

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ

Допускається до
захисту
Завідувач кафедри
_____ Дідур В.В.
“ ” _____
2026 р.

Кваліфікаційна робота (дипломний проект)
перший (бакалаврський)

(освітній рівень)

на тему **«Проектування використання МТП в технології основного
обробітку ґрунту з модернізацією плуга»**

Виконав: студент 3 курсу, групи 32к-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»

Володимир ДУЛІН
(прізвище та ініціали)

Керівник Юрій КОВАЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Умань – 2026

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ 1. Технологія вирощування буряка цукрового	6
1.1. Коротка характеристика технологій	6
1.2. Обґрунтування технології	8
1.3. Визначення складу комплексу машин	22
1.4. Висновки до розділу	23
Розділ 2. Розробка операційно-технологічної карти	24
2.1. Умови виконання операції	24
2.2. Агротехнічні вимоги	24
2.3. Підготовка агрегату до роботи	25
2.4. Організація роботи агрегату	30
2.5. Контроль якості	34
Розділ 3. Охорона праці та навколишнього середовища	35
Розділ 4. Аналіз ефективності технології	39
Висновки	42
Список використаної літератури	43

ВСТУП

Цукрові буряки — не просто культура на полі, а стратегічний ресурс економіки, сільського господарства й продовольчої безпеки. Вони забезпечують основну сировину для цукрової промисловості, створюють тисячі робочих місць на полях і в переробці, формують податкові надходження для місцевих громад і дають поштовх розвитку логістики та суміжних галузей. У часи нестабільних світових ринків власне виробництво цукру знижує залежність від імпорту й підвищує стійкість національної економіки.

Особливість вирощування цукрових буряків — у поєднанні вимогливості й високого потенціалу рентабельності. Ця культура чутлива до якості ґрунту, сівозміни, поживного режиму й вологи: правильно вибрана попередниця, глибока обробка ґрунту, точне внесення добрив і своєчасний захист від бур'янів і шкідників здатні примножити врожай та вміст цукру. Водночас технологічні цикли — від підбору сортів і посіву до збирання й зберігання — вимагають високого рівня механізації і кваліфікованого менеджменту. Сучасні підходи — точне землеробство, аналітика агроданих, адаптовані сорти й інтегрований захист рослин — дозволяють підвищити ефективність і знизити екологічний тиск.

Серед викликів — зміни клімату з екстремальними посухами й повеннями, дефіцит вологи в критичні фази росту, поширення хвороб і резистентних шкідників, потреба в дорожчому насінні та добривах, а також високі капіталовкладення в збирання й переробку. Для малих і середніх господарств доступ до техніки й кредитування залишається обмеженням. Не менш важлива інфраструктура переробки: наявність цукрових заводів поблизу визначає логістику, собівартість і якість сировини.

Соціальний вимір теж вагомий: вирощування буряків підтримує зайнятість у сільській місцевості, сприяє розвитку сервісних послуг і спрямовує інвестиції в місцеві громади. Політична і фінансова підтримка —

системні програми держпідтримки, субсидії на модернізацію техніки, програми страхування від погодних ризиків і доступні кредити — критичні для відродження конкурентоспроможного сектору.

Отже, цукровий буряк — це не лише агрокультура, а важливий елемент національної продовольчої та економічної політики. Інвестиції в науку, інфраструктуру, технології та людський капітал сьогодні забезпечать стабільний розвиток, робочі місця й економічну вигоду завтра. Підтримка цієї галузі — інвестиція в продовольчу незалежність і майбутнє сільських регіонів.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО

1.1 Коротка характеристика технологій, їх переваги та особливості

1. Вибір сортів і насіння

- Особливості: сучасні гібриди й сорти адаптовані до локальних кліматичних умов, стійкі до хвороб і з високим вмістом сахарози. Насіння часто протруюють і обробляють проти грибних патогенів.
- Переваги: підвищена енергія проростання, однорідність посівів, менші витрати на повторні посіви й лікування хвороб.

2. Підготовка ґрунту та сівозміна

- Особливості: глибока оранка або мульчування для руйнування плужної підшви, врахування попередників (зернові, бобові бажані), боронування та профілактика ерозії. Сівозміна критична для зниження накопичення збудників хвороб і бур'янів.
- Переваги: краща структура ґрунту, кореневий розвиток, підвищення врожайності і якості коренеплодів.

3. Точне висівання і норми висіву

- Особливості: сучасні сівалки забезпечують рівномірну відстань між рослинами, регульовану глибину й швидкість висіву; ширина міжрядь підбирається залежно від техніки і системи обробітку.
- Переваги: оптимальна густота — підвищення маси кореня й цукристості, економія насіння і зниження конкуренції з бур'янами.

4. Поживний режим і внесення добрив

- Особливості: на основі агрохімічного обстеження ґрунту формується баланс NPK, внесення мікроелементів (бор, магній, молібден) у критичні фази росту; комбінування підживлень (передпосівні, рядкові, позакореневі).

- Переваги: збільшення вмісту сахарози, поліпшення росту коренеплодів, зниження ризику хлорозів та дефіцитів.
5. Зрошення і водний режим
- Особливості: краплинне або фертигаційне зрошення для контрольованого водопостачання; дренажні системи в перезволожених ґрунтах; моніторинг вологості.
 - Переваги: стабільність врожаю в умовах змінного клімату, підвищення цукристості при оптимальному водному режимі, економія води при точних системах.
6. Захист від бур'янів, хвороб і шкідників
- Особливості: інтегрований захист (ІРМ) — агротехнічні заходи, біологічні агенти, селективні гербіциди та фуміганти; ротація діючих речовин, фітосанітарний контроль.
 - Переваги: зниження хімічного навантаження, продовження ефективності препаратів, збереження довкілля та якості сировини.
7. Механізація збору і післязбиральна обробка
- Особливості: спеціалізовані бурякозбиральні комбайни, калібрування, очищення коренеплодів прямо в полі; швидке транспортування на заводи або складські площадки.
 - Переваги: мінімізація механічних пошкоджень, зменшення втрат маси і сахарози, скорочення часу між викопуванням і переробкою.
8. Зберігання та логістика
- Особливості: короткострокове зберігання в поліних купах з контролем температури й вентиляції; швидка логістика на цукрові заводи для уникнення самозігрівання й втрат.
 - Переваги: збереження якості сировини, зниження втрат цукру, оптимізація витрат на транспортування.
9. Точне землеробство та цифрові рішення
- Особливості: GPS-керовані машини, картографування врожайності, дози добрив за зоною, дистанційний моніторинг вологості і стану посівів, використання дронів для діагностики.

- Переваги: підвищення ефективності витрат, локалізовані агропаї — вища прибутковість, зниження екологічного навантаження.

10. Екологічно орієнтовані практики

- Особливості: покривні культури для збереження вологи й біорізноманіття, мінімальна обробка ґрунту, застосування органічних підживлень.
- Переваги: покращення родючості ґрунту, зниження ерозії, позитивний вплив на довгострокову стійкість виробництва.

Підсумок Сучасні технології вирощування цукрових буряків — це поєднання агрономічної строгості, механізаційних рішень і цифрових інструментів. Їхні особливості дозволяють контролювати кожен етап виробництва, а переваги виражаються у вищій врожайності, кращій якості сировини та економічній ефективності. Інвестиції в техніку, науку та менеджмент роблять цю культуру конкурентоспроможною навіть у складних кліматичних умовах і забезпечують її стратегічне значення для агропромислового комплексу.

1.2. Обґрунтування технології механізованих робіт

Система основного обробітку ґрунту та її обґрунтування. У сучасному агровиробництві роль правильної системи основного обробітку ґрунту при вирощуванні цукрових буряків важко переоцінити. Це не просто набір операцій техніки — це фундамент, на якому будується здатність рослини нарощувати коренеплід, накопичувати сахарозу та переживати випробування клімату. Вдале поєднання агрономічної мудрості й технічних рішень забезпечує не лише врожайність, а й економічну стійкість господарств і продовольчу безпеку регіону.

Чому основний обробіток — ключовий? Цукрові буряки — культура з інтенсивною кореневою системою, яка вимагає глибокої, структурованої й водоемної ґрунтової товщі. Якщо ґрунт ущільнений, має плужну підшову або

погану водопроникність, корені не отримують повноцінного постачання вологи та елементів живлення, знижується ріст і, як наслідок, цукристість. Тому мета обробітку — створити середовище, у якому кожна насінина зможе розгорнути свій потенціал.

Елементи сучасної системи: глибина та логіка Осіння або ранньовесняна глибока обробка (традиційна оранка на 25–35 см або чизельний розпушувач) — перший крок. Вона руйнує плужну підшову, загортає рослинні рештки та знижує кількість зимуючих шкідників і збудників хвороб. Але глибина — це не універсальна істина: на ерозійних схилах чи легких пісках її слід поєднувати з заходами збереження ґрунту, щоб не втратити гумус і воду.

