

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри лісівництва

_____ **Наталія ПУЗРІНА**
(підпис)
«_____» _____ 20__ р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: Удосконалення конструкції культиватора для лісових
розсадників в умовах Миргородського надлісництва філії
«Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України»**

Спеціальність _____ 205 «Лісове господарство»

Гарант освітньої програми

канд. с.-г. наук, доцент

_____ (підпис)

Наталія ПУЗРІНА

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

канд. т. наук, доцент

_____ (підпис)

Андрій ВИГОВСЬКИЙ

Виконав

_____ (підпис)

Андрій ЩЕРБАК

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісівництва

канд. с.-г. наук, доцент _____ Наталія ПУЗРІНА

«_____» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Щербаку Андрію Андрійовичу

Спеціальність 205 «Лісове господарство»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: Удосконалення конструкції культиватора для лісових розсадників в умовах Миргородського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України», затверджена наказом ректора НУБіП України від «17» березня 2025 р. № 382 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру – 2025.06.02.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: завдання на виконання роботи, дані про наявність ґрунтообробної техніки Миргородського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України», довідники та каталоги сільськогосподарської і лісогосподарської техніки, нормативно-технічні документи з механізації робіт у лісових розсадниках, відповідні методологічні розробки щодо технічних конструкторських документів і експериментальний зразок культиватора для суцільного обробітку ґрунту.

ЗМІСТ

Вступ	8
Розділ 1. Постановка проблеми та огляд літератури	11
1.1. Технологія механізованого вирощування сіянців у лісових розсадниках	11
1.2. Цілі поверхневого обробітку ґрунту в лісових розсадниках.....	13
1.3. Знаряддя для додаткового обробітку ґрунту в лісових розсадниках і їх робочі органи.....	14
1.4. Нові тенденції в галузі культивації ґрунту та перспективні напрямки удосконалення культиваторів для лісового господарства...	18
1.5. Огляд конструкції культиваторів для обробітку ґрунту в лісових розсадниках	20
Розділ 2. Методика проведення дослідження та коротка характеристика підприємства	25
2.1. Методика проведення дослідження.....	25
2.2. Загальні відомості про Миргородське надлісництво філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».....	27
2.3. Стан і динаміка земель лісогосподарського призначення.....	28
2.4. Виконання основних видів робіт з відтворення лісів.....	30
2.5. Насінництво та лісові розсадники.....	31
Розділ 3. Опис конструкції та обґрунтування параметрів і режимів роботи удосконаленого культиватора	33
3.1. Аналіз роботи існуючих та опис конструкції удосконаленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту.....	33
3.2. Агротехнічні вимоги до культивації та умови випробування удосконаленого культиватора.....	36
3.3. Визначення залежності коефіцієнтів використання часу та продуктивності культиватора від забур'яненості ділянки.....	38
3.4. Визначення оптимальних швидкостей руху трактора з удосконаленим культиватором	42

3.5. Визначення складу машинно-тракторного агрегату та його кінематичних параметрів.....	43
Розділ 4. Охорона праці та техніка безпеки під час використання ґрунтообробних знарядь.....	48
4.1. Інструкція з охорони праці під час роботи на підприємстві.....	48
4.2. Заходи безпеки під час роботи на тракторі.....	49
4.3. Заходи безпеки під час експлуатації ґрунтообробних знарядь.....	51
4.4. Правила безпечної роботи з культиватором.....	53
Висновки та рекомендації виробництву.....	54
Список використаних джерел.....	56
Додатки.....	59

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота Щербака Андрія Андрійовича на тему «Удосконалення конструкції культиватора для лісових розсадників в умовах Миргородського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

У роботі було описано технологічний процес роботи ґрунтообробних знарядь, технологію механізованого вирощування сіянців у лісових розсадниках, призначення поверхневого обробітку ґрунту в лісових розсадниках, описана методика проведення досліджень, зроблено огляд конструкцій культиваторів для обробітку ґрунту в лісових розсадниках

Бакалаврська кваліфікаційна робота розміщена на 60 сторінках машинописного тексту, містить 2 таблиці, 12 рисунків, складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено його предмет і об'єкт, сформульовано мету, завдання, охарактеризовано практичне значення роботи.

У першому розділі розглянуто технологію механізованого вирощування сіянців у лісових розсадниках, визначено цілі використання знарядь для поверхневого обробітку ґрунту, зроблено огляд конструкцій культиваторів для обробітку ґрунту в лісових розсадниках.

У другому розділі описано методику проведення дослідження, місцезнаходження і площу Миргородського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України», стан і динаміку земель лісогосподарського призначення, виконання основних видів робіт з відтворення лісів та виконання робіт у лісових розсадниках.

У третьому розділі зроблено аналіз роботи існуючих культиваторів та описано конструкцію удосконаленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту, описано агротехнічні вимоги до культивації та умови випробування удосконаленого культиватора, визначено залежності коефіцієнтів використання

часу та продуктивності культиватора від забур'яненості ділянки, визначено оптимальні швидкості руху трактора та склад машинно-тракторного агрегату і його кінематичні параметри.

У четвертому розділі наведена інструкція з охорони праці під час роботи на підприємстві, описані заходи безпеки під час роботи на тракторі, заходи безпеки під час експлуатації ґрунтообробних знарядь та правила безпечної роботи з культиватором.

У висновках узагальнено результати проведеної роботи відповідно до поставленої мети та завдань дослідження, дано рекомендації виробництву.

Ключові слова: культиватор, стрілчаста лапа, лісовий розсадник, ґрунт, бур'янна рослинність, трактор, технологія, робочі органи, чорний пар, навіска трактора.

ВСТУП

Забезпечення сталого розвитку лісового господарства, спрямованого на посилення соціальних, екологічних та економічних функцій лісів України, є головною метою Державної програми «Ліси України». Стратегічним її завданням є подальше нарощування площі, продуктивності та стійкості лісових насаджень на основі застосування лісокультурних методів і забезпечення ведення збалансованого та невиснажливого лісокористування. Для вирішення проблеми першочергове значення має відтворення лісових ресурсів шляхом створення штучних насаджень відповідно до типу лісорослинних умов [11].

Під час створення штучних насаджень лісівнистість завжди зростає. Однак, для досягнення оптимальних її показників (у межах 20%), потрібно додатково створити 2–2,5 млн. га нових лісів. Для реалізації завдань із масштабного лісорозведення та лісовідновлення щорічно слід вирощувати понад 400 млн. штук садивного матеріалу. Нині на підприємствах лісового господарства функціонує близько 700 розсадників, тому розробка нових і вдосконалення діючих технологій вирощування садивного матеріалу є актуальним питанням сьогодення [17].

Механізовані роботи в лісових розсадниках включають використання спеціалізованої техніки та обладнання для виконання різних агротехнічних процесів, таких як обробіток ґрунту, посів лісового насіння, садіння саджанців, полив, боротьба зі шкідниками та хворобами лісу, а також збір посадкового матеріалу. Основні технології механізації включають використання лісогосподарської техніки, спеціалізованих машин та пристроїв для лісових розсадників [18].

Вирощування якісного лісосадильного матеріалу в лісових розсадниках є одним із основних процесів лісовідновлення, тому дуже важливо, щоб він був якісним.

На сучасному етапі розвитку знарядь для підготовки ґрунту під посів і доглядів за ним існує низка проблем, пов'язаних із якістю обробітку ґрунту в

лісових розсадниках. Одна з основних – це неякісне видалення та знищення бур'яної рослинності, у зв'язку з чим доводиться застосовувати додаткові витрати робочої сили [31].

Аналіз застосовуваних у нашій країні технічних засобів для підготовки ґрунту із знищенням бур'яної рослинності в лісових розсадниках дозволяє дійти висновку про необхідність перегляду важливих підходів до створення машин і знарядь нових поколінь. В основі їх створення має лежати концепція первинності біологічних факторів, яка визначається з урахуванням специфічних властивостей лісового насіння, типів ґрунтів, способів їх підготовки до посіву та забезпечення найбільш сприятливих умов проростання насіння [11].

Одним із перспективних напрямків є удосконалення знарядь для якісної підготовки ґрунту. Під час підготовки ділянок у лісових розсадниках щорічно в великому обсязі виконуються роботи по основному і додатковому обробітку ґрунту. Порушення його технології може привести до переущільнення як нижніх, так і верхніх шарів. У результаті ущільнення шар містить мінімальну кількість вологи, яка потрібна для якісного проростання лісового насіння [12].

Вимоги щодо забезпечення інтенсифікації лісогосподарського виробництва формуються, виходячи з поточного рівня зносу машинно-тракторного парку, собівартості продукції, існуючих цін на засоби виробництва.

Актуальність роботи зумовлена підвищенням ефективності та якості культивування в лісових розсадниках шляхом удосконалення конструкції культиватора, необхідністю зменшенню кількості відмов і витрат на поточні ремонти.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси обробітку ґрунту в лісових розсадниках за допомогою культиваторів.

Предмет дослідження – технології обробітку ґрунту та удосконалення конструкції культиватора на базі Миргородського надлісництва філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

Мета дослідження – удосконалити конструкцію культиватора для суцільного обробітку ґрунту, підвищити якість і ефективність його роботи.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан, проблеми та перспективи механізації ґрунтообробних робіт у лісовому розсаднику.
2. Описати методику проведення дослідження, надати загальні відомості про Миргородське надлісництво.
3. Зробити огляд конструкцій ґрунтообробних знарядь, описати роботу удосконаленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту.
4. Обґрунтувати конструктивні параметри та оптимальні швидкості руху удосконаленого культиватора з урахуванням охорони праці та техніки безпеки в лісовому господарстві.

Практичне значення бакалаврської кваліфікаційної роботи полягає у підвищенні ефективності та якості культивації при суцільному обробітку ґрунту, зниженні виробничих і економічних витрат за рахунок використання механізованих процесів.

РОЗДІЛ 1

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технологія механізованого вирощування сіянців у лісових розсадниках

У посівному відділенні лісових розсадників основну підготовку ґрунту проводять за системою зяблевого обробітку, чорного раннього сидерального пару. Глибина основного обробітку ґрунту коливається в межах від 18..20 до 27..30 см [3].

Завдання передпосівного обробітку ґрунту наступні:

1. Підготувати шар ґрунту до необхідної пухкості з вирівняною поверхнею без брил і великих грудок для зменшення випаровування, посилення мікробіологічної діяльності та поліпшення режиму живлення орного шару.
2. Очистити ділянки від пророслих бур'янів.
3. Підготувати ґрунт для проведення наступних польових робіт і насамперед для посіву лісового насіння [4].

Для передпосівного обробітку ґрунту зазвичай використовують борони, культиватори, фрези та волокуші. Сильно ущільнений ґрунт розпушують на велику глибину або переорюють. Останнє застосовують також у тому випадку, якщо навесні вносять органічні добрива. Весняний передпосівний обробіток ґрунту треба починати раніше, як тільки настане фізична стиглість. На ґрунтах легких, структурних, добре зораних восени для першого обробітку застосовують легкі борони чи шлейфи, але на глинистих ґрунтах – важкі борони [3].

Для кращого вирівнювання та гарного кришіння ділянку боронують по діагоналі або поперек оранки. Безпосередньо перед посівом лісового насіння для знищення бур'янної рослинності та більш глибокого розпушування ґрунту його культивують із одночасним боронуванням або шлейфуванням.

Передпосівний обробіток ґрунту для пізніх весняних, літніх та осінніх посівів у посушливих районах полягає в культивації з одночасним боронуванням.

У непосушливих районах ґрунт обробляється плугом, проводячи безвідвальну оранку за 15 днів до посіву насіння на легких ґрунтах та за 20 днів на важких [26].

Перед посівом лісового насіння використовують різні прийоми, які стимулюють та прискорюють його проростання, а також обробляють від хвороб і пошкодження посівів комахами, гризунами та птахами.

Під час посіву насіння в поздовжні рядки є можливість механізувати роботи: проводити догляди за посівами, викопування посадкового матеріалу, внесення мінеральних добрив. Найбільш широке застосування в лісових розсадниках отримали посіви, де насіння висівають на вирівняну поверхню ґрунту.

Із метою створення сприятливих умов для проростання насіння до появи сходів та зростання сіянців проводять різні види доглядів. Догляд за посівами до появи сходів полягає в прикочуванні посівів ґрунтовими котками та проведення мульчування, розпушуванні ґрунту та поливі [17].

Прикочування посівів проводять у посушливу весну на легких ґрунтах із метою кращої взаємодії частинок ґрунту з насінням і забезпечення капілярного підйому води з нижніх горизонтів до насіння.

Мульчування посівів – це покриття ґрунту різними матеріалами з метою збереження вологи у верхньому шарі ґрунту, запобігання утворенню кірки на його поверхні, більш рівного режиму вологості та температури ґрунту, а також для того, щоб запобігти заростання ділянки бур'янами.

