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 використання МТП при вирощуванні клонових підщеп з розробкою операції осіннього розкриття кореневої системи»**

Виконав: студент 4 курсу, групи 41-ім
Спеціальність Н7
«Агроінженерія»
Максим ОМЕЛЬЧУК
(прізвище та ініціали)

Керівник Андрій ВОЙТІК
(прізвище та ініціали)

Рецензент ____
(прізвище та ініціали)

Умань – 2026

ЗМІСТ

Вступ…… 4

Розділ 1. Технології обґрунтування механізованих робіт…….. 6
1.1 Обробіток ґрунту…… 6
1.2 Внесення субстрату…… 8

1.3 Обрізка……10
1.4 Весняне відкриття клонових підщеп у маточних насадженнях…...10
1.5 Відокремлення відсадків…… ….11
1.6 Розробка складових механізованих робіт……..12
1.7 Визначення складу сільськогосподарських машин……13

РОЗДІЛ 2. Удосконалення пристрою для розкриття кореневої системи…26

2.1. Обґрунтування необхідності удосконалення……..……26
2.2. Опис машини для розкриття кореневої системи……27

РОЗДІЛ 3. Охорона праці ……..….33

РОЗДІЛ 3. Економічна частина……..…….35

Висновки 39

Список літератури 40

Вступ

В сучасних умовах в садівництві України яблуня є головною культурою. В структурі плодових насаджень її частка становить понад 70% площі. Станом на 1 січня 2011 р. загальна площа садів цієї культури в господарствах різних форм власності складала 289,2 тис. гектарів.

Передумови розвитку промислового садівництва, що склалися і діяли раніше в Україні, тепер різко змінилися. Традиційно низька продуктивність садів не вписується в засади ринкової економіки, особливо за відкритості зовнішніх ринків. Однією з причин такого становища є не завжди вірно обґрунтовані підходи до організації виробництва не тільки при вирощуванні яблуні, але й у садівництві в цілому. Тривалий час при плануванні розвитку галузі здебільшого керувалися принципом – кожному господарству – сад, не враховуючи великої різноманітності ґрунтово-кліматичних умов, що стало причиною великої розпорошеності промислових яблуневих насаджень і як наслідок збитковості виробництва плодів.

Сучасні інтенсивні технології передбачають використання клонових підщеп яблуні, що дає можливість створювати скороплідні високопродуктивні насадження з великою щільністю дерев на одиниці площі. У різних грунтово-кліматичних умовах вимоги до підщеп є різними. З метою виведення форм, які б якнайповніше відповідали умовам вирощування, ведеться постійний селекційний пошук у вітчизняних і зарубіжних наукових установах. Його результатом є низка нових форм підщеп, які пропонуються до подальшого вивчення в конкретних грунтово-кліматичних умовах та впровадження у виробництво.

За умов закладання сучасних садів з високою щільністю дерев на гектарі, коротким терміном їх експлуатації та необхідністю частого проведення сортозаміни, як передумови отримання прибутку від реалізації продукції

плодівництва, постійно зростає потреба у клонових підщепах. Сучасні підщепи для яблуні повинні відповідати ряду вимог: добре вкорінюватися, бути достатньо зимостійкими, давати високий вихід стандартних відсадків у маточнику, контролювати ріст щеплених дерев, мати добру сумісність з сортами, забезпе-чувати високу врожайність і якість плодів.

Отримувати велику кількість стандартних відсадків у маточному насадженні можна лише при використанні високопродуктивних форм, застосування найбільш ефективних способів їх розмноження в конкретних грунтово-кліматичних умовах, в тому числі і в центральному Лісостепу України. Тому питання виділення кращих форм і впровадження у виробництво найбільш перспективних і рентабельних способів їх розмноження є особливо актуальним.

Розділ 1. Технології обґрунтування механізованих робіт

1.1. Обробіток ґрунту

Основною метою обробітку ґрунту на час садіння підщеп у районах достатнього зволоження – боротьба з бур'янами, якісне заробляння післяжнивних решток і добрив, особливо при розміщенні клонових підщеп після багаторічних трав; створення достатньо ущільненого орного шару – з щільністю 1,1 – 1,3 г/см3 та дрібно грудочкуватого поверхневого шару – з перевагою (не менше 80 %) грудочок діаметром 1–3 см і відсутністю грудочок діаметром більше 4-5 см; захист ґрунту від водної і вітрової ерозії.

У зв'язку з використанням попередника озимої пшениці та достатньої вологості ґрунту застосовують безвідвальний спосіб обробітку. При достатньому зволоженні ґрунту – до 20 мм в шарі 0-35 см та ранньому збиранні попередника, а також на забур'янених площах кращі наслідки дає безвідвальний обробіток культиваторами.

Глибоке розпушування ґрунту проводять наприкінці серпня, або на початку вересня. Глибина обробітку на добре зволожених та не переущільнених ґрунтах складає 30-35 см. Глибоке розпушування ґрунту спрямоване на створення сприятливого структурно-агрегатного складу садивного шару з ущільненим ложе для розміщення садивного матеріалу та шару дрібногрудочкуватого ґрунту над ним. Найкраще використовувати для цього комбінований агрегат HORSCH Tiger 6-MT, який забезпечує обробіток ґрунту до 35 см та одночасне його вирівнювання при високій продуктивності і малих затратах праці.

На культиваторі Tiger 6-MT фірми HORSCH послідовно встановлені два ряди конічних дисків, два ряди розпушувальних лап, знову ряд сферичних дисків, гумові прикочувальні котки і кільчасто-шпорові котки.

Діаметр дисків 68 см, а їх форма дозволяє не залежно від ступеня спрацювання забезпечувати сталий кут атаки 18°. Розташування дисків дозволяє подрібнювати довгі рослинні рештки і перемішувати їх з ґрунтом при глибині обробітку від 20 до 35 см.

Диски змонтовані разом на суцільній трубі, яка за допомогою гідроциліндра може підійматись або опускатись.

Для захисту від перенавантажень культиватор обладнаний балоном з азотом, який з'єднаний безпосередньо з гідросистемою. Коли тиск на робочі органи перевищує тиск азоту в балоні спрацьовує запобіжний пристрій. Даний пристрій може вглиблювати робочі органи на висоту 30 см для обходу великих перешкод.

Машина може комплектуватись двома типами розпушувальних лап: широкими – 37 см, та вузькими – 24 см. Висота розміщення рами машини над поверхнею ґрунту 85 см, що дозволяє працювати на полях з довгими рослинними залишками і при цьому не забиваються робочі органи. Глибина ходу розпушуючих лап може змінюватися до 35 см.

Задній ряд дисків вирівнює поверхню ґрунту. Глибина їх ходу регулюється гідросистемою. Вирівнювальні котки складаються з 20 пневматичних коліс. В транспортному положенні рама спирається на 10 середніх котків, які при бажанні можуть бути заповнені поліуретаном.

Кільчасто-шпоровий коток TopRing, що розміщується позаду між гумовими колесами, добре вирівнює і прикочує поверхню на важких ґрунтах.

Агрегатується культиватор з тракторами потужністю 300 к.с. при робочій швидкості 10-12 км/год, або 600 к.с. при робочій швидкості 15 км/год. Маса – 8200 кг.

Протягом вегетаційного періоду ґрунт у міжряддях розсадника необхідно утримувати в пухкому стані без бур'янів, обробляючи його 3-5 разів. Враховуючи геометрію розташування та розміри саджанців, для обробітку ґрунту в міжряддях застосовуємо культиватор КР-0,9 і малогабаритну фрезу

ФР-0,9, яка складається з рами, редуктора і фрезерного барабану з Г - подібними ножами, закритого захисним кожухом.

Глибина обробітку регулюється опорними лижами і досягає 12 см. Ширина захвату 0,9 -1 м, продуктивність – 1,05 га/год.

Культиватор складається з рами з начіпним пристроєм, на якій розміщено стрілчасті лапи у два ряди, захисних щитків і опорних коліс. Продуктивність складає 0,35-0,4 га/ год, ширина захвату – 0,9-1 м, глибина обробітку – до 12 см.