Другий важливий пласт — передпосівна підготовка: культивації, боронування, прикочування. Це тонка робота над посівним ложем: дрібна грудкуватість, щільний контакт насінини з ґрунтом і оптимальна вологість шарів. Тут вирішується, чи буде сходи рівними й однорідними, а отже — чи отримаємо бажану густоту стояння на полі.

Поєднання традицій і ґрунтозберігаючих підходів Сучасне полягає у балансові. Повністю відмовитися від глибокої оранки — ризик; застосовувати її без думки — теж. Інтегрована система передбачає: там, де ґрунт ущільнений — розпушення, там, де є ризик ерозії — чизельний обробіток, мінімальне порушення та сидерати. Використання покривних культур між врожайми не лише зберігає ґрунт і вологу, а й збагачує його органікою, знижує чисельність бур'янів і сприяє біорізноманіттю.

Технічне оснащення — інструмент реалізації Якість операцій прямо залежить від техніки. Сучасні регульовані плуги, чизелі, культиватори й котки дають змогу налаштувати глибину та інтенсивність обробітку, адаптуючись під конкретну ділянку. Інвестиції в техніку окуповуються за рахунок зростання врожайності, зниження палива (за оптимального вибору операцій) та менших втрат під час збирання.

Економіка й екологія — два полюси однієї системи Ефективна система обробітку — це зниження собівартості через збільшення виходу товарної продукції. Але одночасно вона повинна мінімізувати негатив на ґрунтовий

покрив. Тому сучасні підходи орієнтовані на відновлення гумусу: внесення органічних добрив, сидерати, ротація культур і раціоналізація механічних втручань. Такий підхід дає довгострокову віддачу — родючість зберігається, ризик деградації ґрунту знижується, економіка стає стійкішою.

Адаптація до кліматичних викликів. Зі зміною клімату зростає важливість контролю вологості і дренажу. Система обробітку повинна враховувати можливі посухи й суцільні дощі: дренаж для важких ґрунтів і збереження мульчі для піщаних — обидва підходи однозначно виправдані. Впровадження елементів точного землеробства — моніторинг вологості, картування ґрунтів — дозволяє регулювати обробіток ділянка за ділянкою, економлячи ресурси і підвищуючи ефективність.

Практичні рекомендації для агронома-господаря

- Аналізуйте ґрунт перед вибором технології: агрохімія, структура, історія попередніх обробітків.
- Поєднуйте осінню глибоку обробку з весняним дрібним вирівнюванням — так досягається баланс між розпушенням і якістю посівного ложа.
- Впроваджуйте сидерати та органічні внесення для підтримки гумусу.
- Використовуйте техніку з регульованими параметрами та дотримуйтеся оптимальних строків робіт, щоб уникнути ущільнення.
- Інтегруйте елементи точного землеробства для диференційованого підходу на полі.

Епілог: інвестиція в ґрунт — інвестиція в майбутнє. Система основного обробітку — не рутинна операція. Це довгострокова стратегія, що визначає прибутковість і сталість вирощування цукрових буряків. Розумний баланс між глибиною, інтенсивністю та збереженням родючості — ось формула успіху. Інвестуючи в ґрунт сьогодні, аграрій отримує стабільний, якісний і конкурентний врожай завтра.

Система удобрення культури. Урожайність і цукристість буряків неможливо уявити без продуманої системи удобрення. Це не просто внесення доз добрив — це стратегія живлення рослини, що поєднує агрохімію,

економічну доцільність і екологічну відповідальність. Правильне живлення забезпечує інтенсивний ріст коренеплоду, високу масу і стабільно високий вміст сахарози, а помилки тут дорого коштують — і в грошах, і в якості сировини.

Ключові принципи сучасної системи удобрення

- Ґрунт передусім: рішення починається з аналізу. Агрохімічне обстеження ґрунту дає знання про запаси доступного азоту, фосфору, калію, рН, вміст органіки та мікроелементів — без цього будь-які стандартні норми ризикують бути неефективними або шкідливими.
- Баланс і ритм: рослина потребує елементів у різні фази росту. Система повинна забезпечити початковий запас для сходів, підживлення у фазі інтенсивного наростання листкової маси та фінальну «підтримку» для накопичення цукру.
- Економічна ефективність: добрива — це витрати, тому впроваджувати їх треба так, щоб кожен гривень витрат приносив додатковий прибуток у вигляді збільшеного виходу цукру.
- Екологічна відповідальність: уникати надлишку азоту, що призводить до втрат у довкілля, контролювати внесення та використовувати точні технології для мінімізації витоків.

Структура системи удобрення

1. Підготовчі заходи

- Агрохімічний аналіз ґрунту; визначення зон різної родючості на полі (картування).
- Планування сівозміни і внесення органіки (гній, компост) як бази для довготривалого відновлення гумусу.

2. Базове (передпосівне) удобрення

- Фосфорно-калійні норми формують фоновий запас для розвитку кореневої системи. Ці елементи вносяться зазвичай під передпосівну культивуацію або в осінній обробіток.
- Азот у невеликій стартовій дозі може бути внесений при сівбі для стимуляції раннього росту, але з урахуванням ризику вимивання.

3. Розподілені підживлення у період вегетації

- Азотні підживлення у кілька заходів: раннє для формування листя, середньосезонне — для інтенсивного росту, останнє — коригуюче з огляду на стан посівів і аналіз тканин. Надмір азоту напередодні збирання знижує цукристість — тому дозування і строки критично важливі.
- Позакореневі підживлення мікроелементами (бор, молібден, магній) у періоди критичного попиту — для попередження хлорозів і покращення засвоєння поживи.

4. Інтеграція з системою зрошення (фертигація)

- Там, де є краплинне або зональне зрошення, розумно використовувати фертигацію для точного доставки азоту і мікроелементів у критичні фази. Це підвищує ефективність добрив і знижує втрати.

5. Точне внесення і цифровий контроль

- Диференційоване внесення за зонами врожайності (VRA) на основі карт урожайності та ґрунтових показників економить ресурси й підвищує прибутковість. GPS-керовані системи дають змогу вносити добрива з мінімальною похибкою.

Мікроелементи — дрібні герої великого врожаю

- Бор: ключовий для формування коренеплоду і транспорту цукрів; дефіцит знижує крупність і цукристість.
- Молібден: впливає на фіксацію азоту у ґрунтах і метаболізм нітратів.
- Магній і кальцій: важливі для фотосинтезу і структурної стійкості рослини. Їхнє дефіцитне внесення помітне на листках і швидко відображається на врожайності.

Практичні рекомендації

- Почніть з аналізу ґрунту і листя: коригуйте систему на підставі реальних даних.
- Вносьте фосфор і калій як базу, азот розподіляйте по вегетації.
- Використовуйте органіку щороку або кожні кілька років для відновлення гумусу.

- Впроваджуйте фертигацію там, де є зрошення; применшуйте внесення нітратів у ризикові періоди для зменшення втрат.
- Обережно з азотом перед збиранням — надлишок знижує цукристість.
- Застосовуйте мікроелементи при наявності дефіциту або у формі профілактичних позакоренових підживлень у критичні фази.

Моніторинг і корекція — основа успіху Живлення буряків — динамічний процес. Система удобрення повинна бути гнучкою: моніторинг стану посівів, аналіз листя, погодні умови й технологічні можливості диктують корекції. Тільки адаптивний підхід гарантує, що вкладені ресурси принесуть максимальний експортований цукор і прибуток.

Економічний і соціальний вимір Раціональна система удобрення — це не лише агрономічна необхідність, а й економічний вибір. Вклад у добрива має приносити більше прибутку через збільшення виходу та якості сировини. Для господарств це також питання стійкості: збереження родючості ґрунтів гарантує доходи наступним поколінням і підтримує сільські громади.

Висновок Система удобрення для цукрових буряків — це мистецтво балансу між потребою рослини, економічною доцільністю та екологічною відповідальністю. Науково обґрунтований, диференційований і адаптивний підхід забезпечує стабільні врожаї, високу цукристість і довгострокове здоров'я ґрунту. Інвестуючи в розумне живлення сьогодні, аграрії здобувають конкурентні переваги завтра.

Сівба. Сівба — ключовий етап, де вирішується доля майбутнього врожаю. Вона вимагає точності, технічної культури й розуміння агрономічних нюансів. Помилка на цьому етапі важко компенсувати пізніше; навпаки, якісна сівба закладає основу для рівномірних сходів, оптимальної густоти стояння й максимальної цукристості.

Особливості сівби цукрових буряків

- Чутливість до часу. Оптимальні строки залежать від клімату регіону й ґрунтових умов — зазвичай рання весняна сівба при прогрітому

посівному шарі (температура ґрунту 6–8 °С) дає кращі сходи. Затримка знижує вегетаційний період і потенціал врожайності.