Для створення сприятливих умов для розвитку сіянців потрібно проводити догляди: знищення бур'янної рослинності, розпушування верхнього шару ґрунту, проріджування сіянців, підрізування коренів, полив, підживлення мінеральними добривами тощо [11].

1.2. Цілі поверхневого обробітку ґрунту в лісових розсадниках

Під час поверхневого обробітку ґрунту використовують такі технологічні операції: розпушування та прикочування ґрунту, кришення грудок тощо. Всі ці заходи створюють сприятливі умови, які забезпечують швидкий та повноцінний розвиток рослин.

Під час розпушування поверхневих шарів ґрунту на задану глибину:

- зменшується випаровування вологи та сповільнюється висихання ґрунту;
- руйнується поверхнева кірка, особливо на тяжких ґрунтах, це призводить до активізації мікробіологічних процесів;
- завдяки кришенню великих грудок формується дрібнокомкова будова верхніх шарів орного ґрунту;
- вирівнюється поверхня орних шарів; забезпечується рівномірне загортання насіння;
- створюються умови для якісного внесення мінеральних добрив та гербіцидів;
- відбувається ефективне (до 70%) знищення сходів бур'янів, знижується захворюваність рослин за рахунок знищення личинок шкідників та збудників хвороб;
- ґрунт отримує захист від вітрової ерозії [9].

Поверхневий обробіток ґрунту починають проводити, коли настає його фізична зрілість. Якщо виконання відповідних заходів затримується, ґрунт втрачає вологу, що негативно впливає на розвиток рослин, особливо коли йдеться про легкі ґрунти.

Якщо ж починати обробіток, не дочекавшись, коли ґрунт матиме свої оптимальні властивості, це може стати причиною надмірного його зволоження. Він буде налипати на робочі частини лісогосподарської техніки та серйозно ускладнить її роботу.

У кожній конкретній кліматичній зоні фахівці визначають оптимальний час для початку робіт, виходячи із погодних умов. Поверхневий обробіток ґрунту виконується на глибину від 4 до 15 см [7].

Культивацію, боронування та шлейфування ґрунту в лісових розсадниках, як правило, починають після того, як зійде сніг, що дозволяє працювати машинам і знаряддям.

До культивуваціі приступають, витримавши паузу від одного до трьох днів після закінчення оранки. Завершується обробіток ґрунту перед посівом прикочуванням його верхнього шару, мета якого полягає у збереженні вологи в ґрунті [12].

1.3. Знаряддя для додаткового обробітку ґрунту в лісових розсадниках і їх робочі органи

У лісових розсадниках для додаткового, міжрядного та поверхневого обробітку ґрунту застосовують борони, культиватори, фрези, ґрунтові котки, бруси (шлейф-борони) та інші знаряддя та машини. Їхніми робочими органами є: диски, зуби, лапи, підгортачі, ножі, бруси тощо.

Борони застосовують для розпушування верхнього шару ґрунту, вирівнювання поверхні поля, руйнування ґрунтової кірки, кришення грудок ґрунту, знищення бур'янів, загортання насіння та добрив. Борони поділяють на зубові та дискові.

Культиватори застосовують для більш глибокого порівняно з боронами розпушування ґрунту без його перевертання, під час культивуваціі у деяких випадках можна одночасно вносити мінеральні добра.

За призначенням культиватори поділяють:

- для суцільного обробітку ґрунту (боротьба з бур'яном перед посівом або посадкою в лісових розсадниках і на лісокультурних площах);
- для міжрядного обробітку (розпушування ґрунту та знищення бур'янів у міжряддях та біля рядків культур);

– універсальні, які використовують для суцільного та міжрядного обробітку ґрунту одночасно [21].

У лісових розсадниках застосовують в основному наступні типи робочих органів на культиваторах (рис. 1.1, 1.2): полільні плоскорізнні стрілочасті лапи; універсальні підгортальні стрілочасті лапи; розпушувальні лапи (списоподібні, долотоподібні, оборотні та на пружинній стійці); плоскорізальні, підживлювальні ножі-лапи, голчасті диски (ротаційна зірочка); спеціальні лапи, які мають у нижній частині носок у вигляді стрілочастої лапи та щілиною між носком та відвалом.

Полільні плоскорізнні стрілочасті лапи (рис. 1.1, а) призначені для підрізання бур'янів у ґрунті на рівні розподілу основної маси їхнього коріння (на глибині 6... 12 см) та вилучення їх на поверхню поля для всихання.

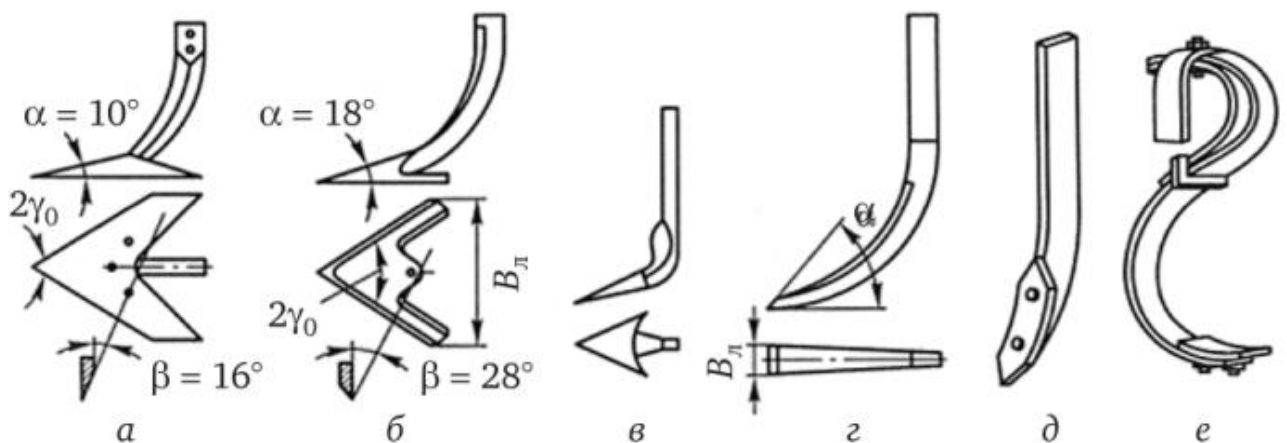


Рис. 1.1. Робочі органи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту [3],

де а – полільна плоскорізна стрілочаста лапа; б – універсальна порожниста стрілочаста лапа; в – розпушувальна списоподібна лапа; г – розпушувальна долотоподібна лапа; д – розпушувальна оборотна лапа; е – розпушувальна лапа на пружинній стійці; γ_0 – кут між лезом і напрямком руху лапи; α – кут заточування лапи; β – кут кришення (між площиною лапи та дном борозни); $B_{\text{л}}$ – ширина захвату лапи

Універсальні порожнисті стрілчасті лапи (рис. 1.1, б) застосовуються для розпушування ґрунту на глибину 8...16 см слідом за полівальними плоскорізними лапами та для підрізання бур'янів із одночасним розпушуванням ґрунту.

Розпушувальні лапи (рис. 1.1, в,г,д,е) використовують лише для розпушування ґрунту.

Для розпушування та знищення бур'янів при міжрядному обробітку ґрунту застосовують плоскорізальні, підживлювальні ножі-лапи, голчасті та сферичні диски. Полольна одностороння плоскорізна лапа-бритва (рис. 1.2, а) має горизонтальний ніж, розташований під кутом 28...32° до напрямку руху знаряддя та вертикальний щиток. Щиток розрізає стебла бур'янів, відокремлює оброблюваний шар ґрунту у вертикальній площині та оберігає під час міжрядного обробітку рослин від засипання ґрунтом. Такі лапи використовують під час міжрядного обробітку для підрізання бур'янів і розпушування ґрунту на глибину до 6 см.

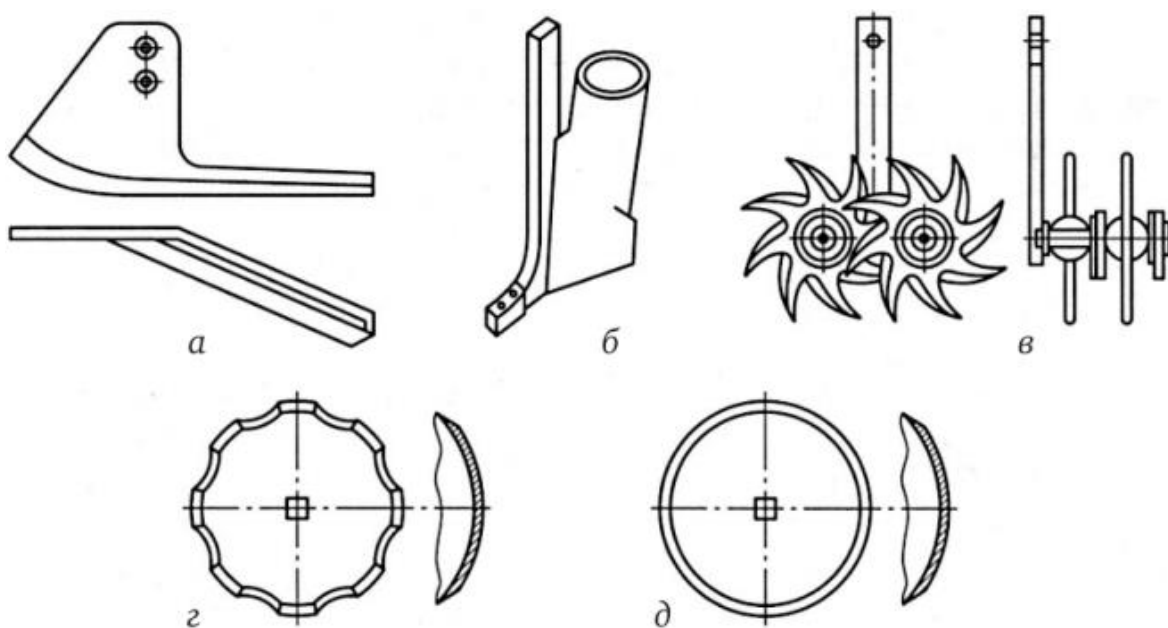


Рис. 1.2. Робочі органи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту [4],

де а – одностороння плоскорізна лапа (бритва); б – підживлювальний ніж (лапа); в – голчасті диски (ротаційні зірочки); г – вирізний сферичний диск; д – гладкий сферичний диск.

Підживлювальні лапи (або ножі) (рис. 1.2, б) використовують для розпушування ґрунту з одночасним внесенням мінеральних добрив.

Голчасті диски (ротаційні зірочки) (рис. 1.2, в) із горизонтальною віссю обертання застосовують для руйнування ґрунтової кірки, розпушування ґрунту в рядах та захисних зонах.

Найбільш ефективні голчасті диски для обробітку захисних зон у рядку рослин на важких і суглинистих ґрунтах після дощів при першій і другій культивуванні, оскільки саме в цей час кірка сильно затримує розвиток лісових насаджень [19].

Існують ще й спеціальні культиватори, на яких як робочі органи використовують диски, підгортачі, крильчатки тощо (рис. 1.2, г, д і рис. 1.3).

