

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І
САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

УДК 630*36

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

Директор ННІ

лісового і садово-паркового
господарства

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

лісівництва

Н.В. Пузріна

НУБІП України

Р.Д. Василюк

2023 р.

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Удосконалення конструкції культиваторів для догляду за
лісовими культурами на базі філії «Миргородське лісове господарство»
ДП «Ліси України»

НУБІП України

Спеціальність

205 «Лісове господарство»

Освітня програма

лісове господарство

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

НУБІП України

к.с.-г. наук, доцент

О.П. Бала

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. т. наук, доцент

А. Ю. Виговський

НУБІП України

Виконав

В.В. Бідний

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
НИІ ЛІСОВОГО І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри лісівництва
канд. с.-г. наук, доц. Н.В. Пузріна

« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Бідному Вадиму Володимировичу

Спеціальність 205

Освітня програма

Орієнтація освітньої програми

«Лісове господарство»

лісове господарство

освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Удосконалення конструкції культиваторів для догляду за лісовими культурами на базі філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України», затверджена наказом ректора НУБіП України від «28» червня 2023 р. № 1091 "С".

Термін подання завершеної роботи на кафедру – «6» листопада 2023 року.
Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: завдання до виконання роботи, форми технічної документації з проектування, технічного приймання, обліку і оцінки якості в лісокультурному виробництві, інформація про придбання та використання лісгосподарської техніки, відповідні методологічні розробки щодо технічних конструкторських документів та експериментальний зразок культиватора лісового ротаційного.

Перелік питань, які підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати літературні джерела за темою магістерської кваліфікаційної роботи.
2. Вивчити технологію проведення доглядів за лісовими культурами у філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України» та з'ясувати їх якість проведення.
3. Проаналізувати машино-тракторний парк у даному господарстві та підібрати оптимальні знаряддя для проведення механізованих доглядів.
4. Удосконалити конструкцію та обґрунтувати параметри удосконаленого ротажного культиватора для доглядів за лісовими культурами.
5. Обґрунтувати економічну ефективність використання удосконаленого ротажного культиватора.
6. Описати охорону праці та техніку безпеки під час виконання механізованих лісокультурних робіт.
6. Узагальнити висновки та надати рекомендації та пропозиції підприємству.

Дата видачі завдання «27» листопада 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Виговський А.Ю.

Завдання прийняв до виконання

Бідний В.В.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська кваліфікаційна робота Бідного Валіма Володимировича на тему «Удосконалення конструкції культиваторів для догляду за лісовими культурами на базі філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України» складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

НУБІП України

У роботі зроблено огляд конструкції ґрунтообробних знарядь для догляду за культурами, розглянуто класифікацію культиваторів. Було удосконалено конструкцію ротарійного лісового культиватора та його робочих органів, зроблено розрахунок основних конструктивних параметрів, також зроблено розрахунок тягового опору. Проведено експериментальні дослідження, розраховано економічний ефект використання удосконаленого культиватора.

НУБІП України

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

НУБІП України

У першому розділі описано вимоги до комплектування й експлуатації лісгосподарських машино-тракторних агрегатів, конструювання лісгосподарських машин і знарядь, розглянуто сучасну ґрунтообробну техніку для лісового господарства, способи й види обробки ґрунту, які використовуються в лісовому господарстві, проаналізовано систему доглядів за лісовими культурами в рядах та захисних зонах, а також звернено увагу на періодичність проведення технічного обслуговування тракторів і лісгосподарської техніки.

НУБІП України

У другому розділі наведена методика проведення експериментального дослідження, дано загальну інформацію про філію «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України», в якій проводилися дослідження.

НУБІП України

У третьому розділі зроблено огляд конструкцій культиваторів з ротарійними робочими органами, загальної будови та деталей культиватора

ротаційного лісового, описано конструкцію удосконаленого культиватора та його принцип роботи, визначено конструктивні параметри розпушувача культиватора, діаметр консольної балки культиватора, зроблено розрахунок і вибір шпонки упора секції та пружини культиватора, удосконалених ротаційних робочих органів, тягового опору культиватора. Описані експериментальні дослідження удосконаленого ротаційного культиватора та його результати. Пораховано економічну ефективність роботи удосконаленого культиватора.

У четвертому розділі описані загальні вимоги щодо безпечного виконання робіт у господарстві, організація заходів із охорони праці під час проведення лісокультурних робіт, вимоги техніки безпеки під час обробітку ґрунту, зокрема роботи культиватора.

У висновках узагальнено результати магістерської кваліфікаційної роботи відповідно до поставленої мети та завдань дослідження і наведено рекомендації виробництву.

Ключові слова: ротаційний культиватор, технологічний процес, вал, кушоріз, механізовані догляди, обробіток ґрунту, шпонка, тяговий опір, лісокультурна ділянка, трактор, ґрунтообробні знаряддя.

Вступ	8
Розділ 1. Постановка проблеми та огляд літератури	11
1.1. Комплектування й експлуатація лісогосподарських машино-тракторних агрегатів	11
1.2. Основні вимоги до конструювання лісогосподарських машин і знарядь	13
1.3. Сучасна ґрунтообробна техніка для лісового господарства	14
1.4. Способи і види обробітку ґрунту, які використовуються в лісовому господарстві	17
1.5. Система доглядів за лісовими культурами в рядах та захисних зонах	20
1.6. Класифікація культиваторів	22
1.7. Технічне обслуговування тракторів і лісогосподарської техніки	23
Розділ 2. Методика проведення дослідження та коротка характеристика підприємства	26
2.1. Методика проведення експериментального дослідження	26
2.2. Загальні відомості про філію "Миргородське лісове господарство" ДП "Ліси України"	28
2.3. Природно-кліматичні умови району діяльності	30
2.4. Напрямки ведення лісового господарства на підприємстві	33
Розділ 3. Опис та обґрунтування конструкції удосконаленого культиватора КРЛ-1У	36
3.1. Огляд конструкції культиваторів з ротатійними робочими органами	36
3.2. Загальна будова та недоліки культиватора ротатійного лісового КРЛ-1	39
3.3. Опис конструкції удосконаленого культиватора та його принцип роботи	43
3.4. Розрахунок тягового опору культиватора ротатійного лісового	48
3.5. Визначення діаметра консольної балки культиватора	49

3.6. Розрахунок і вибір шпонки упора секції та пружини культиватора....	49
3.7. Визначення конструктивних параметрів ротаційних робочих органів культиватора.....	51
3.8. Експериментальні дослідження удосконаленого ротаційного культиватора.....	53
3.9. Економічна ефективність роботи удосконаленого культиватора.....	56
Розділ 4. Охорона праці та техніка безпеки під час виконання робіт на підприємстві.....	63
4.1. Загальні вимоги щодо безпечного виконання робіт у господарстві.....	63
4.2. Організація заходів із охорони праці під час проведення лісокультурних робіт.....	64
4.3. Вимоги техніки безпеки під час обробітку ґрунту.....	66
4.4. Правила техніки безпеки під час роботи культиватора	67
Висновки та рекомендації виробництву.....	70
Список використаних джерел	72
Додатки.....	78

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Інженерно-технічне забезпечення лісогосподарського виробництва має

бути підпорядковане задоволенню потреб суспільства з підтримання екологічної безпеки довкілля, результатами функціонування лісової екосистеми, створення сприятливих умов праці та відпочинку. Для цього кожне підприємство повинно мати оптимальне співвідношення між рівнем технічного

та енергетичного забезпечення й обсягами робіт, яке включає ремонтно-обслуговуючу базу, машинно-тракторний парк, трудові ресурси тощо [39].

В основі формування машинно-тракторного парку підприємства мають бути завершені технологічні комплекси машин і знарядь, які забезпечували б комплексну механізацію лісовирощування згідно з вимогами прогресивних технологій за умови зниження енергетичних, трудових і матеріальних витрат на

одиницю виконаної роботи. Відповідно до цих принципів в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького напрацьовано «Систему машин» для комплексної механізації лісового господарства, яка складена на основі опрацьованих лісоводами

науково обґрунтованих, прогресивних технологій із урахуванням загальних вимог тривалого прогнозу розвитку лісової галузі. Пріоритетними напрямками

науково-технічного прогресу в лісовому господарстві вважаються: розвиток вітчизняного лісогосподарського машинобудування та технічного сервісу;

біотехнології; енерго- та ресурсозбереження; створення сучасних технологій [7].

Протягом тривалого часу лісове господарство України базувалося на лісогосподарській техніці, яка випускалася країнами ближнього зарубіжжя. В

Україні вироблялося приблизно 11 % найменувань лісогосподарських машин і знарядь. Ця тенденція зберігається і на даний час, а то й погіршується [29].

Слід мати на увазі, що нові лісогосподарські машини та знаряддя повинні забезпечити зниження приведених витрат не менше ніж на 15...20 % і підвищити продуктивність праці не менше ніж у 1,5-2 рази [8].

Створення нових і удосконалення існуючих лісогосподарських машин і знарядь зумовлює пошук ефективних і сучасних методів керування процесом зношування робочих органів та запобігання їх поломкам шляхом визначення підходів цілеспрямованого впливу на цей процес. Робочі органи лісових культиваторів є найбільш поширеними серед ґрунтообробних знарядь, які використовуються у лісовому господарстві [6]. Враховуючи періодичність їх використання у технологічному процесі, до них ставляться певні вимоги відносно забезпечення їх довговічності та якості виконання роботи.

Обґрунтування раціональних геометричних параметрів, удосконалення конструкції робочих органів лісових культиваторів дозволяє підвищити їх довговічність та функціональну здатність.

Практика застосування лісогосподарських знарядь з ротаційними робочими органами для розпушування ґрунту показала їхню високу ефективність [2].

Однак широке впровадження ґрунтообробних знарядь із ротаційними робочими органами в лісовому господарстві ускладнено через значну кількість ушкоджень робочих органів під час їх роботи, що призводить до простоїв техніки та збільшення витрат на технічне обслуговування й ремонт. Відтак потребують дослідження питання розробки удосконалення робочих органів ґрунтообробних знарядь із ротаційними робочими органами [26].

Актуальність роботи зумовлена удосконаленням конструкції культиваторів для догляду за лісовими культурами, підвищенням продуктивності праці, якості обробітку ґрунту та зниженням відсотка пошкодження лісових насаджень під час доглядів.

Мета роботи полягає в удосконаленні конструкції ґрунтообробних робочих органів культиватора ротаційного лісового, підвищенні якості обробітку ґрунту та мінімальних пошкоджень лісових насаджень.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати сучасний стан, проблеми та перспективи механізації лісокультурних робіт у лісовому господарстві.

2. Зробити огляд вихідних даних та описати методику проведення експериментальних досліджень.

3. Охарактеризувати місцезнаходження, площу, природно-кліматичні умови лісового господарства, а також економічні умови ведення господарства.

4. Зробити огляд конструкцій лісогосподарських знарядь та механізмів захисту їх робочих органів під час доглядів за лісовими культурами.

5. Обґрунтувати параметри удосконаленого лісового культиватора з урахуванням охорони праці в лісовому господарстві, проаналізувати результати проведених експериментальних досліджень та зробити їх економічне обґрунтування.

Об'єкт дослідження – технологічні процеси обробітку ґрунту та догляду за лісовими культурами за допомогою ротаційних лісових культиваторів у філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предмет дослідження – технології удосконалення конструкцій лісових культиваторів на базі філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Теоретичне значення магістерського дослідження полягає в узагальненні досвіду виконання механізованих доглядів та удосконаленні робочих органів лісових ротаційних культиваторів.

Практичне значення магістерської кваліфікаційної роботи полягає в підвищенні якості роботи, зменшенні відсотка пошкодження рослин, зниженні виробничих та економічних витрат за рахунок використання механізованих процесів для покращення якості механізованих доглядів.

Магістерська кваліфікаційна робота розміщена на 80 сторінках машинописного тексту, містить 2 таблиці, 17 рисунків та складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

РОЗДІЛ 1

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1. Комплектування й експлуатація лісогосподарських машино-тракторних агрегатів

НУБІП України

Однією з найважливіших проблем, що стоять перед лісогосподарськими машинами, є підвищення їх експлуатаційної надійності. Розв'язання цієї проблеми забезпечується випуском більш надійних машин і вдосконаленням методів технічної експлуатації. Це потребує створення необхідної виробничої бази для підтримки рухомого складу в справному стані, широкого застосування прогресивних і ресурсозберігаючих технологічних процесів, ефективних засобів механізації виробничих процесів [42].