- Високі вимоги до посівного ложа. Дрібногрудкувате, вирівняне, щільне, але не ущільнене ложе забезпечує контакт насінини й ґрунту, рівномірне вологозабезпечення та енергійні проростки.
- Однорідність густоти. Рівномірні міжряддя й серединні відстані між рослинами критичні для рівномірного завантаження врожаю на одиницю площі і подальшого догляду.
- Якість насіння і підготовка його до сівби (протруювання, інкрустування) — запорука енергії проростання й захисту від ґрунтових патогенів.

Вимоги до проведення сівби

- Дотримання строків та погодних умов: сівати в оптимальні терміни, уникати перезволоженого або надто сухого ґрунту.
- Точність глибини і норми висіву: глибина 2–4 см (залежно від вологості й структури ґрунту); норма — згідно з сортовими рекомендаціями та бажаною густотою.
- Контроль швидкості сівалки: стабільна робоча швидкість забезпечує рівномірну закладання насіння.
- Перевірка попередніх операцій: перед сівбою — остаточна культивація, вирівнювання, прикочування та очистка поля від рослинних решток, що заважають роботі сівалки.

Вимоги до техніки

- Якісна сівалка для цукрових буряків із дозуючим апаратом, що забезпечує точну норму та інтервал висіву; висіваючі сошники з регульованою глибиною.
- Підготовлені ґрунтообробні агрегати: культиватори, котки, борони для створення посівного ложа.
- Прилади для контролю висіву (сигналізатори пропусків, лічильники насіння), GPS-системи для точного ведення.
- Трактор відповідної потужності з надійним навісьним пристроєм та відповідними паями й швидкозчіпними механізмами.

Можливі ускладнення та шляхи вирішення

- Нерівномірні сходи через нерівне ложе або перепади вологості. Рішення: додаткове вирівнювання перед сівбою, прикочування, диференційована сівба за зонами вологості.
- Засухи після сівби — виснаження схожості. Рішення: вибір оптимальних строків, ранні сорти з швидким стартом, використання ґрунтозберігаючих технологій і, де можливо, протруєння насіння для стимуляції росту; при наявності — досходове зрошення.
- Забур'яненість і конкуренція сходів. Рішення: чисте посівне ложе, якісне прикочування, своєчасні міжрядні обробки та застосування допустимих гербіцидів згідно з інструкцією.
- Механічні пошкодження насіння/розсипи через нерегульовану сівалку. Рішення: попередній технічний огляд і калібрування дозуючого механізму, контроль робочої швидкості, використання амортизуючих систем при подачі насіння.
- Перенесення хвороб і шкідників із насіння або ґрунту. Рішення: протруювання насіння, сівозміна, агротехнічні заходи з мінімізації інокуляції.

Оптимальний склад агрегатів і їх підготовка до роботи

- Комплекс передпосівних агрегатів: плуг/чизель (де потрібно) — культиватор — борона — прикочувальний коток. Мета — поетапне формування і вирівнювання посівного ложа.
- Сівалка для цукрових буряків: вузькорядна або модульна сівалка з дозатором, пристроєм внесення стартових підживлень (рядкове підживлення), прикочувальними котками після висіву. Рекомендовано наявність системи контролю закладання й GPS-навігації.
- Трактора потужністю, що відповідає масі агрегатів та умовам поля; системи навігації й стабілізації ширини захвату.

Підготовка агрегатів

- Повний технічний огляд перед сезоном: перевірка підшипників, зубчастих передач, регулювання сошників, заміна зношених деталей.

- Калібрування сівалки: тести на полі або стендові випробування для визначення реальної норми висіву й її корекції.
- Налаштування глибини сошників і тиску притискних коліс згідно з умовами ґрунту; перевірка робочої швидкості.
- Підготовка дозуючих пристроїв та сигналізаторів пропусків; запасні елементи та інструменти в бригаді.
- Навчання оператора: інструктаж щодо налаштувань, поведінки в нестандартних ситуаціях, правил обслуговування в полі.

Організаційні моменти

- Планування операцій за погодою і кадровими ресурсами; резервні бригади на випадок затримок.
- Координація з постачанням насіння й добрив, контроль їх якості перед сівбою.
- Фіксація параметрів сівби в журналах: дата, погодні умови, норма висіву, глибина, швидкість, оператор — для подальшого аналізу й корекцій.

Підсумок Сівба цукрових буряків — це точкова операція, де кожен міліметр і кожна хвилина мають значення. Гармонія між агрономічним знанням, технічною підготовкою та оперативною дисципліною гарантує рівномірні сходи, оптимальну густоту і вихід якісної сировини. Інвестуйте в підготовку техніки, калібрування та навчання команд — і поле віддячить стабільним урожаєм і високою цукристістю.

Догляд за посівами. Догляд за посівами цукрових буряків — це щоденна турбота, що поєднує агрономічну уважність, технологічну дисципліну та швидку реакцію на виклики погоди й фітосанітарії. Тут вирішується не лише кількість коренеплодів, а й їхня якість — цукристість, маса і товарність. Кожна операція, виконана вчасно і згідно з нормами, множить потенціал поля.

Сходи й ранній догляд

- Спостереження за сходами: перші два тижні — критичний період. Оцінюйте густоту, однорідність, наявність нерівномірних пробілів.

Рання діагностика дозволяє прийняти рішення про підсів або корекцію густоти.

- Тонке прикочування й вирівнювання після появи сходів: покращує контакт кореня з ґрунтом, сприяє укоріненню і знижує випаровування вологи.

Боротьба з бур'янами

- Рання механічна та хімічна боротьба: бур'ян у перші фази росту конкурує за воду й світло. Поєднання боронувальних і вибіркових гербіцидів забезпечує контроль без шкоди для культури.
- Міжрядна обробка: своєчасні культивації в міжряддях зберігають порядок і зменшують конкуренцію, але виконуються делікатно, щоб не пошкодити кореневу систему.

Розпушування і формування гребенів

- Регулярні культивації для боротьби з кіркою й ущільненням, формування гребенів чи борозен для кращого дренажу і збирання.
- Зважений підхід: не перестаратися — надмірні механічні втручання висушують ґрунт і травмують корені.

Підживлення в період вегетації

- Динамічне внесення азоту по фазах: раннє підживлення стимулює листову масу, середньосезонне — інтенсивне наростання, а пізні дози коригують стан рослин без шкоди для цукристості.
- Позакореневі підживлення мікроелементами у критичні періоди (бор, молібден, магній) — профілактика дефіцитів і підвищення ефективності фотосинтезу.

Полив і водний режим

- Моніторинг вологості і оперативні поливи у критичні фази (сходи, інтенсивний ріст кореня, накопичення цукру). Краплинне або досходове зрошення підвищують схожість і стабільність врожаю.
- Дренаж для важких ґрунтів — запобігає застою води й розвитку корневих гнилей.

Захист від шкідників і хвороб

- Системний ІРМ: профілактика (сівозміна, чистота насіння, агротехніка), моніторинг (пастки, обстеження), порогові значення для втручання і пріоритет біологічних і селективних засобів.
- Вчасні обробки проти бурякової мух, попелиць, нематод, кореневих і листових хвороб; ротація діючих речовин для запобігання резистентності.
- Санітарні заходи: видалення уражених рослин, ретельне прибирання рослинних решток після збирання.

Технічний і візуальний моніторинг

- Щотижневі обходи поля: оцінка сходів, густоти, симптомів дефіцитів, пошкоджень. Фіксація результатів для прийняття рішень.
- Використання дронів і супутникових даних для швидкої діагностики проблем на великих площах і точкового внесення засобів захисту чи добрив.

Корекція густоти та проріджування

- Якщо сходи нерівномірні — своєчасне проріджування або підсів. Збереження оптимальної густоти критично для маси кореня і якості цукру.

Підготовка до збирання

- Оцінка строків — оптимальний час коли маса кореня і вміст сахарози максимальні; контроль стану листя (для визначення часу дефоліації, якщо застосовується).
- Повідомлення логістики: підготовка техніки, транспортних засобів і робочих для мінімізації часу між викопуванням і переробкою.

Особливі ускладнення і шляхи їх вирішення

- Несподівані посухи: оперативні поливи, мульчування і зменшення механічних обробітків для збереження вологи.
- Повені/затоплення: дренаж, оптимізація гребеневої системи, швидка евакуація води.

- Масове поширення шкідника або хвороби: негайний моніторинг, застосування рекомендованих препаратів, масові заходи по ізоляції уражених ділянок.
- Нестача робочої сили: механізація міжряддя, підготовка резервних бригад, планування операцій заздалегідь.