Фреза і культиватор агрегатуються з малогабаритними тракторами класу 0,2-0,4 і розраховані на роботу в розсадниках з шириною міжрядь 1,2 м.

1.2. Внесення субстрату та посадка

Однією з необхідних операцій при вирощуванні клонових підщеп є внесення субстрату, який забезпечує захист від заморозків, покращує аерацію ґрунту, сприяє інтенсивнішому росту рослин та полегшує розкриття кореневих голівок клонових підщеп.

Для внесення субстрату розроблена машина МСТ-1, яка призначена для внесення сипкого субстрату у міжстовбурні смуги саду з шириною міжрядь 4-5 м.

Продуктивність, га/год	0,8
Робоча швидкість, км/год	до 4
Ширина захвату (рядів)	1
Ширина валка, м	0,8-1,2
Висота валка, м	0,05-0,15
Маса, кг	210

Машина монтується на розкидач твердих органічних добрив типу РОУ-6 і агрегатується з трактором класу 1,4.

Садіння клонових підщеп зазвичай проводиться двома способами – нарізкою борозен, або формування лунок гідробуром. У зв'язку з кращою продуктивністю і меншими економічними затратами сучасна інтенсивна технологія вирощування клонових підщеп передбачає посадку з попереднім нарізанням борозен. Що в свою чергу покращує агрегатну структуру ґрунту і аерацію в період приживання підщеп.

Нарізка борозен проводиться борозноутворювачем МНБ-2, який одночасно нарізає дві борозни з шириною міжрядь 0,45-2,2 м, ширина і глибина борозен регулюється в межах 0,11-0,30 м. борозноутворювач агрегатується з тракторами класу 1,4 т.

Процес посадки клонових підщеп передбачає необхідність допоміжних працівників, які виконують безпосередньо рівномірне розташування рослин згідно прийнятої схеми садіння рослин за борозноутворювачем.

Сучасна інтенсивна технологія створення й утримання відсадкових маточників розрахована на 10-15 років їх експлуатації й щорічну продуктивність 250-300 тис. шт. стандартних підщеп з 1 га . Садивний матеріал для маточників повинен бути суперелітним або, щонайменше, елітним, із добре розвиненими кореневою системою та надземною частиною. Найкраще використовувати річні відсадки першого товарного сорту. Схеми садіння в інтенсивному маточнику 1,25-1,5 м на 0,2-0,25 м. Оптимальним строком закладання маточника в Лісостепу вважається перша-друга декади квітня, хоча морозостійкі форми підщеп, такі як 54-118, 62-396, Б9, висаджують і восени (жовтень - перша декада листопада).

Перед садінням підщепи вкорочують на 60 см вище умовної кореневої шийки і висаджують у завчасно зроблені щілини.

1.3. Обрізка

При вирощуванні клонових підщеп наприкінці жовтня проводиться обрізка по висоті на відстані 30-35 см від ґрунту. Проведення даної операції пояснюється необхідністю попереднього вирівнювання відсадків. До того ж попередня обрізка дозволяє оцінити кількість придатних для реалізації відсадків, адже відокремлення відсадків відбувається через 10-12 днів, а за цей період маложиттєздатні відсадки починають засихати. Тому попередня обрізка дозволяє забезпечити і виявити елітні відсадки і зменшити кількість непридатного садивного матеріалу.

1.4. Весняне відкриття клонових підщеп у маточних насадженнях

Весною, до початку вегетації, кущі клонових відщеп необхідно відкрити до повного оголення їх головок. Невчасне або неякісне виконання цієї операції спричиняє не тільки різке зниження виходу відсадків, а навіть загибель маточних кущів. В ІС НААНУ розроблено машину, яка складається з рами з начіпним пристроєм, поворотної рами з розкривальним барабаном, лопати, голчастого котка та опорних коліс. Механізм приводу включає два конічних редуктори, з'єднані клино-пасовою передачею для передачі крутного моменту від валу відбору потужності трактора до барабану з еластичними робочими органами, які встановлені в чотири ряди по гвинтовій лінії. Барабан має горизонтальну вісь обертання, спирається на дві підшипникові опори, закріплені на поворотній рамі, котра має можливість позиційного регулювання кута атаки від 35 до 55° відносно напряму руху агрегату з кроком 5°. Перед барабаном на горизонтальній осі встановлений голчастий коток, на твірній якого, повздовж його осі, тангенціально закріплені пружинні пальці для розпушування ґрунту. Коток має можливість позиційної зміни висоти встановлення за допомогою телескопічно-гвинтового механізму.

Перед голчастим котком під гострим кутом до руху машини встановлено лопату грейдерного типу, призначену для зняття верхнього шару ґрунту на глибину 10-15 см і яка теж може змінювати своє положення по висоті за рахунок телескопічно-гвинтового механізму.

Опорні колеса призначені для опору машини на грунт і регулювання висоти ходу робочих органів над його поверхнею.

Під час руху агрегату верхня частина шару ґрунту знімається лопатою і видаляється в міжряддя. Ґрунт, який залишився на маточних рослинах, розпушується голчастим котком. Далі за допомогою еластичних робочих елементів розкривального барабану у процесі його обертання знімається шар ґрунту, що залишився над кореневими головками рослин. За допомогою відбивача він формується у валок вздовж ряду.

Випробування показали, що після проходу машини всі головки маточних рослин в ряду відкриті без значних пошкоджень і виступають над поверхнею ґрунту на 2-3 см. Відкривання становить 97-100%, продуктивність машини – 0,5-0,6 га/год, ширина захвату – 1 ряд. Машина агрегатується з трактором класу 0,9.

1.5. Відокремлення відсадків

У маточнику клонових підщеп до періоду осіннього відокремлення відсадки сформовані рядами з міжряддями від 0,9 до 2 м у вигляді кущів складених з окремих пагонів, які зростаються в єдиний стрижневий центральний корінь на деякій глибині в ґрунті. Ряди кущів прямолінійні з їхнім відхиленням від осі ряду не більше 0,05 м. ширина кущів у основи становить 0,6…0,7 м і висотою 0,25…0,30 м.

Зріз відсадків повинен проводитись в ґрунтовому валку нижче зони їх розгалуження, на рівні розташування кореневої голівки, або на 0,01…0,02 м вище або нижче цього рівня.

На зрізаних відсадках допускаються окремі розщеплення деревини й кори довжиною не більше 0,015 м від місця зрізу в кількості не більше 5 %. Механічні ушкодження надземної частини відсадків на відстані 0,3 м від місця зрізу не допускається. Після зрізу відсадків залишаються пеньки висотою до 0,02...0,03 м. коренева система маточних рослин використовується для поновлення відсадків шляхом їхнього відростання в період чергової вегетації й не повинна ушкоджуватись. Ушкодження відбуваються за рахунок часткового або повного виривання коріння під час зрізу відсадків. Більшість з цих вимог складні для виконання стосовно до молодих рослин у віці до 7 років і не забезпечуються механізованими пристроями, тому відокремлення відсадків є єдиною операцією яку рекомендується проводити без застосування механізованих засобів у зв'язку з високим пошкодженням відсадків.

1.6. Визначення складу сільськогосподарських машин

Склад сільськогосподарських машин визначаємо на підставі плану механізованих робіт і для виробництва пшениці озимої на площі 400 га приведено в таблиці 1.1.

Необхідну кількість сільськогосподарських машин визначають по максимальній їх потребі в період використання.

Таблиця 1.1. – Склад сільськогосподарських машин

№	Сільськогосподарські машини	Марка	Кількість, од.
1	Плуги	ПЛН-5-35	1
2	Культиватори	КСП-4	3
3	Сівалки	СЗ-3,6	3
4	Борони	БЗСС-1	12
5	Зчіпки	СП-11	1

6		СП-16	1
7	Машини для внесення добрив: мінеральних	1-РМГ-4	1
8	рідких	ЗЖВ-1,8	1
9	Навантажувачі	ПЄ-0,8	1
10		ЗПС-100	1
11	Підживлювачі-оприскувачі	ПОМ-630	1
12	Причепи	2 ПТС-4	1
13	Лущильники	ЛДГ-15	1
14	Агрегати для забору води і приготування пестицидів	АПЖ-12	1

1.7. Розробка операційно-технологічної карти на виконання операції - розкриття кореневої системи маточних рослин

Агротехнічні вимоги.