НУБІП України

При комплектуванні і експлуатації лісогосподарських машино-тракторних агрегатів (МТА) необхідно враховувати стан і розміри оброблюваної ділянки, умови прохідності машин, безпеки і зручності управління ними, особливості технологічного процесу і відповідність операції до агролісотехнічних вимог, технологічні і технічні можливості машин, варіанти комплектування МТА тощо.

НУБІП України

Технологічні можливості характеризуються здатністю машини до здійснення заданої технологічної операції (глибина обробки, розподіл насіння або посадочного матеріалу в ґрунтовому шарі тощо).

НУБІП України

Технічні можливості – це перш за все допустимі межі зростання руху для робочих машин (при обробітці ґрунту, внесенні добрив, садінні сіяниць, обприскуванні тощо), тракторів і самохідних шасі – їх швидкісний режим і тягові зусилля, експлуатаційна надійність [34].

НУБІП України

У процесі комплектування МТА повинні враховуватися такі принципи: висока якість роботи всього технологічного процесу із закінченим циклом виробництва; створення умов для нормальної роботи подальших машин і агрегатів; максимальна продуктивність при мінімальних витратах

НУБІП України

ресурсів (паливно-енергетичних, трудових, матеріально-фінансових) з розрахунку на одиницю продукції; дотримання техніки безпеки.

Комплектування МТА на базі наявної техніки зводиться до послідовного рішення задачі на двох етапах [50].

На першому етапі залежно від природно-виробничих умов (лісорослинні умови, величина ділянки, тип ґрунту, довжина гону, мета і особливості технологічної операції тощо) підбирається відповідна група робочих і можливих енергетичних засобів (тракторів).

На другому етапі шляхом виконання тягово-експлуатаційних розрахунків проводиться оптимізація режиму роботи трактора і агрегату в цілому з урахуванням використання тягового зусилля трактора раціонального способу руху, продуктивності і витрати палива на одиницю виконаної роботи [23].

Підбір машин при комплектуванні лісогосподарського МТА здійснюється в такій послідовності:

1. Необхідно правильно вибрати ту групу машин і знарядь, які в даних умовах можуть виконати намічену роботу з як найповнішим дотриманням агролісотехнічних, технологічних і екологічних вимог. Ця умова є передумовою для досягнення в лісовому господарстві підвищених якісних показників (кращої приживаності і зростання створених культур тощо) і продуктивності насаджень.

2. Потрібно підібрати трактор, що має:

- відповідну лісогосподарській машині систему з'єднання (причіпне, навісне, навішування на шасі тощо);

- достатню потужність двигуна і прийнятні швидкісні режими руху;

- надійну прохідність в даних умовах роботи;

- хороші зчіпні властивості ходової частини трактора з ґрунтом з екологічно щадними рушіями в даних умовах [10].

Потрібно врахувати, щоб ширина всього МТА не перевищувала ширини смуг або коридорів, а розміщення трактора в агрегаті відповідало технічним і технологічним вимогам агрегування. Цю вимогу необхідно

перевірити графічно з виконання в масштабі схеми взаємного розташування знарядь (машин) в агрегаті в горизонтальній і вертикальній площині [13].

Необхідно прагнути до того, щоб коефіцієнт використання тягового зусилля (ступінь оптимального завантаження) при допустимій швидкості руху складав для гусеничних тракторів 0,85...0,95, для колісних 0,70...0,85, залежно від виду робіт (значення ступеня нерівномірності опору робочих машин) і умов їх виконання [11].

1.2. Основні вимоги до конструювання лісогосподарських машин і знарядь

Під час проектування та розробки машин лісогосподарських машин необхідно керуватися наступними вимогами:

- попереджати корозію деталей (застосовувати стійкі лакофарбові покриття, виготовляти деталі із корозійностійких матеріалів);
- забезпечувати високу міцність деталей способами, що не потребують збільшення їх маси (застосування матеріалів підвищеної міцності, надання деталям раціональних форм, введення зміцнюючої обробки);
- скорочувати обсяг механічної обробки деталей (виготовляти із заготовок із формою, близькою до остаточної форми виробу, замінювати механічну обробку іншими видами, які виключають зняття стружки);
- надавати металоконструкції високу жорсткість (застосовувати пустотілі профілі, раціонально розташовувати опори, блокувати деформацію поперечними та діагональними зв'язками);
- широко застосовувати уніфіковані і стандартні деталі, агрегати та вузли;
- використовувати пружні елементи у вузли, що працюють при динамічних і циклічних навантаженнях;
- використовувати одноразове сезонне мастило для тергових поверхонь;

– зменшити масу машини або знаряддя за рахунок збільшення компактності конструкції, застосування раціональних силових і кінематичних схем, неметалевих матеріалів і легких сплавів;

– використовувати автоматичні регулятори, граничні та запобіжні пристрої, що не уможливають можливість експлуатації машин на небезпечних режимах роботи;

– забезпечити максимальну технологічність виготовлення машин, збільшуючи їх довговічність і надійність;

– збільшувати термін служби машини, тобто закладати у конструкцію високі вихідні параметри та перспективні технічні рішення. Ця вимога важлива у даний час і буде мати велике значення у майбутньому, коли країна почне виходити із кризи. Тоді їй будуть потрібні сучасні машини, із якими вона зможе вийти на зовнішній ринок;

– забезпечити високе напрацювання на одну відмову машини та гарантію на встановлений термін;

– надавати машинам зовнішні прості форми та естетичний вигляд;

– робити зручними і доступними для огляду вузли та механізми, які потребують періодичної перевірки;

– зосереджувати органи контролю та управління за можливості на одному місці, зручному для огляду, забезпечувати мінімальну трудоміткість та максимальну зручність при впливі на важелі управління;

– створювати оптимальні умови для роботи операторів, які обслуговують багатоопераційні машини [31].

1.3. Сучасна ґрунтообробна техніка для лісового господарства

Після суцільних рубок на лісовій ділянці залишається значна кількість деревних залишків та пнів, що створює труднощі для роботи лісових плугів, які широко застосовуються в Україні. У скандинавських країнах більша частина ґрунту в лісовому господарстві обробляється машинами з активним приводом

робочих органів. Машини такого типу також набувають поширення і в лісових господарствах Польщі, Чехії тощо. Грунтообробні машини з активним приводом робочих органів умовно можна розділити на ротаційні плуги і дискові лісові фрези [51].

На ринку представленні одно- та дводискові лісові фрези моделей ФНП-1, Ромашка (ДПТ «ЛІАЦ», Україна) (рис. 1.1) [22], ТРЕ-1N і ТРЕ-2 («ŠLP Křtiny», Чехія), тощо. Вони призначенні для смугової підготовки ґрунту на вирубках з середньою кількістю пнів і засміченістю деревними залишками. Привід зубчастого диска здійснюється гідромотором. Зубчастий диск шарнірно кріпиться до рами навісного механізму, що дозволяє йому оминати тверді перепони. Фреза оснащена механізмом налаштування кута робочого положення, що дозволяє змінювати параметри борозни [26].



Рис. 1.1. Грунтообробні машини з ротаційними робочими органами

1 – зубчастий диск; 2 – редуктор; 3 – гідроаккумулятор; 4 – гідромотор; 5 – рама з навісним механізмом.

Польська фірма OTL виготовляє одно- та дворядні активні плуги моделей P1T та P2T (рис. 1.4), які складаються з дискової фрези та ґрунтопоглиблювача і можуть за один прохід формувати борозни та розпушувати ґрунт [22].

На площах засмічених деревними залишками лісу фірми-виробники пропонують лісові грунтообробні фрези моделей FL 40 (рис. 1.2 а) і FL 30 («OTL», Польща), FV 4083 («Eco Far Lesni technikas», Чехія) [35], як

утворюють розпушені смуги ґрунту завширшки 30 см і 40 см та подрібнюють деревні залишки діаметром до 10 см. Робочий орган фрези (рис. 1.2 б) [26] складається з барабана з прикріпленими до нього ножами, виготовленими з твердих зносостійких сплавів. Фрези агрегуються з сільськогосподарськими та лісовими тракторами мінімальною потужністю 140 к.с. або 120 к.с.



а

б

Рис. 1.2. Лісові ґрунтообробні агрегати:

а – ґрунтообробна фреза моделі FL-40; б – фреза лісова моделі FC 045

Фірма «Seppi M» (Італія) виробляє фрезу лісові моделей FC 045 (рис. 1.2 б) та FC 060 з шириною захвату 45 см і 60 см, які здійснюють смуговий обробіток на глибину 27 см і подрібнюють коріння та куски деревини діаметром до 25 см. Вони агрегуються з тракторами потужністю 70-160 к.с., обладнаними гідроходозменшувачем і ВВП з частотою обертання 1000 об./хв [21].

Для підготовки ґрунту на заболочених та замочених деревними залишками площах пропонуються плуги-фрези (рис. 1.3) [26], які здатні нарізати борозни у формі трапеції (для відтоку вологи), очистити їх дно і подрібнити деревні залишки. Ґрунтообробний пристрій складається з встановленої під кутом до напрямку руху дискової фрези та лопатевого барабана. Під час формування мікрорідвищень, фрезерна голівка, обертаючись,

нарізає в ґрунті борозну трапецеподібної форми глибиною до 50 см та одночасно формує гребінь висотою близько 40 см [22].



Рис. 1.3. Плуг-фреза з ротаційним робочим органом

1.4. Способи і види обробітку ґрунту, які використовуються в лісовому господарстві

Обробіток ґрунту в лісовому господарстві проводиться двома способами – частковим і суцільним. Частковий обробіток ґрунту поширений на зрубках ділянках із природним поновленням, суцільний використовують у розсадниках, при створенні позахисних смуг та плантаційних культур. При суцільному обробітку охоплюється вся площа і створюється однорідний агрофон, в при частковому – обробіток проводиться смугами, борознами або майданчиками.

Обробіток ґрунту шляхом створення мікролонижень проводиться ямами, борознами, майданчиками. Їх доцільно створювати у сухих та дуже сухих умовах проростання реєлин. Одне з головних завдань такого обробітку – зниження температурного впливу при посадці і підвищення вологості ґрунту [6].

Обробіток ґрунту борознами найпоширеніший спосіб часткового обробітку при створенні лісових насаджень. На площах, де розвинений трав'яний покрив, нарізання борозн проводять двовідвальним плугом на глибину 8-10 см; на задернілих зрубках із дренажними супіщаними та

суглинними ґрунтами – на глибину 10-15 см. На старих не відновлених зрубах борозни нарізають через 3 м, а на свіжих зрубах – через 4-5 м.

Обробіток ґрунту створенням мікропідвищень проводиться на ґрунтах із сезонним перезволоженням або надлишковим зволоженням. У цих умовах культури страждають від надлишку вологи та нестачі кисню. Одна з неодмінних умов при створенні мікропідвищень – щільність прилягання пласта до підстильної поверхні ґрунту [34].

На зрубах із вологими (тимчасово перезволоженими) суглинковими ґрунтами обробіток ґрунту проводять мікропідвищеннями у вигляді пластів або гряд. Залежно від умов висота мікропідвищень має бути 15-30 см, відстань між серединами мікропідвищень – не більше 5 м, а ширина – не менше 50 см.

На сирих вологих ґрунтах прокладають осушувальні канали з одночасним утворенням пластів під посадку чи посів лісових насаджень. Застосовують спеціальні шнекові плуги та плуги-канавокопачі, які переміщують пласти від бровки каналу для наступних проходів трактора [24].

Обробіток ґрунту в рівень з її поверхнею використовують на ґрунтах із нормальним зволоженням, коли водяний і повітряний режими сприятливо поєднуються. Такі умови створюються на зрубах із свіжими слабоздернілими, легкосуглинковими та супіщаними ґрунтами. Ґрунт необхідно рихлити смугами на глибину 10-15 см із одночасним перемішуванням мінерального шару та підстилки. Відстані між смугами 3-5 м [29].