Організація праці і економічний контроль

- Графік робіт: чіткі строки для кожної операції, відповідальні особи, резервні дні під вплив погоди.
- Ведення обліку витрат на пальне, ЗЗР, добрива, роботу техніки; аналіз витрат/прибутку для корекції технології в наступних сезонах.

Екологічний аспект догляду

- Зниження хімічного навантаження через інтегровані методи захисту, використання біопрепаратів і диференційоване внесення добрив.
- Збереження ґрунту та водних ресурсів — довгострокова інвестиція в родючість і стійкість господарства.

Збирання. Збирання цукрових буряків — кульмінаційний етап сезону, коли поєднуються логістика, техніка й агрономічний хист. Від того, наскільки швидко, якісно й акуратно буде проведено викопування, очищення та транспортування, залежить кінцева кількість цукру і прибутковість господарства. Технології збору сьогодні — це не просто машини, а продумана система, яка мінімізує втрати і зберігає цінність кожного коренеплоду.

Строки й підготовка до збирання

- Оптимальний термін визначають маса кореня, вміст сахарози та стан листя; звичайно — кінець вегетації, коли накопичення цукру максимальне.
- Передборонна підготовка: дефоліація (механічна або хімічна) для полегшення викопування й зниження забрудненості коренеплодів; вчасне скошування листя, якщо це передбачено технологією заводу.

Методи збирання

- Механізований комплексний збір: використання спеціалізованих бурякозбиральних комбайнів, що одночасно підгрібають, викопують,

відрізають бадилля, очищають і відвантажують корені.

- Роздільний підхід: спочатку обрізка бадилля дефоліаторами, потім викопування комбайнами та окреме завантаження в транспортувальні засоби.

Основна техніка

- Бурякозбиральні комбайни: моделі з різною продуктивністю (рядні, модульні), оснащені підкопуючими органами, очисними і сортувальними пристроями, транспортними конвеєрами. Якість комбайна визначає швидкість, ступінь пошкоджень та вміст домішок.
- Дефоліатори і скошувачі: механічні або комбіновані агрегати для швидкого видалення листя; хімічні десиканти застосовують за погодних умов і за вимогами цукрового заводу.
- Навантажувачі та причеми: самохідні або причіпні бункери, саморозвантажувальні причеми з дозаторами; важлива відповідність об'єму збиральної лінії і пропускної здатності заводу.
- Транспорт (тракторні причеми, самоскиди): короткі ланцюги від поля до заводу — ключ до збереження цукру; оптимальна логістика зменшує час між викопуванням і переробкою.
- Додаткова техніка: очисні конвеєри на майданчиках, сортувальні установки, машини для тимчасового зберігання купами з вентиляцією.

Якість збору і способи її забезпечення

- Мінімізація механічних пошкоджень: точна регулювання підкопуючих органів, плавність подачі, правильні швидкості роботи. Пошкоджені корені втрачають сахарозу і швидше псуються.
- Ефективне очищення в полі: видалення ґрунту й рослинних домішок перед завантаженням знижує втрати і підвищує пропускну здатність заводів.
- Швидке транспортування: чим коротший час від викопування до переробки, тим вищий вихід цукру; важливий контроль температури і уникнення самозігрівання куп.

Типові проблеми під час збирання і шляхи їх вирішення

- Перевантаження збиральної лінії: планування ритму робіт, додаткові

причепи та бункери, координація з заводом.

- Підвищений вміст домішок (камінці, глина): корекція налаштувань очисних пристроїв, попереднє сушіння чи вирівнювання майданчиків.
- Масові пошкодження коренів: зниження швидкості, переналагодження підкопу, регулярне технічне обслуговування.
- Погодні обмеження (дощі, заболочення): мобільні майданчики з твердим покриттям, застосування плаваючих шасі на комбайнах, відтермінування робіт до стабілізації поля.

Підготовка техніки та експлуатація

- Передсезонне технічне обслуговування: перевірка підшипників, ременів, ріжучих та копіювальних елементів; налаштування очисних систем і конвеєрів.
- Калібрування і налагодження в полі: тестові проходи перед серійним збиранням, корекція глибин підкопу і швидкостей подачі.
- Навчання операторів: стандартні процедури, швидка діагностика несправностей, безпечна експлуатація та екологічні вимоги.

Інновації та точні рішення

- Системи автоматичного налаштування та телеметрія: моніторинг продуктивності, швидкий аналіз пошкоджень та домішок, дистанційна діагностика.
- Роботизація та асистування: автопілоти для комбайнів, системи стабілізації і камери для точного позиціонування.
- Оптимізація логістики через програми планування маршрутів і передачу даних у режимі реального часу між полем і заводом.

Економічний і екологічний контекст

- Витрати на збір — значна стаття у загальних витратах виробництва; інвестиції в сучасну техніку окуповуються через зниження втрат і підвищення якості сировини.
- Екологічний підхід: зменшення кількості прохідних операцій по полю, акуратне поводження з рослинними рештками та мінімізація паливних витрат через оптимізацію маршрутів.

Рекомендації для господарств

- Плануйте сезон з урахуванням пропускної здатності заводу; кооперуйтеся з сусідніми господарствами за потреби.
- Інвестуйте у професійне технічне обслуговування та навчання операторів.
- Використовуйте тестові проходи і постійний моніторинг якості збору; оперативно коригуйте налаштування.
- Пріоритет — швидкість і бережність: швидко доставити корінь на переробку без зайвих пошкоджень.

1.3. Визначення складу комплексу машин

Склад сільськогосподарських машин визначають на підставі плану механізованих робіт і для виробництва цукрових буряків на площі 120 га приведений в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Склад сільськогосподарських машин.

Сільськогосподарські машини	Марка	Кількість, шт.
Плуг	ПЛН-8-35	1
Культиватор	УСМК-5,4	1
Сівалка	Becker-8	1
Дискові борони	БДТ-7	1
	БД-10	1
Зчіпка	СУ-11	1
Котки	ЗКВТ-1,4	3
Машина для внесення мінеральних добрив	МВУ-0,5	1
Підживлювач-обприскувач	ОП-2000	1
Гичкозбиральні машин	БМ-6А	1

1.4. Висновки по розділу

Отже виходячи з представлених нам технологій вирощування цукрового буряка, та опираючись на склад машино-тракторного парку і можливості нашого господарства ми можемо сказати, що потрібно дотримуватись української індустріальної технології.

На підставі розрахунків встановлено, що для виконання робіт по виробництву цукрового буряка на площі 120 га необхідно мати 5 тракторів і 17 одиниць сільськогосподарської техніки. Потреба в дизельному пальному на цей обсяг робіт складає 17676,6 кг, бензину 3440 кг.

На виробництво 4800 т цукрового буряка витрачено 754,2 люд.год.

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ С.-Г. ОПЕРАЦІЇ

2.1 Умови виконання операцій:

- тип ґрунту чорнозем;
- довжина 600 м і ширина 2000 м поля;
- середній схил поверхні поля $i = 0,02$;
- питомий опір ґрунту 35 кН;
- агрофон стерня після дискування;

2.2 Агротехнічні вимоги до оранки

Агротехнічні вимоги до оранки . При цій операції необхідно дотримуватися задану глибину обробки , відхилення допускається не більше ± 10 мм на рівному полі і ± 20 мм на нерівному . Розміри поперечного перерізу пластів повинні бути однаковими , а їх оборот - повним і з якісною закладенням бур'янів , стерні та внесених на поверхню поля добрив. Поверхня ріллі повинна бути зливою , а при зяблевій оранці - злегка гребенистою . Необхідно , щоб орний агрегат рухався прямолінійно і не залишав огріхів . Висота звального гребеня - не більше 70 мм , а глибина розвальної борозни - не більше половини глибини оранки . При великих нерівностях рельєфу орють впоперек нахилу.

2.3 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка трактора до роботи

- Встановлюють необхідний тиск повітря в шинах коліс трактора;
Сільськогосподарське знаряддя ПЛН-8-35 навішуються на навісний пристрій трактора Кіровоць К- 701 , наступним чином:
 - Встановіть центральну тягу навісного пристрою трактора по довжині на розмір 1200 мм, а вертикальні розкоси - на розмір 865 мм. При цьому пальці вертикальних розкосів встановіть так , щоб вони проходили через верхні отвори зовнішніх і внутрішніх труб вертикальних розкосів .
 - Відрегулюйте горизонтальні розкоси так , щоб задні шарніри нижніх поздовжніх тяг вільно переміщалися в поперечній -площині на 150-200 мм (дивись рисунок 2.1.);

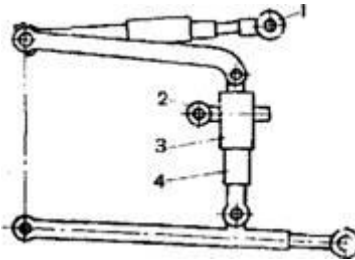


Рисунок 2.1. Схема навісної системи трактора К-701:

1 - центральна тяга ; 2 - палець ; 3 - верхній стакан; 4 - нижній стакан.