Ефективність застосування засобів механізації, що використовуються в технологічному процесі розкриття кореневої системи маточних рослин, значною мірою визначається ступенем виконання ними агротехнічних вимог.

Розкриття кореневої системи маточних рослин слід проводити у встановлені агротехнічні строки, дотримуючись визначених норм нерівномірності розкриття ґрунтового валка кореневої системи маточних рослин по всьому захвату агрегату.

- винос ґрунту з рядка рослин повинен бути не менше 90%;
- пошкодження кореневої системи і відсадків не повинно перевищувати 3%;
- винесений ґрунт повинен бути розташований вздовж рядка в суміжних міжряддях;

– надійність та безпечність в роботі, а також зручність в експлуатації та обслуговуванні.

При підвищеній вологості допускається відхилення фактичної норми виносу ґрунту з рядка рослин від заданої з урахуванням градації нормативу якості в межах 5-10 %. Для забезпечення нормального функціонування робочих органів машин валок повинен складатися з піщаного ґрунту або субстрату, вологість якого не повинна перевищувати 30 %. Розрив смуги розчищеного валка вздовж рядка не допускається.

Склад агрегата і його техніко-економічні показники.

Однією з основних умов забезпечення високої продуктивності при мінімальній витраті палива з урахування агротехнічних вимог, є правильне комплектування агрегату.

Робота агрегата можлива в тому випадку, якщо трактор має достатню потужність для подолання опору сільськогосподарських машин.

Тяговий опір сільськогосподарських машин ділиться на робочий і холостий.

Холостий тяговий опір виникає при русі агрегата в транспортному положенні. величина холостого тягового опору машин (Rx) залежить від її ваги (G) і коефіцієнта опору перекочування (f).

Цей опір визначається за виразом:

$$Rx=G_x \cdot f=505 \cdot 0{,}16=808 \text{ Н}. \quad (1.1)$$

де:

G_x - вага машини, кг;

f - коефіцієнт перекочування.

Робочий тяговий опір - це опір, що виникає при русі агрегату в робочому положенні. Величина робочого тягового опору залежить від стану машини, правильності її регулювання, своєчасності проведення технічних доглядів,

стану ґрунту і інших факторів. Більша частина з яких не постійна, і тому робочий тяговий опір змінюється.

Щоб уникнути великої кількості довідкових даних про опір різних марок однотипних машин, прийнято визначати робочий тяговий опір через питомий.

Так як робочими органами агрегату є корпуси і відцентрові щітки, то визначимо окремо робочий опір корпусів і щіток.

Робочий тяговий опір корпусів визначається за виразом:

$$R_{рк} = f_0 \cdot G + K \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot v^2 \text{ Н;} \quad (1.2)$$

$$R_{рк}=0{,}4 \cdot 505 \cdot 9{,}81 + 10000 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}25 + 1200 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}25 \cdot 0{,}7^2 = 2511{,}02 \ Н \quad (1.3)$$

де:

f_0 – коефіцієнт пропорційності;

G – сила ваги агрегату, Н;

К – питомий опір плуга, Н/м^2;

a, b – розміри поперечного перерізу скиби, см;

ε – коефіцієнт геометричної форми робочої поверхні плужного корпусу;

v – робоча швидкість руху агрегату, км/год.

Загальна потужність,що витрачається на обертання щіток визначається за виразом:

$N_{рщ}=N_д+ N_в$

де:

$N_д$ – потужність на деформацію грунту, Вт;

$N_в$ – потужність на відкидання стружки, Вт.

Визначимо потужність на деформацію грунту:

$N_д=k \cdot c \cdot a \cdot z \cdot n / 60$

де:

k – питомий опір деформації грунту, МПа;

c – переріз грунтової стружки, см^2;

a – глибина обробітку, см;

z – загальна кількість ворсинок на щітці, шт;

n – частота обертання вала щітки, об/хв.

$$N_д=\frac{0,6\cdot 0,005\cdot 20\cdot 5600\cdot 270}{60}=1512\ Вт$$

Визначимо потужність на відкидання стружки:

$N_в=\delta\cdot Q\cdot u_б^2/2$

де:

δ – коефіцієнт відкидання стружки;

Q – маса грунту, що відкидається за 1 с, кг;

$u_б$ – колова швидкість барабана, м/с.

$$N_в=\frac{1\cdot 3,2\cdot 5,88}{2}=53,6\ Вт$$

Робочий опір який створюють щітки визначається за виразом:

$R_{рщ}=(N_д+N_в)\cdot 2/u_б$

$R_{рщ}=(53,6+1512)\cdot 2/5,88=532,5\ Н$

Слід також враховувати витрати енергії 2…5%, які є в механізмах передач. Проте підштовхувальне зусилля реакції грунту в процесі відкриття кореневої системи дещо зменшує витрати енергії на переміщення грегату, компенсуючи їх у передачах.

Загальний робочий опір агрегату становить:

$R_р=2511,02\cdot 2+532,5=5554,54\ Н$

За табличними даними визначаємо межі рекомендованих агротехнічно-допустимих робочих швидкостей руху агрегату при розкритті кореневої системи.

V = 5...8 км/год;

В зазначених межах вибираємо дві передачі трактора ХТЗ-3510 і записуємо його тягові зусилля на вибраних передачах .

P_I = 7740 Н

P_{II} = 5760 Н

6. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$S_{тяг}=\frac{Rp}{P} \qquad (1.4)$$

де:

Rp - загальний опір агрегата, Н;

Р - тягове зусилля трактора, Н.

Тоді

$S_{тяг\ I} = \frac{5554,54}{7740} = 0,72;$

$S_{тяг\ II} = \frac{5554,54}{5760} = 0,96.$

Техніко-економічними показниками роботи зкомплектованого машино-тракторного агрегату є продуктивність, витрата палива і мастильних матеріалів.

Продуктивність машино-тракторного агрегату це кількість роботи виконаної агрегатом за одиницю часу. В залежності від часу (година, зміна, сезон) продуктивність може бути годинна (Ага/год), змінна (Азм/год), сезонна (Ага/сезон.)

Виробіток агрегату за зміну дорівнює:

$$A_{зм} = 0,1 \cdot B \cdot \beta \cdot V \cdot E \cdot T_{зм} \cdot \tau;\ га/зм. \quad (1.5)$$

де:

Е - коефіцієнт використання швидкості.

τ - коефіцієнт використання робочого часу .

$T_{зм}$ - час зміни, год.

β - коефіцієнт використання ширини захвата

В – робоча ширина захвату агрегату, м.

V – швидкість агрегату, км/год.

Таблиця 1.2. – Експлуатаційні показники агрегатів.

Марка складових МТА		Робоча ширина захвата, м	Швидкість руху, км/год	Витрата пального, кг/га	Затрати прац і люд.-год.	Коефіцієнт використання часу зміни	Годинна продуктивність га/год
трактор	С.г. машина						
ХТЗ-3510	РВМ-1	1,1	6,4	4	2,5	0,85	0,8

Технологічна і технічна підготовка агрегату до роботи.

Після комплектування агрегату проводиться його технологічна наладка відповідно до агрегативних вимог і умов роботи.

Для розкриття кореневої системи маточних рослин застосовують таку машину, як розкривач відсадків у маточнику РВМ-1, що агрегатується з тракторами класу 0,6 т і 1,4 т у начіпному варіанті. Ця машина призначена для розкриття кореневої системи маточних рослин перед проведенням технологічної операції відокремлення відсадків клонових підщеп.

Трактор ХТЗ-3510 для агрегатування з машинами для розкриття кореневої системи маточних рослин готують так: перевіряється правильність наладки навісної системи трактора, ширини колії, справність системи керування і таке інше.

