

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до захисту
Завідувач кафедри

_____ Дідур В.В.

“ ____ ” _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота (дипломний проєкт)
перший (бакалаврський)

(освітній рівень)

на тему **«Проектування складу МТП при вирощуванні цукрових буряків
з розробкою операційної технології передпосівного обробітку»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 32к-ім

Спеціальність _____ Н7 _____

«Агроінженерія»

_____ **Іван КРИВОШЕЯ**

(прізвище та ініціали)

Керівник Андрій ВОЙТІК

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Умань – 2026

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯЧНА ЧАСТИНА	6
1.1. Технологія вирощування	6
1.2. Розрахунок складу агрегату	14
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	21
2.1. Обґрунтування необхідності розробки й основних вимог до робочих органів	21
2.2. Розрахунок і обґрунтування параметрів робочого органа	22
2.3. Тяговий розрахунок	23
2.4. Розрахунок на міцність	26
2.5. Розрахунок болтів на зріз	28
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ В ПРАТ ПК «ПОДІЛЛЯ» ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРА	29
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТУ.....	33
ВИСНОВКИ.....	35
Список літератури.....	36

ВСТУП

Підсилюючись від давнього образу трудомісткого коренеплоду, цукровий буряк сьогодні перетворюється на продукт високотехнологічного землеробства. Він більше не лише «польова культура» – це точка перетину інженерії, біотехнологій, цифрових рішень і логістики. У контексті глобальних викликів – зміни клімату, коливань цін на ринку цукру та зростаючих вимог до якості й стійкості виробництва – модернізація технологій вирощування буряків стає вирішальним фактором конкурентоспроможності господарств.

Сучасні підходи до агровиробництва цукрового буряка базуються на інтеграції точного землеробства, селекції високопродуктивних і стійких гібридів, оптимізованих схемах живлення й захисту рослин, а також на комплексному технічному забезпеченні – від автоматизованих сівалок і систем внесення добрив до телеметрії й прогнозних сервісів. Це дозволяє не лише підвищити врожайність і якість сировини, а й знизити витрати, мінімізувати екологічний вплив і підвищити ефективність праці.

Технічне забезпечення – ключовий компонент нової парадигми: сучасні сівалки зі змінною нормою висіву, системи точного внесення мінеральних і органічних добрив, інтегровані оприскувачі з картографією поля, машини для підгортання та збору з адаптивними ходовими частинами – усе це дає змогу оптимізувати кожну операцію під конкретний агрофон і погодні умови. Не менш важливим є впровадження сервісів моніторингу стану ґрунту й рослин, дистанційного управління технікою та аналітики великих даних для прийняття обґрунтованих рішень.

Соціально-економічний вимір модернізації виробництва теж очевидний: інвестиції в техніку й цифрові сервіси підвищують рентабельність, зменшують трудові витрати і створюють основу для сталого розвитку переробних

підприємств. Для фермерів це означає вищу передбачуваність доходів, для галузі – стабільніші ланцюги постачання, а для споживачів – якісніший продукт.

Мета цієї роботи – системно дослідити сучасні технології та технічні рішення, що забезпечують ефективне і стійке вирощування цукрових буряків: від підготовки ґрунту й вибору гібридів до збирання врожаю й післязбиральної логістики. Аналіз поєднує огляд передових практик, оцінку технічних засобів і рекомендації щодо їх впровадження в умовах українського агросектору, з акцентом на підвищення продуктивності, зниження ризиків і дотримання екологічних стандартів.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1. Технологія вирощування цукрових буряків

Сучасне вирощування цукрових буряків – це не лише агрономія, а справжній техно-проект, де на кожному етапі роботи застосовують інструменти точності, автоматики та біотехнологій. Нижче – розширений огляд ключових технологій, що змінюють правила гри в полі, викладений у публіцистичному стилі для практиків і менеджерів агропідприємств.

Точне землеробство: економія, де це відчутно Точне землеробство – це не модне словосполучення, а практичний підхід, який дає зрозумілий результат у гривнях. Супутникові карти родючості, GPS-керовані агрегати, диференційоване внесення добрив та ЗЗР по картах зон – усе це дає змогу платити «за реальну потребу», а не за умовну норму по всьому полю. Результат – зниження витрат на мінеральні добрива й хімікати, більш рівномірний розвиток посівів, підвищення якості коренеплодів і зменшення екологічного навантаження.

Сівалки з змінною нормою та точний висів Сучасні сівалки більше не просто розкладають насіння – вони «малюють» густоту на полі. Змінна норма висіву у поєднанні з контролем глибини та тиску дозволяє формувати оптимальну густоту рослин у кожній зоні. Для буряка, де критично важлива правильна густота та енергія проростання, це означає менші пустоти, кращу конкуренцію з бур'янами і вищу однорідність продукції при збиранні.

Моніторинг із дронів і супутників: реакція на проблему до її «вибуху» Дрони з мультиспектральними камерами та супутниковий NDVI-моніторинг дають агроному можливість «бачити» стреси рослин ще до появи візуальних симптомів. Це дозволяє вчасно коригувати підживлення, локалізувати обробки від

шкідників чи хвороб, ухвалювати рішення про полив чи зміну менеджменту. Внаслідок – цільові затрати, швидша реакція і менші втрати врожаю.

Датчики ґрунту й рослин: точніше за око Вологість, кислотність, доступний азот – усе це тепер вимірюється оперативно й мобільно. Сенсори підказують, де вносити азот, де краще утримати вологу, а де – поступитися. Для економіки підприємства це означає раціональніше витрачання ресурсів і зменшення ризику «перекорму» або дефіцитів, що б'ють по якості цукру.

Розумні оприскувачі і боротьба з бур'янами по-іншому Технології розпізнавання рослин і зонального обприскування дозволяють вмикати хімічні обробки лише там, де це потрібно. Системи анти-дріфт та точного розпилення знижують втрати препаратів і ризику неконтрольованого впливу на навколишнє середовище. В кінці сезону – менше препаратів у ґрунті й краща репутація господарства.

Автономні та роботизовані агрегати: коли працює машина, а людина керує Малі роботизовані буряко-доглядальні агрегати, безпілотні оприскувачі й автоматизовані сівалки дають відповіді на проблему дефіциту робочої сили та підвищують точність операцій. Вони дозволяють працювати вночі, в складних метеоумовах, виконують рутинні операції без втоми людини. Для менеджера – це можливість планувати роботи з високою вірогідністю строків і результату.

Системи регулювання тиску шин і адаптивна ходова частина Щоб мінімізувати ущільнення ґрунту і зберегти структуру посівного шару, техніка оснащується CTIS і регульованими кліренсами. Це дає змогу оптимізувати контакт колеса з ґрунтом у полі й на дорозі, знижує тягові втрати і економить паливе. Для буряка, чутливого до ущільнення, це безпосередньо впливає на здоров'я кореневої системи й врожайність.