- Під'їжджайте плавно до знаряддя , встановленому на рівному майданчику , заднім ходом так , щоб задні шарніри поздовжніх нижніх тяг підійшли до відповідних пальців кріплення їх на рамі знаряддя .

Для плавного під'їзду встановіть мінімальну частоту обертання колінчастого вала дизеля. Встановіть важіль В куліси в положення " Задній хід" , вичавить педаль зливу і переведіть важіль С в положення 1 -ї передачі .

Плавно відпускаючи педаль зливу до моменту первинного зрушення з місця , підтримуйте таким чином саму мінімальну швидкість руху трактора;

- Опустіть нижні поздовжні тяги до рівня пальців на рамі знаряддя;

- Відкрийте замки нижніх тяг , для чого вийміть чеку і поверніть рукоятки до упору ;

- висуньте кульовий шарнір лівої тяги і встановіть на вісь підвісу знаряддя , закріпивши його чекою . Витягніть і приєднайте праву тягу. Якщо шарнір правої тяги не відповідає по висоті приєднувального пальця на знарядді , різницю усуньте шляхом повороту шарніра тяги або регулюванням вертикального раскоса ;

- Подайте плавно трактор назад до спрацьовування замків нижніх висувних тяг ;

- Під'єднайте центральну тягу до стійки на рамі знаряддя і зафіксуйте чеками замки нижніх тяг.

Перекис рами плуга усувається зміною довжини вертикальних розкосів трактора. При цьому , якщо правий розкіс довелося подовжити , то лівий слід вкоротити на ту ж величину або навпаки , з тим , щоб відстань між осями цих розкосів якомога менше відрізнялося від спочатку встановленого розміру.

Примітка . Приєднання нижніх і центральної тяг до плуга робите при загальмованому гальмо стоянки трактора.

Підготовка плуга до роботи

Перевірити комплектність плуга, технічний стан основних корпусів, передплужників, дискового ножа і різьбових з'єднань складових частин.

Леміш і полиця повинні щільно прилягати до місць їх кріплення. Потайні головки болтів кріплення не повинні виступати над робочими поверхнями. Можливе заглиблення нижче рівня робочої поверхні до 1 мм.

Товщина леза лемешів повинна бути не більше 1 мм при ширині фаски до 7 мм. Робочі поверхні лемешів, полиць корпусів і передплужників та дискового ножа не повинні мати тріщин і вм'ятин.

На зібраному плузі носки лемешів основних корпусів повинні розташовуватись на одній лінії, що перевіряється з допомогою шнура, натягнутого між носками крайніх корпусів. Допустиме відхилення носка лемеша від контрольної лінії ± 5 мм.

Дисковий ніж повинен вільно обертатись на своїй осі. Переміщення ножа відносно осі не повинні перевищувати допустимих: в поздовжньому напрямку - не більше 2 мм; по висоті у вилці – до 3 мм.

Всі підшипникові вузли і рухомі з'єднання плуга повинні бути змащеними.

Підготовку нового плуга до роботи виконують в такій послідовності. Перевіряють правильність установки основних корпусів відносно рами на майданчику з відповідною розміткою (рис. 1). Відстань між поздовжніми лініями при цьому повинна дорівнювати ширині захвату корпуса (наприклад 35 см), а ширина між ними - відстані розміщення корпусів у поздовжньому напрямі (наприклад 70 см). На розмічений майданчик встановлюють плуг так, щоб носки лемешів корпусів розміщувались на відповідних перехрестях нанесених ліній. Якщо це так, то корпуси на рамі розмішені правильно, якщо ні, то положення виправляють підкладками, шайбами або рихтовкою. Переконавшись, що плуг складено правильно, перевіряють легкість обертання гвинтових механізмів, коліс і дискового ножа.

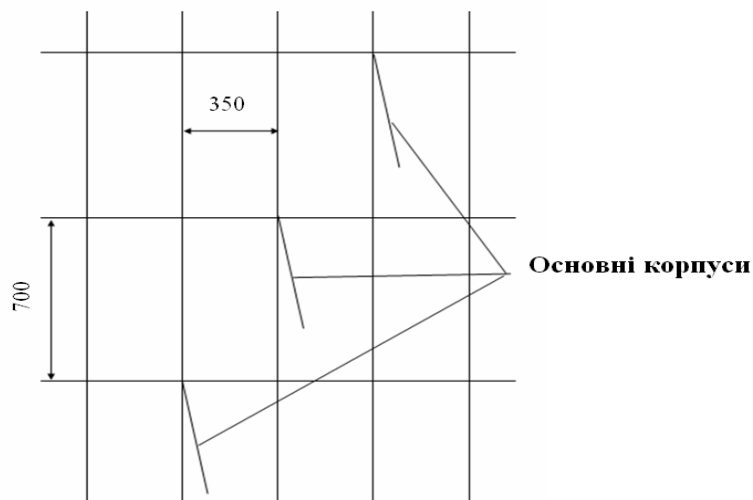


Рисунок 2.2. Розмітка майданчика для перевірки плуга ПЛН-3-35

Встановлення передплужників і дискового ножа здійснюють за схемою, показаною на рис. 2.3.

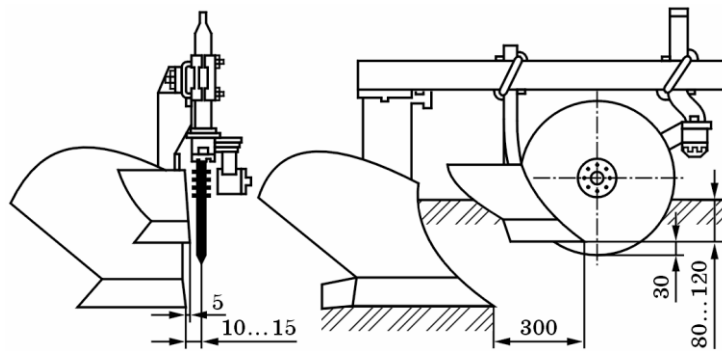


Рисунок 2.3. Схема встановлення передплужників і дискового ножа плуга.

При установці передплужників необхідно виконати наступні операції. Відпустити гайки стяжного хомута передплужника і останній змістити по гряділю так, щоб проекція носка його лемеша була на відстані 250...300 мм від носка лемеша корпусу. Користуючись кутником, по висоті передплужник встановити так, щоб відстань від леза лемеша передплужника до поверхні майданчика дорівнювала різниці глибини оранки та глибини ходу передплужника, в межах 80...120 мм.

Польовий обріз передплужника змістити відносно польового обрізу корпусу плуга на 10...15 мм в бік не зораного поля.

Для цього встановити тонкі підкладки між стояком передплужника та верхньою чи нижньою кромкою кронштейна.

Закрутити гайки стяжного хомута. Подібно встановити решту передплужників.

При установці дискового ножа необхідно відпустити гайки стяжного хомута і змістити ніж так, щоб вісь його обертання знаходилась на відстані 120 мм від вертикальної площини, проведеної через носок останнього передплужника.

По висоті ніж встановити з розрахунком, щоб нижня кромка його розмістилась нижче носка лемеша передплужника на 20...30 мм.

За допомогою стояка і корончастої шайби встановити ніж так, щоб площина диска була зміщена ліворуч від польового обрізу передплужника на 10...20 мм. Закрутити гайки стяжного хомута.

При установці плуга на глибину оранки необхідно гвинтовим механізмом підняти опорне колесо, підкласти під нього підставку товщиною на 20...30 мм меншою глибини оранки. Опустити опорне колесо на підставку і зафіксувати його стояк.

Заміряти довжину гвинта. Гвинтовий механізм з опорним колесом показано на рис.3.

Остаточну перевірку налагодження плуга проводять у полі під час перших проходів агрегату.

Глибина оранки буде заданою, якщо виконуються такі вимоги: 1) площина рами плуга паралельна поверхні майданчика; 2) опорне колесо плуга знаходиться на підставці, висота якої дорівнює заданій глибині оранки мінус 2-3 см (поправка на загрузання колеса в ґрунті); 3) носки лемешів усіх корпусів торкаються поверхні майданчика.

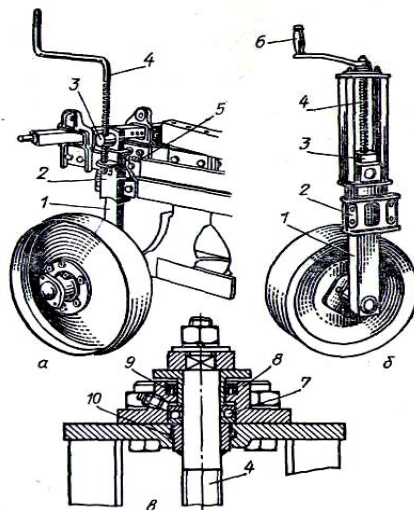


Рисунок 2.4. Опорне колесо з гвинтовим механізмом:

1 – обід з маточиною ; 2 – стояк; 3 – гвинт; 4 – гайка 5 – тримач; 6 – болт штопорний.