У машині РВМ-1 регулюють висоту ходу корпусів залежно від максимальної глибини розташування кореневих голівок, але не вище 5 см від основної поверхні ґрунту. Регулювання висоти ходу корпусів дозволяє

отримати оптимальну форму грунтового валка а також досягти мінімальних пошкоджень кореневої системи маточних рослин. Виконується це регулювання, за допомогою затискного фланця, пересуваючи стійку корпуса по висоті.

Залежно від віку і розміру рослин, за умови збереження цілісності їх кореневої системи, з урахуванням захисних зон 10-15 см, у зв'язку з відхиленням рослин від прямолінійності рядка, регулюється відстань між корпусами в межах 20-30 см, за допомогою притискних хомутів, пересуваючи гряділь вздовж поперечних напрямних рами машини.

Також, опорними колесами, регулюється висота ходу відцентрових щіток. Розташовують щітки так щоб нижній край ворсу знаходився на нижньому краю кореневих голівок маточних рослин, але не нижче 3 см над поверхнею ґрунту.

Переставлянням валів щіток по корпусі машини регулюється прохід між щітками, який повинен бути рівним середньому діаметру кущів маточних рослин при основі.

Оптимальне забезпечення проходу між відцентровими щітками і їх розташування по висоті забезпечує максимальне винесення ґрунту з валка та очищення кореневих голівок.

Регулюється частота обертання щіток, кількість ворсу, тип полицевої поверхні корпусів залежно від виду клонових підщеп і складу ґрунту.

Кутова швидкість щіток встановлюється шляхом зміни ведучої зірочки ланцюгової передачі пристрою. Таким чином кутова швидкість щіток в окремих випадках складає 21,1; 28,6; 36,1 рад/с.

Кількість прутків ворсу на щітках. На кожній щітці встановлюється 3600, 3200 та 2800 штук прутків ворсу. Їх кількість змінювалась шляхом встановлення окремих бандажів з різною кількістю ворсу на барабан щітки.

Вибір способу руху та розрахунок його елементів.

Під час виконання механізованих робіт машинно-тракторний агрегат рухається різними способами, проходячи шлях значної довжини, який складається з робочого й холостого ходів.

Якщо агрегат здійснює робочий хід, робочі органи включені і виконують корисну роботу розкриття кореневих голівок клонових підщеп. Під час холостого ходу робочі органи виключені і корисна робота не виконується. Холості ходи машинно-тракторного агрегату можна поділити на дві групи: холості ходи, пов'язані безпосередньо з робочим процесом (холості заїзди і повороти) та допоміжні холості ходи (переїзди від місця зберігання агрегату до місця роботи тощо).

При виконанні технологічної операції агрегат на полях проходить значні відстані, тому для раціонального використання бажано, щоб холостий рух і відповідні йому витрати часу зміни, а також непродуктивні витрати палива були якомога меншими.

Успішне вирішення цієї актуальної задачі залежить від конструктивних особливостей МТА, його маневреності, вибраного способу руху і відповідної підготовки поля до виконання роботи.

Для зкомплектованого агрегату найраціональніший спосіб руху гоновий (човниковий), який забезпечує більш рівномірне завантаження машини і трактора.

Гоновий спосіб характеризується тим що агрегат у робочому положенні рухається прямолінійно вздовж поля, а холості повороти робить на кінцях гонів (на поворотних смугах).

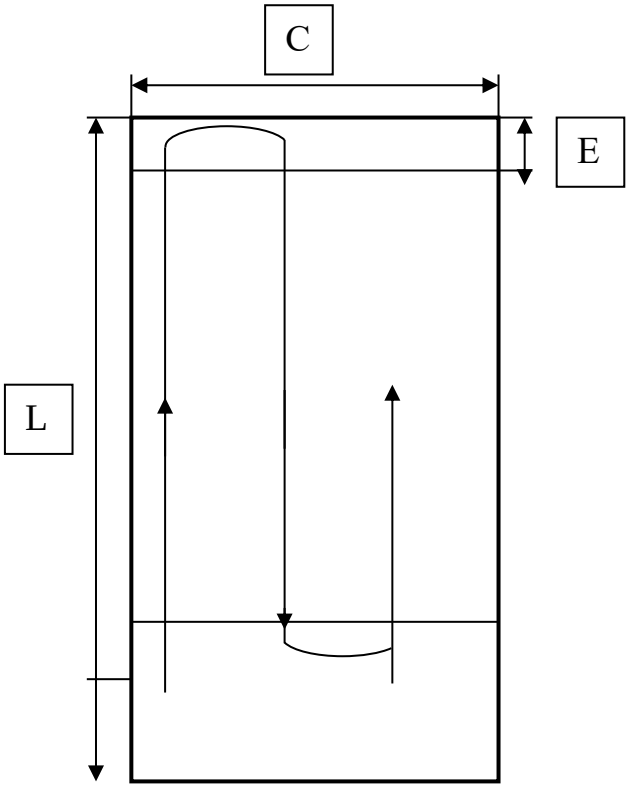


Рисунок 1.1. – Гоновий спосіб руху агрегату

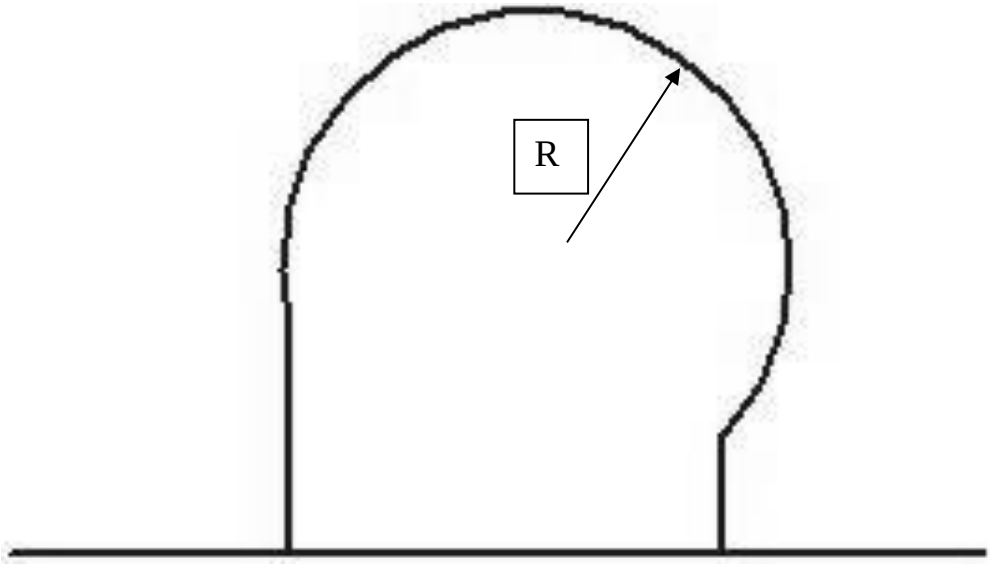
L – довжина поля;

C – ширина поля;

E – величина виїзду агрегату для запобігання пошкодження рослин чи здійснення повороту.

Радіус повороту зкомплектованого агрегату становить 6 м [5].

У зв’язку з тим, що відстань між серединою агрегату на початку холостого ходу і перед закінченням більша від двох радіусів повороту використовуємо безпетльовий поворот.



Рисунко 1.2. – Петльовий односторонній поворот

Способи руху оцінюють коефіцієнтом робочих ходів, який визначається за виразом:

$$\varphi = S_p/(S_p+S_x)=886/(886+37)=0,96 \quad (1.6)$$

S_p – довжина робочого шляху агрегату, м;

S_p – довжина холостого ходу агрегату, м.

Контроль якості виконання операції.

Якість роботи агрегатів для розкриття кореневих голівок маточних рослин характеризуються такими показниками: агротехнічними строками і тривалістю виконання робіт технологічного процесу. Якість виконання технологічного процесу розкриття кореневих голівок маточних рослин залежить від якості активних робочих органів та пристроїв, яку оцінюють за показниками: винесення грунту з валка корпусами та відцентровими щітками, ступенем очищення кореневих голівок від грунту щітками, кількістю пошкоджених рослин, ступенем винесення субстрату у міжряддя маточних росли, швидкістю виконання операції.

