,47 \cdot 1600} + \frac{1}{100 \cdot 1,47} \left(\frac{8 \cdot 195000}{1600} + \frac{4,5 \cdot 23000}{70} \right) = 21,32 \text{ грн/га},$$

для модернізованого агрегату

$$C_{кто}^M = \frac{5 \cdot 195000}{100 \cdot 1,66 \cdot 1600} + \frac{1}{100 \cdot 1,66} \left(\frac{8 \cdot 195000}{1600} + \frac{4,5 \cdot 20700}{70} \right) = 17,96 \text{ грн/га}.$$

Питомі витрати на паливо і мастильні матеріали:

$$C_{пмм} = Q \cdot Ц_k, \quad (5.7)$$

де Q – витрати палива, кг/га;

$Ц_k$ – комплексна ціна палива, грн/л.

Вартість палива і мастил коливаються на ринку і залежать від об'ємів закупок, постачальника і інших факторів. З врахуванням сьогоденних цін (на 1.03.2019 р) приймаємо комплексну ціну ПММ 21,5 грн/л. Тоді, питомі витрати на паливо і мастильні матеріали будуть дорівнювати:

для базового агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{б}} = 19 \cdot 21,5 = 408,5 \text{ грн/га},$$

для модернізованого агрегату

$$C_{\text{ПММ}}^{\text{м}} = 17,3 \cdot 21,5 = 371,95 \text{ грн/га}.$$

Загальні питомі прямі експлуатаційні витрати при щілюванні ґрунту становлять:

агрегатом, в склад якого входить серійна щілювач ЩРП-3-70

$$C^{\text{б}} = 103 + 36,39 + 21,32 + 408,5 = 569,21 \text{ грн/га},$$

агрегатом, в склад якого входить модернізований щілювач

$$C^{\text{м}} = 91 + 33,58 + 17,96 + 371,95 = 514,49 \text{ грн/га}.$$

Економія питомих експлуатаційних витрат при впровадженні модернізованого щілювача у виробництво буде становити

$$E_{\text{ев}} = C^{\text{б}} - C^{\text{м}} = 569,21 - 514,49 = 54,72 \text{ грн/га}.$$

При використанні модернізованого агрегату на площі F, яка відповідає його нормативному річному завантаженню, визначити яку можна наступним чином $F = W_3 \cdot T_{\text{м}} = 1,47 \cdot 70 \approx 103 \text{ га}$, економія експлуатаційних витрат буде становити

$$E = E_{\text{ев}} \cdot F = 54,72 \cdot 103 = 5636,16 \text{ грн}.$$

Визначимо річний економічний ефект від впровадження модернізованого щілювача:

$$E_{\text{р}} = E - E_{\text{н}} \cdot \Delta \text{Б}, \quad (5.8)$$

де $E_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень $E_{\text{н}}=0,15$;

$\Delta \text{Б}$ - витрати на модернізацію щілювача, грн. (див. табл. 7.1).

$$E_{\text{р}} = 5636,16 - 0,15 \cdot 2300 = 5291 \text{ грн}.$$

Визначимо термін окупності витрат на модернізацію щілювача:

$$T_{\text{ок}} = \Delta \text{Б} / E_{\text{р}}, \quad (5.9)$$

де $T_{\text{ок}}$ – термін окупності.

$$T_{\text{ок}} = 2300/5291 \approx 0,4 \text{ роки.}$$

Результати розрахунку економічної ефективності модернізації щілювача зведемо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Основні економічні показники проекту

Назва показників	Агрегат		Відхилення (+,-)
	Т-150 + ЩРП-3- 70	Т-150 + модернізований щілювач	
1. Балансова вартість щілювача, грн.	2300 0	20700	2300
2. Продуктивність, га/год.	1,47	1,66	- 0,19
3. Затрати праці, люд.год/га.	0,68	0,6	0,08
4. Прямі експлуатаційні витрати, грн/га	569,2 1	514,49	-54,72
в тому числі:			
оплата праці	103	91	-12
відрахування на реновацію	36,39	33,58	2,81
відрахування на ремонти і ТО	21,32	17,96	3,36
витрати на ПММ	408,5	371,95	36,55
5. Річний економічний ефект, грн.	5291		
6. Строк окупності витрат на модернізацію щілювача, років	0,4		

Результати розрахунків економічної ефективності модернізації щілювача показують, що запровадження його у виробництво дасть змогу одержати річний економічний ефект в сумі 5291 грн. на одну машину, а затрати на удосконалення окупляться протягом 0,4 років експлуатації .