Технологічна наладка орного агрегату до виїзду в поле.

За допомогою гідравлічної начіпної системи трактора під'єднати плуг і підняти його в транспортне положення.

Відрегулювати довжину обмежувальних ланцюгів так, щоб переміщення задніх кінців нижніх поздовжніх тяг начіпної системи в один і другий бік не перевищувало 20 мм.

При опущеному плузі регулювання обмежувальних ланцюгів не дозволяється.

Заїхати трактором з плугом на регулювальний майданчик і опустити плуг так, щоб носок лемеша заднього корпусу знаходився від поверхні майданчика на відстані 10...20 мм.

Вирівняти раму плуга у горизонтальне положення. Перекоси рами усуваються: поздовжній – зміною довжини верхньої центральної тяги, а поперечний – зміною довжини правого розкосу начіпної системи трактора.

Встановити плуг на глибину оранки, для чого заїхати лівими колесами трактора на бруси, товщина яких на 20...30 мм менша глибини оранки. Опустити плуг. Носки лемешів корпусів мають торкатись поверхні майданчика.

Гвинтовим механізмом підняти опорне колесо і підкласти під нього брус такої ж товщини, як і під колеса трактора. Опустити опорне колесо на брус. Зафіксувати його стояк. Заміряти довжину гвинта.

Користуючись кутником, перевірити правильність установки передплужників та дискового ножа (дивись рисунок 2.3.).

2.4. Організація роботи агрегату в полі

Організація роботи агрегату в полі передбачає:

- *підготовка поля та робота агрегату в загінці.*

Поле очищають від соломи, вибирають напрям і спосіб руху агрегату, розмічають поле на загінки, проорюють контрольна борозни, початок поворотних смуг, провішують і проорюють перші проходи (рис. 2.5). Напрямок оранки, вибираємо уперек від попередньої оранки.

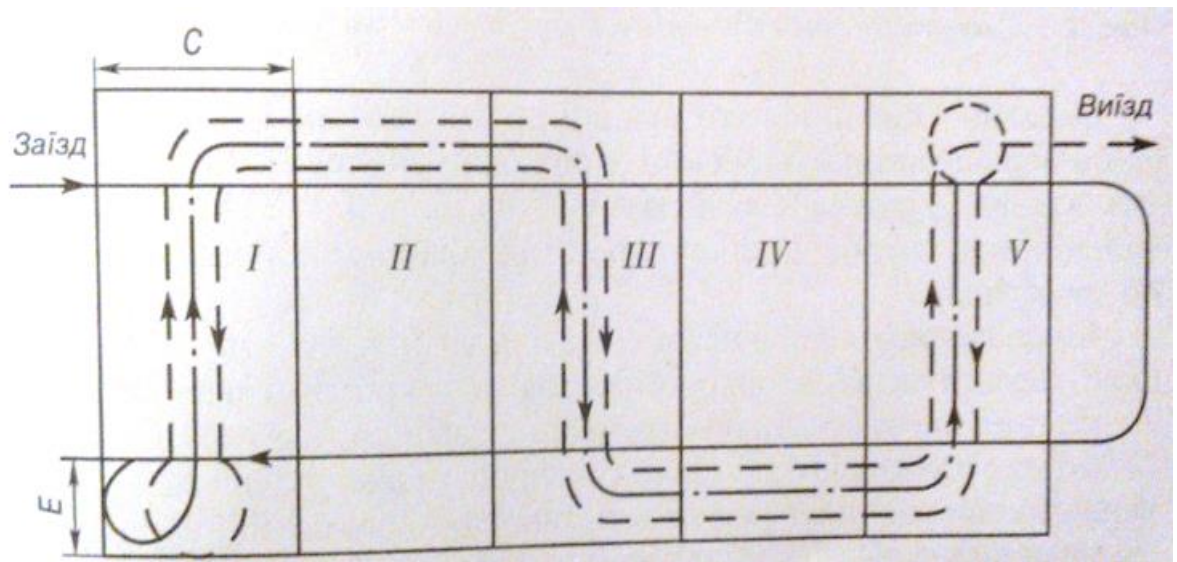


Рисунок 2.5. Схема руху орного агрегату при розорюванні поля на загінки.

Обираємо основний спосіб руху орного агрегату – з чергуванням загінки: спочатку розорюємо непарні всклад, а потім ті, що знаходяться між ними, парні, - врозгін з петльовими поворотами (рис. 2.6).

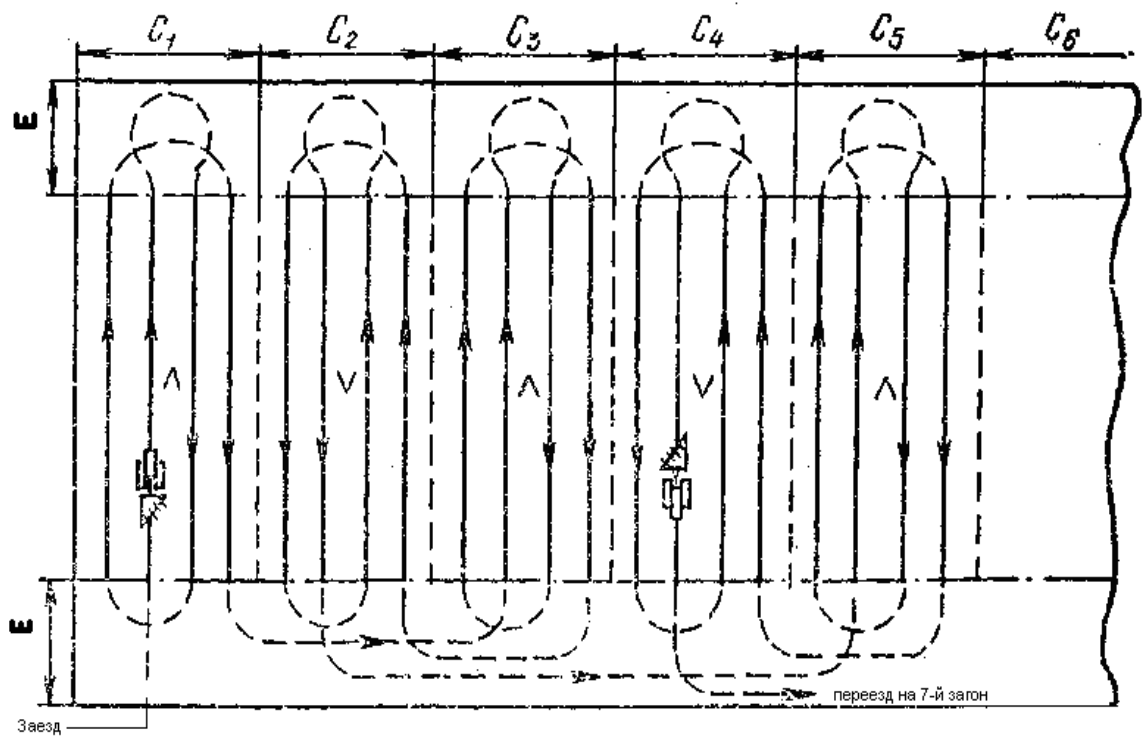


Рисунок 2.6. Схема руху орного агрегату з чергуванням загінки всклад і врозгін.

Можливо також почати оранку другої загінки всклад, а після цього першої загінки — врозгін, далі кожну парну загінку обробляють всклад, а попередню непарну — врозгін.

Якщо напрям оранки не змінювався, загінки, які в першому році були зорані всклад, необхідно розорювати врозгін і навпаки. Для зменшення висоти звальних гребетв у загінках, які орють всклад, необхідно правильно виконувати перші проходи (рис. 2.6). При першому проході плуг регулюють так, щоб його задній корпус був заглиблений повністю, а передній — ледь торкався поверхні поля. При другому проході, всі корпуси заглиблюють повністю. Трактор рухається по зораній смузі так, щоб плуг змістився на один корпус у бік незораного поля і перший корпус частково засипав борозну, яка утворилася при першому проході. Третій прохід виконують повним захватом плуга, рухаючись «від нас».