Розкриття кореневої системи маточних рослин слід проводити згідно технологічного процесу з дотриманням встановлених норм:

- винос ґрунту з рядка рослин повинен бути не менше 90%;
- пошкодження кореневої системи і відсадків не повинно перевищувати 3%;
- винесений ґрунт повинен бути розташований вздовж рядка в суміжних міжряддях;
- надійність та безпечність в роботі, а також зручність в експлуатації та обслуговуванні.

При підвищеній вологості допускається відхилення фактичної норми виносу ґрунту з рядка рослин від заданої з урахуванням градації нормативу якості в межах 5-10 %. Для забезпечення нормального функціонування робочих органів машин валок повинен складатися з піщаного ґрунту або субстрату, вологість якого не повинна перевищувати 30 %. Розрив смуги розчищеного валка вздовж рядка не допускається.

Після проходу щіток залишається частка валка у вигляді прямокутної призми. Розміри її будуть залежати від умов роботи та відповідних регулювань машини.

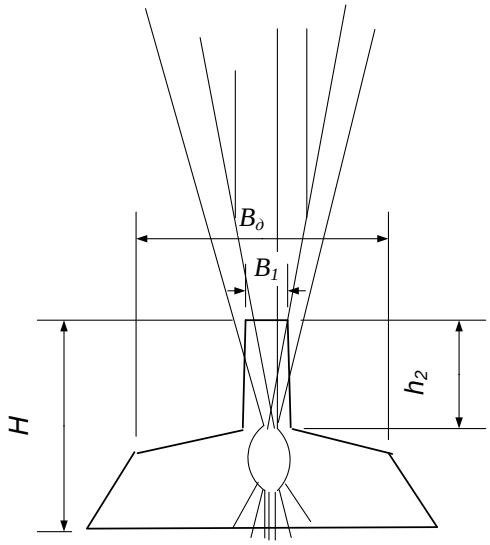


Рисунок 1.3. – Схематичне зображення поперечного перерізу валка ґрунту після проходу пристрою

За якісні показники роботи пристрою для розкриття кореневої системи маточних рослин приймають і визначають кількість видаленого ґрунту з валка у дм^3, а також відсоток пошкоджених рослин.

Відповідно до рис. 1.3 об’єм видаленого щітками ґрунту визначали за формулою:

$$V_{ù} = V_{â} - V_{ä} - Â_1 h_2 l_{î} . \qquad (1.8)$$

де B_1 – ширина валка ґрунту після проходу щіток, яка визначається замірами і залежить від мінімальної відстані $B_{щ}$ між кінцями прутків суміжних щіток.

Величина $B_{щ}$ обмежена можливістю механічних пошкоджень рослин і змінювалася зміною відстані $A_{щ}$ між осями щіток.

Ступінь розкриття рослин щітками дорівнює:

$$\delta_{ù} = \frac{V_{ù}}{V_{â} - V_{ä}} 100\% . \qquad (1.9)$$

Загальний ступінь видалення ґрунту визначалась у відсотках як

$$\delta_{çàã} = \frac{V_{ä} + V_{ù}}{V_{â}} \cdot 100\% . \qquad (1.10)$$

Коефіцієнт повноти видалення ґрунту щіткою $k_{щ}$ дорівнює відношенню реально видаленого щітками об’єму ґрунту валка $V_{щ}$ до об’єму ґрунту, що мав би бути видалений.

$$k_{щ} = \frac{V_{щ}}{2\upsilon_a H_{щ} h t_o} , \qquad (1.11)$$

де $t_o = l_o / \upsilon_a$ – час досліду, с.

коефіцієнт повноти видалення ґрунту прутком визначався як:

$$k_n = \frac{\upsilon_x' k_{щ}}{\upsilon_a} = \frac{\upsilon_x' V_{щ}}{2\upsilon_a^2 H_{щ} h t_o}. \quad (1.12)$$

Пошкодження рослин характеризуються показником ступеня пошкодження, який визначається як відношення кількості рослин з пошкодженнями (подряпинами загальною площею більше 25 мм^2) після проходу пристрою до загальної кількості рослин на трьох контрольних ділянках по 10 м довжиною.

$$\delta_n = \frac{n_n}{n_з} 100\%, \quad (1.13)$$

де n_n – кількість пошкоджених рослин на обліковій ділянці, шт.;

$n_з$ – загальна кількість рослин на обліковій ділянці, шт.

Розділ 2. Удосконалення пристрою для розкриття кореневої системи

2.1. Обґрунтування необхідності удосконалення

Удосконалення відноситься до сільськогосподарського машинобудування, зокрема, до робочих органів машин для розкриття кореневої системи рослин в маточнику клонових підщеп.

Застосування даної машини підвищує повноту розкриття кореневої системи маточних рослин, але відгортачі, які виконані у вигляді сферичних дисків, залишають після свого проходу складний профіль ґрунтового валка (рис. 2.1, а). В результаті цього пруткам ворсу нижніх ярусів потрібно видалити більше ґрунту, ніж пруткам верхніх ярусів. Така нерівномірність призводить до зміни навантаження на прутки ворсу відповідно до їхнього розміщення по висоті щітки. Відповідно, прутки ворсу нижніх ярусів більше прогинаються, а як результат – погіршується якість їхньої роботи.

Нами ставиться завдання збільшення видалення ґрунту з валка, що вкриває маточні рослини, шляхом підвищення рівномірності роботи гнучких прутків ворсу циліндричних щіток з вертикальною віссю обертання незалежно від їхнього розміщення на щітці.

Поставлене завдання досягається тим, що машини для відкриття кореневої системи з послідовно встановленими відгортачами та циліндричними щітками замість сферичних дисків встановлюються відгортаючі корпуси з лемішно-полицевою поверхнею напівгвинтового типу.

На фіг. 2 зображено пристрій для розкриття кореневої системи з відгортаючи ми корпусами.

2.2. Опис машини для розкриття кореневої системи

Відповідно до корисної моделі пристрій для розкриття кореневої системи маточних рослин замість сферичних дисків містить корпуси, які використовуються у конструкції оборотних плугів загального призначення (наприклад, оборотний плуг ПОН-2-30). Кожен корпус складається зі стійки, лемеша, леза лемеша та полиці. Стійка за допомогою хомута кріпиться до гряділя розташованого паралельно руху машини. Гряділь в свою чергу кріпиться до поперечного елемента рами, розташованого від крайньої горизонтальної точки рами машини на відстані 50 см, що забезпечує найоптимальніші умови роботи агрегату. Гряділь і стійка корпуса виготовлені з високовуглецевої сталі Ст 45. Розміри гряділя становлять 600х70х25, а розміри стійки 550х70х25. За рахунок кріплення стійки корпуса хомутами забезпечується регулювання корпуса по висоті в залежності від висоти грунтового валка. Відстань між корпусами в свою чергу регулюється пересуванням гряділів вздовж поперечних елементів рами.

В результаті заміни сферичних дисків на лемішно-полицеві корпуси після проходу відгортачів залишається валок ґрунту з прямолінійними стінками (фіг. 1, б). Така форма поперечного перерізу ґрунтового валка дозволяє забезпечити рівномірне навантаження на прутки ворсу щіток незалежно від розміщення цих прутків по висоті, а отже краще видалення прутками ґрунту з валка. До того ж прямолінійні стінки грунтового валка дозволяють забезпечити рівномірне зношення ворсу по всій висоті щітки, знизити навантаження на підшипники кочення валів щіток, що в свою чергу подовжує строк експлуатації деяких конструктивних елементів машини, знижує затрати праці на обслуговування і ремонт та забезпечує безперервність технологічного процесу.

Незначним недоліком даного удосконалення є збільшення робочого опору машини, що суттєво не впливає на експлуатаційні показники машини.