Біопрепарати та мікробні інокулянти: природна допомога Сучасні біостимулятори, мікоризні інокулянти та мікробні добрива підвищують доступність поживних речовин і стійкість рослин до стресів. Це зменшує потребу

в хімічних добривах і підвищує природну витривалість посівів. У довгостроковій перспективі – краще здоров'я ґрунту і стабільніші врожаї.

Інтегрований захист рослин (IPM) з цифровою аналітикою IPM вже не означає лише «менше хімії». Сьогодні це поєднання моніторингу, прогнозних моделей, біоконтролю і цільових обробок з опорою на пороги шкодочинності. Цифрові платформи дозволяють відстежувати динаміку шкідників і хвороб у реальному часі і застосовувати препарати лише там, де це економічно виправдано.

Зрошення під управлінням сенсорів: вода там, де вона потрібна Краплинне зрошення та локальні системи з датчиками вологості дозволяють подавати воду в кореневу зону в точний момент потреби. Для буряка, що в певні фази потребує стабільної вологості, це – шлях до кращої якості коренеплодів і вищої цукристості при економії водних ресурсів.

Гібриди та насіння майбутнього Селекція дає гібриди з вищою стійкістю до хвороб, підвищеною цукристістю та адаптацією до посухи. Поєднання традиційної селекції з молекулярною маркерною робить насіння більш передбачуваним інструментом в руках агронома.

Платформи аналітики та штучний інтелект Агрономічні платформи збирають дані з датчиків, техніки, погоди і формують рекомендації: коли і скільки вносити добриво, прогнозують ураження шкідниками, оптимізують логістику збирання. ШІ дозволяє перетворювати великі дані у практичні рішення – і зменшує роль «наго-вгадування».

Післязбиральні технології та логістика Якісна сушка, сортування і швидка логістика зменшують втрати цукру й забезпечують кращу якість сировини для переробки. Автоматизація складів і сортувальних ліній дає додатковий прибуток і знижує ризики зниження якості під час зберігання.

Соціально-економічний ефект і майбутнє Інвестиції у ці технології повертаються через зниження витрат, підвищення врожайності й якості сировини. Водночас вони підвищують стійкість господарства до кліматичних ризиків і змін ринку. Майбутнє – за інтегрованими системами, де робототехніка, біотехнології і

аналітика працюють як єдиний організм, даючи фермеру передбачуваний і ефективний результат.

Попередники

Вибір попередника — ключовий агротехнічний фактор: найкращі попередники для буряка — зернові (пшениця, ячмінь), люпин, горох, кукурудза на зерно за умов правильної сівозміни; небажані — картопля, соняшник, інші культури-резервуари хвороб чи нематод.

Ротація: мінімум 3–4-польова сівозміна, щоб розірвати цикли збудників і знизити ризик накопичення шкідників та хвороб.

Основний та передпосівний обробіток ґрунту

Основний обробіток: оранка чи глибоке рихлення — знаряддя: плуги Kverneland, Vogel & Noot; глибокорозрихлювачі Lemken, Horsch; лемешні плуги KUHN.

При мінімальному обробітку: strip-till/strip-former — Vaderstad, Horsch.

Передпосівна підготовка: борони та культиватори — Lemken Rubin, Kverneland Cultiro, Horsch Joker; котки/борони-крутилки — Dalbo, Simba.

Трактори: для основних і передпосівних операцій — John Deere (серії 7R/8R), Fendt (700/900), Case IH (Puma/Optum), New Holland (T7/T8), CLAAS (Arion/AXION).

Підготовка насіння до сівби та сівба

Підготовка насіння: протруювання в установках AMAZONE, Cimbria; нанесення біостимуляторів — обприскувачі Kuhn/Amazone з точним дозуванням.

Сівба: точні сівалки та сіялки з контролем висіву і притискними колесами — Vaderstad Rapid, Horsch Maestro, Kverneland Optima, Monosem NG, Seed Hawk/Great Plains; для великих господарств — John Deere MaxEmerge.

Оператори та агрегування: сівалку агрегують з тракторами John Deere, Fendt, Case IH відповідно до маси й потужності.

Догляд та захист посівів

Живлення: точкові та розподілені системи підживлення — внесення стартових добрив разом із сівбою через сівалки Monosem, Kverneland; розкидачі добрив — Amazone ZA-X, Kuhn.

Гербициди й обприскування: самохідні і причіпні оприскувачі Amazone Pantera, Horsch Leeb, Hardi Navigator, John Deere R-Series; застосування секційного керування і систем змінної норми на основі карт NDVI чи сенсорів (Amazone, Raven, Trimble).

Механічний догляд: міжрядні культиватори — Kverneland, Lemken, Vaderstad; роботизовані апарати для прополювання — Naïo, Ecorobotix (впроваджуються як доповнення).

Моніторинг: дрони DJI / Parrot з мультиспектром, супутникові сервіси (Sentinel, Planet) та агрономічні платформи (Climate FieldView, John Deere Operations Center, Agrivi) для оперативної діагностики та прийняття рішень.

Збирання

Техніка для збирання: бурякозбиральні комбайни і самохідні бурякозбирачі — Holmer Terra Dos, Ropa Panther/Keiler, Grimme (серії для коренеплодів); причіпні та навісні агрегати для підбирання — Bono, BOMET у комбінації з обертовими платформами.

Підготовка до збирання: очищувачі та мийні лінії — компанії Grimme, Holmer; сортувальні та дозріваючі лінії — Lemken/Grimme рішення для післязбиральної підготовки.

Логістика та зберігання: бункери та системи тимчасового зберігання — Cimbria, Sukup; транспортування — причепа і самоскиди John Deere, Krone.

Трактори й причіпна техніка для збирання: CLAAS, New Holland, Case IH з достатньою тягою й гідравлікою для причіпних бурякозбирачів.

Додаткові сучасні технічні рішення

Системи регулювання тиску шин (CTIS) та широкі шини — Michelin, Trelleborg, BKT; агрегати з гусеничними ходовими частинами — Camso/Continental для зниження ущільнення.

Телеметрія та прогнозне обслуговування: моніторингові рішення John Deere, AGCO/SmartFarm, Trimble, Raven.

Зрошення: краплинні системи Netafim, Valley, Reinke для регульованого поливу у критичні фази.

Деталі по агрономічним прийомам

Сівозміна й попередники

- Мінімум 3–4-польова сівозміна; оптимальні попередники — зернові (пшениця, ячмінь), бобові (горох, люпин), кукурудза на зерно (за правильного управління рештками).
- Уникати попередників-резервуарів хвороб: картопля, соняшник, багаторічні просапні культури у сусідніх роках — підвищують ризик фузаріозу, кореневого комплексу шкідників.

Підготовка ґрунту

- Аналіз ґрунту (рН, Р, К, органіка, текстура) кожні 3–4 роки або зонально щорічно. Цільовий рН для буряка $\approx 6,0\text{--}7,0$; при рН $<5,5$ — вапнування.
- Основний обробіток: важкі ґрунти — оранка 22–30 см; легкі/пісчані — глибоке рихлення 20–30 см або strip-till. Передпосівна підготовка — культивування і коткування для дрібнозернистого посівного шару 6–10 см.
- Збереження вологи: мульчування рештками, мінімальний обробіток по сухих умовах.