Вибір раціонального способу обробітку ґрунту та відповідних машин і знарядь також пов'язаний із технологічними властивостями ґрунту, які визначають в сукупності умови роботи ґрунтообробних машино-тракторних агрегатів.

Технологічні властивості ґрунту залежать від співвідношення в ній твердих речовин, повітря, води і живих організмів.

Для кожної ґрунтообробної машини розроблені агротехнічні та агротехнічні вимоги, які показують, яку роботу вона має виконувати в процесі експлуатації. Недотримання цих вимог призводить до зменшення енергії росту

лісових насаджень і виходу стандартного садивного матеріалу, вирощуваного в розсадниках, зниження приживлюваності рослин [40].

Загальні вимоги до проведення технологічних процесів основного обробітку ґрунту наступні:

- при нарізуванні борозн необхідно дотримуватися прямолінійності та повного обороту пласта, а також контакту його нижньої поверхні із поверхнею ґрунту;

- відхилення фактичної середньоарифметичної величини глибини оранки від заданої не повинно перевищувати $\pm 10\%$ на нерівних ділянках $\pm 5\%$ на рівних. Відхилення ширини захвату плуга від конструктивної допускається до $\pm 10\%$;

- при догляді за посівами бур'янна рослинність має бути повністю знищена при мінімальному пошкодженні культурних рослин;

- при поверхневому обробітку ґрунту не допускаються відхилення більше ніж на ± 1 см від заданої глибини обробітку ґрунту;

- на оброблюваній ділянці в посівному відділенні розсадника не повинно бути грудок ґрунту діаметром 3-4 см і гребнів вище 3-5 см;

- бур'яниста рослинність і добрива повинні вноситися на глибину не менше 15 см від поверхні ґрунту [42].

Для механізованого обробітку ґрунту промисловістю випускаються різноманітні ґрунтообробні машини та знаряддя.

За способом обробітку ґрунту машини та знаряддя діляться на три групи:

для основного обробітку ґрунту, спеціального і для поверхневого обробітку ґрунту

До першої групи відносяться: плуги-розпушувачі та плуги загального призначення, плоскорізи для безвідвальної оранки.

До другої групи входять: плуги чагарниково-болотні, лісові, плантажні і садові; фрези для обробітку ґрунту на осушених болотах і зрубах; ямокопачі тощо.

До третьої групи відносяться: борони дискові, зубові, сітчасті; котки; культиватори; лушпильники [20].

За способом агрегування з трактором ґрунтообробні машини та знаряддя бувають напівнавісні, навісні та причіпні. Найбільше поширення в лісовому господарстві отримали навісні машини та знаряддя. Вони монтуються до навісної системи трактора і при переїздах піднімаються у транспортне положення. До напівнавісних агрегатів відносяться машини і знаряддя, при переключанні яких в транспортне положення навісною системою трактора піднімається тільки передня частина, задня частина спирається на колеса.

Причіпні машини та знаряддя мають власне шасі [27].

Основні переваги навісних машин перед причіпними: менша кількість деталей і вузлів, менша маса (на 40-50 %), більш легке регулювання та обслуговування; велика маневреність [2].

1.5. Система доглядів за лісовими культурами в рядах та захисних зонах

Догляд за лісовими культурами проводиться до змикання крон дерев.

Розпушення ґрунту та знищення бур'яної рослинності в міжряддях і рядах насаджень проводять у Поліссі і Лісостепу 4-6 до років. Кількість доглядів за ґрунтом у міжряддях: 1-й рік – 4-6, останні роки – 1-3. Кількість доглядів також залежить від схем змішування кущових і деревних порід. В однакових лісорослинних умовах крони дерев у швидкоростучих насадженнях змикаються швидше, ніж у дубових, тому в останньому випадку доглядів буває більше [37].

Конкретні строки і кількість доглядів встановлюють залежно від ступеню заростання бур'яною рослинністю, інтенсивності росту лісових порід, стану ґрунту. У південному Степу, як показав досвід, догляд за рослинами можна проводити і після змикання лісових насаджень. Полягає він у осінньому розпушуванні ґрунту в міжряддях [4].

Догляд за лісовими культурами розпочинається безпосередньо після садіння.

Культивацію міжрядь проводять із залишенням захисних зон шириною до 25 см з обох сторін рядів. У рядах, міжряддях і в групах рослин проводять таку кількість розпушень ґрунту: 1-й рік – 4-6, 2-й – 3-5, 3-й – 3-4 рази тощо; в останні роки створення лісових насаджень здійснюють по 1-2 культивуваці за рік. На протязі вегетаційного періоду глибину розпушення ґрунту в міжряддях поглиблюють: в Лісостепу – від 8 см до 14 см (остання культивувація), а в Степу – у зворотному порядку – від 16 см до 8 см (остання культивувація) [12].

Розпушення ґрунту в рядах проводять на глибину 4-8 см залежно від стану ґрунту, його генотипу та механічного складу, ступеня заростання бур'янами. Цю операцію здійснюють у міру необхідності – до змикання крон у рядах, що триває, зазвичай, до 3-5 років. За сильної забур'яненості ділянок у перші 2-3 роки створення лісових насаджень здійснюється ручне розпушення ґрунту в рядах чи групах рослин: 1-й рік – 1-2-кратне, наступні роки – одноразове. Механізоване розпушування ґрунту в рядах і міжряддях здійснюється одночасно. Для догляду за ґрунтом у рядах використовують ротаційні робочі органи або спеціальні культиватори КБЛ-1А, КРЛ-1А [18].

Кожного року до 3-5 – річного віку лісових смуг здійснюється осіннє розпушення ґрунту в міжряддях на глибину 18-25 см із поступовим зменшенням її в наступні роки.

Для знищення бур'яної рослинності у рядах можна застосовувати гербіциди, які рекомендовані для таких робіт. Із метою економії дорогих препаратів та з екологічних міркувань хімічний обробіток проводиться лише в рядах культур. Для цього застосовуються спеціальні машини та знаряддя для обробітку 2-х сусідніх рядів, наприклад, гербіцидний оприскувач ОКН-2,8А в агрегаті з навісними культиваторами [17].

Для запобігання пошкодженню чутливих до гербіцидів лісових насаджень обприскування проводиться на висоті 10-15 см за висоти бур'янів до 10 см. При цьому висота лісових насаджень має бути понад 30 см. У перший рік ґрунт

обробляють гербіцидами відразу ж після садіння рослин (навесні або восени), а на другий рік – восени. Під час створення та експлуатації лісових насаджень необхідно передбачити їх відповідний захист від хвороб і шкідників. Під час вирощування лісових насаджень застосовується боротьба з хворобами та шкідниками не частіше одного разу на 2 роки [10].

1.6. Класифікація культиваторів

Культиватори відносяться до знарядь для додаткового обробітку ґрунту.

За призначенням розрізняють культиватори:

- парові – для суцільного поверхневого обробітку ґрунту (розпушування ґрунту та знищення бур'янів перед посадкою або посівом в розсадниках);

- просапні – для міжрядного обробітку (розпушування та знищення бур'янів у міжряддях);

- лісові – для часткового обробітку ґрунту розпушуванням та знищенням бур'янів методом сідлання ряду чи на смугах;

- універсальні – для суцільного та міжрядного обробітку ґрунту, спеціальні – для обробітку міжрядь певного виду культур.

За способом з'єднання з трактором поділяються на навісні, напівнавісні та причіпні.

За кількістю оброблюваних рядів просапні культиватори бувають однорядні та багаторядні. За типом робочих органів – з робочими органами лемішного типу (лапові), дискові, фрезерні, ротаційні.

Робочі органи культиваторів так само бувають пасивної чи активної дії. Перші знаходять ширше застосування у зв'язку з простотою конструкції та надійністю в роботі. Культиватори з активними робочими органами (фрезерні) забезпечують кращу якість обробітку, але складніші в експлуатації [12].

Лапчасті робочі органи служать для підрізання бур'янів, розпушування ґрунту, розпушування ґрунту одночасно з внесенням мінеральних добрив, підгортання рослин. Дискові з гладкими та вирізними дисками – для обробітку

міжрядь у шкільних відділеннях розсадників та на зрубках. Болчасті диски (ротаційні зірочки) з горизонтальною віссю обертання – для руйнування ґрунтової кірки, розпушування ґрунту в рядах рослин та захисних зонах.

Ротаційні каркасно-дротяні та ротаційні каркасно-лопатеві (крильчатки) – для розпушування ґрунту та знищення трав'янистої рослинності в рядах та захисних зонах лісових культур заввишки 0,1-2,0 м; пальцеві – для розпушування ґрунту та знищення бур'янів заввишки до 0,7 м, посаджених на дно борозни [15].

Робочими органами лапових культиваторів є робочі органи лемішного типу – лапи.

Підрізні плоскорізальні лапи призначені для підрізування бур'янів у ґрунті на рівні поширення основної маси їх коренів (на глибині 6-12 см) та вилучення їх на поверхню для пересихання. Універсальні стрілочасті лапи служать для підрізання бур'янів з одночасним розпушуванням ґрунту, а також для розпушування ґрунту на глибину 8-16 см.

Розпущувальні лапи використовують тільки для розпушування ґрунту з різною інтенсивністю на глибину 5-25 см, подрібнення брил і витягування з ґрунту бур'яну або іншої рослинності [19].

1.7. Технічне обслуговування тракторів і лісогосподарської техніки

Система технічного обслуговування та ремонту передбачає: технічне обслуговування (ТО); поточний ремонт (ПР) та капітальний ремонт (КР). Види та порядок чергування ремонтно-обслуговуючих робіт встановлюють за кожним типом машин окремо [5].

Технічне обслуговування – комплекс робіт із підтримки працездатності або справності лісогосподарських машин при їх використанні, зберіганні та транспортуванні.

Роботи мають бути планово-запобіжні. Їх виконують у обов'язковому порядку протягом усього періоду експлуатації машини відповідно до вимог технічної документації. ТО включає обкатувальні, очисні, мийні, контрольні,

регулювальні, мастильні, діагностичні, заправні, кріпильні та монтажно-демонтажні роботи, а також роботи з консервації та розконсервації машин та їх складових частин [32].

У процесі експлуатації лісогосподарських машин їх технічний стан безперервно змінюється: послаблюються кріплення, порушуються регулювання, зношуються і виходять із ладу деталі та вузли. Для підтримки машин та знарядь у працездатному стані протягом якнайбільшого періоду експлуатації та створення найбільш сприятливих умов роботи деталей та вузлів необхідно проводити їх технічне обслуговування.

Під час роботи машини під впливом вібрації та робочих навантажень щільність затягування болтових з'єднань знижується. Тому за болтовими з'єднаннями необхідно постійно стежити та при технічному обслуговуванні перевіряти та підтягувати кріплення. Внаслідок впливу робочих навантажень у машин і знарядь виникають різні дефекти: збільшуються зазори, деформуються деталі, з'являються інші несправності. Якщо вони не будуть усунені на початковій стадії, то інтенсивність їх подальшого розвитку збільшується і призводить до необхідності заміни окремих деталей і навіть цілих вузлів машини або знаряддя. Тому при технічному обслуговуванні необхідно контролювати стан з'єднань та при виявленні несправностей їх усувати [35].

Технічне обслуговування лісогосподарських машин поділяється на щозмінне (ЩТО), періодичне (для складних машин) та сезонне (СТО). Щозмінне ТО проводиться одночасно з технічним обслуговуванням тракторів, із якими вони агрегатуються.

Періодичне ТО лісогосподарських машин і знарядь проводиться через 60 год. роботи. Сезонне ТО виконується після закінчення кожного виду лісогосподарської роботи. Машини, що пройшли сезонне технічне обслуговування, встановлюються на зберігання до наступного року або сезону.

Сезонне чи після-сезонне технічне обслуговування лісогосподарських машин проводять після закінчення польових робіт перед встановленням їх на зберігання. Машину очищають від ґрунтових, рослинних та інших залишків і

миють. Зовнішнім оглядом перевіряють комплектність та технічний стан усіх вузлів і деталей, виявляють потребу в ремонті, перевіряють стан рами, зварних швів, робочих органів, осей, бортів та осьове переміщення опорних коліс, котків, дисків, амортизаторів, захисних огорож тощо, або ремонтують деформовані, зношені чи пошкоджені деталі; заточують або замінюють на нові робочі органи (леміші, ножі, диски тощо) перевіряють та при необхідності регулюють зазори в підшипниках; підтягують кріплення та послаблюють запобіжні пружини; промивають і заповнюють свіжим мастилом маточини коліс та дисків; змащують підшипники, втулки та осі [45].