Опис машини для розкриття кореневої системи маточних рослин. Пристрій складається з рами 1, на якій встановлені лемішно-полицеві корпуси 2 на стійках 3. Кожен корпус складається зі стійки, лемеша, леза лемеша та полиці. Стійка за допомогою хомута кріпиться до гряділя розташованого паралельно руху машини. Гряділь в свою чергу кріпиться до поперечного елемента рами, розташованого від крайньої горизонтальної точки рами машини на відстані 50 см, що забезпечує найоптимальніші умови роботи агрегату. Гряділь і стійка корпуса виготовлені з високовуглецевої сталі Ст 45. Розміри гряділя становлять 600х70х25, а розміри стійки 550х70х25. За рахунок кріплення стійки корпуса хомутами забезпечується регулювання корпуса по висоті в залежності від висоти ґрунтового валка. Відстань між корпусами в свою чергу регулюється пересуванням гряділів вздовж поперечних елементів рами.

Слідом за лемішно-полицевими корпусами на рамі машини змонтовані активні циліндричні щітки 8 з вертикальними осями обертання. Щітка для розкриття містить барабан, на поверхні якого закріплено циліндричний бандаж з прутками ворсу 9, консольні кінці якого спрямовані радіально відносно осі барабана. Бандаж виготовлений із гнучкої синтетичної стрічки і має отвори, які розміщені рядами, паралельно осі барабана. Крізь отвори пропущені прутки ворсу, які фіксуються між стінкою барабана і поверхнею бандажа. Бандаж фіксується на барабані стягувальними болтами.

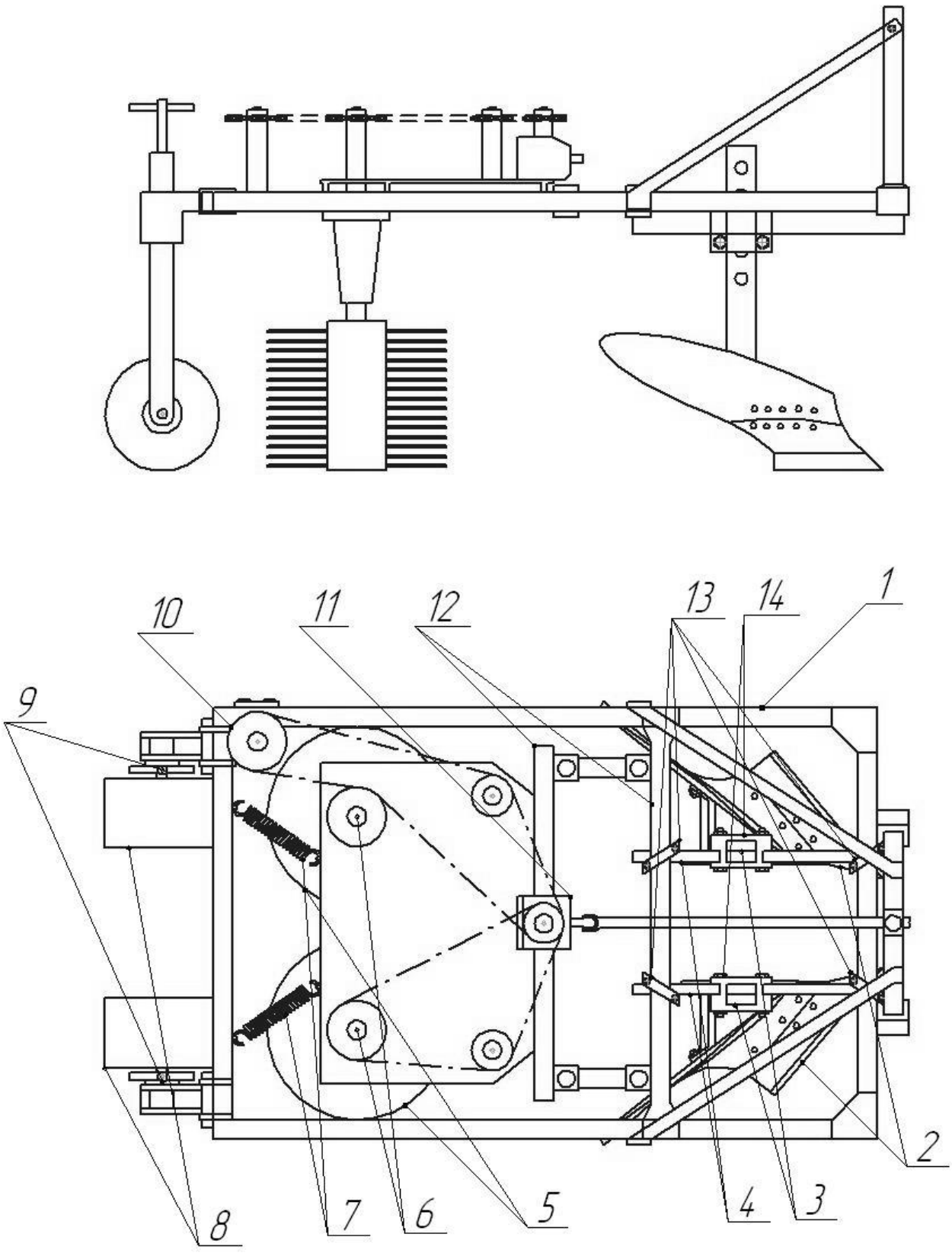


Рис. 2.1. Схема пристрою для розкриття кореневої системи маточних рослин

Вали обертання 10 щіток закріплені в корпусах на поперечному брусі 11, який встановлено на пружинній підвісці 12, що дає змогу щіткам зміщуватися в сторони, відповідно до відхилення маточних рослин від осі рядка. На повздовжньому брусі встановлений механізм приводу щіток, який складається з конічного редуктора 13 з передаточним числом 1:1,25 та двох ланцюгових передач 14. На одній з гілок ланцюгових передач встановлена проміжна зірочка 15 для забезпечення обертання щіток 8 в протилежних напрямках. Опорні колеса 16 мають механізм регулювання висоти ходу робочих органів над поверхнею ґрунту.

Агрегатується пристрій з тракторами класу 0,6, 0,9 та 1,4 в начіпному варіанті.

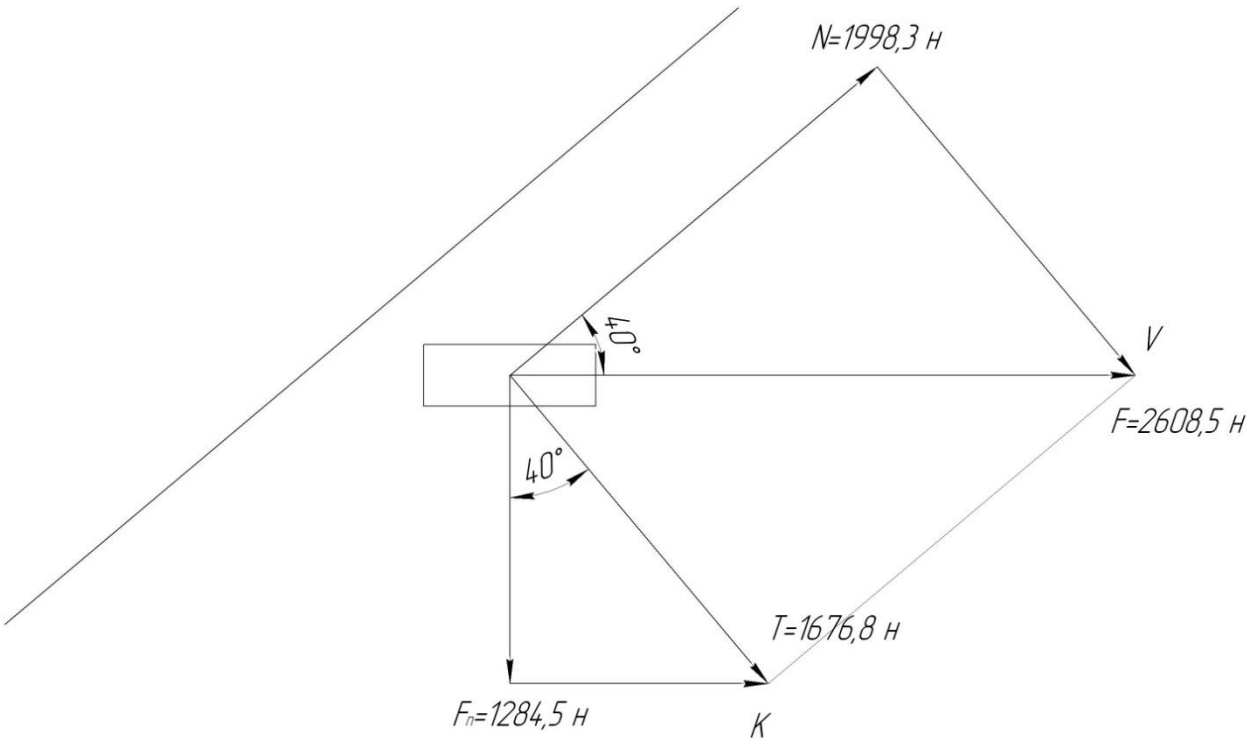
Працює пристрій наступним чином. Агрегат заїжджає в маточні насадження таким чином, щоб рядок рослин знаходився посередині між колесами трактора. Пристрій опускається в робоче положення і відповідно до умов роботи регулюється висота розміщення щіток над поверхнею ґрунту і глибина ходу лемішно-полицевих корпусів. Під час робочого ходу лемішно-полицеві корпуси підрізають та видаляють шар ґрунту по периферії валка шириною, яка гарантує виключення механічного травмування рослин корпусами. Лемішно-полицеві корпуси забезпечують винесення підрізаного ґрунту в середину міжрядь. Щітки, які приводяться в обертання від ВВП трактора, відокремлюють ґрунт із центральної частини валка і виносять його в міжряддя.