Підготовка насіння

- Сертифіковане насіння, вибір гібридів за адаптацією (стійкість до хвороб, кількість цукру, регіональна акліматизація).
- Протруювання проти ґрунтових шкідників і фітопатогенів; при необхідності — нанесення біостимуляторів/інокулянтів. Термін сівби залежить від ґрунтової температури та вологості (нижче — ризик загнивання, занадто пізно — зниження врожаю).

Норми висіву й схема сівби

- Орієнтовна густота рослин на початок вегетації: 1,2–1,8 млн рослин/га (залежить від гібрида та мети — цукрові/зернові показники).
- Глибина сівби: 2–4 см (залежно від вологості й типу ґрунту).
- Використання змінної норми висіву (VRA) по картах продуктивності для підвищення однорідності посівів.

Живлення

- Передпосівне внесення фосфору й калію згідно з результатами аналізу; стартове фосфорно-калійне підживлення у прикореневу зону при сівбі.
- Азот: базовий мінімум, поділений на 2–3 підживлення (рання вегетація, наростання кореня). Типові норми залежать від попередника та запасів ґрунту; застосовувати корекцію за результатами листкових і ґрунтових аналізів.
- Мікроелементи: бор критичний для цукрового буряка — вносити профілактично при дефіциті; також Mg, S при потребі.

Захист від бур'янів, шкідників і хвороб

- ІРМ: моніторинг (візуальний, пастки, дрони), пороги шкодочинності, чергування діючих речовин.
- Гербіциди: комбінована стратегія — післясходові селективні препарати; застосування секційного керування для економії і зниження впливу.
- Хвороби: профілактика (сівозміна, обробка насіння, регулювання вологості), локалізовані фунгіцидні обробки за прогнозом/сигналами моніторингу.
- Шкідники: пастки, біоконтрольні агенти, цілеспрямовані інсектициди згідно з порогам.

Водний режим і зрошення

- Критичні фази: проростання та встановлення, період інтенсивного наростання кореня і передзбиральний етап.

- Технологія: краплинне або локальне борозняне зрошення — за даними сенсорів вологості; уникати перезволоження, що призводить до хвороб кореня.

Менеджмент ущільнення

- Регулювання тиску шин, використання широких шин або гусеничних ходових частин, оптимізація маршрутів техніки; CTIS для поліпшення прохідності й зниження ущільнення.

Збирання і післязбиральна обробка

- Строки збирання — за оптимальної вологості і цукристості, уникати збиральних робіт у сильні опади або при негативних температурах.
- Використання сучасних бурякозбирачів з регулюванням робочих органів (Holmer, Rora, Grimme), сортувальні/миття лінії; швидка доставка в пункт переробки або грамотне тимчасове зберігання при контрольованих умовах.

Приклади успішних кейсів (коротко, практично)

Кейс А — велике агрохолдинг-господарство (Україна)

- Що впровадили: точне землеробство (VRA добрив і висіву), супутниковий і дрон-моніторинг, сівалки Vaderstad/Horsch, оприскувачі Amazone.
- Результат (якісні зміни): більш рівномірні посіви, цільове внесення ресурсів, скорочення витрат на ЗЗР і добрива, поліпшення однорідності коренеплодів — краща прийомність на переробку.

Кейс В — сімейна ферма середнього розміру (ЄС)

- Що впровадили: мінімальний обробіток із strip-till (Vaderstad), материнські сівалки Monosem, локальне зрошення Netafim, сенсори вологості.
- Результат: збереження вологи в засушливі роки, стабільніші врожаї за менших витрат на паливе й роботу, підвищена цукристість кореня.

Кейс С — кооператив переробників і виробників (Німеччина/Нідерланди)

- Що впровадили: централізована аналітика (агрономічна платформа), синхронізація графіків збирання з заводом, використання Holmer/Rora для швидкого збору.
- Результат: мінімізація простоїв переробки, краща якість сировини, економія логістики.

Кейс D — демонстраційна науково-практична ділянка (агророзробки)

- Що випробували: поєднання біостимуляторів, мікробних інокулянтів, змінної норми азоту і дрон-моніторингу.
- Результат: підтверджено ефект на однорідність посівів, зниження потреби у мінеральному азоті в окремих зонах; рекомендації для масштабного впровадження.

Практичні висновки з кейсів

- Комбінація точного землеробства + контроль вологості + адаптивна сівба дає найбільший синергетичний ефект.
- Інвестиції в цифрові сервіси і моніторинг швидко окуповуються через зниження витрат і підвищення якості сировини.
- Масштабні господарства орієнтуються на автоматизацію й інтеграцію з переробкою; малі/сімейні — на ефективні локальні рішення (strip-till, сенсори, якісне насіння).

1.2. Розрахунок складу агрегату для передпосівного обробітку

Приймаємо агрегат, який складається із трактора Т-70С, культиватора УСМК-5,4Б и підживлювача ПОМ-630-1. Займана площа – 150 га, довжина гону 850 м. Оптимальна швидкість агрегату для глибокого розпушування цукрового буряка 5-8 км/год.

При розрахунку приймаємо, що ділянка поля має рівний рельєф ($\alpha = 0^\circ$), а стан його – культивоване вирівняне поле.

Для оцінки тягових можливостей трактора для зазначеного діапазону робочих швидкостей визначаємо величину крокового підсилювача трактора $P_{кр}$ по формулі

$$P_{кр} = P_{TH} - P_f - P_{\alpha} \quad (1.1)$$

де P_{TH} – тягове зусилля трактора на номінальному режимі.

$$P_f = G_T * f \quad (1.2)$$

$$P_f = 43 * 0,12 = 5,16 \text{ кН}$$

де $G_T = 43 \text{ кН}$ – вага трактора Т-70С,

$f = 0,12$ – коефіцієнт опору перекошування для культивованого поля.

По таблицях тягових характеристик

$$P_{TH IV} = 25 \text{ кН при } V_{IV} = 5,95 \text{ км/год} ;$$

$$P_{TH V} = 18,2 \text{ кН при } V_V = 7,05 \text{ км/год} ;$$

$$P_{\alpha} = 0$$

Тоді, використовуючи знайдену величину, визначаємо крокове зусилля трактора для досліджуваних варіантів:

$$P_{KPIV} = 25 - 5,16 = 19,84 \text{ кН};$$

$$P_{KPV} = 18,2 - 5,16 = 13,04 \text{ кН}.$$

Визначаємо питомий опір однієї машини використовуючи залежність:

$$K_M = K_V + \varphi_M i \quad (1.3)$$

$$\text{так як } \alpha = 0 \Rightarrow i = 0 \Rightarrow K_M = K_V$$

де: K_V – питомий опір ґрунту при виконанні міжрядної культивації для робочої швидкості V_p . Цю величину визначаємо з формули :

$$K_V = K_0 \left[1 + \frac{\Delta}{100} (V_p - V_0) \right]; \quad (1.4)$$

де $K_0=1,3$ кН/м – питомий опір ґрунту при швидкості $V_0 = 5$ км/ч. Тоді для розглянутих варіантів значення питомих опорів будуть :

$$K_{IV} = 1,3 \cdot \left[1 + \frac{4,5}{100} (5,95 - 5) \right] = 1,56 \text{ кН/м}$$

$$K_{VV} = 1,3 \left[1 + \frac{4,8}{100} (7,05 - 5) \right] = 1,65 \text{ кН/м};$$