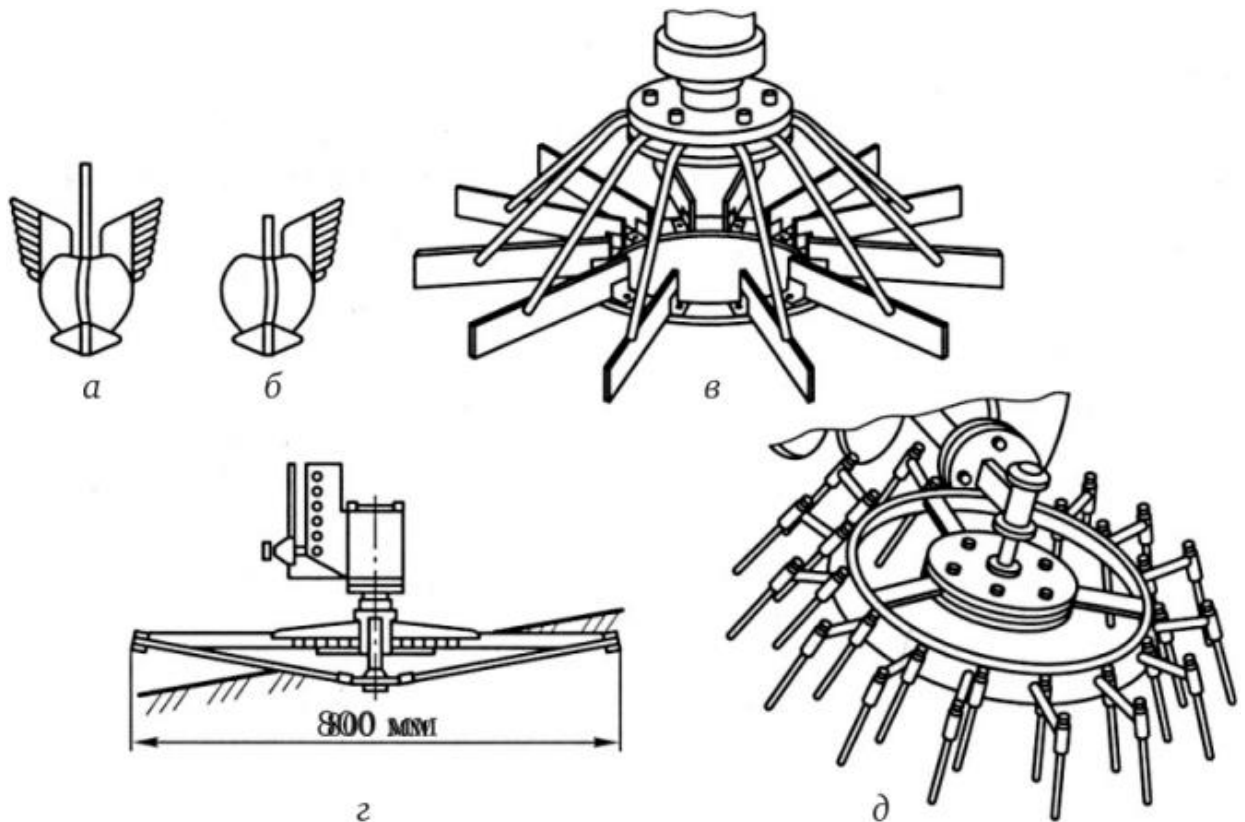


Рис. 1.3. Спеціальні робочі органи культиваторів [3],

де а – підгортаючий корпус із універсальною стрілкою та пальцевим відвалом; б – те саме з одностороннім відвалом; в – лопатевий робочий орган (крильчатка); г – каркаснодротяний робочий орган; д – пальцевий робочий орган.

Переведення причіпних борін та культиваторів із робочого положення в транспортне та назад, а також зміну глибини обробітку ґрунту здійснюють за допомогою підйомно-настановних пристроїв та механізмів.

За принципом переведення у транспортне положення знарядь їх можна поділити на чотири групи.

До першої групи відносяться знаряддя з найпростішим методом переведення у транспортне становище – перекиданням їх робочими органами вгору (сітчаста борона тощо.).

Друга група знарядь (пружинна борона тощо) переводиться у транспортне положення обертальним рухом робочих органів разом із їх стійками навколо осі.

Третя група знарядь переводиться в транспортне положення підйомом вгору.

Четверту групу складають знаряддя, які переводять у транспортне положення шляхом зміни положення коліс щодо рами.

В останніх трьох групах підйомно-установлювальні механізми забезпечують не тільки переведення знарядь у транспортне положення, а й установку його на задану глибину обробітку ґрунту. Навісні культиватори мають гідравлічний механізм навішування [13].

1.4. Нові тенденції в галузі культивації ґрунту та перспективні напрямки удосконалення культиваторів для лісового господарства

Лісове господарство потребує постійного вдосконалення технологій та обладнання для обробітку ґрунту. Інновації в галузі культивації ґрунту відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності та ефективності процесу виконання робіт як у лісових розсадниках так і на лісокультурних ділянках.

Одним із ключових напрямів інноваційних розробок у галузі культивації ґрунту є автоматизація та оптимізація процесів [33].

Сучасні культиватори оснащені передовими сенсорними та моніторинговими системами, що дозволяють контролювати та аналізувати такі параметри, як глибина обробітку, рівномірність роботи, швидкість руху та тиск на ґрунт. Це дозволяє лісогосподарським підприємствам суттєво скоротити витрати на паливо, знизити вплив на ґрунт та підвищити продуктивність роботи.

Однією з нових розробок у сфері культивації ґрунту є культиватори із застосуванням штучного інтелекту. Вони мають здатність самостійно аналізувати дані з сенсорів, оптимізувати параметри роботи та приймати рішення на основі отриманої інформації. Це дозволяє досягти максимальної точності та ефективності обробітку ґрунту, а також знизити необхідність у людському втручанні [23].

Останнім часом все більшої популярності набувають культиватори із застосуванням технології захисного покриття. Це дозволяє захистити ґрунт від ерозії, знизити її посівну краплинну інфільтрацію та зберегти вологу в ґрунті.

Культиватори із захисним покриттям забезпечують більш ефективно використання водних ресурсів та скорочення витрат на їх підтримку.

Ще одним із перспективних напрямків розробки є культиватори з вбудованою системою обприскування. Такі культиватори оснащені спеціальними форсунками, які дозволяють одночасно обробляти ґрунт та обприскувати його засобами захисту від бур'янів та хвороб. Це дозволяє скоротити кількість проходів техніки полем, що сприяє підвищенню ефективності роботи [16].

Дуже багато в сучасних розробках у галузі культивації ґрунту пов'язано із застосуванням технологій обробітку ґрунту без заорювання. Такі культиватори, наприклад, використовуються на ділянках з обмеженими водними ресурсами. Відсутність оранки дозволяє зберігати біологічну різноманітність ґрунту та запобігає ерозії.

Таким чином, інноваційні розробки в галузі культивації ґрунту стають все більш актуальними та затребуваними. Нові тенденції включають автоматизацію

та оптимізацію процесів, застосування технології захисного покриття, використання штучного інтелекту, інтеграцію системи обприскування та розробку методів обробки без заорювання. Ці інноваційні види культиваторів допоможуть лісогосподарським підприємствам підвищити ефективність роботи, скоротити витрати та забезпечити стале використання ґрунтових ресурсів [30].

1.5. Огляд конструкції культиваторів для обробітку ґрунту в лісових розсадниках

Лісовий ґрунтообробний агрегат (культиватор) AUL (рис. 1.4) призначений для передпосівного обробітку ґрунту в результаті поєднання пристосувань для розпушування та вирівнювання верхнього шару ґрунту, подрібнення грудок, а також перемішування верхнього шару ґрунту та прикочування для кращого вбирання вологи.

Даний культиватор використовуються в основному в лісових розсадниках, садах та городах. Його використання особливо ефективно на полях, які призначені для вирощування рослин, що потребують особливо рівної поверхні ґрунту для посіву лісового насіння.

У комплектації культиватора іде прутковий коток, навішується на триточковому навісному трактора класу тяги 0,9. Ґрунтообробний агрегат випускається у чотирьох варіантах, які відрізняються шириною захвату. Технічні характеристики культиватора наведені в таблиці 1.1 [3].

Таблиця 1.1

Технічна характеристика лісового ґрунтообробного агрегата AUL

Робоча ширина, мм	1100, 1300, 1500, 1700
Довжина, мм	2000
Робоча глибина, мм	190
Маса, кг	210, 240, 270, 310



Рис. 1.4. Загальний вигляд лісового ґрунтообробного агрегата AUL [4]

Пружинний культиватор зі прутковим котком Egedal застосовується для передпосівного обробітку ґрунту в лісових розплідниках (Рис.1.5).



Рис. 1.5. Загальний вигляд культиватора Egedal [3]

Культиватор навішується на триточкову навіску трактора класу тяги 0,9-1,4. Ширина захвату регулюється від 1100 до 1500 мм, вага залежно від комплектації може бути 110-150 кг. Як робочі органи використовують тонкі пружинні зубці з відстанню 5 см по всій робочій ширині [31].

Культиватор навісний КПН-2,8 призначений для суцільного передпосівного обробітку ґрунту, на глибину 5-12 см із одночасним підрізанням кореневої системи бур'янів, кришінням, вирівнюванням і ущільненням поверхні ґрунту, а також для догляду за чорним паром (рис. 1.6).



Рис. 1. 6. Загальний вигляд культиватора навісного КПН-2,8 [14]

Культиватор використовується для весняного закриття вологи та суцільного передпосівного обробітку ґрунту. На культиваторі встановлена пружинна гребінка, завдяки якій відбувається додаткове вирівнювання та подрібнення грудок ґрунту.

Він оснащений пружинними блоками безпеки, які оберігають стрілочасті лапи та стійки від поломок та виключають виникнення граничних навантажень на лапу, також знижують тягове зусилля трактора [27].

Агрегується культиватор із тракторами класу тяги 1,4, навішується на триточкову навіску трактора.

Ґрунтообробний культиватор для роботи в лісових розсадниках SAU-1,3 забезпечує поверхнєве розпушування та вирівнювання поверхні ґрунту, вичісування бур'янів перед посівом лісового насіння або посадкою лісових культур [4].

Він складається з рами 1, навісного пристрою 2, розпушувальних лап 7, пруткового котка 5 з рамою 6, тяги 3, опорних коліс 8, відвалу 9, який закріплюється на рамі шарнірно за допомогою підвіски 10 та пальців 4 (рис. 1.6).

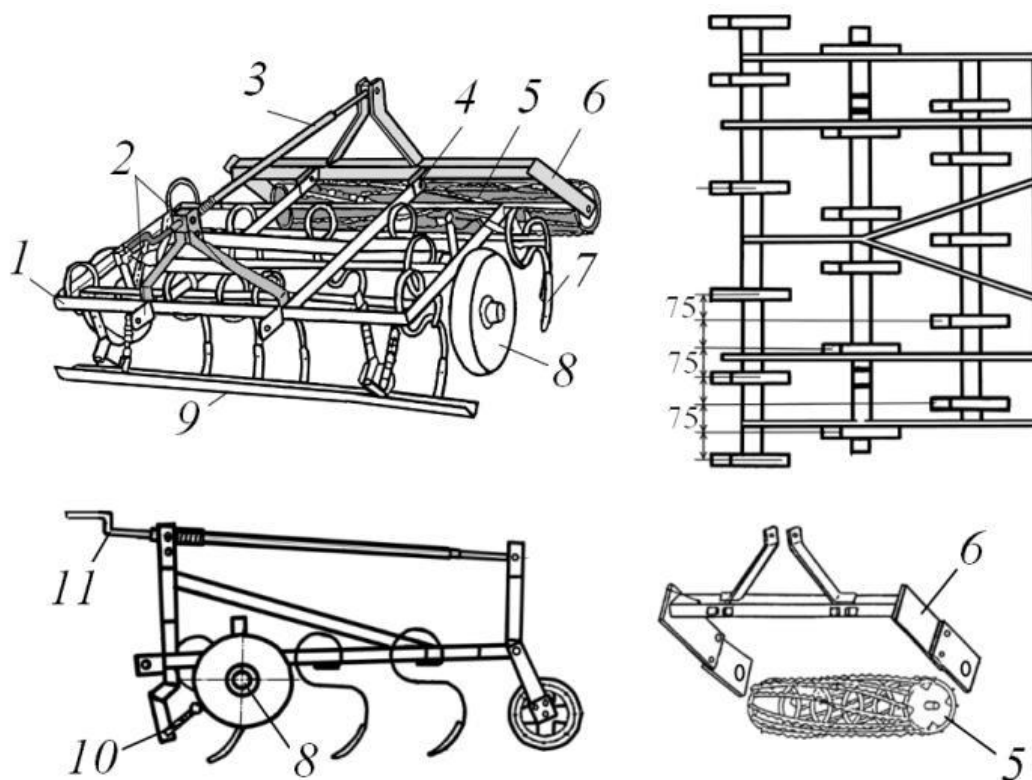


Рис. 1.6. Загальна будова ґрунтообробного культиватора для роботи в розсадниках SAU-1,3,

де 1 – рама; 2 – навісний пристрій; 3 – сполучна тяга; 4 – палець; 5 – прутковий коток; 6 – рама пруткового котка; 7 – розпушуюча лапа; 8 – опорна колесо; 9 – відвал; 10 – підвіска відвалу; 11 – рукоятка підйому пруткового котка.

Розпушування ґрунту та вичісування бур'янів виконується за допомогою лап на пружинних стійках, вирівнювання поверхні ґрунту виконується пружним відвалом, часткове ущільнення ґрунту та розбивання грудки – прутковим котком.

На культиваторі передбачено регулювання глибини розпушування ґрунту переміщенням опорних коліс щодо рами та глибини занурення пруткового котка в ґрунт за допомогою гвинтового механізму та рукоятки 11.

Агрегується ґрунтообробний культиватор з тракторами класу тяги 1,4, має ширину захвату 1,3 м [3].

Висновки:

1. У лісових розсадниках для додаткового обробітку ґрунту застосовують фрези, культиватори, борони, ґрунтові котки, бруси (шлейф-борони) та інші знаряддя.
2. Лісове господарство постійно потребує вдосконалення технологій та обладнання для обробітку ґрунту.
3. У кожній конкретній кліматичній зоні фахівці визначають оптимальний час для початку виконання робіт, враховуючи багато факторів.
4. Інноваційні розробки нових видів культиваторів допоможуть лісогосподарським підприємствам підвищити ефективність роботи, скоротити витрати.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Методика проведення дослідження

Дослідження проводилось із метою виявлення недоліків у роботі культиваторів для суцільного обробітку ґрунту в лісових розсадниках.