Основні параметри дослідного зразка встановлено на основі аналізу результатів теоретичних досліджень.

Технічна характеристика пристрою для розкриття кореневої системи РВМ-1 маточних рослин

Робоча швидкість, км/год	до 4
Діаметр щіток, мм	420
Міжцентрова відстань щіток, мм	450…510
Довжина прутків ворсу, мм	140
Кількість прутків ворсу в одному ярусі щітки, шт.	70
Кількість рядків, що одночасно обробляються, шт.	1
Кутова швидкість щіток, рад/с	20-36
Кількість обслуговуючого персоналу	1 тракторист
Маса, кг	450
Тип пристрою	Начіпний
Агрегатується з тракторами класу	0,6; 0,9; 1,4

Розрахунок стійок лемішно-полицевих корпусів на міцність



Матеріал стійки ст 45 [δ]=250 МПа

Розміри стійки a=0,07 м; b=0,025 м; l=0,55 м.

Значення діючих сил N=1998,3 Н; F=2608,5 Н; Т=1676,8 Н; $F_п$=1284,5 Н. Момент опору для суцільної стійки прямокутного перерізу визначається згідно виразу:

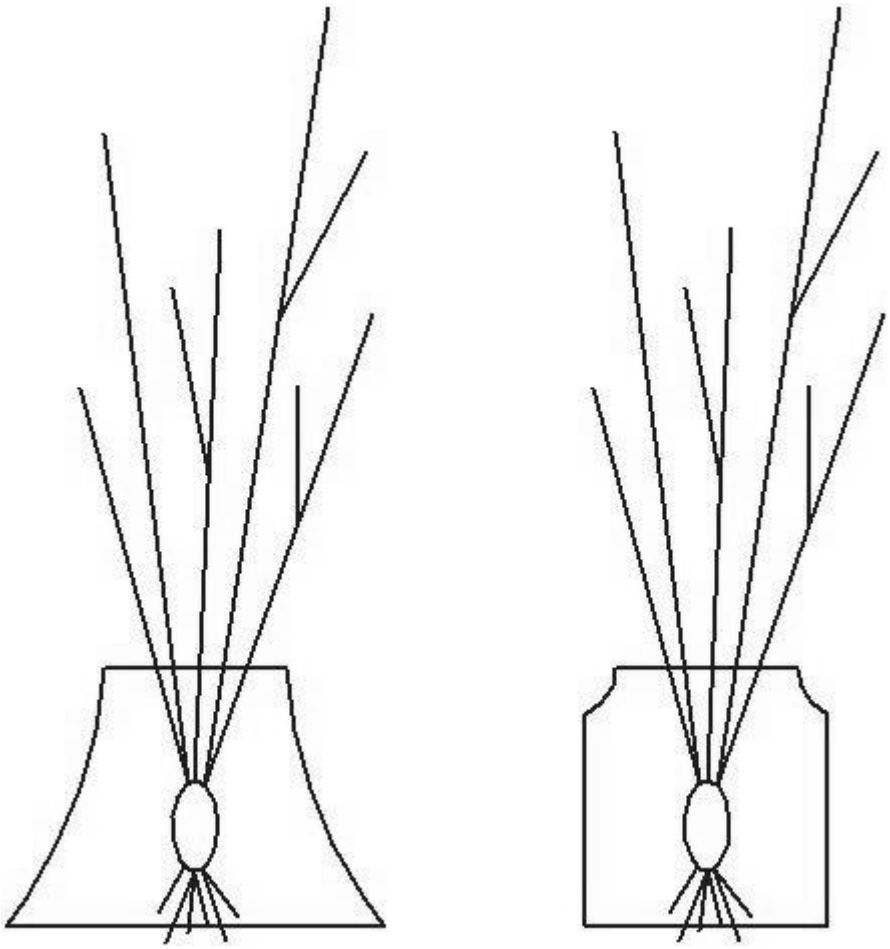
$W_п=\frac{a\cdot b^2}{6}$

$W=\frac{b\cdot a^2}{6}$

$\delta=\frac{6\cdot F\cdot l}{a\cdot b^2}=\frac{6\cdot 2608{,}57\cdot 0{,}55}{0{,}025\cdot 0{,}07^2}$=70,3 МПа

$\delta_п=\frac{6\cdot F\cdot l}{b\cdot a^2}=\frac{6\cdot 1284{,}5\cdot 0{,}55}{0{,}07\cdot 0{,}025^2}$=96,5 МПа

$\delta_{max}=\frac{6\cdot F\cdot l}{W}\leq[\delta]$



Розділ 3. Охорона праці

Розташування і конструкції вузлів і механізмів трактора і сільськогосподарської машини повинні забезпечувати зручний доступ до них, безпечність при монтажу, експлуатації і ремонту.

Частини машини, що рухаються, обертаються (передаточні механізми, карданні, ланцюгові, зубчаті передачі) повинні бути вбудовані в конструкцію, або відгороджені кожухами, які забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу і не заважають обслуговуванню.

Огородження місць, які підлягають частому огляду повинні бути легкоз'ємними або відкривними.

Навісні і причіпні пристрої тракторів, самохідних машин, а також сільськогосподарських машин і знарядь повинні забезпечувати безпечність і легкість навіски, причіпки і від'єднання їх, як правило, однією людиною. Машини і знаряддя у відчепленому стані повинні зберігати стійке положення.

Кути поперечної статичної стійкості з навішеною сільськогосподарською машиною і без неї для трактора повинні мати не менше 40°.

Навісні системи повинні мати пристрої для фіксації машин і знарядь у транспортному положенні і надійно утримувати їх.

Вузли і деталі гідросистеми (арматура, шланги, насоси) повинні бути надійними в роботі, виключати течі, мимовільне опускання робочих органів, яке перебільшує допустиму технічними умовами, а також обриви шлангів при від'їзді трактора.

Трактор повинен мати стабілізацію остову, а також пристрої які запобігають перекиданню трактора.

Трактор повинен бути стійкими у русі і надійно керуватися. Для забезпечення стійкості і керованості агрегату допускається додаткове

встановлення вантажів. Вага кожної з'ємної секції не повинна перебільшувати 20 кг.

Сільськогосподарська машина не повинна ускладнювати безпечну посадку механізатора на робоче місце і повинна забезпечувати необхідний огляд робочої зони і основних робочих органів сільськогосподарської машини, а також можливість доступу до вузлів для обслуговування.

Конструкція трактора і машини повинна забезпечувати плавне рушання з місця і плавний під'їзд з причепленими машинами.

Робочі органи сільськогосподарської машин, які можуть забиватися повинні забезпечуватися пристроями автоматичної сигналізації, також автоматичним відключенням у випадках перевантаження або забивання і бути легкодоступними для очистки.