Δ – темпи приросту питомого опору при збільшенні швидкості руху машини на 1 км/год:

$$\Delta_{IV} = 4,5 ; \Delta_V = 4,8$$

$$K_{MIV} = K_{IV} = 1,56 \text{ кН/м} ;$$

$$K_{MV} = K_{VV} = 1,65 \text{ кН/м}.$$

Визначаємо максимальну ширину захвату МТА для досліджуваних варіантів:

$$B_{\max IV} = \frac{P_{KPIV}}{K_{MIV}} = \frac{19,84}{1,56} = 12,7 \text{ м}$$

$$B_{\max V} = \frac{P_{KPV}}{K_{MV}} = \frac{13,04}{1,65} = 7,9 \text{ м}.$$

Кількість агрегованих машин з даним трактором :

$$n_{IV} = \frac{B_{\max}}{b} ; \quad (1.5)$$

$$n_{IV} = \frac{12,7}{5,4} = 2,35 \Rightarrow n_{IV} = 2;$$

$$n_V = \frac{7,9}{5,4} = 1,46 \Rightarrow n_V = 1.$$

Однак, з огляду на те, що з трактором Т-70С на передпосівному обробітку може агрегуватися тільки одна машина УСМК-5,4, то $n_{IV}=n_V = 1$.

Для оцінки досліджуваних варіантів використовуємо два техніко-економічних показники: ступінь використання тягового зусилля ξ_p і годинну продуктивність МТА – W_z .

$$\xi_p = \frac{R_{az}}{P_{kp}} ; \quad (1.6)$$

де R_{az} – опір агрегату;

$$R_{azIV} = K_{MIV} \cdot b \cdot n_1 = 1,56 \cdot 5,4 = 8,42 \text{ кН};$$

$$R_{azV} = K_{MV} \cdot b \cdot n_1 = 1,65 \cdot 5,4 = 8,91 \text{ кН};$$

Тоді :

$$\xi_p = \frac{8,42}{19,84} = 0,42;$$

$$\xi_p = \frac{8,91}{13,04} = 0,68.$$

Приймаємо п'яту передачу.

Годинна продуктивність визначається:

$$W_z = 0,1 \cdot B_p \cdot g_p \cdot \tau \quad (1.7)$$

де B_p – ширина захвату, м

g_p – робоча швидкість агрегату;

τ – коефіцієнт використання робочого часу $\tau = 0,98$

Тоді :

$$W_{rV} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 7,05 \cdot 0,84 = 3,2 \text{ га/год}.$$

Визначаємо витрата палива по формулі:

$$Q = \frac{g_e \cdot N_{eH} \cdot \xi_B}{W_z} ; \quad (1.8)$$

де g_e – ідеальна ефективна витрата палива: кг/кВт год;

N_e – ефективна номінальна потужність трактора, кВт;

ξ_B – коефіцієнт завантаження двигуна.

$$Q_v = \frac{0,252 \cdot 55,2 \cdot 0,68}{3,20} = 2,96 \text{ кг/га.}$$

Витрати робочого часу:

$$H = \frac{n_{\max} + n_{\text{доп.}}}{W_a}; \quad (1.9)$$

де $n_{\max}$ – кількість механізаторів обслуговуючих агрегат;

$n_{\text{доп.}}$ – кількість допоміжних робітників;

W_a – продуктивність агрегату, га/год

$$H = \frac{1+1}{3,2} = 0,53 \frac{\text{люд.год}}{\text{га}}.$$

Складання операційної карти.

Визначаємо ширину поворотної смуги:

$$E_n = 2,8 \cdot R_0 + 0,5 d_e + l \quad (1.10)$$

де R_0 – радіус повороту;

$$R_0 = 0,9 \cdot 5,4 = 4,86 \text{ м};$$

d_e – кінематична ширина агрегату, $d_e = 5,4 \text{ м};$

l – довжина виїзду агрегату, $l = 0,25 \cdot l_k = 0,25(1895 + 1815) = 0,92 \text{ м};$

$$E_n = 2,8 \cdot 4,86 + 0,5 \cdot 5,4 + 0,92 = 16,6 \text{ м.}$$

Визначення часу циклу:

$$T_{\text{ц}} = T_p + T_0 + T_{\text{пов}}; \quad (1.11)$$

де T_p – час роботи;

T_0 – час зупинок, заправлень;

$T_{\text{пов}}$ – час повороту

$$T_p = v_p^{-1} \cdot l_p \quad (1.12)$$

де l_p – робоча довжина поля, м;

V_p – робоча швидкість, км/год

$$T_p = \frac{850 \text{ м}}{6,5} = 0,13 \text{ год.}$$

$$V = V_m * E = V_T (1 - \delta) \quad (1.13)$$

де δ – коефіцієнт буксування.

$$L_p = 2(L - E_n) = 2(850 - 16,6) = 1666,8 \text{ м};$$

$$\tau_{\text{пов}} = \frac{1}{4} = 0,25.$$

$$T_{\text{нов}} = T_p \cdot \tau_n = 0,13 * 0,25 = 0,03;$$

$$U = \frac{l_p}{2l} = \frac{1666,8}{1700} = 0,98$$

Визначення оптимальної ширини заїмки:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(850 \cdot 5,4 + 8 \cdot (24,3)^2)} = 136 \text{ м.}$$

Число заїмок:

$$n_3 = \frac{C}{C_{\text{опт}}} = \frac{1765}{146} = 12,9 \approx 13.$$

Визначаємо продуктивність агрегату за цикл:

$$W_{\text{ц}} = W * T_{\text{ц}}, \quad (1.14)$$

де W – продуктивність агрегату, га/ц;

$T_{\text{ц}}$ – час циклу, ч;

$$W_{\text{ц}} = 3,2 * 0,759 = 2,43 \text{ га/год.}$$

Визначення витрати палива

$$Q = \frac{G_{Tp} \cdot T_p + G_{T.x.x} \cdot T_x + G_{T0} \cdot T_0}{W_{\text{ц}}} \quad (1.15)$$

де G_{Tp}, G_{Txx}, G_{T0} – витрата палива на робочому, холостому режимах і зупинках:

T_p, T_x, T_0 – час робоче, неодружене зупинок.

W_u – продуктивність агрегату за цикл.