Для проведення дослідження було взято базовий культиватор КНС-4 (рис. 2.1), який агрегується з тракторами класу тяги 1,4 – 2,0.



а

б

Рис. 2.1. Культиватор для суцільного обробітку ґрунту КНС-4, де а – загальний вигляд культиватора; б – забивання рослинними рештками серійних робочих органів культиватора.

Перед початком проведення досліджень у лісовому розсаднику було вивчено технологію суцільного обробітку ґрунту культиваторами.

Культиватор навішувався на задню навіску трактора МТЗ-82 та проводилась перевірка його справності перед початком проведення робіт.

Перед початком проведення дослідження культиватор необхідно відрегулювати на задану глибину обробітку ґрунту. Для цього його встановлюють на спеціальний майданчик із твердим покриттям, призначеним для регулювання машин і знарядь. Регулювання проводить людина, яка має певні навички для виконання цієї роботи. Під опорні колеса встановлюють дерев'яні підставки висотою, що дорівнює заданій глибині обробітку ґрунту плоскорізними ланами, від 4 до 8 см. Регулювальними гвинтами встановлюють раму агрегату паралельного до майданчика.

Послідовність регулювання культиватора:

- проводять регулювання механізму вирівнювання навішування культиватора на трактор;
- регулюють глибину обробітку ґрунту культиватором.

Після встановлення дерев'яних брусів опорні колеса фіксують у цьому положенні за допомогою хомутів, встановлених на штоках силових циліндрів переведення агрегату у транспортне положення. Носки стрілочастих лап повинні бути на одному рівні та стикатися з поверхнею майданчика. Перевіряють стан стрілочастих лап (товщина леза стрілочастих лап, повинна бути 0,5 та 1,0 мм).

Перед початком роботи культиватора проводять наступні операції:

- очищення від бруду та рослинності;
- перевірка наявності всіх болтів, шплінтів, гайок;
- рівень затягування болтових з'єднань;
- змащування всіх підшипників

Під час проведення культивації агрегат опускають на поверхню поля. Під час руху робочі органи заглиблюватися у ґрунт до упору опорних коліс. Стрілочасті лапи розпушують ґрунт і при цьому підрізаються корені бур'яної рослинності, розташовані на цій глибині.

Під час використання культиватора в лісовому розсаднику було виявлено наступні недоліки:

1. Під час обробітку ґрунту робочі органи серійного культиватора, взаємодіючи із рослинними рештками, накопичують їх на стійках стрілочастих

лап, що призводить до погіршення якісних показників обробітку ґрунту, а саме підвищується тяговий опір культиватора та зменшуються його швидкісні показники.

2. Із збільшенням тягового опору культиватора відбувається передчасне затуплення лез стрілочастих лап.

Для усунення вище наведених недоліків роботи культиватора для суцільного обробітку ґрунту постає необхідність обґрунтувати та удосконалити його конструкцію.

2.2. Загальні відомості про Миргородське надлісництво філії «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України»

Реформа в лісовій галузі передбачає створення єдиного державного підприємства «Ліси України», яке відповідає за захист, охорону, лісорозведення і відновлення, заготівлю та реалізацію деревини. Йому підпорядковані дев'ять регіональних офісів лісового та мисливського господарства, які утворились замість колишніх 24 обласних управлінь [10].

Наприкінці 2024 року завершився етап реорганізації, після якого на території Полтавської і Харківської областей запрацювала нова регіональна філія «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України».

На даний час Миргородське надлісництво розташоване в центральній частині Полтавської області на території Миргородського адміністративного району та міста Миргород [20].

Миргородське надлісництво філія «Слобожанський лісовий офіс» ДП «Ліси України» було організоване наказом Міністерства лісового господарства Української РСР у 1952 році на підставі реорганізації Лубенського лісгоспу, на базі чотирьох лісництв: Гоголівського, Комишнянського, Псільського і Шишацького загальною площею 19781 га. У 1967 році зі складу Псільського лісництва було виділено Чапаївське. В 1969 р. лісгосп перейменували в лісгоспзаг. В 1973 р. у склад держлісфонду було

прийнято 2,8 тис. га лісів сільськогосподарських підприємств, а в 1979 р. у склад лісгоспу було приєднано від Гадяцького лісгоспу Лохвицьке лісництво. У цьому ж році на базі одержаних від колгоспів лісів було організоване Великобагачанське лісництво, у склад якого було включено південну частину Шишацького та північну частину Псільського лісництв [25].

Нинішнє лісовпорядкування проведено за I розрядом у відповідності з вимогами чинної лісовпорядної інструкції, рішеннями першої лісовпорядної наради з лісовпорядкування лісгоспів Полтавської області і технічної наради за підсумками польових робіт (додатки 1).

Лісовпорядкування було проведено за методом класів віку, який полягає в утворенні госпчастин, господарств і господарських секцій, які складаються із сукупності однорідних за складом і продуктивністю деревостанів, які об'єднані одним віком і способом рубки лісу. Первинною обліковою одиницею є таксаційний виділ, а первинною розрахунковою одиницею є господарська секція. Усі розрахунки здійснено на основі підсумків розподілу площ і запасів насаджень господарських секцій за класами віку [10].

2.3. Стан і динаміка земель лісгосподарського призначення

Лісові ділянки в практичному використанні застосовуються ефективно. Про це свідчить невелике збільшення питомої ваги некритих лісовою рослинністю лісових ділянок з 11,5% до 11,8% при тому, що у підприємстві було залучено до складу багато земель під заліснення. За минулий ревізійний період питома вага сосни звичайної збільшилась на 0,6% і 1219,7 га. Питома вага дуба звичайного зменшилась на 2,2% але площа збільшилась на 203,3 га.

Наявність на площі 661,5 га низькобонітетних (п'ятого і нижче класів бонітету) насаджень пояснюється наявністю окремих ділянок із незадовільними умовами росту насаджень такими як заболоченість, неродючі ґрунти та невідповідністю породи умовам місцезростання [25].

Площа основних груп порід вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами віку за міжревізійний період змінилась. Значно збільшилась площа хвойних молодняків у зв'язку із створенням великого обсягу лісових культур сосни на зрубках і на отриманих під заліснення землях. Велике зменшення площі хвойних і трохи менше твердолистяних середньовікових насаджень пов'язане із тим, що на них випав основний тягар суцільних санітарних рубок. Інші ж групи порід по групах віку змінилися не суттєво.

Насадження з повнотою 0,3-0,4 займають площу 317,8 га. Їхня наявність зумовлена такими факторами: всихання дуба в змішаних насадженнях різного віку, пошкодження насаджень сосни кореневою губкою, руйнування перестиглих насаджень верби та тополі, невідповідність породи умовам місцезростання.

Діагностична характеристика типів лісу викладена в основних положеннях організації та розвитку лісового господарства Полтавської області.

Насадження з панівними породами, які не відповідають типам лісу, займають площу 3927,7 га, або 14,2% вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок.

У результаті змін, що сталися за ревізійний період, площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок збільшилась на 2631,8 га або 10,5%, загальний запас зріс на 475,88 тис.м³, або 9,2%.

Основними причинами зміни площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і загальних запасів стало отримання значних площ земель від вирубування лісу, інших користувачів, природний ріст насаджень, заліснення не вкритих лісовою рослинністю ділянок, переведення незімкнутих культур у вкриті лісовою рослинністю ділянки.

Площа та запас стиглих деревостанів порівняно з даними минулого лісовпорядкування збільшились відповідно на 918,4 га і 250,7 тис.м³, або 32,8% і 40,1%, у тому числі експлуатаційного фонду відповідно на 919,0 га та 77,48 тис.м³, або 32,9% і 27,8%.

Основними причинами зміни площі та запасу стиглих насаджень є суцільні санітарні, лісовідновні рубки та природний ріст насаджень, рубки головного користування.

Направленість і результативність ходу природного поновлення як на неокритих лісовою рослинністю лісових ділянках, так і під наметом лісу в регіоні вивчені достатньо добре. Висновки наукових досліджень і виробничого досвіду з природного поновлення лісу свідчать, що природне поновлення можливе на зрубках з наявністю в складі насаджень, осики, верби, акації білої, вільхи. Отже, в умовах підприємства лісовідновлення має проводитись засобом створення лісових культур дуба, сосни та природним поновленням зрубів вільхи чорної, осики, верби [20].

2.4. Виконання основних видів робіт з відтворення лісів

На даний час створення лісових культур залишилося основним способом лісовідновлення, тільки зруби осики та вільхи чорної в більшості випадків проектується під природне поновлення.

За ревізійний період проведені значні обсяги робіт із відтворення лісів: 2785,6 га створено лісових культур на землях підприємства та 1328,5 га на землях інших користувачів, частина з яких у подальшому була прийнята до складу підприємства. Це значно перевищує обсяги заплановані минулим лісовпорядкуванням, це пов'язане з тим, що зросли обсяги суцільних рубок та обсяги заліснення за межами підприємства.

Рекомендації лісовпорядкування щодо підборі головних порід, способів лісовідновлення, схеми змішування на землях підприємства виконувались.

Підготовка ґрунту проводилась механізовано із створенням борозен або смуг. Садіння лісових культур проводилась вручну під меч Колесова. У подальші роки частина лісових культур створювалась механізовано.

Культури сосни створювались із розміщенням посадкових місць 2,0-2,5 x 0,5-0,7. Культури дуба створювались із розміщенням 2,5-3,0 x 0,7.

Доповнення лісових культур виконувалось при відпаді 15% і більше весною наступного року сіянцями головної породи під меч Колесова [25].

У рядках догляд за лісовими культурами проводився вручну. Міжряддя оброблялись при потребі механізовано, або викошувались мотокосами. Великою проблемою останніх років стала акація біла, яка засіває незімкнуті лісові культури, а зрізання її призводить до ще більшого її розмноження.

Терміни переведення лісових культур у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки, відповідають нормативам і науково-технічним рекомендаціям з лісовідновлення.

Попереднім лісовпорядкуванням проектувалось виконати реконструкцію низькоповнотних і малоцінних насаджень на площі 45,4 га. Фактично реконструкція не виконувалась.

Попереднім лісовпорядкуванням під природне поновлення було запроєктовано 659,6 га, з них на лісосіках 526,7 га, із них хвойними породами 12,6 га, твердолистяними – 10,3 га.

У молодняках до 10 років основні площі припадають на насадження осики другого класу якості та вільхи чорної. Осика, тополя, вільха чорна успішно відновлюються на зрубках. Але є тенденція збільшення площ, які поновлюються кленом ясенolistим, іншими породами та чагарниками.

При цьому можна відмітити відповідність проекту лісовпорядкування та обґрунтованість залишених під природне поновлення ділянок. Деревні породи, які відновилися, в основному, відповідають типам лісу. Природне поновлення в умовах підприємства на відповідних категоріях земель та типах лісу здійснено успішно [20].

2.5. Насінництво та лісові розсадники

Виходячи з середніх щорічних обсягів лісокультурних робіт, визначена загальна потреба в садивному матеріалі, яка становить 5113,26 тис. штук сіянців. Вона прийнята для розрахунку посівного та шкільного відділень

лісового розсадника та потреби в насінні. Розрахунок щорічної потреби в садивному матеріалі проведено за обсягами лісокультурних робіт, затверджених 2-ою лісовпорядною нарадою.

Згідно розрахунків необхідна корисна площа посівного та шкільного відділень розсадника має бути 10,1 га. Службова площа (водоймища, дороги, межові канали, загорожі тощо) прийнята з розрахунку 25% від корисної площі.

Отже, загальна площа розсадника має бути 12,7 га. Розрахунок корисної площі для посівного відділення розсадника проведений на основі норм виходу стандартних сіянців, установлених для даної лісорослинної зони.

На рік лісовпорядкування загальна площа існуючих розсадників на підприємстві складала 10,1 га та 0,024 га тепличного господарства. Крім того, в 2017 році були створені в Комишнянському лісництві нові теплиці та шкільне відділення лісового розсадника. Цієї площі достатньо для вирощування необхідної кількості садивного матеріалу.

Для забезпечення необхідною кількістю садивного матеріалу під час проведення лісокультурних робіт високоякісним насінням з цінними спадковими властивостями потрібно мати лісонасінневу базу, яка б включала в себе постійні насінневі ділянки, які закладені у високопродуктивних деревостанах, плюсові насадження та дерева, а також постійні лісонасінні плантації основних деревних порід, які створені на селекційній основі. За недостачі насіння необхідних деревних порід їх можна збирати в кращих у селекційному відношенні насадженнях [25].

Висновки:

1 Під час обробітку ґрунту робочі органи, взаємодіючи із рослинними рештками, накопичують їх на стійках стрілчастих лап, що призводить до погіршення якісних показників обробітку ґрунту.