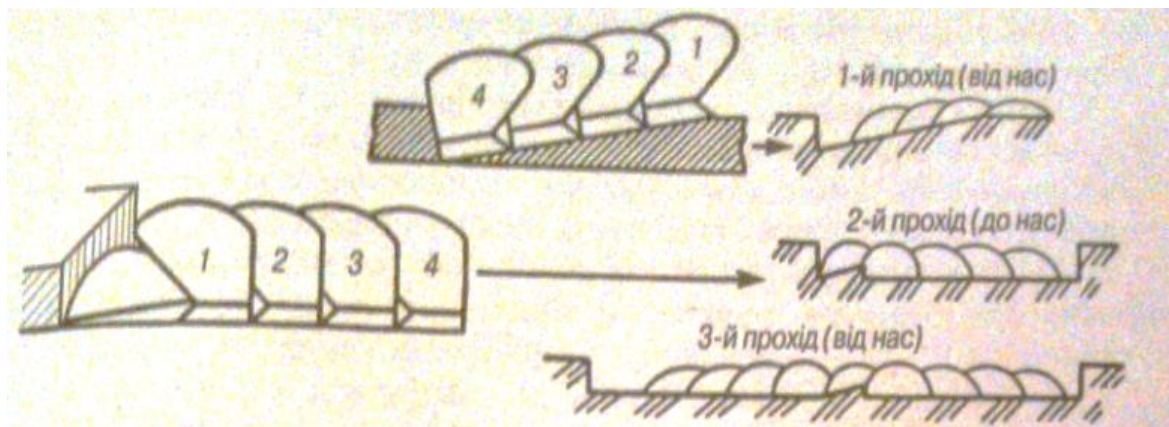


Рисунок 2.7. Приорювання звального гребеня за три проходи всклад чотирикорпусним плугом

Перед початком оранки посередині загінок, які будуть оратися всклад, установлюють віхи. При першому проході агрегат спрямовують за цими віхами серединою трактора.

- *вибір способу руху та розрахунок його елементів*

Повороти - це складні елементи руху машинно-тракторних агрегатів, якщо ці агрегати рухаються по кривій.

Відстань, на яку потрібно відвести агрегат для виведення робочих органів сільськогосподарських машин на лінію роботи, називають довжиною виїзду агрегату. Радіус дуги, яку описує центр агрегату, називається радіусом повороту агрегату.

Найменшим допустимим радіусом повороту агрегату називається такий найменший радіус найкоротшої дуги, рух по якій за даних умов роботи допускається конструктивними особливостями агрегату без пошкодження машин або зчіпки.

При найменшому допустимому радіусі повороту агрегату колеса повертаються не на місці, а здійснюють деякий поступальний рух, що усуває поломки, або вигини осей. Найменший допустимий радіус повороту агрегату (табл.4.3) залежить від найменшого радіуса повороту трактора, який визначається будовою його поворотного і ходового механізмів, конструкції сільськогосподарської машини знаряддя і зчіпки (встановлення коліс, наявність поворотних передків тощо); габаритів агрегату по ширині і довжині, швидкості руху, стану ґрунту, рельєфу поля, кваліфікації тракториста.

Якщо агрегат рухається гоновим способом, на кінцях загінок треба залишати смуги для холостих заїздів. Ширина поворотної смуги залежить від форми холостих заїздів на кінцях загінки. Поворотна смуга має бути кратна ширині захвату (це полегшує обробіток).

Від частих поворотів і переїздів ґрунт на поворотних смугах в період роботи ущільнюється. Тому поворотні смуги треба обробляти на більшу глибину.

Таблиця 2.2 – Мінімальний радіус повороту в залежності від ширини захвату

Агрегати	Радіус повороту ($R_{\text{по}}$) при швидкості повороту $V_{\text{по}} = 5$ км/год	
	начіпний	причіпний
Для оранки	$3B_p$	$4,5 B_p$
Для культивування, боронування	$0,9_p$	$(1 \dots 1,5) B_p$
Посівні:		
односекційні (1-2 сівалки);	$1,1 B_p$	$1,6 B_p$
трисекційні (3-5 сівалок)	$0,9 B_p$	$(1,0 \dots 1,3) B_p$
Просапні (культиваторні)	$0,8 B_p$	$(1,0 \dots 1,2) B_p$
Жатки	$0,9 B_p$	$(1,2 \dots 1,4) B_p$
Косарки		
односекційні	$2,9 B_p$	
трисекційні	$1,1 B_p$	
двомашинні		$1,2 B_p$

2.5 Контроль якості виконання операції

Таблиця 2.3 - Показники якості оранки

Показники	Агротехнічні вимоги і допуски
Скривлення борозни	± 1 м на 500 м довжини гону
Перевертання скиби	Повне
Приорювання поживних решток, бур'янів, добрив, %	Не менше 95
Висота гребенів, см	Не більше 5
Висота завальних гребенів і глибина розвальних борозен, см	Не більше 7
Огріхи необроблені поворотні смуги незрівняні борозни і незорані завальні гребені	Не допускаються

РОЗДІЛ 3.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Робота з ґрунтообробними агрегатами — один із найнебезпечніших етапів польових робіт. Забезпечення охорони праці — не формальність, а обов'язкова умова збереження життя, здоров'я працівників і технічного ресурсу господарства. Нижче — стислі, практичні положення та вимоги.

1. Загальні вимоги

- Дотримуватися чинного законодавства з охорони праці, інструкцій виробника техніки та внутрішніх правил господарства.
- Призначати відповідальних осіб за безпеку робіт (майстер, інженер з охорони праці).
- Забезпечити співробітників інструктажами (первинний на робочому місці, повторний, позаплановий, цільовий перед складними роботами).

2. Підготовка персоналу

- Кваліфікація: оператори тракторів і агрегатів повинні мати відповідні посвідчення, підготовку з експлуатації конкретних агрегатів і підтверджені навички.
- Навчання з безпечних прийомів роботи, правил пуску/зупинки, парковки, взаємодії з причіпними знаряддями.
- Регулярне медичне оглядання водіїв та операторів.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

- Обов'язкові: захисні черевики з протиковзким та антипроколом підошвою, рукавиці, захисні окуляри, при роботі з шумною технікою — шумоізолюючі навушники.
- При обслуговуванні агрегатів: комбінезон, захисна каска, наявність респіратора при роботах з пилом/хімпрепаратами.
- Забезпечити чистоту та справність ЗІЗ, інструктаж із правильного користування.

4. Підготовка й огляд техніки

- Перед виїздом на поле — щоденний технічний огляд: гальма, рульове, підвіска, світлові прилади, система захисту ВВП (ЗВВП), стан сошників, ножів, кріплень.
- Перевірка систем мастила, гідравліки, рівня палива; відсутність витоків, тріщин у шлангах.
- Забезпечити встановлення та огороження всіх рухомих і робочих органів захисними кожухами згідно з паспортом агрегату.

5. Безпечна експлуатація в полі

- Перед приєднанням агрегату — двигун вимкнений, стоянкове гальмо увімкнене, запалення вимкнене.
- Під час підняття/опускання причіпних або напівнавісних агрегатів — заборонено перебування під піднятим робочим органом.
- Рух по дорозі — згідно ПДР, зі спеціальним сигналом, знаками, відбивачами; при перевезенні — забезпечити надійне кріплення.
- Не допускати перевищення робочих швидкостей, особливо на нерівностях і схилах; уникати крутих поворотів з піднятим агрегатом.
- Забезпечити безпечну дистанцію між агрегатами й людьми (мінімум 10–15 м під час роботи залежно від агрегату).

6. Роботи з технічним обслуговуванням і ремонтом

- Ремонтні роботи проводити на знеструмленій/вимкненій техніці з поставленим на стоянкове гальмо; встановлювати опори під підняті частини.
- Використовувати лише якісні інструменти; заборонено працювати під піднятою машиною без опор.
- Гідравлічні системи — знижувати тиск перед зняттям шлангів; уникати роботи біля несправних шлангів під тиском.
- Паливні та мастильні роботи — у провітрюваних місцях, без відкритого вогню, з наявністю вогнегасника.

7. Робота в особливих умовах

- Робота при дощі/мокрому ґрунті: знижувати швидкість, уникати руху по заболочених ділянках; при ризику пробуксовки — застосовувати блокування диференціалів і гусеничні/ширококолісні шини.
- На схилах — дотримуватись норм експлуатації щодо максимальної крутизни; при обробітку схилів — рух поперек схилу з певними обмеженнями.
- Нічні роботи — забезпечити повністю справне освітлення і сигнальні пристрої.

8. Хімічна безпека

- Зберігання, транспортування і застосування ЗЗР та добрив — згідно інструкцій безпеки і маркування.
- Обов'язкові спецодяг і респіратори при приготуванні робочих розчинів; заборона паління та прийому їжі в місцях приготування.
- Наявність місць для аварійного обмивання очей і тіла, інструкцій на видному місці, засобів нейтралізації розливів.
- У разі отруєння — негайна медична допомога, збереження етикетки препарату для діагностики.

9. Пожежна безпека

- Наявність вогнегасників у тракторах і поблизу місць заправки; заборона паління при заправці та поблизу мастильних робіт.
- Простежити за чистотою паливних і масляних ємностей; усувати іскри в електропроводці.