Витрата палива:

$$Q = \frac{13 \cdot 0,26 + 7 \cdot 0,084 + 12 \cdot 0,02}{2,43} = 1,7 \text{ кг/га.}$$

Комплектування та технологічна наладка агрегату

1. Скомплектувати агрегат із трактора Т-70С, культиватора-рослинопідживлювача УСМК-5,4, підживлювача ПОМ-630.
2. Закріпити на тракторі підживлювач ПОМ-630.
3. Навісити на трактор Т-70С вантаж масою 200 кг для стійкості.
4. Навісити за допомогою автозчіпки культиватор УСМК-5,4.
5. Розставити робочі органи згідно розмірної дошки на регулювальній площадці, відрегулювати глибину, закріпити насос і під'єднати напірні рукави, перевірити всю систему на герметичність.

Підготовка поля до роботи

Встановити вішку на лінії першого проходу, в кінці зміни на лінії останнього проходу.

Визначити відстань від краю поля для заправки агрегату рідкими мінеральними добривами.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

Розробка дослідного робочого органа для глибокого одночасного розпушування і підгодівлі цукрового буряка в період його вегетації

2.1. Обґрунтування необхідності розробки й основних вимог до робочих органів

В даний час у буряковосіючих господарствах щорічно під цукровий буряк відводять близько 700 тис.га земель.

У період вирощування буряка виробляється ряд агротехнічних заходів, одним з них є глибоке розпушування ґрунту з одночасним підживленням рідкими добривами.

Промисловість випускає культиватор – рослинопідживлювач УСМК-5,4Б, але робочий орган для внесення рідких добрив не цілком відповідає вимогам по внесенню аміачної води в міжряддя цукрового буряка.

Конструкція серійної розпушувальної лапи, у порівнянні з проектованою, має ряд недоліків.

Тому для ефективного внесення рідких добрив у ґрунт і з метою охорони навколишнього середовища, а також підвищення агрофізичних властивостей ґрунтів розробляється новий робочий орган для розпушування міжрядь:

Основні вимоги, яким він повинен відповідати:

- глибина зароблення добрив до 20 см.;
- низький питомий опір при роботі на максимальній глибині обробки розпушування ґрунту;
- необхідна якість при проході робочого органа.

2.2. Розрахунок і обґрунтування параметрів робочого органа

Конструкція робочого органа показана на рисунку 2.1. Кожен елемент конструкції має раціональну з погляду ґрунту форму.

З огляду на особливості ґрунту з таблиці приймаємо кут внутрішнього і зовнішнього тертя. Для нашого випадку $\varphi_1 = 22^\circ$ - кут зовнішнього тертя.

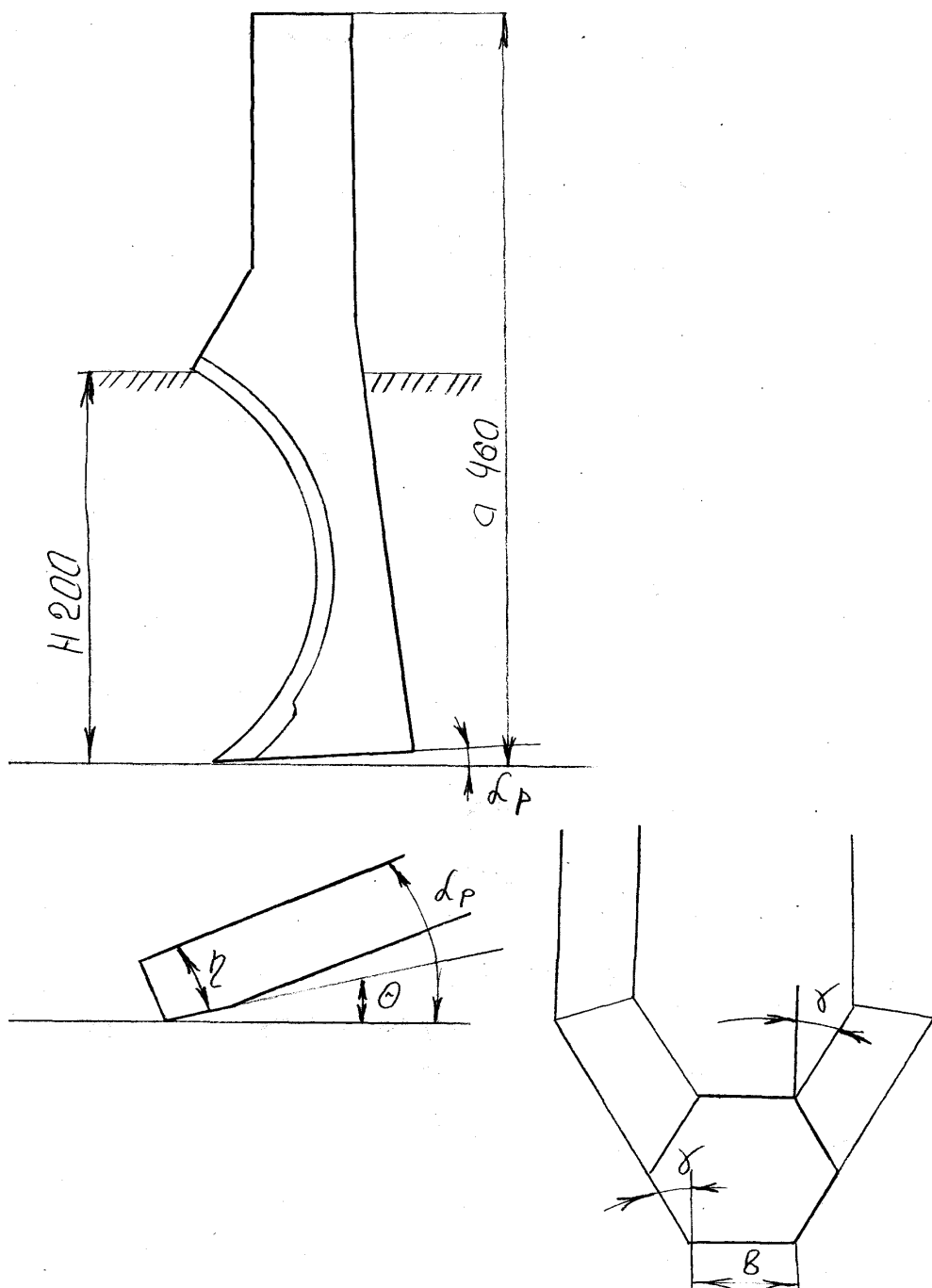


Рисунок 2.1 – Конструкція робочого органа

$\varphi_2 = 70^\circ$ - кут внутрішнього тертя.

Основні розміри і кути в робочому органі:

α_p - кут різання ґрунту долотом

$$\alpha_p \geq 45 - \frac{\varphi_2}{2} = 45 - \frac{30}{2} = 30^\circ.$$

Q – потиличний кут; $Q = 10^\circ$.

$$\gamma = \alpha_p - Q = 70^\circ - 10^\circ = 20^\circ$$

γ - кут зрушення, $\gamma \geq \varphi_1, \gamma = 70^\circ$;

b – ширина крихти долота, що ріже, $b = 70$ мм;

a – глибина обробки, $a = 200$ мм;

h – висота падіння шару з крила, $h \geq 14$ мм.