2. Терміни переведення лісових культур у вкриті ліською рослинністю лісові ділянки, відповідають нормативам і науково-технічним рекомендаціям із лісовідновлення.

РОЗДІЛ 3

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ УДОСКОНАЛЕНОГО КУЛЬТИВАТОРА

3.1. Аналіз роботи існуючих та опис конструкції удосконаленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту

Показники якісної роботи культиваторів значною мірою залежать не тільки від технологічної налаштування, а і від конструктивних особливостей їх робочих органів. Це стосується у першу чергу обробітку ґрунту, який характеризується підвищеним вмістом рослинних залишків у його поверхневому шарі. Непристосованості робочих органів культиваторів для суцільного обробітку ґрунту до таких умов виконання роботи, якість виконання культивації погіршується [22].

Для зниження негативного впливу бур'яної рослинності на роботу культиваторів, робочі органи обладнують різними захисними елементами [26]. Як показав аналіз, що відомі захисні пристрої, які використовують до робочих органів лише частково захищають лапи та стійки від накопичення на них бур'яної рослинності. Вони збільшують опір і негативно впливають на якість культивації, також мають складну конструкцію та не створюють належні умови для якісного обробітку ґрунту.

Один із розроблених робочих органів для додаткового обробітку ґрунту, в якому робоча кромка направляючого елемента направлена до ґрунту, його нижня частина загострена [8]. При роботі даного культиватора направляючий елемент, який наштовхується на рослинні рештки, спрямовує їх у верхній шар ґрунту. Така конструкція даного культиватора лише частково покращує умови роботи для поверхневого обробітку ґрунту.

На основі проведеного аналізу культиваторів для суцільного обробітку ґрунту була виявлена причина погіршення їх роботи на забур'янених ділянках із великим вмістом рослинних залишків. Причиною є накопичення бур'яної

рослинності на робочих органах культиватора. [24] Для підвищення ефективності та якості культивації за цих умов було удосконалено культиватор КНС-4 із направляючим пристроєм (рис.3.1). Характерною особливістю удосконаленого культиватора є плоский диск 10 і направляючі елементи 5.

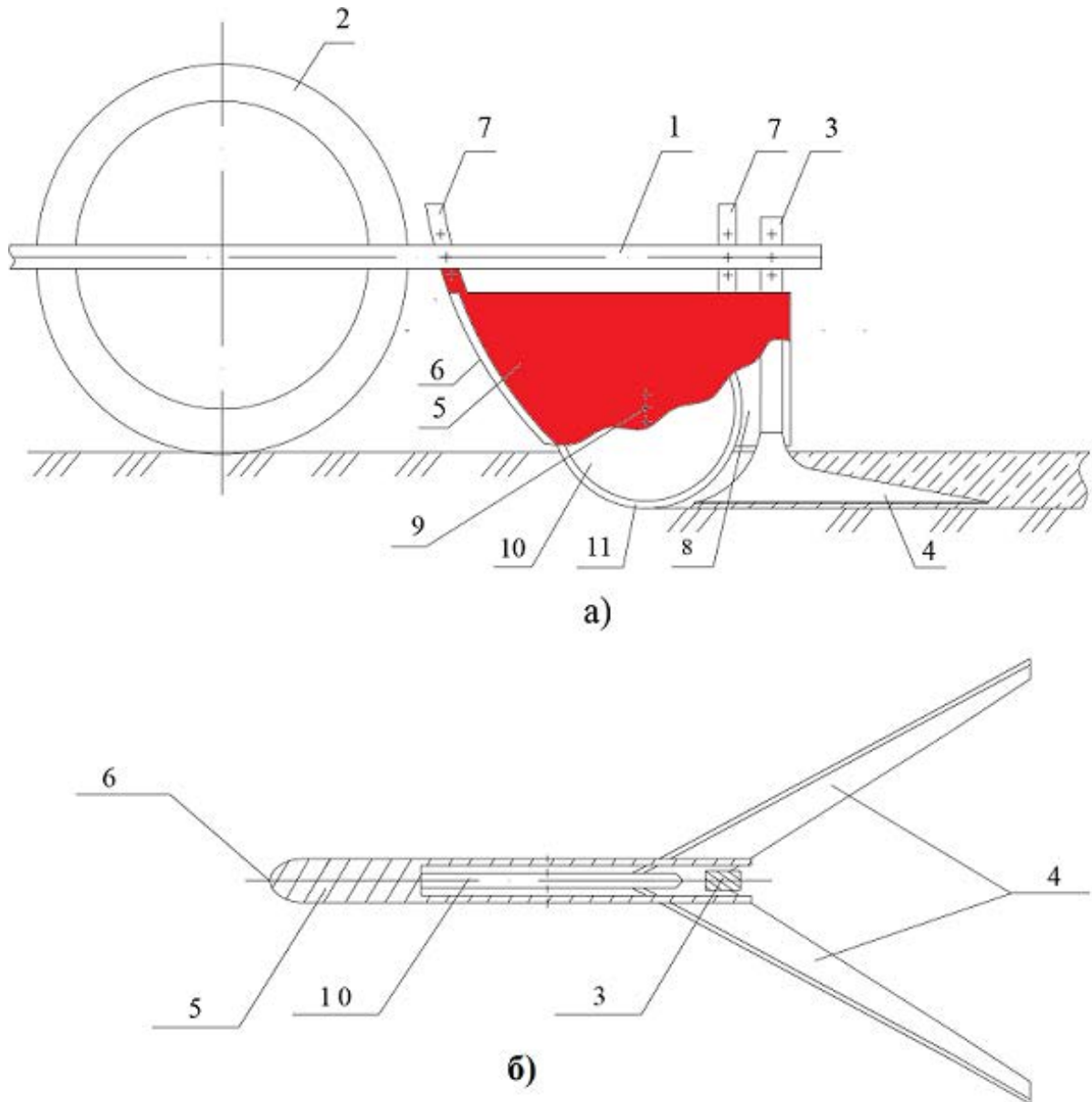


Рис. 3.1. Загальна будова удосконаленого культиватор для суцільного обробітку ґрунту,

де а) – вид збоку; б) – робочий орган культиватора в перерізі; 1 – рама; 2 – опорне колесо; 3 – стійка лапи; 4 – підрізаючі стрілочасті лапи; 5 – направляючі елементи; 6 – ріжуча кромка леза; 7,8 – виступи; 9 – горизонтальний шарнір; 10 – плоский диск; 11 – загострена кромка диска.

Культиватор КНС-4 використовують у лісових розсадниках для суцільного обробітку ґрунту перед посівом лісового насіння та для догляду за паром. Він може одночасно виконувати кілька технологічних операцій: очищення пари від бур'яної рослинності, розпушування верхнього шару ґрунту, розбивання грудок і вирівнювання поверхні ґрунту.

Агрегується з тракторами тягових класів 1,4 – 3,0, навішується на трьохточкову навіску трактора [4].

Удосконалений культиватор складається з рами 1 з опорними колесами 2, стійки лапи 3 і підрізаючих лап 4, направляючі елементи 5 в кожному з яких верхня робоча кромка 6 має закруглену форму та виготовлена по випуклій лінії, кут відхилення якої від вертикальної осі збільшується поступово в напрямку до стрілкової лапи 4 та має виступи 7 для кріплення її до рами культиватора 1.

При цьому, кут відхилення ріжучої кромки леза 6 більший за кут тертя по ній бур'янів. Збоку кожного направляючого елемента 5 зі сторони стійки лапи 3 виготовлено повздовжній паз 8. За допомогою цього пазу 7 та горизонтального шарніра 9 є можливість змінювати положення розробленого направляючого елемента 5 по вертикальній осі культиватора. Плоский диск 10 має рухому нижню загострену робочу кромку 11, яка є подовженням закругленої верхньої ріжучої кромки лапи 6.

Під час роботи удосконаленого культиватора, його ріжучі елементи 6, наштовхуються заокругленою робочою частиною на рослинні рештки, спрямовують їх у поверхневу зону оброблюваного шару ґрунту. В цей час нижня загострена робоча кромка 11 плоского диска 10, виконує спрямоване переміщення у напрямку нижньої зони оброблюваного поверхневого шару ґрунту рослинних решток з одночасним розрізанням їх на дрібні частинки.

Стрілчасті лапи культиватора 4 підрізають бур'яну рослинність і розрихлюють оброблюваний верхній шар ґрунту. Внаслідок чого забезпечується рівномірний розподіл бур'яних решток по глибині оброблюваного шару ґрунту, що сприяє кращим умовам для самовідтворення

його родючості, а при передпосівному обробітку для проростання лісового насіння.

Рівномірний розподіл робочими органами удосконаленим культиватором рослинних залишків по глибині оброблюваного верхнього шару ґрунту забезпечується шляхом спрямованого їх переміщення в нижчі шари. Це покращує обробіток поверхневого шару ґрунту та створює кращі умови для самовідтворення його родючості.

3.2. Агротехнічні вимоги до культивації та умови випробування удосконаленого культиватора

Агротехнічні вимоги до проведення культивації:

- Культивацію потрібно проводити на задану глибину. Відхилення від середньої глибини має бути не більше ± 1 см.
- Висота гребенів після проходу культиватора не має перевищувати 3 см, під час проведення передпосівної культивації – 2 см.
- Після обробітку ділянки в ґрунті мають домінувати грудки діаметром до 20 мм.
- Бур'янна рослинність має бути повністю підрізана.
- Суміжні проходи культиватора мають перекриватись не більше ніж на 15...20 см.
- Для роботи з начіпними культиваторами механізм навіски трактора встановлюють по трьохточковій схемі [23].

Удосконалений культиватор із розробленими робочими органами (на базі культиватора КНС-4) було випробувано в агрегаті з трактором загального призначення МТЗ-82.

Умови випробування удосконаленого культиватора для суцільного обробітку ґрунту наступні:

- площа оброблюваної ділянки $S = 3$ га;
- довжина гону $L_p = 300$ м;

- довжина оброблюваної ділянки $L=314$ м;
- ширина захвату культиватора $B_p = 4$ м;
- забур'яненість ділянки $Z_d = 0,06 \dots 0,42$ кг/м²;
- робоча швидкість руху культиватора $V_p = 8 \dots 12$ км/год;
- глибина обробітку ґрунту 8...9 см.

Забур'яненість поля було визначено за допомогою збирання та зважування бур'яної рослинності із ділянок площею 0,5x0,5 м, які розташовані по діагоналі поля через кожні 50 м.

Забивання рослинними залишками стрілочастих лап культиватора відбувалося через кожні 100-200 м, що зумовлювало зупинку агрегату на їх очищення від бур'янів. У результаті досліджень також спостерігалось погіршення якості обробітку ґрунту: збільшення гребенистості, яка погіршила вирівнюваність верхнього шару ґрунту (висота гребенів склала >3 см).

Як відомо, якість проведення культивації регламентується:

- ступенем підрізання бур'яної рослинності;
- відхиленням середньої глибини обробітку ґрунту від заданої (± 1 см);
- гребенистістю поверхні ґрунту.

Маса бур'яної рослинності, яка накопичилась на кожній стійці лапи серійного культиватора під час проходу 100 м у середньому склала 0,18 кг.

На стійках робочого органу удосконаленого культиватора накопичення бур'яної рослинності не помічалось (рис.3.2). Якість культивації удосконаленим культиватором відповідала нормативам.

На кожне технологічне очищення робочих органів серійних культиватора від рослинних залишків витрачалось 0,05 год.

Робота усіх культиваторів супроводжується втратами часу на холості розвороти (в кінці кожної загінки) заїзди та переїзди з однієї ділянки або загінки на іншу чи зупинки нашинно-тракторного агрегату з різних технологічних причин – для заправки трактора паливом, технічного обслуговування культиватора або трактора [29].



Рис. 3.2. Загальний вигляд запропонованих робочих органів удосконаленого культиватора

3.3. Визначення залежності коефіцієнтів використання часу та продуктивності культиватора від забур'яненості ділянки

Для ефективності використання часу зміни для оцінювання беремо коефіцієнтом використання часу τ , який визначається за формулою [12]:

$$\tau = T_p / T_z \quad (3.1)$$

де T_p – робочий час зміни, витрачений на корисну роботу агрегату, год;
 T_z – загальна тривалість роботи або повний час зміни, год.

$$T_p = L_p / V_p, \quad (3.2)$$

де L_p – робоча довжина руху культиватора (довжина гону), км;
 V_p – робоча швидкість культиватора, км/год;
 T_z – загальна тривалість роботи або повний час зміни, год.

$$T_p = 0,3 / 10 = 0,03 \text{ год.}$$

$$T_3 = T_p + T_{нов} + T_{обс}, \quad (3.3)$$

де $T_{нов}$ – час на холості розвороти та заїзди під час роботи на ділянці.

$$T_{нов} = n_{нов} * t_{нов}, \quad (3.4)$$

де $n_{нов}$ – кількість поворотів або розворотів;

$t_{нов}$ – час на один поворот або розворот, год;

$$T_{пов} = 25 * 0,01 = 0,25 \text{ год.}$$

$T_{обс}$ – тривалість організаційно-технічного обслуговування агрегату в загінці, яка пов'язана із перевіркою якості роботи, очищенням робочих органів від налиплого ґрунту, технологічними регулюваннями та технічним обслуговуванням, год.

$$T_{обс} = n_{обс} * t_{обс}, \quad (3.5)$$

де $n_{обс}$ – кількість технологічних обслуговувань агрегата, шт.;

t_x – час на одне обслуговування агрегата, хв.

$$T_{обс} = 1 * 30 = 30 \text{ хв.}$$

Визначаємо залежність коефіцієнту використання часу зміни від забур'яненості ділянки для серійного та удосконаленого культиватора при наступних параметрах.