10. Надзвичайні ситуації та ПП (план першої допомоги)

- Розробити алгоритм дій при аваріях: зупинка техніки, виклик медичної допомоги, евакуація постраждалого, фіксація події.
- Навчити персонал надавати первинну домедичну допомогу (кровоспинання, шинування, штучне дихання).
- Забезпечити наявність аптечок у кожній бригаді й в кабіні трактора.

11. Екологічна та санітарна відповідальність

- Уникати робіт у зонах захисту водних ресурсів без спеціальних заходів; контролювати витоки мастил і палива.

- Правильне поводження з відходами техобслуговування (масла, фільтри) — передача на утилізацію відповідно до норм.

12. Документування та аналіз інцидентів

- Вести журнали оглядів, інструктажів і ремонту; фіксувати інциденти, розслідувати причини і впроваджувати коригувальні заходи.
- Регулярні аудити безпеки і планові тренування з евакуації та надання ПП.

Висновок Безпека при роботі з ґрунтообробними агрегатами — це комплексна система: підготовлений персонал, справна техніка, чіткі процедури та культура відповідальності. Інвестиції в навчання, технічний стан машин і організацію безпечної праці зменшують ризики, зберігають життя і сприяють стабільності виробництва.

Висновок по розділу

Виходячи з розрахунків ми можемо сказати, що доцільнішим буде, якщо агрегат К-701+ПЛН-8-35 працюватиме на 6-й Пр2п передачі тому, що двигун трактора буде завантажений і працюватиме в більш номінальному режимі цим самим буде досягнута менша витрата палива та матимемо номінальний запас потужності.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ

Рівень забезпеченості і використання техніки оцінюють, користуючись комплексом показників, які повинні об'єктивно характеризувати стан експлуатації машин, враховуючи досвід передових механізаторів, впровадження прогресивних прийомів вирощування та збирання сільськогосподарських культур, виконання механізованих робіт у тваринництві та раціональні форми організації праці.

У сільськогосподарських підприємствах використовують три види аналізу по строках, місячний, періодичний та річний.

Місячний аналіз проводять для оцінки використання МТП по підрозділах, у цілому по господарству денний, змінний, годинний виробіток, коефіцієнт змінності: витрати паливо-мастильних матеріалів за нормою, фактично на 1 у.е.га і за загальною кількістю, витрати коштів на ремонт (капітальний і поточний), ТО, усунення несправностей, зберігання, заміну шин та гусениць: витрату коштів на утримання техніки, оплату праці трактористів-машиністів, паливно-мастильні матеріали, амортизацію, поточний ремонт техніки, інші витрати простої техніки. При місячному аналізі підраховують загальні витрати на утримання МТП і визначають собівартість 1 у.е.га, дають оцінку роботи служби ТО і витрат на ТО, утримання служби ТО, а також оцінку роботи всієї інженерної служби за рівнем технічної готовності МТП.

Періодичний аналіз проводять у періоди найважливіших польових робіт (сівба, догляд за посівами, заготівля кормів, збирання врожаю, оранка зябу) для визначення темпів їх проведення, часу завантаження техніки за цей період, витрат палива на окремих операціях. Під час аналізу виявляють, і об'єктивно оцінюють роботу кращих механізаторів і підрозділів. Річний аналіз дозволяє всебічно оцінити стан використання як окремих тракторів, так і в цілому МТП по всій системі показників.

До найбільш об'єктивних показників, що характеризують рівень використання техніки у господарствах, відносять:

- 1) енергонасиченість;
- 2) енергоозброєність;
- 3) машинозабезпеченість;
- 4) коефіцієнт змінності, використання і технічної готовності тракторного парку;
- 5) енергонасиченість машин (парку), та ін.

Енергозабезпеченість господарства (E_3) це кількість еталонних тракторів, що припадає на 100 га ріллі.

$$E_3 = \frac{10^2 \sum N_n}{\sum F_p} \quad (4.1)$$

де $\sum N_n$ - загальна кількість тракторів у господарстві;

$\sum F_p$ - площа ріллі, га.

$$E_3 = \frac{10^2 \cdot 15,68}{1010} = 1,55$$

Енергонасиченість - це кількість (кВт) ефективної потужності (тракторів, самохідних шасі, автомобілів та інших енергетичних установок, що припадає на одного механізатора ($\sum n_{ma}$))

$$E_M = \frac{\sum N_{e-i}}{\sum n_{m-i}} \quad (4.2)$$

$$E_M = \frac{2196}{15} = 146,4 \text{ кВт/чол}$$

Машинозабезпеченість (M_3) - це кількість машин будь-якого типу що припадає на 100 га ріллі

$$M_3 = \frac{10^3 \sum B_i}{\sum F_p} \quad (4.3)$$

де $\sum B_i$ - сумарна ширина захвату машин і-того типу (культиваторів, борін тощо), м.

$$M_3 = \frac{10^3 \cdot 124,35}{1010} = 123$$

Коефіцієнт змінності $K_{зм}$ характеризує ступінь використання тракторів, комбайнів, автомобілів, обумовлюється він забезпеченістю механізаторам

$$K_{зм} = \frac{\sum m_{зм}}{\sum D_p} \quad (4.4)$$

$$K_{зм} = \frac{4470}{3480} = 0,77$$

де $\sum m_{зм}$ - сумарна кількість відпрацьованих трактором змін за певний проміжок часу (декаду, місяць, рік);

$\sum D_p$ - сумарна кількість відпрацьованих трактором днів за цей же період.

Таблиця 4.1 - Основні показники використання МТП

Показник	Позначення	Значення показників
Кількість фізичних тракторів, шт.	n_{ϕ}	15
Кількість еталонних тракторів, шт	n_e	15,68
Загальний обсяг механізованих робіт, ум.ет.га	$W_{заг}$	4867
Річний виробіток на один еталонний трактор, ум.ет.га	W_e	324,5
Відпрацьовано машино-днів за рік, днів	M_d	3480
Відпрацьовано машинно-змін за рік, змін	$M_{зм}$	4470
Коефіцієнт змінності	$K_{зм}$	0,77
Середньозмінний виробіток на один ет. трактор, ум.ет.га	$W_{е зм}$	1,1
Витрати палива на один ум.ет.га, кг	$q_{га}$	9,45
Енергозабезпеченість	E_s	1,55
Енергонасиченіть кВт/чол	E_m	146,4

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В першому розділі ми розглянули склад і структуру машино-тракторного парку (МТП), посівних площ та склад земельних угідь підприємства.

Далі ми розглянули кілька схожих до нашої технології та описали їх. Особливість вибраної технології вирощування цукрових буряків полягає в тому, що вона більше підходить до нашої кліматичної зони, а також вона може дати заплановану врожайність при максимальному використанні (МТП) та мінімальних затратах на вирощування цукрового буряку.

Можемо сказати, що вибране нами підприємство середньорозвинене з невеликим складом МТП, і можливо для виконання певної операції деякі с.-г. агрегати застаріли і потребують оновлення. Затрати праці на виробництво цукрового буряку складають $W = 754,2$ люд. год. при цьому витрати палива на весь обсяг склали 21063,6 кг.

В четвертому розділі ми визначили на якій передачі потрібно працювати агрегату К-701 + ПЛН-8-35, щоб досягти номінального завантаження двигуна та ефективного використання орного агрегату. Описали підготовку та налагодження орного агрегату до роботи, контроль якості роботи плуга в полі. Вибрали для орного агрегату спосіб руху по полі, розраховали ширину заїнок 302,7 м і ширину поворотних смуг 30,15 м.

На підставі розрахунків встановлено, що для виконання робіт по виробництву цукрового буряка на площі 120 га необхідно мати 5 тракторів і 17 одиниць сільськогосподарської техніки. Потреба в дизельному пальному на цей обсяг робіт складає 17676,6 кг, бензину 3440 кг.

Використана література

1. Ільченко В.Ю., Мельник В.П., Карасьов П.У. та ін. Приклади з машиновикористання - Дніпропетровськ: ДДАУ, 1999;
2. Бондаренко М.Г., Демешук В.А. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві. – К.: Вища школа, 1996;
3. Марченко В.І., Яценко А.. Машиновикористання в землеробстві, К. Науковий світ, 2006;
4. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник/ Головчук А.Ф., Лімонт А.С., Бондаренко М.Г. За ред.. Головчук А.Ф. – К.:Грамота, 2007;.
5. Експлуатація машино-тракторного парку в аграрному виробництві. В.Ю.Ільченко, П.У.Карасьов, А.С.Лісовий та ін. за ред. В.Ю.Ільченка К. Урожай, 1993;
6. Методичні вказівки по виконанню кваліфікаційної роботи бакалаврського рівня.