Сільськогосподарська машина повинна мати жорсткий причіпний пристрій, що не дозволяє машині і знаряддям набігати на трактор. Для руху заднім ходом поворотний пристрій повинен надійно фіксуватися.

Колісний трактор повинен мати пристрій для змінення ширини колії, які виключать використання фізичного зусилля більше 10 кг.

Габарити сільськогосподарської машини у транспортному положенні повинен забезпечувати безпечний і зручний проїзд під лінією електропередач, по шляхах.

Важкі або трудоємкі операції при підготовці трактора і машини до роботи, а також операції технічного догляду повинні бути механізовані. Часто використовувані в роботі механізми регулювання сільськогосподарської машини на ходу повинні приводитися в дію з використанням потужності трактора.

Трактор і сільськогосподарська машини повинні мати комплект інструментів, необхідний для обслуговування машин у польових умовах.

Вузли кріплення первинних засобів гасіння пожеж повинні забезпечувати швидке зняття цих засобів без використання інструменту.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Яблуня – основна плодова культура в Україні. Значне її поширення пояснюється високими адаптивними властивостями, які дозволяють вирощувати цю культуру в різних природних умовах.

Сучасні інтенсивні технології передбачають використання клонових підщеп яблуні, що дає можливість створювати скороплідні високопродуктивні насадження з великою щільністю дерев на одиниці площі. У різних грунтово-кліматичних умовах вимоги до підщеп є різними. З метою виведення форм, які б якнайповніше відповідали умовам вирощування, ведеться постійний селекційний пошук у вітчизняних і зарубіжних наукових установах. Його результатом є низка нових форм підщеп, які пропонуються до подальшого вивчення в конкретних грунтово-кліматичних умовах та впровадження у виробництво.

За умов закладання сучасних садів з високою щільністю дерев на гектарі, коротким терміном їх експлуатації та необхідністю частого проведення сортозаміни, як передумови отримання прибутку від реалізації продукції плодівництва, постійно зростає потреба у клонових підщепах. Сучасні підщепи для яблуні повинні відповідати ряду вимог: добре вкорінюватися, бути достатньо зимостійкими, давати високий вихід стандартних відсадків у маточнику, контролювати ріст щеплених дерев, мати добру сумісність з сортами, забезпе-чувати високу врожайність і якість плодів.

Отримувати велику кількість стандартних відсадків у маточному насадженні можна лише при використанні високопродуктивних форм, застосування найбільш ефективних способів їх розмноження в конкретних грунтово-кліматичних умовах, в тому числі і в Лісостепу України.

Маточно-живцеві сади відіграють значну роль у прискореному розмноженні конкурентоспроможних сортів плодових культур в потрібному обсязі та співвідношенні, виробництві здорового садивного матеріалу і

гарантованому збереженні сортових ознак. Незважаючи на це, господарсько-біологічні особливості популярних сортів яблуні у вищевказаних насадженнях вивчені недостатньо, досі не розвіяні сумніви щодо зрілості та високої якості живців у садах цього типу.

З іншого боку, прищепний матеріал масово заготовлюється в плодоносних насадженнях, де не завжди забезпечується висока і стабільна врожайність, не перевірена ймовірність брунькових мутацій, наявність вірусних і мікоплазмових хвороб. Таке становище неприпустиме, адже при отриманні неякісних саджанців та подальшому використанні їх для створення насаджень, існує велика загроза одержання там низьких урожаїв і неякісних плодів.

Тому питання виділення кращих форм і впровадження у виробництво найбільш перспективних і рентабельних способів їх розмноження є особливо актуальним.

Економічне обґрунтування виконується з метою визначення раціонального варіанту технології за одним або сукупністю економічних критеріїв (мінімум приведених затрат, максимум прибутку, термін повернення кредиту, строк окупності капіталовкладень тощо).

В залежності від заданих у замовлені-завданні даних на розробку проекту та прийнятого критерію, можливі такі постановки рішення задач економічного обгрунтування:

- розробка механізованого процесу (технології) за умови досягнення максимального прибутку при заданих обсягах виробництва;

- обґрунтування механізованої технології за сукупністю критеріїв (рівень рентабельності, собівартість, термін окупності тощо);

- обґрунтування річного обсягу та організаційних планів виробництва, що забезпечують найбільш ефективне використання машинно-тракторного парку;

Таблиця 4.1. – Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності пристрою для розкриття кореневої системи

Показник	Обробіток вручну	Механізований обробіток
		Пристрій для розкриття кореневої системи
Марка енергетичного засобу	-	ХТЗ-3510
Вартість трактора, тис. грн.	-	45,2
Річне завантаження трактора, год.	-	1400
Сумарні відрахування на трактор (амортизація. ТО та ремонт), %	-	25
Вартість пристрою, грн.	-	8600
Річне завантаження пристрою, год.	-	130
Сумарні відрахування на пристрій (амортизація. ТО та ремонт), %	-	23,2
Кількість обслуговуючого персоналу	1	1
Продуктивність за годину зміни по площі маточника, га	0,008	0,29
Заробітна плата, грн./год.	3,61	3,82
Витрата палива, кг/га	-	12,8
Ціна палива, грн.	-	4,10
Відсоток невидаленого ґрунту. %	-	10

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції.

n – обсяг продукції, т.	0	50	100	150	200	250	300
Спр - виробнича собівартість одиниці продукції, грн/т		379,7	198	137,4	107,2	89	76,9
С - виробнича собівартість всього обсягу виробництва продукції, тис.грн.	1816	1898	1979	2061	2142	2224	2306

Економічна доцільність додаткових капітальних вкладень може бути визначена шляхом порівняння розрахункового E та нормативного $E_н$ коефіцієнтів економічної ефективності.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проаналізувавши діяльність фермерського господарства можна зробити висновок про зростання площ вирощування сільськогосподарських культур, що в свою чергу зумовлює постійне оновлення техніки, удосконалення технологій вирощування для забезпечення високих врожаїв і прибутків.

Через це пропонується провести в господарстві реорганізацію МТП з закупкою тракторів тягового класу 0,6 кН, придбати нові сучасні сільськогосподарські машини для обробітку ґрунту під маточні рослини.

Пропонується більш ефективно використовувати техніку, завантажувати її на 94-96%. Підприємству слід також придбати нове діагностичне обладнання, рухому технічну допомогу, щоб подати допомогу в полі, це зменшить затрати палива на переїзди до пункту ТО, а також зменшить час простою агрегату, а за рахунок цього більш ефективно використовувати час роботи в загінці.

Список літератури

1. Типові норми витрат палива і виробітку на механізовані польові роботи (К.: Урожай, 1991-472с.)
2. Науково-технічні, економічні та екологічні основи механізації процесів підвищення родючості ґрунту: Тези допов. респ. наук.-техн. конф. (Глеваха,12-15 листопада 1991р.)Київ,1991.
3. Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімант А.С. ”Експлуатація машинотракторного парку в аграрному виробництві” Київ. ”Урожай” 1993-275с.
4. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини.-5-те вид., перероб.-К: Урожай, 1988.-384с.
4. Довідник з охорони праці в сільському господарстві (запитання і відповіді)/ С. Д. Лахман, В. П. Целинський, С. М. Козирєв та ін. ; За ред. С. Д. Лахмана. – К.: Урожай, 1990. – 400с.
5. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин / В. І. Кочев, А. С. Кушнарьов, В. Д. Роговий та ін.; За ред. В. І. Кочева. – К.: Урожай, 1993. – 264с.
6. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин / Г. Р. Гаврилюк, Г. І. Живолуп, П. С. Короткевич та ін.; За ред. Г. Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1995.- 280с.
7. Рудь А. В., Коноваленко О. М., Мошенко І. О. Практикум по сільськогосподарським машинах і знаряддях. – К.: Урожай, 1996. – 202с.
8. Довідник сільського інженера /Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. та ін.; за ред. Гречкосія В.Д.-К: Урожай, 1991.-400с.
9. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В. Ю., Карасьов П. І., Лімонт А. С. та ін. – К.: Урожай, 1987.- 336с.