Час основної роботи дорівнює:

$$T_p = 0,3/10 = 0,03 \text{ год.}$$

Час на холості проходи визначаємо при $t_{нов} = 0,016$ год, $n_{нов} = 2$ шт.

Під час визначення тривалості організаційно-технічного обслуговування культиватора в загінці приймаємо $t_{обс} = 0,05$ год, $n_{обс}$ залежно від забур'яненості ділянки.

$$T_3 = 0,03 + 0,25 + 0,5 = 0,33 \text{ год.}$$

$$\tau = 0,03/0,33 = 0,1$$

Для удосконаленого культиватора кількість технологічних обслуговувань, які проводилась на ділянці становила 1.

На основі розрахунків отримали залежності коефіцієнту використання часу зміни від забур'яненості ділянки(рис.3.3).

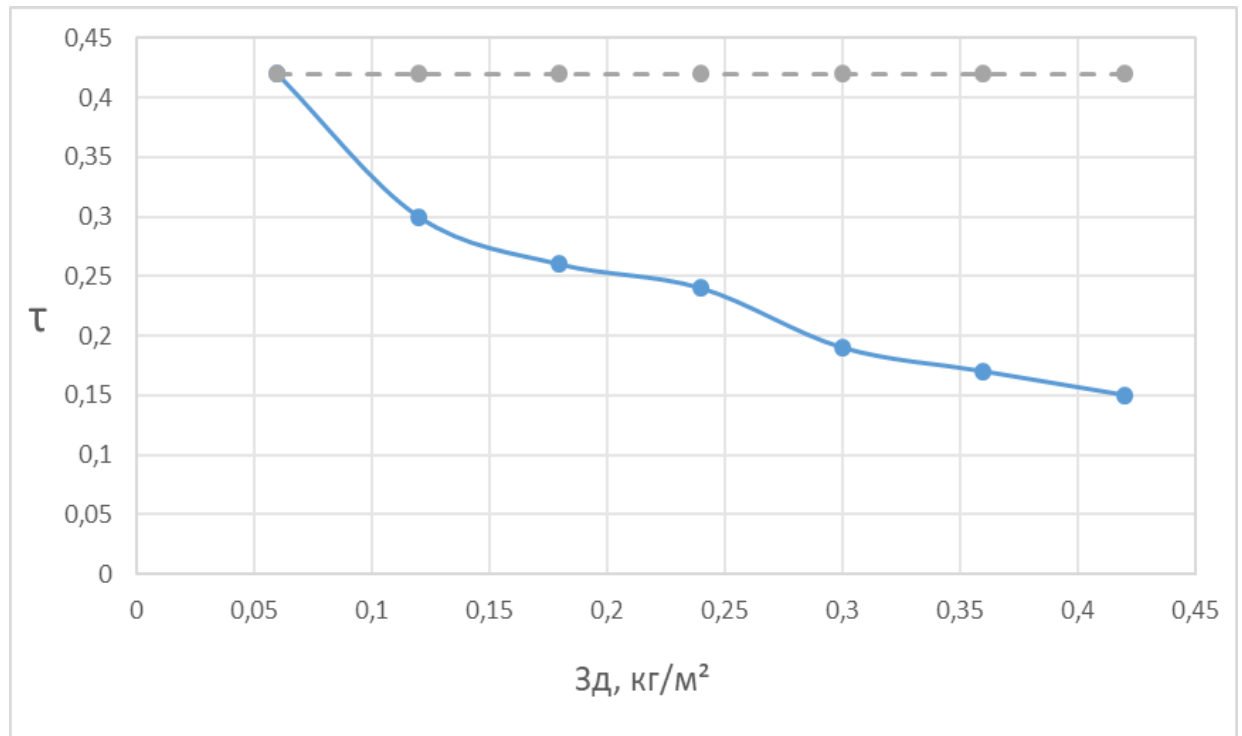


Рис. 3.3. Залежність коефіцієнту використання часу зміни агрегату (КНС-4) від забур'яненості ділянки, де — серійний агрегат; — — — удосконалений.

Аналізом отриманих залежностей (рис.3.3) встановлено, що збільшення забур'яненості ділянки веде до зменшення коефіцієнту використання часу зміни, серійного культиватору на 64%. При цьому використання удосконаленого культиватора показало, що забивання стрілчастих лап бур'янною рослинністю повністю відсутнє.

Відповідно з факторами, які впливають на якісну роботу культиватора, продуктивність машинно-тракторного агрегату визначають за формулою:

$$W = 0,1 * B * V * K, \text{ га*год}^{-1} \quad (3.6)$$

де B – робоча ширина захвату удосконаленого культиватора, м,

V – робоча швидкість руху культиватора, км*год⁻¹,

K – коефіцієнтом використання робочого часу зміни (0,85 – 0,9) [5].

$$W = 0,1 * 4,0 * 10 * 0,9 = 3,6 \text{ га*зм}^{-1} = 0,5 \text{ га*год}^{-1}$$

Підставляючи вихідні параметри одержимо залежність продуктивності культиватора від забур'яненості ділянки (рис.3.4).

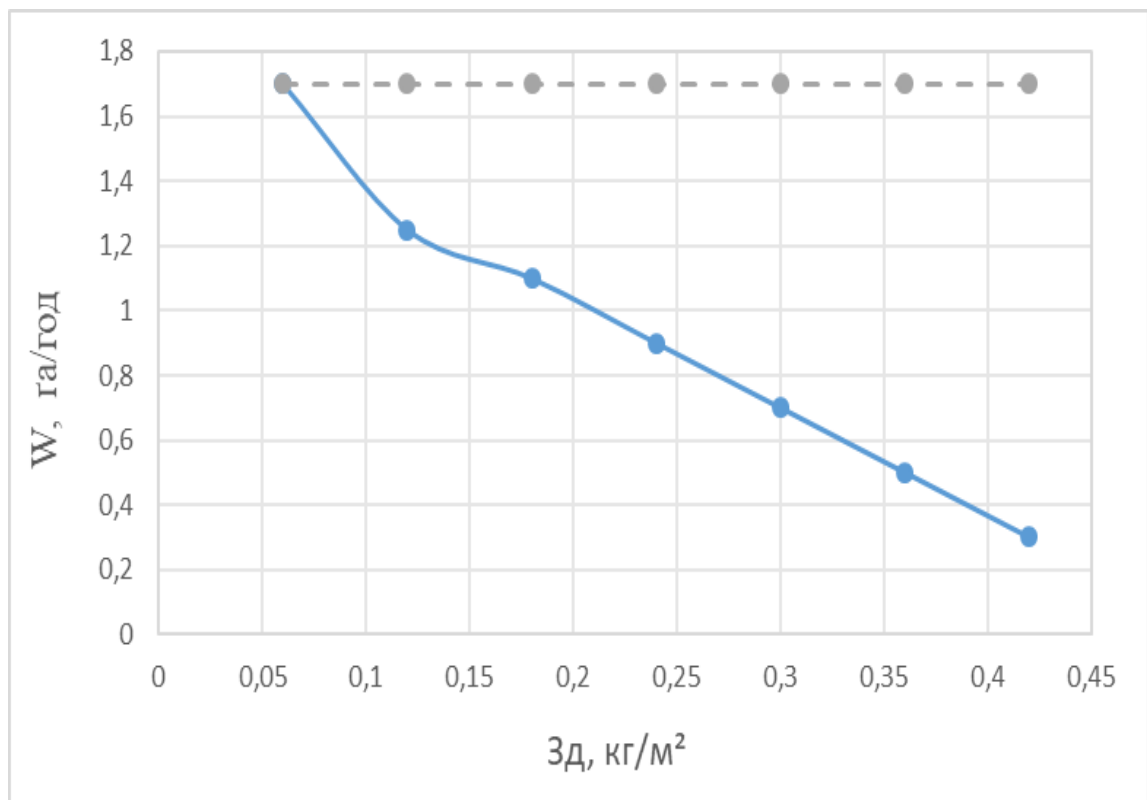


Рис. 3.4. Залежність продуктивності агрегату (КНС-4) від забур'яненості ділянки,

де — серійний культиватор; — — — удосконалений

Було встановлено, що із збільшенням забур'яненості ділянки, в діапазоні що досліджувався, продуктивність культиватора з удосконаленими робочими органами збільшується до 64%, порівняно з серійним (рис.3.4).

Це пояснюється зменшенням часу на технологічне обслуговування культиватора – очищенням стрілочастих лап. Зворотній ефект спостерігається

під час використання удосконалених робочих органів, які не забиваються і не потребують зупинок – витрат часу на технічне обслуговування.

3.4. Визначення оптимальних швидкостей руху трактора з удосконаленим культиватором

Розрахунки для визначення необхідних параметрів швидкості руху машинно-тракторного агрегата виконуються для всіх трьох обраних оптимальних передач (четверта, п'ята та шоста передачі) у наступній послідовності [27]:

Визначаємо теоретичну швидкість руху машинно-тракторного агрегата під час культивації, км*год⁻¹:

$$V_T = 22,6 * r_k * n_n / i_T, \quad (3.7)$$

де r_k – радіус кочення колісного трактора, м;

n_n – номінальна частота обертання колінчатого валу колісного трактора, ($n_n = 36,7 \text{ c}^{-1}$);

i_T – передаточне число трансмісії колісного трактора (4-а – 68; 5-а – 57,4; 6-а – 49).

Визначаємо радіус кочення ведучих коліс трактора, r_k

$$r_k = r_o + k * h_{ш}, \quad (3.8)$$

де r_o – радіус кола сталевго обода колеса, ($r_o = 0,483 \text{ м}$);

k – коефіцієнт усадки шини колеса ($k = 0,7-0,8$);

$h_{ш}$ – висота поперечного профілю шини колеса, ($h_{ш} = 0,305 \text{ м}$).

$$r_k = 0,483 + 0,7 * 0,305 = 0,483 + 0,214 = 0,697 \text{ м.}$$

4 передача $V_4 = 22,6 * 0,697 * 36,7 / 68 = 8,5 \text{ км*год}^{-1}$.

5 передача $v_5 = 22,6 \cdot 0,697 \cdot 36,7/57,4 = 10,1 \text{ км*год}^{-1}$.

6 передача $V_6 = 22,6 \cdot 0,697 \cdot 36,7/49 = 11,8 \text{ км*год}^{-1}$.

Робоча швидкість руху колісного трактора за умови достатнього зчеплення з ґрунтом, км*год^{-1} :

$$V_p = V_T \cdot (1 - \delta/100), \quad (3,9)$$

де δ – величина буксування колісного трактора (11,5%).

4 передача $V_{p4} = 8,5 \cdot (1 - 11,5/100) = 7,5 \text{ км*год}^{-1}$.

5 передача $V_{p5} = 10,1 \cdot (1 - 11,5/100) = 8,9 \text{ км*год}^{-1}$.

6 передача $V_{p6} = 11,8 \cdot (1 - 11,5/100) = 10,4 \text{ км*год}^{-1}$.

3.5. Визначення складу машинно-тракторного агрегату та його кінематичних параметрів

Визначаємо найбільша ширину захвату навісного культиватора, м [3]:

$$B_a = P_{кр} / [K_0 + q_m + i + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)], \quad (3,10)$$

де $P_{кр}$ – зусилля на крйку (на 4 передачі – 19,24; на 5 передачі – 16,1; на 6 передачі – 15,62) кН;

q_m – вага на метр ширини агрегату (2,3 кН*м⁻¹);

K_0 – сумарне значення опорів культиватора (2,6 кН*м⁻¹);

$q_{зч}$ – вага на метр ширини зчіпки (зчіпка відсутня);

i – нахил місцевості у долях одиниць (0,04).

На 4 передачі $B_{a4} = 19,24 / [2,6 + 2,3 \cdot 0,04] = 7,1 \text{ м}$.

На 5 передачі $B_{a5} = 16,1 / [2,6 + 2,3 \cdot 0,04] = 6,2 \text{ м}$.

На 6 передачі $B_{a6} = 15,62 / [2,6 + 2,3 \cdot 0,04] = 5,7 \text{ м}$.