2.3. Тяговий розрахунок

Для визначення сил, які викликають опір пересувного органа використовуємо формулу:

$$P_p = K_p \cdot B \cdot a \quad (2.1)$$

де K_p – коефіцієнт різання ґрунту,

B – ширина долота,

a – глибина обробки.

Опір робочого органа складається з опору різання ґрунту долотом. Коефіцієнт різання визначаємо по формулі:

$$K_p = \frac{C}{B} \operatorname{ctg} \varphi_2 \left(B + \frac{a}{\cos \varphi_2} \right) + 0,33 \cdot a^3 \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi_2}{2} \right) * \gamma \frac{1}{\sin \alpha_p} (1 + \operatorname{tg} \varphi_1); \quad (2.2)$$

де $C = 2000$ Па – питомий опір ґрунту,

$B = 70 \text{ мм}$ – ширина долота,

$\varphi_2 = 70^\circ$ – кут внутрішнього тертя,

$\alpha = 200 \text{ мм}$ – глибина обробки,

$\gamma = 1600 \text{ Н/м}^3$ – питома маса ґрунту,

$\alpha_p = 70^\circ$ - кут різання ґрунту долотом,

$\varphi_1 = 22^\circ$ - кут зовнішнього тертя,

$$K_p = \frac{2000}{0,3} \operatorname{ctg} 30 \left(0,3 + \frac{0,2}{\cos 30} \right) + 0,33 * 0,2^3 \operatorname{tg}^2 \left(45 + \frac{30}{2} \right) * 1600 \frac{1}{\sin 30} (1 + \operatorname{tg} 22) =$$
$$= 23026 + 1156 = 24,1 \text{ кН}$$

$$P_p = K_p * B * a = 24,1 * 0,03 * 0,2 = 0,14 \text{ кН}$$

Сила опору від руху ґрунту нагору по долоту:

$$P_{\text{вв}} = N * \operatorname{tg} \varphi, \cos \alpha_p ; \quad (2.3)$$

де $B = 0,03 \text{ м}$; $a = 0,02 \text{ м}$; $\varphi_2 = 70^\circ$; $\gamma = 1600 \text{ Н/м}^3$,

$$\text{Тоді } N = 0,5 * 0,03 * 0,02^2 \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{70}{2} \right) * 1600 = 81 \text{ Н}$$

$$N = 0,5 \cdot B \cdot \alpha^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi_2}{2} \right) \gamma ; \quad (2.4)$$

де N – сила нормального тиску

$$\varphi_1 = 22^\circ, \alpha_p = 70^\circ$$

$$P_{\text{вв}} = N * \operatorname{tg} \varphi_1 * \cos \alpha_p = g_1 * \operatorname{tg} 22 * \cos 30 = 0,015 \text{ кН}$$

Різання нахиленими стійками.

Тому що в нас нахилені стійки розташовані під кутом, то при визначенні опору різання будемо враховувати і коефіцієнт ковзання.

Тоді формула прийме вид:

$$P_p = K_p * a * v (1 - i); \quad (2.5)$$

де $K_p = 24,1 \text{ кН}$; $a = 0,2 \text{ м}$; $v = 0,16 \text{ м}$ – ширина проекції нахиленої стійки на горизонталь, $i = 0,2$ – коефіцієнт ковзання;

$$\text{тоді } P_p = 24,1 * 0,02 * 0,16 (1 - 0,2) = 0,3 \text{ кН}.$$

Визначаємо опір тертя і похилі стійки:

$$P_{TP} = N * \operatorname{tg} \varphi_1 * 0,5 * b * \cos \varphi * H^2 * \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi_2}{2} \right) \gamma * \operatorname{tg} \varphi_1; \quad (2.6)$$

де $v = 0,06 \text{ м}$ – ширина стійки,

$\varphi = 25^\circ$ – кут нахилу,

$H = 0,165 \text{ м}$ – проекція стійки на вертикаль,

$$\varphi_2 = 70^\circ; \gamma = 1600 \text{ Н/м}^3; \varphi_1 = 22^\circ$$

Тоді:

$$P_{TP} = 0,5 * 0,016 * \cos 25^\circ * 0,165 \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{30}{2} \right) * 1600 * \operatorname{tg} 22 = 0,012 \text{ кН}$$

Визначаємо опір у бортових прорізах:

$$P_{\bar{o}} = m_{\bar{o}ok}^H * a + m_{\bar{o}ok}^v * a^2; \quad (2.7)$$

де $m_{\bar{o}ok}^H = 0,5 \text{ кПа}$ – коефіцієнт, який характеризує силу бічного опору,

$m_{\bar{o}ok}^v = 9 \text{ кПа}$ – коефіцієнт, який характеризує опір ґрунту в залежності від швидкості:

a – глибина обробки.

Тоді:

$$P_{\bar{o}} = 0,5 * 0,02 + 9 * 0,02^2 = 0,13 \text{ кН}.$$

Визначаємо загальний тяговий опір одного робочого органа:

$$P=P_p+P_{\text{вв}}+2*P_{pH}+2P_{mp}^H+2P_{\text{б}}=0,14+0,015+2*0,3+2*0,012+2*0,13=1,039 \text{ кН}.$$

Для всього культиватора УСМК-5,4 без обліку бритв і ротаційних робочих органів тяговий опір буде дорівнювати:

$$P=P_1*12=1,039*12=12,46 \text{ кН}.$$

З цього числа видно, що трактор Т-70С, який має тягове зусилля 20 кН успішно може агрегатувати переустаткований культиватор УСМК-5,4.

2.4. Розрахунок на міцність

Небезпечним місцем з погляду умови міцності є місце кріплення стійки глибокорозпушувальної лапи в місці кріплення в проекції секційної рамки.

Тому необхідно перевірити стійку на згин. Для цього складаємо епюру згинаючого моменту в спрощеному вигляді (рисунок 3.2).

У точці А прикладена сила опору різання долотом $P_p=0,3 \text{ кН}$, у точці В прикладені сили опору різання бічної стійки, а також сила опору в бічних прорізах. Тоді епюра згинаючих моментів буде мати вигляд, як показано на рис. 2.2.