Висновки до першого розділу:

1. При комплектуванні та використанні лісогосподарських машино-тракторних агрегатів потрібно враховувати стан і розміри оброблюваної ділянки, умови прохідності машин, безпеки і зручності управління ними, особливості технологічного процесу і відповідність операції до агролісотехнічних вимог.
2. Конкретні строки і кількість доглядів потрібно встановлювати залежно від ступеню заростання бур'янною рослинністю, інтенсивністю росту лісових порід і стану ґрунту.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА КОРОТКА
ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Методика проведення експериментального дослідження

Дослідження проводилось із метою виявлення недолків у роботі існуючих ротаційних культиваторів для обробки ґрунту в рядах і полежахисних смугах.

Для проведення експериментального дослідження було взято базовий лосовий ротаційний культиватор КРД-1 у агрегуванні з трактором загального призначення Т-40 (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Культиватор ротаційний лосовий КРД-1 в агрегуванні з трактором загального призначення Т-40 під час експериментальних досліджень

1. Перед початком досліджень було вивчено технологію проведення механізованих в рядках і міжряддях у даному господарстві.

2. Культиватор лісовий ротаційний навішувався на задню навіску трактора, проводилось налаштування агрегату на роботу та перевірка його справності перед технологічною операцією та правильність усіх регулювань.

3. Проводилось налаштування ротаційних робочих органів на задану глибину обробітку ґрунту та їх кут входження в ґрунт.

Дослідження проводились на ділянці з такими характеристиками:

категорія площі – землі запасу, площа ділянки – 3 га; ґрунти – супіщані, легко

суглинисті, рельєф – рівнинний, коефіцієнт забур'яненості небажаною рослинністю $K_z = 0,7$.

Під час проведення польових досліджень проводилась перевірка якості розпушування ґрунту, ступінь подрібнення бур'яної рослинності, відсоток пошкоджених висаджених лісових насаджень.

Перевірка якості розпушування ґрунту включала визначення таких параметрів: руйнування ґрунтової кірки, ступеня подрібнення небажаної рослинності (її надземної та підземної частини), коефіцієнта дрібнозернистості, коефіцієнта забур'яненості ділянки. Також враховувались швидкісні режими руху культиватора, їх вплив на якість доглядів.

Під час перевірки культиватора лісового ротаційного було виявлено наступні недоліки:

– при збільшеній вологості робочі органи неякісно знищують небажану рослинність,

– при розпушуванні ґрунту ущільнюється його нижня частина;

– ротаційні робочі органи зсувають і засипають частину культурних рослин ґрунтом;

– залишаються горбки, там де ґрунт недостатньо розпушений.

Для усунення зазначених недоліків постає необхідність обґрунтувати та розробити удосконалену конструкцію робочих органів культиватора ротаційного лісового.

Послідовність проєктування культиватора.

1. Для підбору трактора потрібного класу тяги проводиться розрахунок тягового опору культиватора ротарійного лісового

2. Згідно вихідних даних визначаються геометричні параметри робочого органу та технологічні параметри його роботи в конкретних умовах.

3. Для визначення габаритних розмірів визначається діаметр консольної балки культиватора.

4. Проводиться розрахунок і вибір шпонки упора секції та пружини культиватора та спеціального робочого органу роторного типу.

5. За визначеними параметрами розробляється конструктивна схема культиватора з удосконаленими робочими органами.

2.2. Загальні відомості про філію "Миргородське лісове господарство" ДП "Ліси України"

ДП "Миргородський лісгосп" був організований наказом Міністерства лісового господарства Української РСР №80 від 3.03.1952 року на підставі реорганізації Лубенського лісгоспу, на базі чотирьох лісництв:

Комішнянського, Оголівського, Шишацького і Псільського загальною площею 19782 га. В 1967 році зі складу Псільського лісництва було виділено Чапайівське лісництво. В 1969 році лісгосп було перейменовано в лісгоспзаг. В

1973 році в склад держлісфонду було прийнято 2,8 тис. га лісів сільськогосподарських підприємств, а в 1979 році в склад лісгоспу було прийнято від Гадяцького лісгоспу Лохвицьке лісництво. В цьому ж році на базі прийнятих від колгоспів лісів було організоване Великобагачанське лісництво, в склад якого було включено південну частину Шишацького і північну частину Псільського лісництв [36].

Згідно наказу Державного Комітету лісового господарства за №131 від 08.02.2005 року Миргородський держлісгосп було перейменовано в ДП "Миргородське лісове господарство".

В 2021 році на підставі наказу Державного агентства лісових ресурсів України №581 від 27.09.2021р. збільшилася до 53,4 тис. га за рахунок приєднання Державного підприємства "Лубенське лісове господарство"

Згідно наказу Держлісагенства № 917 від 28.10.2022 року " Про припинення ДП "Миргородське лісове господарство» та затвердження складу комісії з/припинення" на даний час підприємство реорганізоване у філію "Миргородське лісове господарство" ДП Ліси України". До складу якої входить дев'ять лісництв: Великобагачанське, Тоголівське, Оржицьке, Хорольське, Калайдинцівське, Псільське, Приміське, Комишнянське, Яреськівське [46].



Рис. 2.1. Адміністративна будова філії "Миргородське лісове господарство" ДП "Ліси України"

Підприємство значну увагу приділяє лісокультурному виробництву. Щороку лісівники саджають близько 250 га лісу. Для цього у лісгоспі вирощують достатню кількість садивного матеріалу, адже лісорозсадник Тоголівського лісництва є найпотужнішим не лише в області, а й за підсумками 2013 року визнаний найкращим в Україні. Єдиний базовий лісорозсадник

займає площу 10,9 га, окрім цього - на території підприємства є невеликий розсадник площею 2,0 га у Приміському лісництві, де вирощуються сіянці лісокультурних порід та сіянці із закритою кореневою системою. Також, невеликий розсадник функціонує у Псільському лісництві - площею 1,0 га, де вирощуються сіянці у коробах, та декоративний посадковий матеріал у шкільному відділенні, та із закритою кореневою системою. Цьому сприяє система сучасного поливу, також на розсадниках, застосовують і крапельне зрошування [36].

Загальний щорічний обсяг вирощування стандартних сіянців та саджанців складає близько трьох мільйонів, а тому підприємство повністю забезпечує себе якісним посадковим матеріалом та має лишки для його реалізації. Тут зростають більше 60 видів декоративних культур: ялівці та туї різних форм, самшит, спіреї, барбарис, гортензія, катальпа, тис, ялина колюча, ялина канадська та різні «екзоти».

На садибі Приміського лісництва, існує водьєрне господарство з напіввільного утримання чотирьох видів тварин державного мисливського фонду, яких вирощують з ціллю подальшого розселення в мисливські угіддя підприємства, щорічно розселяється заєць – русак – близько 30 голів молодняка, кріль дикий - європейський - по декілька сімей в рік, качка – дика – 200 голів, фазан мисливський – близько 100 голів.

2.3. Природно-кліматичні умови району діяльності

Згідно лісорослинному районуванню територія філії "Миргородське лісове господарство" ДП "Ліси України" відноситься до Лісовобережного Придніпров'я – найбільш окультуреного регіону лісостепової зони України.

Клімат району розташування помірно-континентальний із характерними ознаками для центральної частини України: помірно тепле літо і помірно холодна зима, різкі перепади температури, весняно-літні сухі вітри та недостатня кількість опадів у окремі періоди року [16].

Дані кліматичних показників підприємства наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники філії "Миргородське лісове господарство" ДП "Ліси України"

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
1. Температура повітря:			
середньорічна	градус	+9 °С	
– абсолютна максимальна	градус	+38 °С	
абсолютна мінімальна	градус	-35 °С	
2. Кількість опадів на рік	мм	501	
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	201	
4. Останні заморозки весною			08.05
5. Перші заморозки восени			16.09
6. Середня дата замерзання рік			22.12
7. Середня дата початку паводку			15.03
8. Сніговий покрив потужність	см	14-29	
час появи			16.12
час сходження у лісі			
час сходження у лісі			22.03
9. Глибина промерзання ґрунту	см	47	
10. Напрямок переважаючих вітрів по сезонах: зима	румб	С; Пд С	
Весна	румб	З; Пн З	
Літо	румб	З; Пн З	
Осінь	румб	С; Пд С	
11. Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах: зима	м/с	4,8	
Весна	м/с	4,4	
Літо	м/с	3,8	
Осінь	м/с	4,7	
12. Відносна вологість повітря	%	76	

До кліматичних факторів, які негативно впливають на розвиток і ріст лісових культур відносяться: ранні осінні і пізні весняні заморозки, весняно-

літні південно-східні сухі вітри, високі річні перепади температури повітря, неглибокий сніговий покрив і часті зимові відлиги [46].

У цілому клімат сприятливий для вирощування основних лісоутворюючих порід.

Територія підприємства за характером рельєфу являє собою широку хвилясту рівнину плато, яка розрізається долинами рік Хорол і Псьод та їх притоками.

По геоморфологічному районуванню, територія підприємства відноситься до області Придніпровської низини, підобласті Лівобережна рівнина, де займає центральну і південну частину геоморфологічного району Полтавської рівнини.

Усі ліси господарства віднесені до рівнинних.

Рельєф місцезорозташування підприємства сформувався під впливом тектонічних процесів. Великий вплив на формування рельєфу мав Дніпровський льодовик, талі води якого порізали поверхню прильодовикових районів. Крім того рівнина плато порізана не тільки сучасними річковими долинами, але і стародавніми балками. Схил поверхні рівнини направлений з північного сходу на південний захід, із чим і пов'язаний напрямок течії лівих притоків Дніпра.

Основні ґрунтоутворюючі породи на території господарства представлені лесовидними суглинками і лесами. Це легко суглинисті, важкі і середні карбонатні незасолені породи значної товщини. Великий відсоток ґрунтоутворюючих порід складають сучасні супіщані та суглинисті алювіальні

горизонти та стародавні алювіальні супіщані відклади. На схилах балок у Комишнянському і Тоголівському лісництвах ґрунтоутворюючими породами є червоно-бурі глини, а на борових терасах рік – еолові.

Переважаючими типами ґрунтів в межах господарства є дерново-слабопідзолисті глино-піщані (22,0%), темно-сірі та сірі лісові суглинки (29,7%) і дернові слабоерозивні піщані (11,3%) [36].

Ерозійні процеси в лісовому фонді представлені у вигляді вітрової ерозії. Активна діяльність цих процесів спостерігається там, де існує густа балочна

система та на непокритих лісовою рослинністю ділянках Великобагачанського і Шишацького лісництва.

За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до свіжих – 72,2%, сухих – 9,2% і мокрих – 9,2%. На долю лісових ділянок із надмірним зволоженням приходить 12,6% площі, покритих лісовою рослинністю земель. Болота займають площу 743,6 га [46].

2.4. Напрямки ведення лісового господарства на підприємстві

Ведення лісового господарства полягає у здійсненні комплексу заходів з охорони, захисту, раціонального використання та розширеного відтворення лісів. Основні вимоги щодо ведення лісового господарства викладено у ст. 64 ЛК України. Підприємства, установи, організації і громадяни здійснюють ведення лісового господарства з урахуванням господарського призначення лісів, природних умов і зобов'язані:

1) забезпечувати посилення водоохоронних, захисних, клімато-регулюючих, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних властивостей лісів з метою поліпшення навколишнього природного середовища та охорони здоров'я людей;

2) забезпечувати безперервне, невиснажливе і раціональне використання лісових ресурсів для задоволення потреб виробництва і населення в деревині та іншій лісовій продукції;

3) здійснювати відтворення лісів;

4) забезпечувати підвищення продуктивності, поліпшення якісного складу лісів і збереження біотичного та іншого природного різноманіття в лісах;

5) здійснювати охорону лісів від пожеж, захист від шкідників і хвороб, незаконних рубок та інших пошкоджень;

6) раціонально використовувати лісові ділянки [36].