Визначаємо теоретично можливу кількість знарядь в агрегаті, шт.:

$$m = B_a / B_k, \quad (3,11)$$

де B_a – найбільша ширина захвату навісного агрегату, м;

B_k – фактична ширина захвату агрегату, м.

На 4 передачі $m_4 = 7,1 / 4 = 1,8 \approx 1$ знаряддя;

На 5 передачі $m_5 = 6,2 / 4 = 1,6 \approx 1$ знаряддя;

На 6 передачі $m_6 = 5,7 / 4 = 1,4 \approx 1$ знаряддя.

Визначаємо конструктивну ширину захвату культиватора, м;

$$D_r = m * B_k, \quad (3,12)$$

де m – теоретично можлива кількість знарядь в агрегаті, шт;

B_k – фактична ширина захвату агрегату, м.

На 4 передачі $B_{k4} = 1 * 4 = 4,0$ м.

На 5 передачі $B_{k5} = 1 * 4 = 4,0$ м.

На 6 передачі $B_{k6} = 1 * 4 = 4,0$ м.

Визначаємо опір навісного агрегату культиватора:

$$R_a = K_0 * B_k + (G_m * i), \quad (3,13)$$

де K_0 – сумарне значення опорів культиватора ($2,6 \text{ кН} * \text{м}^{-1}$);

B_k – фактична ширина захвату культиватора, м;

G_m – вага агрегату, кН;

i – нахил місцевості у долях одиниць (0,04).

На 4 передачі $R_{a4} = 2,6 * 4,0 + (9 * 0,04) = 10,76$ кН.

На 5 передачі $R_{a5} = 2,6 * 4,0 + (9 * 0,04) = 10,76$ кН.

На 6 передачі $R_{a6} = 2,6 * 4,0 + (9 * 0,04) = 10,76$ кН.

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_i = R_a / R_{кр.}, \quad (3.14)$$

де R_a – опір навісного агрегату культиватора, кН;

$R_{кр.}$ – опір на крюку трактора.

На 4 передачі $\eta_{i6} = 10,76 / 19,24 = 0,56$;

На 5 передачі $\eta_{i6} = 10,76 / 16,1 = 0,66$;

На 6 передачі $\eta_{i6} = 10,76 / 12,9 = 0,83$.

Робота культиватора супроводжується втратами часу на холості розвороти (на кінцях загінок) заїзди та переїзди із однієї загінки або ділянки на іншу або зупинки культиватора з різних причин – технічного обслуговування знаряддя або трактора [4].

Визначаємо кінематичну довжину культиватора, м:

$$L_k = L_m + L_{tr}, \quad (3.15)$$

де L_{tr} , L_m – кінематична довжина культиватора (1,3 м), трактора (4,5 м), м;

$$L_{k4} = 1,3 + 4,5 = 5,8 \text{ м}$$

Визначаємо довжину виїзду машинно-тракторного агрегату:

$$\ell = 0,5 * L_k, \quad (3.16)$$

де L_k – Кінематична довжина культиватора, м

$$\ell = 0,5 * 5,9 = 2,95 \text{ м.}$$

$$E = 3 R_m + \ell, \quad (3.17)$$

де R_m – радіус поворота машинно-тракторного агрегату (6 м), м.

$$E = 3 * 6 + 2,95 = 20,95 \text{ м.}$$

Визначаємо робочу ширину захвату культиватора, м:

$$B_p = B_k * \beta, \quad (3.18)$$

де B_k – фактична ширина захвату агрегату, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату агрегату (0,9-0,95)

$$B_p = 4 \cdot 0,95 = 3,8 \text{ м.}$$

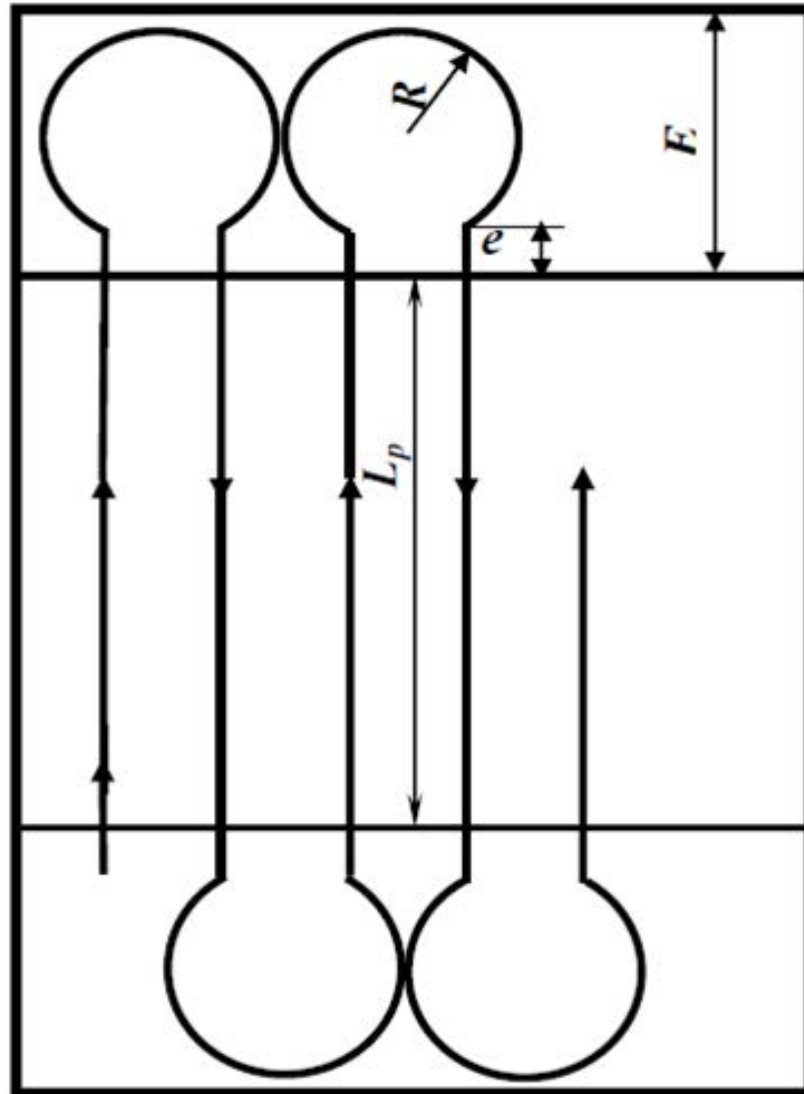


Рис. 3.5. Схема руху машинно-тракторного агрегату петлевим способом [4]

Визначаємо ширину поворотної смуги для петлевого повороту машинно-тракторного агрегату, м:

Визначаємо довжину холостого ходу машинно-тракторного агрегату, м [28]:

$$L = 3,2 * R_o + 2*\ell, \quad (3.19)$$

де ℓ - довжина виїзду машинно-тракторного агрегату;

R_T – радіус поворота машинно-тракторного агрегату, м

$$L = 3,2 \cdot 6 + 2 \cdot 2,95 = 25,1 \text{ м.}$$

Висновки:

1. На основі проведеного аналізу роботи культиваторів для була виявлена причина погіршення їх роботи на забур'янених ділянках із великим вмістом рослинних решток.

2. Рівномірний розподіл стрілочастими лапами удосконаленим культиватором рослинних решток по глибині оброблюваного шару ґрунту забезпечується шляхом спрямованого їх переміщення в нижчі шари. Це покращує обробіток шару ґрунту та створює кращі умови для самовідтворення його родючості.

3. Встановлено, що із збільшенням забур'яненості ділянки, в діапазоні що досліджувався, продуктивність культиватора з удосконаленими робочими органами збільшується до 64%, порівняно з серійним.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

4.1. Інструкція з охорони праці під час роботи на підприємстві

- Робітник має виконувати роботи, що входить до його обов'язків або доручені адміністрацією, за умови, що він навчений правилам безпечного виконання цих робіт;
- неухильно дотримуватись правил експлуатації культиватора, які встановлені заводом-виробником;
- правильно застосовувати спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту;
- бути уважним, не відволікатися сторонніми справами та розмовами;
- під час спільної роботи узгоджувати свої дії з діями інших працівників; помітивши порушення вимог охорони праці іншим працівником, попередити його про необхідність їх дотримання;
- протягом усього робочого дня утримувати у порядку та чистоті робоче місце, не допускати захащення підходів до робочого місця, користуватися лише встановленими проходами;
- знати та суворо дотримуватись вимог охорони праці, пожежної безпеки, правил технічної експлуатації електроустановок споживачів, виробничої санітарії, особистої гігієни;
- дотримуватись вимог інструкції з охорони праці, інших нормативних актів із охорони праці, пожежної безпеки, виробничої санітарії, що регламентують умови праці та порядок організації робіт на конкретному об'єкті;
- своєчасно та точно виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку, дотримуватись дисципліни праці, режиму праці та відпочинку;

- дотримуватись встановлених режимом робочого часу, регламентованих перерв у роботі;
- виконувати у встановлені строки накази та розпорядження керівництва підприємства, посадових осіб, відповідальних за здійснення виробничого контролю, а також розпорядження представників органів державного нагляду. застосовувати безпечні прийоми виконання;
- дбайливо ставитись до майна роботодавця;
- вміти надавати першу допомогу постраждалим, користуватися засобами пожежогасіння у разі виникнення пожежі, викликати пожежну охорону [6].

4.2. Заходи безпеки під час роботи на тракторі

Перед пуском двигуна важіль перемикання передач повинен знаходитись у нейтральному положенні, важелі гідророзподільника навісного обладнання – у позиції "Нейтральне", ручне гальмо має бути включене.

Перед рушанням з місця потрібно переконатися, що між трактором та знаряддям, а також у районі шарнірного з'єднання рами немає людей.

Про початок руху потрібно попередити звуковим сигналом. Перед тим, як вийти з трактора, потрібно встановити важіль перемикання передач у нейтральне положення, важелі гідророзподільника навісного обладнання – у позицію „Нейтральне”; увімкнуть ручне гальмо та вимкнути двигун.

Під час роботи з тросами на буксирних гаках забороняється перебувати в радіусній зоні тросів.

Забороняється під час руху користуватися гальмом стоянки.

Забороняється буксирування трактора з навісними механізмами.

Під час руху трактора з неповністю піднятим навісним пристроєм необхідно горизонтальні розкоси відрегулювати на довжину, що не допускає торкання елементів навісного пристрою задніх крил.

Потрібно слідкувати за показаннями контрольних приладів та їх справністю.

Забороняється працювати на тракторі із несправними приладами.

Забороняється відкривати пробки заливної горловини та розширювального бака або вивертати пароповітряний клапан при аварійному перегріві води в двигуні. У разі аварії або надмірного збільшення частоти обертання колінчастого валу двигуна потрібно негайно вимкнути подачу палива рукояткою зупинки.

Категорично забороняється працювати на тракторі при несправному рульовому управлінні, гальмівній системі, електроосвітленні та сигналізації.

Усі важелі керування трактором повинні фіксуватись у відповідних положеннях.

Гальма трактора мають бути у справному стані. При гальмуванні трактора, що рухається сухим і твердим ґрунтом зі швидкістю 30 км/год, гальмівний шлях не повинен бути більше 13 м, при швидкості 20,2 км/год – не більше 6,5 м. Повністю нажата педаль гальма не повинна впиратися в підлогу кабіни.

Тиск повітря у пневмосистемі гальм у процесі роботи має бути 0,65 – 0,8 МПа.

Акумулятори повинні бути надійно закріплені, закриті кришкою та не повинні мати течі електроліту.

Перед включенням вимикача "маса" після тривалої стоянки трактора (більше доби), особливо влітку, потрібно відкрити кришку акумуляторної батареї щонайменше на 5 хв. для видалення вибухонебезпечної водяновоповітряної суміші, що утворюється у процесі саморозряду.

Потрібно слідкувати за станом електроустаткування. Іскроутворення, обрив проводів і клем, особливо поблизу нагрітих частин та в місцях можливого потрапляння на них оливи та палива, неприпустимі.

Під час повороту потрібно вибирати швидкість, що забезпечує безпеку руху. Забороняється робити крутий поворот вище першої передачі четвертого режиму.

Під час переїзду через греблі та мости потрібно переконатися в можливості проїзду та користуватися лише пониженими швидкостями.

Під час роботи на тракторі:

- потрібно стежити за показаннями приладів та сигнальних пристроїв. Показання приладів та сигналізація контрольних ламп повинні відповідати вказівкам розділу «Органи керування»;
- не можна допускати роботу двигуна під навантаженням при температурі охолоджуваної рідини нижче 70 °С;
- під час підвищення температури масла вище за допустиму необхідно зупинити трактор і встановити мінімальну частоту обертання колінчастого валу двигуна, після досягнення нормальних значень можна продовжувати рух;
- під час підвищення температури охолоджуючої рідини вище за допустиму необхідно зупинити трактор і зменшити частоту обертання колінчастого валу, після досягнення нормальних значень продовжити рух;
- категорично забороняється приєднувати до гідросистеми трактора неочищені трубопроводи лісогосподарських машин та знарядь;
- потрібно перевірити рівень оливи в коробці переміни передач після включення валу відбору потужності трактора, за необхідності дозаправити [2].