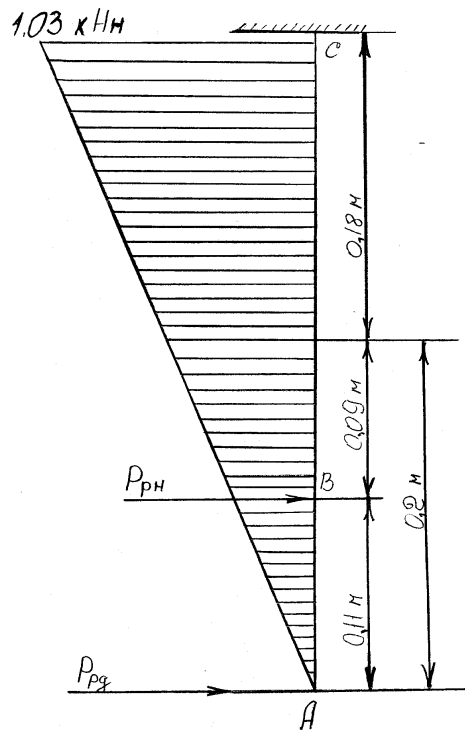


Рисунок 2.2 – Епюра згинаючого моменту

Максимальний згинаючий момент буде в точці С, що і є небезпечним перерізом.

$$M_{\max} = P_{p\gamma} * l + P_{pH} * l_1; \quad (2.8)$$

де $P_{p\gamma} = 0,3 \text{ кН}$,

$l = 0,46 \text{ м}$ – довжина стійки,

$l_1 = 0,38 \text{ м}$ – довжина затепленої стійки.

$$P_{pH} = 0,6 + 2 * 0,13 = 0,86 \text{ кН}$$

$$M_{\max} = 0,6 * 0,46 + 0,86 * 0,38 = 0,6 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Але тому що в нас секція кріпиться до основної рами в трьох місцях, то розроблюваний орган тільки в одному місці, то згинаючий момент буде складати:

$$M_{изб} = 0,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Визначаємо допустиму згинаючу напруга по формулі:

$$\sigma = 6 \left(\frac{M_{изг}}{W} \right) = 6 * \left(\frac{0,6}{0,02 * 0,05^2} \right) = 79 \text{ МПа}$$

Для сталі Ст3 $[\sigma] = 140 \text{ МПа}$. З цього випливає, що в стійці є запас міцності.

2.5. Розрахунок болтів на зріз

У розроблювальній розпушувальній лапи два болти М10 працюють, при спрямованій симетрично долоту силі різання ґрунту, на зріз.

Виходячи, з умови міцності болтів на зріз знаходимо:

$$\tau = \frac{P}{F} = \frac{P}{n \frac{\pi d^2}{4}} \leq [\tau] ; \quad (2.9)$$

де P – зовнішні сили (навантаження);

d – діаметр болтів;

n – кількість болтів;

$$\tau = \frac{1039}{2 * \frac{3,14 * 10^2}{4}} = 66 \text{ Н/мм}^2$$

Межа міцності для сталі Ст3 на розтяг і зріз 400 Н/мм^2

$$[\sigma_c] = 400 \text{ Н/мм}^2$$

$$66 < 400$$

Умови міцності на зріз дотримується, болт має запас міцності 70%.

РОЗДІЛ 3

ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРА

1. Загальні принципи організації робочого місця

- Планування робіт за графіком із урахуванням погодних умов, режимів праці та відпочинку; чітке розподілення обов'язків.
- Забезпечення під'їздів, місць для маневру техніки й безпечної зони для обслуговування машин.
- Освітлення робочих майданчиків та зон технічного обслуговування (мін. 200–300 лк у зоні ремонту).
- Маркування небезпечних зон, проходів і місць зберігання палива/хімікатів відповідно до стандартів.
- Наявність пункту першої медичної допомоги, аварійного зв'язку та плану евакуації.

2. Оцінка ризиків на робочих операціях

- Ідентифікація основних ризиків: механічні травми при обслуговуванні і роботі культиватора (різання, затиск), ураження струмом, ураження пестицидами, шум, вібрація, падіння з висоти при підніманні на техніку, пожежна небезпека при зберіганні пального.
- Проведення попередньої оцінки ризику (FMEA/Матриця ризиків) з пріоритизацією заходів для критичних точок (робочі органи, приводні вали, гідросистеми).

3. Вимоги до працівників і навчання

- Атестація працівників, інструктажі: вступний, первинний на робочому місці, повторний (щоквартально/щопівроку) і позаштатний при зміні обладнання або технології.

- Практичне навчання з безпечного використання культиватора, правил обслуговування, роботи з ГНП, гідросистемою, підвіскою та карданними передачами.
 - Навчання з надання першої допомоги, правил поводження з пестицидами та ПММ.
4. Засоби індивідуального та колективного захисту (ЗІЗ/ЗКЗ)
- Обов'язкові ЗІЗ: захисний шолом, захисні окуляри/щиток, захисні рукавиці (механічні та хім-стійкі при роботі з препаратами), захисний одяг, сталеві черевики з антипрокольною підошвою, засоби захисту слуху (беруші/навушники >85 dB), респіратори/маски при роботі з хімікатами.
 - Колективні заходи: огороження робочих органів, захисні кожухи на карданних валах, огороження зони обслуговування, система блокування доступу під час обертання органів.
5. Технічні заходи для безпечної експлуатації культиватора (поточні)
- Установлення стаціонарних захисних кожухів на всі рухомі елементи (з можливістю швидкого демонтажу для сервісу з блокувальним механізмом).
 - Захист карданних валів пластиковими або сталевими кожухами з інтерлоком, що блокує двигун при знятті кожуха.
 - Надійне кріплення ПДР/підвіски; маркування точок підйому й кріплення.
 - Гальмівні та блокувальні пристрої для підняття культиватора на ремонтній стійці; безпечні опори під час підняття.
 - Антивібраційні підвіски й демпфери для зниження вібрації органів і ручок.
6. Заходи при удосконаленні культиватора (конструктивні рішення)
- Додати інтерлоки та аварійні стоп-кнопки: розмістити аварійний вимикач на видимому місці з можливістю зупинки приводу за 1–2 с.
 - Захисні кожухи з прозорими вставками для контролю роботи; кожухи з фіксацією та датчиком наявності (інтерлок).
 - Гідравлічні замки безпечного положення: при втраті тиску штанги/робочі органи мають фіксуватися у безпечному положенні.

- Відкидна конструкція лап із захистом від каменів/перешкод (фрикційні або гідравлічні запобіжники).
 - Ергономічні рукоятки й платформи для обслуговування з неслизьким покриттям, поручнями та підніжками.
 - Зниження шуму: вибір типів підшипників, демпфуючих вставок; шумоізоляція місць обслуговування.
 - Інтеграція сенсорів: контроль обертів, температури підшипників, натягу елементів, датчик наближення людини (активна зупинка при контакті).
 - Використання легкознімних панелей для сервісу з блокувальним механізмом (щоб не працювати під піднятими елементами без опори).
7. Експлуатаційні інструкції та процедура обслуговування
- Розробити детальну інструкцію з експлуатації та технічного обслуговування з розділами: щоденний огляд, передстартовий контрол, щотижневий огляд, сезонний сервіс, інструкції для підняття на ремонтні підмости.
 - Впровадити журнал обслуговування з фіксацією ремонтів і інцидентів.
 - Процедура Lockout-Tagout (блокування джерел енергії) при ремонті: відключення двигуна, зниження тиску у гідросистемі, фіксація механічних елементів, блокування стартерів.
8. Організація робіт з пестицидами та добривами
- Виділені місця для зберігання та заправки з контрольованою вентиляцією, площею з пісковим або адсорбційним лотком для розливу.
 - Заправка бака оприскувача у спеціально обладнаних точках з контактною сантехнікою для миття рук; обов'язкові інструкції з дозування і зберігання.
 - Дотримання ППР під час роботи з препаратами: використання респіраторів, рукавичок, спецодягу; миття після роботи; утилізація упаковки згідно з правилами.
9. Невідкладні заходи та аварійні ситуації
- План дій при травмах: базовий набір першої допомоги в комбінаті, номери швидкої, маршрути до медпункту.