Використання лісових ресурсів може бути загальним або спеціальним. Загальне використання лісових ресурсів передбачає таке: громадяни мають право в лісах державної та комунальної власності, а також за згодою власника у лісах приватної власності вільно перебувати, безоплатно без видачі спеціального дозволу збирати для власного споживання дикорослі трав'яні рослини, квіти, ягоди, горіхи, гриби тощо, крім випадків, передбачених ЛК України та іншими законодавчими актами України. Громадяни під час загального використання лісових ресурсів зобов'язані виконувати вимоги пожежної безпеки в лісах, користуватися лісовими ресурсами способами і в обсягах, що не завдають шкоди відтворенню цих ресурсів, не погіршують санітарного стану лісів. Спеціальне використання лісових ресурсів передбачає, що можуть здійснюватися такі види використання лісових ресурсів:

- 1) заготівля деревини;
- 2) заготівля другорядних лісових матеріалів;
- 3) побічні лісові користування;
- 4) використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих,

рекреаційних, спортивних, туристичних та освітньо-виховних цілей, потреб мисливського господарства, проведення науково-дослідних робіт. Можуть передбачатися й інші види спеціального використання лісових ресурсів.

Спеціальне використання лісових ресурсів здійснюється в межах лісових ділянок, виділених для цієї мети. Порядок та умови здійснення спеціального використання лісових ресурсів встановлюються Постановою КМ України "Про врегулювання питань щодо спеціального використання лісових ресурсів", якою затверджені Порядок спеціального використання лісових ресурсів, Порядок видачі спеціальних дозволів на використання лісових ресурсів.

Правила рубок головного користування в лісах України затверджені постановою КМ України. Правила встановлюють норми і вимоги до заготівлі деревини під час спеціального використання лісових ресурсів у порядку рубок головного користування, в основу яких покладено дотримання принципів

безперервного, невиснажливого і раціонального використання лісових ресурсів, збереження умов відтворення високопродуктивних стійких деревостанів, їхніх екологічних та інших корисних властивостей [46].

Висновки до другого розділу:

1. У другому розділі наведено методику проведення експериментального дослідження та послідовність проектування для технічного удосконалення культиватора.

2. До кліматичних факторів, які негативно впливають на розвиток і ріст лісових культур відносяться: ранні осінні і пізні весняні заморозки, весняно-літні південно-східні сухі вітри, високі річні перепади температури повітря, неглибокий сніговий покрив і часті зимові відлиги.

3. Ведення лісового господарства на підприємстві полягає у здійсненні комплексу заходів із охорони, захисту, раціонального використання та розширеного відтворення лісів.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ОГІНС ТА ОБІРНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ УДОСКОНАДЕНОГО КУЛЬТИВАТОРА КРЛ-1У

3.1. Огляд конструкцій культиваторів з ротаційними робочими органами

Культиватор лісовий для пісків КЛП-2.5 призначений для розпушування ґрунту і знищення бур'янів в рядах і стрічках лісових культур висотою до 70 см, які посаджені в дно борозни на піщаних ґрунтах з міжряддям 3-4 м. Він складається з рами з навісним пристроєм основною частиною якої є брус з труби квадратного перерізу, двох передніх і двох задніх дискових батарей, двох ротаційних зубчастих робочих органів запозичених від культиватора КРЛ-1А [15].

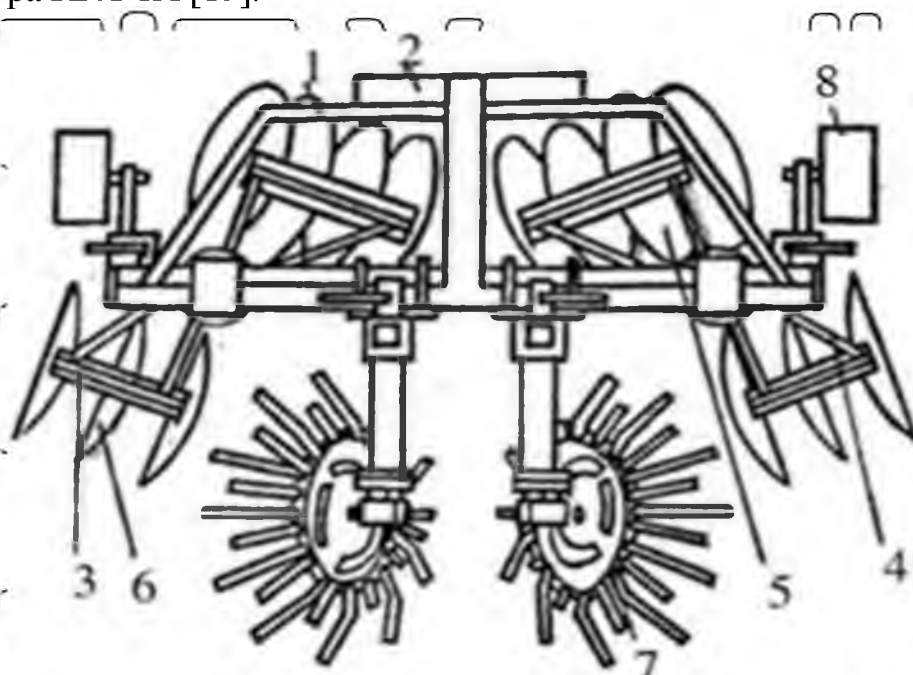


Рис. 3.1. Загальна будова культиватора лісового для пісків КЛП-2.5:

1 – рама; 2 – навісний пристрій; 3,4 – ліва та права секції дискових батарей; 5,6 – передня та задня секції дискових батарей; 7 – зубчасті ротаційні робочі органи; 8 – опорні колеса.

Брус рами спирається на два опорні колеса, які регулюються по висоті. Під час роботи культиватор сідлає ряд культур, передні батареї, які винесені вперед ротаційних робочих органів розпушують відкоси борозни, задні які зміщені в сторону обробляють гребні борозни (глибина обробітку дисками 6-15 см), а зуби ротаційних органів, які встановлені за дисковими батареями під кутом $10-35^\circ$ до вертикалі розпушують ґрунт на глибину 6-10 см безпосередньо біля рядка культур (захисна зона 6-7 см в один бік рядка). Агрегатується з тракторами класу 14-30 Кн [12].

Культиватор універсальний навісний КУН-4 призначений для одночасного виходу в міжряддях шириною 2,5 ... 4 м і в рядах захисних лісонасаджень будь-якої висоти на рівнинах і схилах крутизною до 8° . Має змінні робочі органи: ротаційні зуби - для догляду за культурами висотою до 20 см, лопатеві - від 20 до 100 см, понад 100 см - автоматично керовані висувні секції з пристосуванням для внесення гербіцидів [30].

Агрегатується з тракторами класу тяги 1,4, 3,0.

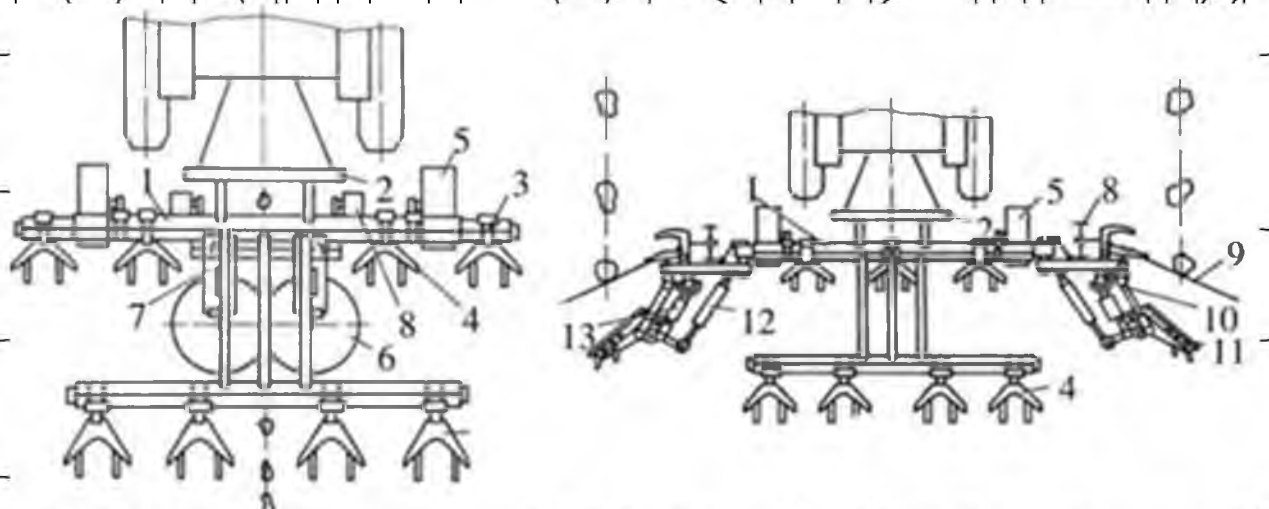


Рис. 3.2. Загальний вигляд культиватора універсального навісного КУН-4:
 1 – несуча рама, 2 – навісний пристрій, 3 – висувні бруси, 4 – стрілочасті лапи,
 5 – опорні колеса, 6 – ротаційні робочі органи, 7 – чотириланкова секція,
 8 – опорне колесо, 9 – щуп, 10 – паралелограмний механізм, 11 – висувний робочий орган, 12 – гідроциліндр, 13 – розподільник

Догляд у рядах культур висотою до 25 см проводиться ротаційними зубчастими робочими органами, висотою 25...100 см покатевими ротаційними, при висоті лісових культур більше 100 см висувними автоматично керованими плоскорізальними лапами, встановленими на секціях із паралелограмним.

Робочі органи для догляду у міжряддях виконані у вигляді стійки, до якої кріпиться стрілчаста лапа без хвостовика. До крил лапи приварені ножі-стабілізатори у вигляді вертикальних пластин, відстань між якими 200 мм при ширині захвату лапи 370...400 мм. Ножі-стабілізатори значно знижують опір культиватора в горизонтальній площині при швидкості поступального руху більше 5,5...6,0 км/год і запобігають сповзанню його під ухил при роботі на схилах крутістю до 12°. Стійки жорстко кріпляться хомутами до рами, можуть переміщатися по брусах рами та змінювати кут входження лап у ґрунт [25].

Наявність ножів-стабілізаторів на лапах виключає сповзання культиватора вниз схилом, а разом із розміщенням лапи за стійкою дозволяє працювати на підвищених швидкостях (11...13 км/год). Ротаційні робочі органи уніфіковані з ротаційним культиватором лісовим КРЛ-1А. Встановлюються у центрі культиватора симетрично щодо поздовжньої осі агрегату. По обидва боки ротаційних робочих органів розміщуються стрілчасті лапи, кількість яких залежить від ширини міжрядь. Догляд проводиться при русі агрегату над рядом культур, обробляються одночасно ряд і два міжряддя. Ротаційні робочі органи мають індивідуальну шарнірну паралелограмну підвіску до рами культиватора, копіюють незалежно один від одного мікрорельєф поверхні в захисній зоні ряду. Зазор між ними регулюється не більше 1...7 см. Для доступу за ґрунтом у рядах культур висотою понад 1 м на кінцях рами культиватора КУН-4 встановлюються автоматично керовані висувні секції. Кожна секція складається з горизонтального шарнірного чотириланкового робочого органу у вигляді односторонньої стрілчастої лапи з шириною захвату 650 мм. На поздовжній ланці встановлено гідрозелотник, шток якого через систему важелів пов'язаний з механічним шупом. Управління секцією здійснюється в автоматичному режимі за допомогою виносного гідроциліндра. За один прохід

обробляються одне міжряддя і два підряди із заходом кінця стрічкової лапи за весь ряд, що забезпечує перекриття суміжних проходів. При вході агрегату в міжряддя тракторист опускає культиватор і примусово за допомогою гідроциліндрів вводить висувні секції до культур. При русі агрегату механічні щупи періодично входять у контакт із стовбурами рослин, під впливом сили опору стовбури відхиляються убік культиватора, приводячи цим у дію штоки гідрозолотників. При переміщенні штока гідрозолотника змінюється напрямок потоку оливи та виносний гідроциліндр виводить секцію з ряду. Щуп після закінчення контакту зі стовбуром рослини під дією пружини і одночасно з ним висувна секція автоматично повертається в ряд до зустрічі з наступною рослиною. Відстань між рослинами має бути не менше 0,75 м. Робоча швидкість агрегату 4...6 км/год. Пристрій для внесення гербіцидів у захисну зону з метою підвищення ефективності механічного способу боротьби з бур'янами виконано у вигляді штанги П-подібної форми з розпилювачами та встановлюється попереду або ззаду (залежно від виду гербіцидів) робочих ротаційних органів. Кількість розпилювачів визначається шириною зони обробки гербіцидами, яка дорівнює 60...80 см. Пристрій підключається і працює від підживлювача-обприскувача універсального ПОУ-630. Глибина розпушування ґрунту в міжряддях 8...15, у рядах 6...10 см. Ширина захвату культиватора при догляді способом сілання ряду культур 2,8...4,2 м, при вписуванні агрегату в міжряддя 2,0 – 3,5 м [29].