4.3. Заходи безпеки під час експлуатації ґрунтообробних знарядь

Під час використання ґрунтообробних знарядь необхідно дотримуватися таких запобіжних заходів:

- агрегування (навішування) знарядь проводити при зупиненому тракторі;
- робочі органи лісових фрез та ротаційних культиваторів мають бути постійно закритими кожухами;
- підйом та опускання навісних знарядь проводити лише тоді, коли це нікому не загрожує;

- очищати плуги, культиватори, лушильники, борони дозволяється чистиками при зупиненому агрегаті;

- заміну робочих органів проводити при зупиненому двигуні або відчепленому знаряддя від трактора. Щоб запобігти мимовільному опусканню або падінню знарядь або їх робочих органів, встановлюють підставки;

- заміну лемешів, дисків, культиваторних лап потрібно проводити в рукавицях;

- заточування робочих органів слід проводити, користуючись окулярами та рукавицями.

Під час роботи ґрунтообробного агрегату забороняється перебувати попереду та сідати на нього.

Відповідно до встановлених вимог до керування тракторами, самохідними комбайнами, складними сільськогосподарськими та спеціалізованими машинами не допускаються особи, які не мають документів на право керування машинами, які не пройшли інструктажу з охорони праці.

Технічний стан машин повинен відповідати вимогам, викладеним у технічних описах та інструкціях з експлуатації заводів-виробників, нормативних правових актах, технічних нормативних правових актах.

Культиватор КРН-4,0 має робочі органи підвищеної небезпеки. У зв'язку з цим необхідно суворо дотримуватись заходів безпеки під час підготовки до роботи та під час експлуатації.

Транспортна швидкість трохи більше 10-20 км/год. Під час переїздів полями швидкість не повинна перевищувати 10... 12 км/год, а при їзді під ухил – не більше 3-4 км/год.

Максимальний ухил під час роботи та транспортування не повинен перевищувати 80-120°.

Усі регулювання знаряддя проводяться при заглушеному двигуні трактора.

6. Не залишати трактор із знаряддям на короткочасну або довготривалу стоянку, а також для ремонту під проводами будь-яких електропередач, а розміщувати їх на відстань не менше ніж 25 метрів [15].

4.4. Правила безпечної роботи з культиватором

Через те, що культиватор має дуже гострі робочі органи, робота з ним становить певну небезпеку для користувача без досвіду та може призвести до отримання серйозних травм.

Для початку роботи слід перевірити чи немає поблизу тварин, людей, а також каміння чи гілок. Далі потрібно оглянути сам агрегат на наявність зовнішніх видимих пошкоджень, за необхідності підтягнути гайки і одягтися у відповідний міцний одяг.

Необхідно стежити за станом шин агрегату та очищати їх від грудок бруду, не допускати пробуксування та підтримувати тиск у потрібних межах.

Під час роботи керуючий агрегатом оператор повинен тримати дистанцію не менше одного метра від рухомих частин культиватора, щоб не поранитися.

Занадто вологий обробіток ґрунту може стати причиною перевантаження двигуна трактора і, як наслідок, його поломки, тому дуже важливо стежити за цим фактором і перенести роботу на інший час.

Якщо в рухомі частини потрапили дрібні об'єкти то потрібно заглушити двигун трактора і оглянути культиватор на наявність поломок [2].

Висновки:

1. Відповідно до встановлених вимог до керування транспортними засобами, не допускаються особи, які не мають документів на право керування ними та які не пройшли інструктаж з охорони праці.

2. Технічний стан транспортних засобів має відповідати вимогам, викладеним у технічних описах та інструкціях із експлуатації заводів-виробників і нормативних правових актах.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вирощування садивного матеріалу в лісових розсадниках відноситься до складних технологічних операцій, серед яких особливе місце відводиться підготовці ґрунту. Тому виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було спрямовано на покращення якості роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.

Для вирішення цієї задачі зроблено огляд літератури, розглянуто конструкції ґрунтообробних знарядь для суцільного обробітку ґрунту, виявлено їх недоліки. На даний момент проблема якості та ефективності роботи ґрунтообробних знарядь залишається актуальною.

На основі проведеного аналізу технічних засобів для поверхневого обробітку ґрунту виявлена причина погіршення їх роботи на забур'янених ґрунтах. Цією причиною є накопичення рослинних залишків на робочих органах культиватора, які перешкоджають ефективній та якісній його роботі.

Для вирішення цієї проблеми було розроблено направляючі пристрої для спрямування та розрізання на частки рослинних решток, а також встановлено плоскі диски.

Під час проведення експериментального дослідження удосконаленого культиватора було встановлено:

1) якість обробітку ґрунту удосконаленим культиватором відповідає нормативам;

2) внаслідок відсутності накопичення бур'яної рослинності на робочих органах культиватора час на технологічне обслуговування агрегату не витрачається;

3) коефіцієнт використання часу зміни агрегату з удосконаленим агрегатом більше на 64 % порівняно з серійним;

4) використання удосконаленого культиватора підвищує продуктивність агрегату на 64 %, порівняно з серійним.

За теоретичними розрахунками було визначено оптимальні швидкості руху машинно-тракторного агрегату під час культивації, кінематичні параметри та склад самого культиватора.

Запропонована конструкція ґрунтообробного агрегату на базі культиватора КНС-4 дозволить більш якісно та продуктивно обробляти ґрунт.

Рекомендації виробництву:

1. Максимально механізувати машинно-тракторний парк господарства із врахуванням якості роботи, продуктивності та економічних затрат лісогосподарської техніки.

2. Дотримуватися графіку проведення технічних обслуговувань машинно-тракторних агрегатів, які знаходяться на підприємстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баб`як В. А., Сташків М. Я. Розрахунок основної рами широкозахватного культиватора. *Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. молодих учених та студентів*. Тернопіль : ТНТУ, 2019. с. 41–42.
2. Бакка М. Т. Основи безпеки життєдіяльності людини. Житомир: РВВ ЖІТІ, 1997. 340 с.
3. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Лісогосподарські машини та знаряддя : підручник. Київ : Компринт, 2024. 641 с.
4. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Механізація лісогосподарських робіт : підручник. Київ : Компринт, 2023. 628 с.
5. Виговський А. Ю., Білоус М. М., Матейко І. М. Механізація лісогосподарських робіт : методичні вказівки до курсового проектування для студентів напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство». Київ : Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2015. 65 с.
6. Голінько В. І. Основи охорони праці : підручник. Дніпро : НГУ, 2014. 271 с.
7. Головчук А. Ф., Лімонт А. С., Бондаренко М. Г. Машиновикористання та екологія довкілля: підручник; за ред. А. Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2007. 360.
8. Довідник з машиновикористання в землеробстві / В.І. Пастухов та ін. Харків : Весна, 2001. 344 с.
9. Думич В., Кушнір З. Сучасні тенденції розвитку конструкцій машин для підготовки та обробітку ґрунту в лісовому господарстві. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 1. С. 12–15.
10. Замість лісгоспів тепер надлісництва: на Полтавщині та Харківщині розпочала роботу філія «Слобожанський лісовий офіс». <https://www.telegraf.in.ua/buisiness/10135797-zamist-lisgospiv-teper-nadlisnictva-na-poltavschini-ta-harkivschini-rozpochala-robotu-filija-slobozhanskij-lisovij-ofis.html> (17.03.2025)

11. Іванов П. П. Сучасні методи обробітку ґрунту: теорія та практика. Київ: АгроПрес, 2020.
12. Коваленко А.В. Культиватор для суцільного обробітку ґрунту для ґрунтозахисної системи землеробства. *Механізація сільськогосподарського виробництва. Вісник ХДТУСГ*. Харків, 2004. Вип. 29. С. 180–184.
13. Козаченко О. В., Шкрегаль О. М., Каденко В. С. Забезпечення ефективності робочих органів культиваторів: монографія. Харків: ПромАрт, 2021. 238 с.
14. Культиватор передпосівний навісний КПН-2,8. <https://agrolismash.prom.ua/p2214536777-kultivator-peredposivnij-navisnij.html> (21.02.2025)
15. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини. Львів: ЛБК НБУ; Київ: Знання, 2000. 188 с.
16. Лепеть Є. І. Методика оцінки якості обробітку ґрунту. *Вісник ДДАЕУ*. 2014. № 10. С. 16–17.
17. Марченко В. І., Яценко А. А. Машиновикористання в землеробстві. Київ: Науковий світ, 2006. 368 с.
18. Машина і обладнання для лісового господарства : навч. посіб. / В. І. В. І. Кравчук та ін. ; за ред. В. І. Кравчука. Дослідницьке : УкрНДППВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 192 с.
19. Методика оптимізації параметрів і режимів роботи ґрунтообробних робочих органів пасивного типу для різних ґрунтово-кліматичних умов (рекомендації) / Д. Г. Войтюк, В. П. Ковбаса, М. Г. Чаусов, В. М. Швайко ; за заг. ред. Д. Г. Войтюка. Київ : Аграрна освіта, 2004. 15 с.
20. На Полтавщині запрацював Слобожанський лісовий офіс. <https://zmist.pl.ua/news/na-poltavshhyni-zapraczyuvav-slobozhanskyj-lisovyj-ofis> (11.04.2025)
21. Надикто В. Т., Кюрчев В. М., Кувачов В. П. Використання техніки в АПК: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 268 с.

22. Науково-технічна експертиза техніко-технологічних рішень систем обробітку ґрунту / В. І.Кравчук, В. В.Погорілий, Л. П.Шустік та ін. Київ : Фенікс, 2009. 50 с.
23. Оляднічук Р. В., Мелентьев О. Б. Експлуатація машин і обладнання. Умань: Уманський національний університет садівництва, 2020. 118 с.
24. Пат. 97217 Україна, МПК А 01В 35/02. Культиватор для обробітку ґрунту / С.О. Харченко, Г.В. Фесенко, С.С. Антонєць., В.П. Лубенець, І.С. Тіщенко; Бюл. № 1, 2012.
25. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства Миргородський лісгосп Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України. Пояснювальна записка. Покотилівка, 2018. 240 с.
26. Сидоренко І. В. Технології поверхневого обробітку ґрунту: наукові основи та практичні аспекти. Львів: Аграрна наука, 2021.
27. Сисолін П.В. Методи проектування сільськогосподарських машин для полеводства. Київ: Темплан, 1993. 152 с.
28. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. Київ: Урожай, 1991. 325 с.
29. Харченко С. О., Тіщенко І. С., Харченко Ф. М. Удосконалення культиватора для поверхневого обробітку ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.* 2012. №11 т. 1(65). С. 225–230.
30. Цизь І. Є. Конструкція, розрахунок і виробництво сільськогосподарських машин. Луцьк: Луцький НТУ, 2015. 66 с.
31. Чорна Т. С., Мітков В. Б., Кувачов В. П. Механізовані технології виробництва сільськогосподарської продукції (рослинництво): посібник-практикум для виконання лабораторних робіт. Мелітополь: Люкс, 2020. 124 с.
32. Шабрацький В. І. Експлуатація і обслуговування механізмів і машин. Рубіжне: ІХТ СНУ ім. Володимира Даля, 2010. 243 с.
33. Goyal M. R., Verma D. K. Engineering Interventions in Agricultural Processing. Apple Academic Press, 2018. 377 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Технічна характеристики трактора МТЗ 82	
Колісна формула	4 x 4
Габаритні розміри, Довжина/ширина/висота	мм 3930/1970/2780
Колія, мм передніх коліс	1450 – 1630
Колія, мм задніх коліс	1800 – 2100
Маса експлуатаційна, кг	3900
Тип двигуна	Д – 243
Потужність, кВт (к.с.)	60 (81)
Номінальна частота обертання, об/хв..	2200
Число циліндрів	4
Діаметр циліндрів / хід поршня, мм	110 x 125
Робочий об'єм	4,75
Максимальний обертовий момент при 1400 об / хв., Н * м (кгс * м)	290 (29,6)
Коефіцієнт запасу крутного моменту, %	15
Ємність паливного бака, л	130
Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт * год.	226 (166)
Трансмiсія	
Муфта зчеплення	Суха однодискова
Коробка передач	Механічна (з редуктором, подвоює число передач)
Число передач: вперед / назад	18/4
Швидкості руху, вперед км/год.	1,89 – 33,4
Швидкості руху, назад км/год.	3,98 – 8,97
Рульове управління	Гідрооб'ємне, із насосом-дозатором та гідроциліндром в рульовій трапеції