- План гасіння пожежі: первинні засоби пожежогасіння біля місць зберігання палива і майстерні; навчання персоналу з використання вогнегасників.
- Сценарії аварій з гідросистемами (витік під тиском) і процедура безпечного усунення — використання захисного одягу, ізоляція зони.

10. Контроль ефективності заходів ОП

- Регулярні перевірки (щомісячні/квартальні) стану ЗІЗ, захисних кожухів, інтерлоків та журналів ТО.
- Відстеження показників: кількість інцидентів, випадків травматизму, відмова обладнання — аналіз і коригувальні заходи.
- Опитування персоналу щодо ергономіки й безпеки для виявлення прихованих ризиків.

11. Організаційно-правові вимоги

- Дотримуватися національних стандартів ОП (ДСТУ/НПАОП), нормативів з праці, інструкцій виробника техніки та правил зберігання й використання пестицидів.
- Забезпечити наявність інструкцій з охорони праці для кожного робочого місця та відповідальних осіб.

Короткий чек-ліст для впровадження при модернізації культиватора

1. Провести FMEA конструкції культиватора; визначити критичні точки.
2. Встановити захисні кожухи та інтерлоки на рухомі вузли.
3. Додати аварійний стоп і датчики наближення/температури.
4. Впровадити гідравлічні блокувальні пристрої для безпечного сервісу.
5. Розробити інструкцію та провести навчання персоналу.
6. Ввести журнал ТО і процедуру Lockout-Tagout.
7. Періодично оцінювати ефективність та коригувати заходи.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Одним з головних критеріїв економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур і зокрема цукрового буряка, є собівартість. Вона містить у собі вартість витрачених (матеріалів) добрив, гербіцидів, пестицидів, прямі експлуатаційні, загальновиробничі і загальногосподарські витрати.

Таблиця 4.1 – Прямі експлуатаційні витрати на дискуванні ґрунту

Склад агрегату			Прямі приведені затрати, рн./га
Марка трактора	Марка машини	Кількість луцильників	
К-701	ЛДГ-20	1	0,81
Т-150	ЛДГ-15А	1	0,64
Т-150К	ЛДГ-15А	1	0,69
Т-70С	ЛДГ-15	1	0,88
МТЗ-100	ЛДГ-10	1	0,83

У такий спосіб прямі найменші витрати для конкретних умов має агрегат, що складається з трактора Т-150 і дискового луцильника ЛДГ-15А.

Для цього ж агрегату будуть найменші приведені витрати.

Аналогічно визначаються експлуатаційні і приведені витрати по інших операціях технологічного процесу.

Таблиця 4.2 – Витрати на насіння, добрива, пестициди і гербіциди

Норма внесення, т				Ціна, рн./кг				Вартість, грн				
Добрива мінеральні	Добрива органічні	Гербіциди, пестициди	Насіння	Добрива мінеральні	Добрива органічні	Гербіциди, пестициди	Насіння	Добрива мінеральні	Добрива органічні	Гербіциди, пестициди	Насіння	Разом, грн
Для проектованої технології												
1,6	50	0,3	0,01	31,6	0,88	780	460	50,56	44	234	4,6	333,16
Фактично в господарстві												
1,3	45	0,2	0,01	31,6	0,88	780	460	41,08	39,6	156	4,2	248,28

Результати економічних розрахунків зведені в таблицю 4.3 і представлені на листі 10 графічної частини проекту.

Таблиця 4.3 – Економічні показники оброблення цукрового буряка

Показники	Технологія	
	Існуюча	Проектована
Площа, га	240	240
Валовий збір, т	6120	8400
Вартість продукції, грн	365976	502320
Питомі капіталовкладення, грн./га	63,5	66,04
Продуктивність праці, т/люд. · година	0,30	0,62
Ріст продуктивності праці, %	-	1,06
Витрати виробництва, рн./га	472	402,29
Чистий дохід, грн	252694,8	405804
Ступінь зниження собівартості, %	-	37,9
Річний економічний ефект, грн	-16	76500,2
Термін окупності, роки	-	0,86

ВИСНОВКИ

У даному курсовому проекті визначено оптимальний склад МТП. Беручи до уваги географічне положення господарства та кліматичні умови, було вірно підібрано та розраховано оптимальний склад МТП; розраховували враховуючи всі агро вимоги та допуски, комплекс машин для виробництва цукрових буряків з розробкою операційної технології передпосівного обробітку ґрунту.

При виконанні дипломного проекту набув навичок використання МТА, розробив інтенсивну технологію для виробництва цукрових буряків.

Застосовувана механізована технологія вирощування цукрового буряка має ряд організаційних, технічних і технологічних недоліків: застосовується велика кількість операцій по підготовці ґрунту і догляду за рослинами; неякісно використовуються і не дають належного ефекту гербіциди, мінеральні й органічні добрива.

Застосування ручної праці на формуванні густоти насаджень приводить до високої собівартості.

Самий оптимальний варіант удосконалення технології вирощування цукрового буряка – це застосування інтенсивної технології вирощування. Вона розроблена на основі досягнень науки і практики, із застосуванням передового досвіду господарств України. Інтенсивна технологія забезпечує ресурсозбереження, ріст продуктивності праці, зниження собівартості цукрового буряка, виключення ручної праці на формуванні густоти рослин, застосування полосного внесення гербіцидів у зону висіву, що дозволяє значно зекономити гербіциди.

Сполучення механічних і хімічних засобів боротьби з бур'янами дозволяє одержати практично чисті від бур'янів посіви.

ЛІТЕРАТУРА

1. Експлуатація машинно-тракторного парку в агрорному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Ломонт та ін.; За ред. В.Ю.Ільченка. – К.: Урожай, 1993. –228 с.
2. Довідник сільського інженера / В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І. Ревенко та ін.; За ред. В.Д.Гечкосія. – 2-е вид., перероб. і доп. –К.: Урожай,1991. – 400 с.
3. Комплексна механізація виробництва зерна / В. Д.Гречкосій, Д.М.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка; За ред. В.Д.Гречкосія. – К.: Урожай, 1991. –216 с.
4. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи.- 3-е вид., доп. І перероб. /Упоряд. Л.С.Пристапчук, О.Ф.Лук'янчук, В.М.Карпенко. – К.: Урожай, 1982. – 504 с.
5. Технічне обслуговування і діагностування сільськогосподарської техніки./Л.Ф.Вознюк, В.В.Іщенко, Я.М.Михайлович. – К.: Урожай, 1994. –216 с.
6. Ільченко В.Ю. та ін. Довідник з експлуатації манийотракторного парку. – К.: Урожай, 1987. – 363 с.