3.2. Загальна будова та недоліки культиватора ротаційного лісового

КРЛ-1

Культиватор ротаційний лісовий КРЛ-1 призначений для обробки ґрунту в рядах молодих лісових культур та захисних лісових насаджень у лісостеповій, степовій та напівпустельній зонах при висоті бур'янів не більше 15 см. Агрегується з тракторами класу тяги 0,9, 1,4 [30].

Культиватор складається з наступних основних вузлів (деталей) (рис. 3.3): опорних коліс 1 з чистиками 2 і механізмами регулювання глибини ходу 3, стабілізатора 4, навісного пристрою 5, рами 6, стійок кріплення робочих органів 7 і ротаційних робочих органів 8. Багатолопатеві робочі органи, каркасно-дротяні або зубні, якими комплектується культиватор, закріплюються на валах, розташованих у стійках корпусів. Вали встановлені в стійках на підшипниках, що дозволяє обертатися робочим органам під час роботи культиватора.

Опорні колеса встановлюються на передньому брусі попереду робочих органів. Вони мають гвинтові механізми для регулювання глибини обробки.

Нижній кінець гвинта кріпиться до рами, верхній закінчується рукояткою. По гвинту ходить гайка, з'єднана зі стійкою колеса і що примушує колесо опускатися або підніматися. Фіксування колеса в певному положенні здійснюється за допомогою стопорного гвинта. Для очищення від бруду опорних коліс до стійок кріпляться чистики [27].

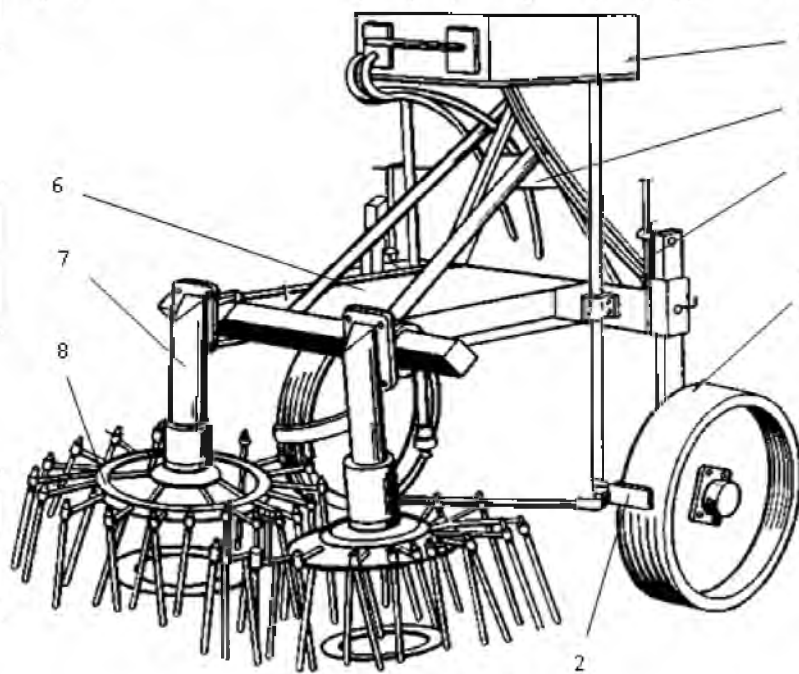


Рис. 3.3. Загальна будова культиватора ротаційного лісового КРЛ-1:

1 – опорне колесо; 2 – чистик; 3 – механізм регулювання глибини ходу; 4 – стабілізатор; 5 – навісний пристрій; 6 – рама; 7 – стійка; 8 – ротаційний робочий орган.

Культиватор обладнується гідравлічним стабілізуючим пристроєм 4, що направляє робочі органи по осі рядка рослини.

На рисунку 3.4 наведено найбільш поширені конструкції пасивних ротаційних робочих органів: пальцеві (а), зубчасті (б) та багатолопатеві (в). З їх допомогою можна обробляти захисну зону рядка шириною до 30...40 см із кожної сторони. У основі роботи лежить технологічний спосіб, у якому культурні рослини перебувають у зоні найменшого впливу ротаційних робочих елементів, а ступінь деформації бур'янової рослинності вища, ніж в деревних саджанцях [3].

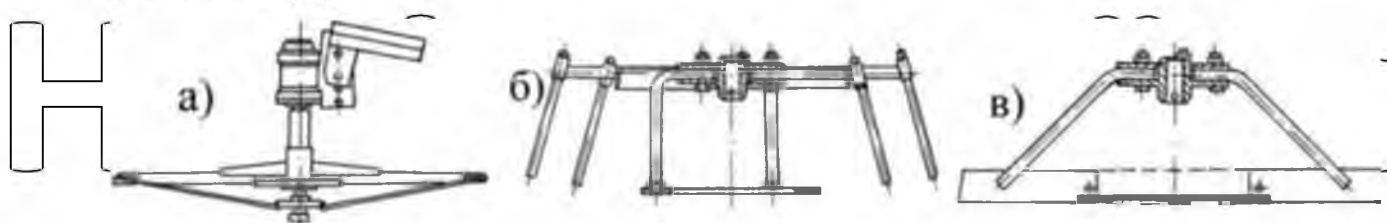


Рис. 3.4. Ротаційні робочі органи лісового ротаційного культиватора:

а – пальцеві; б – зубчасті; в – багатолопатеві.

Робочі органи виконані у вигляді крильчаток, стійки яких розташовані на задньому брусі рами з нахилом у внутрішню сторону під кутом 9° до вертикалі.

Кожна крильчатка складається із дванадцяти лопатей. Вона вільно обертається на осі встановленій на стійці в підшипниках обертання, за рахунок зчеплення внутрішніх сторін із прунтом під час руху агрегату.

Залежно від висоти лісових культур обробка ведеться багатолопатевиими і каркасно-дротяними робочими органами. Культури висоти від 10 до 40 см протягом сезону обробляються тільки каркасно-дротяними робочими органами, а висотою більше 40 см – по черзі багатолопатевиими і каркасно-дротяними робочими органами [25].

Обробіток ґрунту проходять за наступною технологічною схемою.

Навесні, при першій культивуванні міжрядь, ряди підгортають (висота валика від 8 до 15 см) односторонніми лапами-окучками або дисками, встановленими на звичайний культиватор, що виконує в господарстві міжрядний обробіток.

Надалі протягом усього сезону замість ручних прополок ряди культур обробляються ротаційним культиватором КРЛ-1А. Обробіток проводять із проходом трактора і культиватора над рядами деревних рослин.

Основна умова гарної якості обробітку ротаційним культиватором – їх своєчасність. Висота бур'янів до моменту обробітку не повинна перевищувати 8 см. При більш потужному розвитку та глибокому укоріненні бур'янів ефективність обробітку буде нижчою. Висота деревних і чагарникових рослин повинна бути від 15 до 80 ... 100 см. Грунт ділянок повинен бути добре розроблений і не мати великих грудок, каменів і рослинних решток. Ширина оброблюваної зони 50 ... 80 см, глибина обробітку в ряду до 10 см [11].

Багаторічна практика використання культиватора КРЛ-1, у якого було виявлено ряд недолків, що знижують якість догляду за культурами в рядах та захисних зонах лісових насаджень:

- знаряддя уніцьлюють грунт нижче глибини обробітку;
- зсувають і засипають частину культурних рослин грунтом;
- залишають горбки, в яких грунт недостатньо розпушений.

Підготовка культиватора до роботи для проведення експериментального дослідження.

Підготовку культиватора починають із навішування його на трактор. Болт, що з'єднує розкоси з нижніми тягами навісної системи трактора, переставляють з отвору в паз для кращого копіювання нерівностей ділянки, що обробляється. Потім підводять заднім ходом трактор до культиватора так, щоб шарніри нижніх тяг навішування трактора можна було завести на пальці навішування кронштейнів навішування культиватора, вставляють в отвори пальців шплінти і фіксують їх. Центральну тягу навішування трактора вставляють у вуха стійки навісного пристрою культиватора і, поєднуючи отвори, вставляють палець і фіксують його шплінтом.

Розташовують культиватор на рівній площадці і, регулюючи довжину центральної тяги навішування трактора, досягають горизонтального положення рами. Зміною довжини обмежувальних ланцюгів поздовжніх тяг добиваються

суміщення осей симетрії трактора і культиватора. Довжина ланцюга має бути таким, щоб у транспортному положенні кінці поздовжніх тяг не могли переміщатися в обидві сторони більш ніж на 10...15 мм [29].

Основні регулювання культиватора для проведення догляду в рядах лісових насаджень.

Регулювання глибини обробітку проводять опусканням культиватора на майданчик і регулюють довжину центральної тяги навішування трактора так, щоб робочі органи стикалися з майданчиком. Послабивши фіксатори опорних коліс, за допомогою гвинтових механізмів піднімають колеса вгору, потім, підставивши під них бруски, рівні глибині обробітку за вирахуванням 2...4 см на занурення коліс у ґрунт, опускають колеса та закріплюють їх фіксаторами. На важких ґрунтах при недостатньому заглибленні на вільну частину рами укладають баласт масою 40 ... 60 кг.

Регулювання радіального проміжку між робочими органами. Здійснюють переміщенням робочих органів по брусу рами при ослаблених хомутах. При висоті рослин 10...40 см відстань між каркасно-дротяними робочими органами повинна бути 10...40 мм. При використанні лопатевих робочих органів на обробці в міжрядях культур висотою більше 40 см, відстань між лопатями повинна бути 40 ... 60 мм [45].

3.3. Опис конструкції удосконаленого культиватора та його принцип роботи

Удосконалений культиватор ротатійний лісовий КРЛ-1У (рис.3.5) призначений для розпушування ґрунту і знищення рослинності в захисних насадженнях і рядах культур з висотою від 10 до 100 см.

Культиватор КРЛ-1У агрегатується з тракторами класу 0.9 та 1.4, такі марки як Т-30, Т-40А і всіма модифікаціями тракторів МТЗ.

Складається культиватор з таких основних вузлів: рами, двох опорних коліс, стійок і робочих органів.

Рама культиватора зварної конструкції. Її основою є передній і задній бруси, з'єднані між собою двома мівелерами. Для з'єднання культиватора з трактором зверху рами приварений трикутник мавіски.

До переднього бруса приварені кронштейни опорних коліс. Рама знизу закріплена щитом, який не дає пошкоджувати лісові культури.