ВИСНОВКИ

1. Найбільш перспективною технологією вирощування цукрових буряків в наш час є інтенсивна, яка передбачає використання високоякісного насіння, сучасних засобів механізації вирощування при обмеженому використанні засобів хімічного захисту рослин.

2. Одним з важливих напрямків вдосконалення технологій вирощування цукрових буряків є створення оптимальних умов за рахунок покращення водного і повітряного режиму в ґрунті при проведенні щілювання.

3. Аналіз конструкцій існуючих щілювачів ґрунту свідчить про те, що одним з найбільш перспективних напрямків розвитку є розробка і впровадження конструкцій з абсолютно новими параметрами з метою покращення повітрообміну в ґрунті, зменшення енергоємності процесу щілювання, захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії..

4. Запропонована конструкція щілювача забезпечує зменшення енергозатрат, за рахунок заміни рублячого різання, різанням із ковзанням, та зменшення ерозії небезпечності і збільшення накопичення вологи в ґрунті, за рахунок виконання щілин переривистими

5. В результаті розрахунків обґрунтовано геометричні та кінематичні параметри робочих органів щілювача (кількість робочих елементів, їх геометричні параметри, кутову швидкість).

6. Розроблена операційно-технологічна карта та проведені розрахунки дають можливість проведення щілювання ґрунту у відповідності до існуючих вимог та з високою ефективністю використання машинно-тракторного агрегату. Технологічні показники використання агрегату свідчать про те, що потенційні можливості можуть бути реалізовані завдяки збільшенню робочої швидкості руху, що можливо при проведенні вдосконалення робочих органів щілювача.

Ефективність прийнятих в дипломному проекті рішень підтверджується економічними розрахунками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Петров В.А., Борзидовський І.В. Учбова книга буряководи 2-ге вид.перероблене та доповнене. - М: Агропром видання, 1985- 360ст.
- 2.Патент 73276 Україна (UA), МПК 7 A01B13/08. Засіб для обробітку ґрунту / Гарькавий А.Д, Гуков Я.С, Серода Л.П, Рейпаші В.О, Зінєв М.В, Орел Б.І (Україна); ННЦ "ІМЕСГ" УААН (Україна). - № 2003234827; Заявл. 28.12.05; Опубл. 12.03.2006. Бюл. № 16. – 4 с.: іл.
- 3.Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімот та ін.; За ред. В.Ю.Зінченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
- 4.Вихідні дані, технічна характеристика машин та умови їх використання / Гарькавий А.Д., Кондратюк Д.Г.– Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2005. – 73с.
- 5.Зубенко В.Ф. та інші. Кормові буряки - К: Урожай, 1983-144с.
- 6.Петров В.А., Борзидовський І.В. Учбова книга буряководи 2-ге вид.перероблене та доповнене. - М: Агропром видання, 1985- 240ст.
- 7.Рекомендации по украинской интенсивной технологии производства сахарной свеклы. - Киев: Урожай 1988-95с.
- 8.Заїка А.В, Теорія сільськогосподарських машин - К: Урожай, 1996-том 1 частина 3 - 343с.
- 9.Войтюк Д. Г., Царенко О. М., Яцун С. С. та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Практикум / За ред. С. С. Яцуна. — К.: Аграрна освіта, 2000. — 93 с.
10. Гузенков П.Г. Детали машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., испр. М.: Высш. Шк., 1986. – 359 сДанильченко М.Г., Гладич Б.Б., Гевко Р.Б., Ткаченко І.Г. Експертно-аналітична оцінка технологічних і економічних показників сільськогосподарської техніки: Навчально-методичний посібник для студентів економічних спеціальностей. –Тернопіль: Економічна думка, 2001. – 61с.
11. Диденко Н.К. Эксплуатация машинно-тракторного парка. К.: Изд.

об'єднання «Вища школа», 1977. – 392с.

12. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві В.Ю. Ільченко, І. П. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка. - К.: Урожай, 1993.-288 с.

13. Зангиев А.А. Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1996. - 320 с.

14. Иофинов С.А. и др. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / Под. общ. ред. С.А. Иофинова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272с.

15. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур, - Львів: НВФ «українські технології», 2006.-730с.

16. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. Посібник / За ред.. Мельника І.І. – К.: Кондор. – 2004. – 284с.

17. ПП 2.00-013-99. Інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва

18. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н.Салатенко, М.А.Білоножко ; За ред. О.І. Зінченка.- К.: Аграрна освіта, 2001.-591с.

19. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада. — М.: Агропромиздат

20. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М.Булгаков та ін.; за ред.. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2005.-464с.

21. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами /В.В. Вітвіцький, І.М. Демчак, В.С. Пивовар та ін. - К: НДІ "Укראгропромпродуктивність", 2005.-544 с.