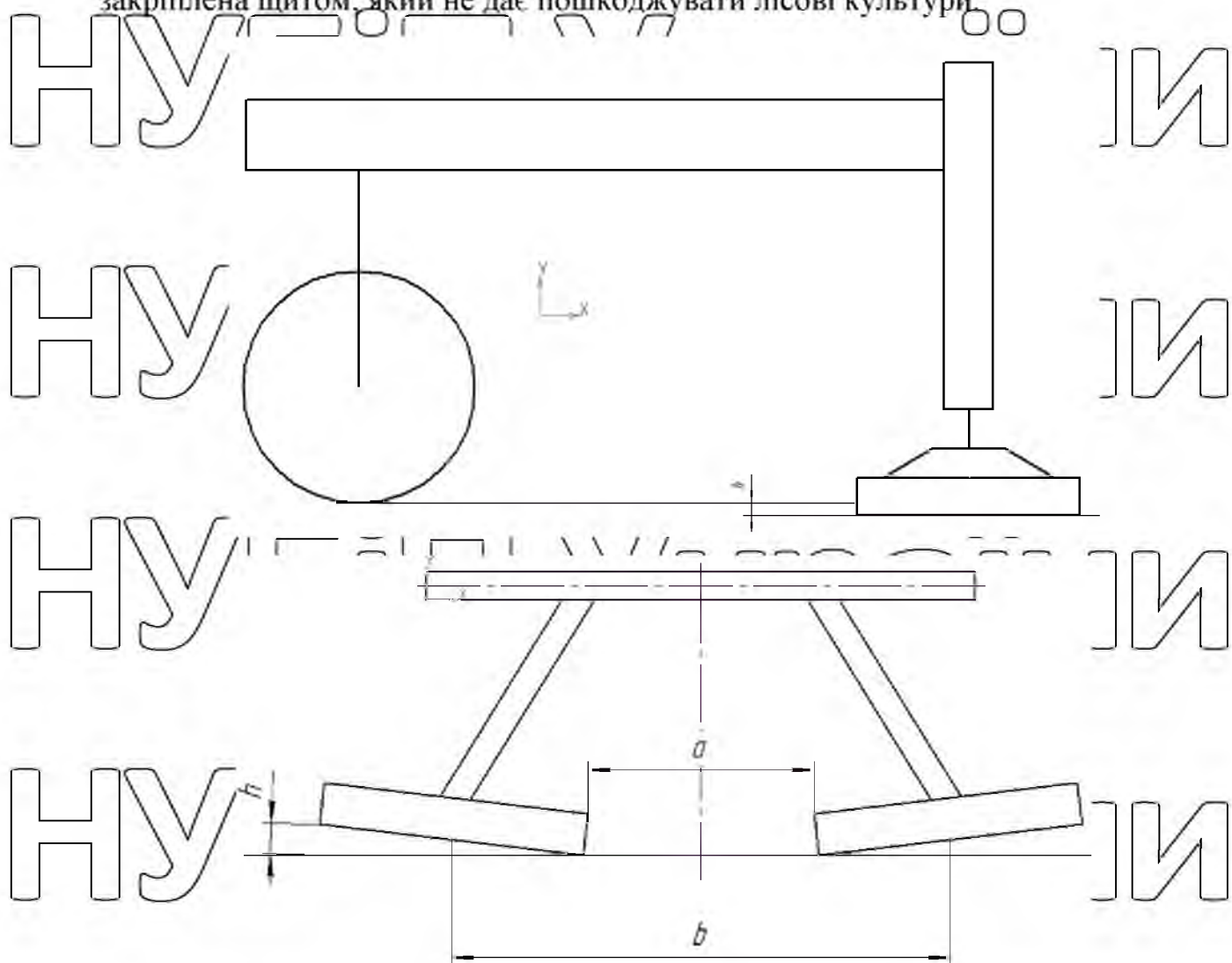


Рис. 3.5. Конструктивна схема культиватора ротатійного лісового удосконаленого КРЛ-1У

На задній брус навішується правий і лівий органи, які відносно положення бруса можуть переміщатися горизонтально, а також відходити на зовнішні сторони по осі до 15° і тим самим забезпечувати краще оброблювання ґрунту [33].

У запропонованому робочому органі (рис. 3.6), для поліпшення якості кришіння ґрунту без його звантажування, використовуються елементи, що розпушують ґрунт і закріплені на валу. На кожному валу розташовується по три ряди елементів. Вали кріпляться радіально по відношенню до корпусу, розпушувальні елементи призначені для інтенсивного розпушування та підризування бур'янів. Радіальні вали роторного культиватора розташовані в підшипниках, які жорстко кріпляться всередині корпусу культиватора [39].

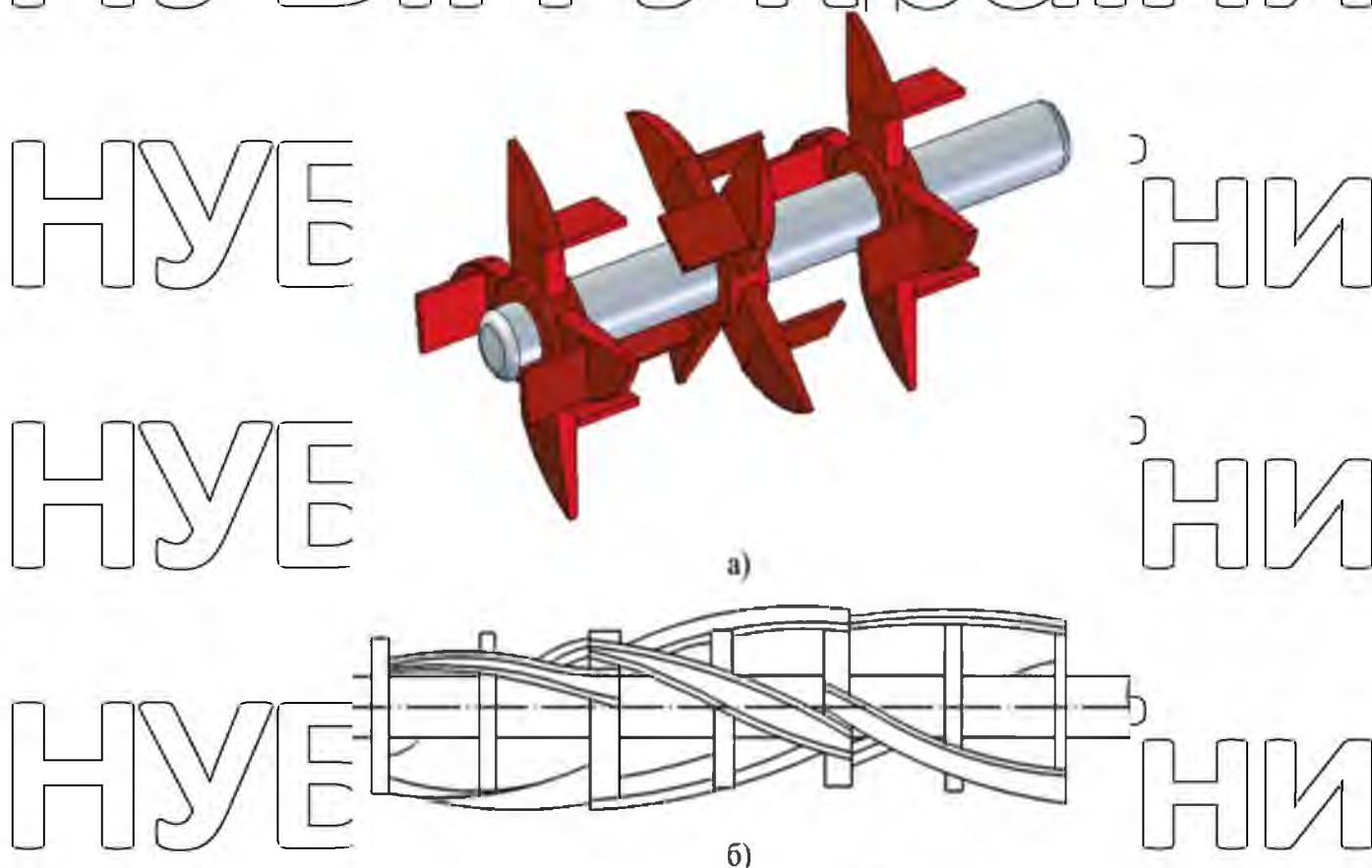


Рис. 3.6. Удосконалений спеціальний робочий орган роторного типу у вигляді восьмипальцевої зірочки

Особливою відмінністю цієї конструкції є спеціальний робочий орган роторного типу у вигляді восьмипальцевої зірочки (Рис. 3.7). Використання удосконалених робочих органів підвищує якість обробки ґрунту. Через особливості кінематики при русі культиватора (пальці рухаються кривими, близькими до циклоїдів) виключається можливість часті зустрічі пальців з культурними рослинами. Крім того, при зустрічі між пальцем і деревним

стовбуром залишається земляний прошарок, який значною мірою оберігає стовбур від пошкодження. На удосконаленому культиваторі органи з'єднані в одну взаємозалежну систему з певною кінематичною схемою, що забезпечує в кожному робочому органі синхронну роботу.

Культивация ґрунту проводиться методом «сідлання» рядка зі швидкістю 5–7 км/год, що дозволяє трактору рухатися прямолінійніше. Культиватор при роботі в діапазоні таких швидкостей практично не пошкоджує деревні рослини, а робить якіснішу обробку ґрунту, ніж при використанні ротаційних робочих органів, які можуть працювати тільки при поступальній швидкості трактора від 8–12 км/год. Під час руху агрегату пальцеві зірочки заглиблюються у ґрунт і, обертаючись примусово, розпушують валлик та знищують бур'яни. Спостереження показали, що знищення бур'янів та пошкодження віянців залежить від взаємного розташування робочих органів стосовно осі рядка, глибини обробки, швидкості руху та прямолінійності ходу трактора [5]. Є можливість використання двох модифікацій змінних робочих органів для роторного культивування (рис. 3.7).



Рис. 3.7 Загальний вигляд удосконалених робочих органів роторного типу

При русі ротаційного робочого органу його радіальні елементи по черзі вкодають в ґрунт і описують траєкторію у вигляді звичайної циліндри (рис. 3.8) (без урахування ковзання та буксування) що виражається рівняннями [4.7]:

$$x = R * (\rho - \sin(\rho)), \quad (3.1)$$

$$y = R * (1 - \cos(\rho)), \quad (3.2)$$

де R – радіус робочого органу,

ρ – кут повороту радіального елемента.

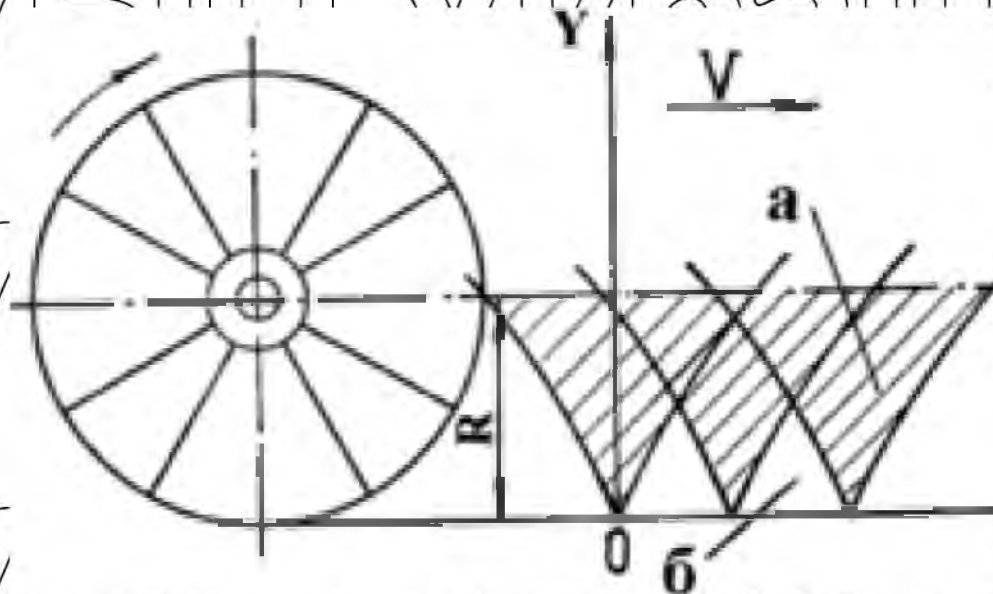


Рис. 3.8. Схема обробітку ґрунту радіальним елементом ротaцiйного робочого органу:

a – зона прямого впливу на бур'яну рослинність; b – зона непрямого впливу на бур'яну рослинність

При цьому радіальні елементи (пальці, зуби, лопаті тощо) утворюють зони прямого (a) і непрямого (b) впливу на бур'яни, де знищення бур'янів відбувається за рахунок безпосереднього впливу на неї радіальних елементів і за рахунок деформації та зміщення ними прилеглих шарів ґрунту з бур'яном.

Розмір цих зон знаходиться у функціональній залежності від параметрів робочих органів, глибини їх ходу та нахилу до поверхні ґрунту [48].

Імовірність контакту торця радіального елемента зі стовбуром саджанця, а отже, і можливість його пошкодження у цьому випадку визначаються за формулою:

$$P = z \cdot (b + d) \cdot 2 \cdot R \quad (3.3)$$

де d – діаметр стовбура рослини,

R – радіус робочого органу,

b – товщина радіального елемента,

z – кількість радіальних елементів.

3.4. Розрахунок тягового опору культиватора ротатійного лісового

Розраховуємо тяговий опір культиватора ротатійного лісового КРЛ – 1У:

$$F_T = F_k + F_{po} \quad (3.4)$$

де F_k – тяговий опір переміщення коліс,

F_{po} – тяговий опір робочих органів, Н.

У транспортному положенні навісний культиватор знаходиться на задній навісі трактора, при цьому тяговий опір визначають за формулою [11]:

$$F_k = m \times g \times f, \quad (3.5)$$

де f – коефіцієнт опору культиватора на колесах (0.20... 0.25)

m – маса машини, 390кг

g – прискорення сили тяжіння, $9.8 \approx 10 \text{ м/с}^2$

$$F_k = 390 \times 10 \times 0.25 = 975, \text{ Н}$$

Під час обробки ґрунту в рядах тяговий опір визначається за формулою:

$$F_{po} = B - A \cdot K \quad (3.6)$$

B – ширина захвату знаряддя 0.7 м.

A – захисна зона рядка культури 0.4 см.

$F_{po} = (0.7 - 0.4) \times 700 = 210, H$
 $F_{tot} = 975 + 210 = 1185, H$

3.5. Визначення діаметра консольної балки культиватора

Для цього потрібно визначити найбільший момент згину за формулою [17]:

$$M_{ze} = F_{po} \times l = 210 \times 0,69 = 145, H \quad (3.7)$$

$D = \sqrt[3]{\frac{M_{ze} \times 32}{\sigma \times \pi}}$

де σ – допустиме напруження на згині, 100 МПа,

$D = \sqrt[3]{\frac{145 \times 32}{1 \times 10^8 \times 3.14}} = \sqrt[3]{0.000016} = 0.028 м$

У конструкторському обґрунтуванні ми передбачаємо шпонку, тому діаметр вісі збільшують на 10 %, діаметр становить 31 мм, але ще враховуючи запас міцності та розточування заготовки ми приймаємо 35 мм.

3.6. Розрахунок і вибір шпонки упора секції та пружини культиватора

$$M_{ze} = 0.25 \times d \times h \times l \times [\sigma], \quad (3.9)$$

де d, h, l - діаметр вала, висота і довжина шпонки, мм

$[\sigma]$ – допустиме напруження на зминання, $6 \cdot 8 \text{ кгс/мм}^2$

Підбираємо 7 кгс/мм^2 .

Тому ми звертаємося до таблиці по якій підбираємо розміри для шпонки.
 Так як діаметр дорівнює 35 мм, то ми беремо ширину – 10 мм, висота – 8 мм.
 Звідси можемо знайти довжину шпонки підставивши табличні розміри у формулу.

$$l = \frac{M_{zz}}{0,25 \times d \times h \times [\sigma]} \text{ мм} \quad (3.10)$$

$$l = \frac{14500}{0,25 \times 35 \times 8 \times 7} = 30 \text{ мм}$$

Вибираємо пружину II класу витривалості ($N = 1 \cdot 10^5$), 2-го розряду ($P = 125 \dots 1250 \text{ Н}$), $d = 0,2 \dots 5,0 \text{ мм}$.
 Із конструкційних розрахунків, сила поперечного навантаження рівна $F_{\text{пр}} = 630 \text{ Н}$, робоча деформація $h = 30 \text{ мм}$.

Приймаємо робочий діаметр пружини $D = 25 \text{ мм}$.
 Розрахуємо значення максимальної сили пружини P_3 за формулою:

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta'} \quad (3.11)$$

де P_2 – сила пружини при робочій деформації, 65, кгс
 δ' – для пружини розтягу служить граничним максимальною деформації 0,05 ... 0,10.

$$P_3 = \frac{650}{1 - 0,09} = 714, \text{ Н}$$

Визначаємо жорсткість пружини z за формулою:

$$z = \frac{P_2 - P_1}{h} =, \text{ кгс/мм} \quad (3.12)$$

Жорсткість одного витка приймаємо по таблиці $z_1 = 27,64 \text{ кгс/мм}$.

3.7. Визначення конструктивних параметрів ротаційних робочих органів культиватора

Величину лопаток розпушувача вибираємо відповідно до глибини обробітку ґрунту. Глибина обробітку ґрунту згідно агротехнічних вимог повинна знаходитись у межах 4...12 см залежно від типу ґрунту, його вологості, твердості, забур'яненості, попереднього обробітку [10].

Конструкцією розпушувача передбачена робота його на сильно забур'яненних ділянках і тому необхідно запобігти забиванню розпушувальних елементів бур'янами та рослинними рештками. Виходячи з цієї умови розпушуючі елементи мають бути зрізаними під кутом 60° , із метою їх самоочищення. Товщина розпушувальних елементів $\delta = 8$ мм, ширина нижньої їх частини $b = 110$ мм; верхня торцева частина і бокова зрізані під кутом.

Для регулювання глибини обробітку в межах, що задаються агротехнічними вимогами (4...12 см), використовуємо установку механізму регулювання.

Загальну довжину розпушувача вибираємо конструктивно з врахуванням того, що розпушувач встановлюють під певним кутом до осі культиватора, тому загальна його довжина повинна бути більшою від робочої ширини культиватора. З іншого боку необхідно звернути увагу на те, що культиватор є навісним, тому потрібно не допускати перевантаження начіпної системи трактора. Для зменшення плеча вильоту розпушувача конструктивно виконуємо його з двох частин.

Діаметр робочого органу розпушувача залежить від величини розпушувальних елементів і діаметра вала (труби). Величина розпушувальних елементів залежить від глибини, на яку потрібно проводити обробіток ґрунту.

Конструктивно задаються цілою величиною.

Діаметр вала для ротаційного робочого органу визначаємо за формулою [17]:

$DP = 2 * L + d$ (3.13)
 де L - величина, $L = 15$ мм;
 d - діаметр вала розпушувального елемента, $d = 20$ мм;

$DP = 2 * 15 + 20 = 50$ мм.
 Довжину робочого органу розпушувача визначимо, задаючись кутом відхилення його від рами культиватора і враховуючи величину перекриття.

Довжину ротаційного робочого органу можна визначити за формулою:

$LP = C / \cos \alpha$, (3.14)
 де C – довжина вала ротаційного робочого органу, м.

α - кут нахилу, приймаємо 20° .

Робочу ширину захвату розрихлювача вибираємо конструктивно, прийнявши цю величину, як робочу ширину захвату половини культиватора з врахуванням необхідного перекриття [44].

Робоча ширина захвату культиватора складає 0,8 м, тоді:

$C = B / 2 = 0,8 / 2 = 0,4$ м.
 Відповідно довжина ротора буде:

$L = 0,4 * \cos 20^\circ = 0,50$ м.

Розміщення розпушувальних елементів на валу вибирається конструктивно.

Прийmemo довжину основи ріжучих ножів, $a = 11$ мм.

Врахуємо проміжок між сусідніми ножами $i = 150$ мм.

Так, як ножі у ряді розміщені по колу з рівними проміжками через, то у кожному ряді їх буде 3 штуки.

3.8. Експериментальні дослідження удосконаленого ротаційного культиватора

Перед проведенням експериментального дослідження навішуємо культиватор на трактор, верхньою тягою навіски відрегулюємо вертикальність замка зчепки при положенні, коли культиватор опущений на землю. Перевіряємо комплектність і надійність кріплення всіх вузлів культиватора, звернувши увагу на затяжку гайок. змазуємо всі тручі частини культиватора.

Під час роботи слідкуємо за роботою робочих органів, періодично очищаємо їх від налипання ґрунту та рослинних решток.

Було виявлено, що перевагами механізованого способу при догляді за лісовими культурами в рядах в порівнянні з ручним або за допомогою кущоріза є більш висока продуктивність праці, можливість забезпечення безпечних умов роботи та оптимальної ергономіки праці, менший відсоток пошкодження лісових насаджень, знищення не лише надземної частини небажаної рослинності а і її кореневої системи.



Рис. 3.9. Догляд за лісовими культурами в рядах за допомогою ротацийного удосконаленого культиватора КРЛ-1У

Після проведення механізованого догляду в рядах спостерігається більш активне зростання лісових насаджень у порівнянні з ростом рослин на ділянці, де догляди було проведено за допомогою кущоріза.

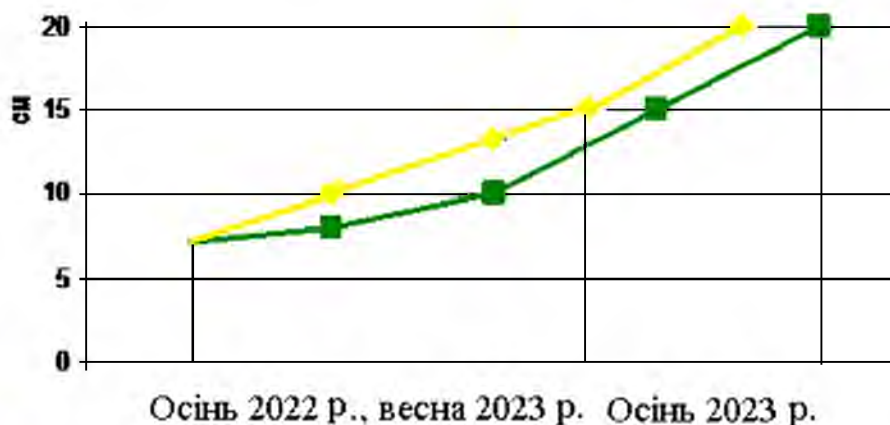
Висока швидкість росту в перші роки після механізованого догляду пов'язана з якісним обробітком ґрунту та знищення коренів бур'янів.

Інформація про динаміку різниці в показниках зростання буде надходити в міру розвитку лісових культур в рамках експерименту. Передбачається, що на ділянках, де роботи проводилися механізованим способом порівняльного із доглядами за допомогою кущоріза, переваги зростання молодих насаджень будуть значними [46].



Рис. 3.10. Догляд за лісовими культурами в рядах лісових насаджень за допомогою кущоріза

Результати проведених експериментальних досліджень при проведенні доглядів у рядах молодих насаджень, з метою порівняння їх розвитку показано на рисунку 3.11.



- ◆ Догляди у рядах лісових насаджень культиватором КРЛ-1
- Догляди у рядах лісових насаджень мотокою

Рис. 3.11. Приріст лісових насаджень залежно від механізмів, якими проводять лісокультурні догляди

Результати розвитку сосни після проведення механізованих доглядів відрізняються від результатів, отриманих при використанні кушоріза.

При проведенні експериментального дослідження було виявлено, що відсоток пошкодження лісових насаджень при механічному догляді порівняно з доглядом за допомогою кушоріза менший на 2 %. Кількість пошкоджених рослин визначали на двох однакових за розміром експериментальних ділянках після догляду у рядах за допомогою культиватора та кушоріза.

Враховуючи загальну кількість рослин на ділянці та кількість пошкоджених, враховували відсоток пошкоджених від загальної їх кількості.

У результаті випробувань також було виявлено, що удосконалений культиватор відповідає вимогам агротехніки при обробці ґрунту у рядах молодих лісових культур.

Проведені польові випробування показали перспективність застосування ротаційного робочого органу на удосконаленому культиваторі КРЛ-1У у лісовому господарстві та рекомендовано для знищення бур'янів у рядах молодих лісових насаджень.

Застосування культиватора різко знижує витрати ручної праці при доглядах за молодими насадженнями, збільшує продуктивність, в порівнянні з ручною працею, знанні підвищуються.

3.9. Економічна ефективність роботи удосконаленого культиватора

Визначення економічної ефективності удосконаленого культиватора лісового КРЛ-1У.

При визначенні економічної ефективності від впровадження розробки елементів робочих органів із метою покращення обробітку ґрунту, для її порівняння приймаємо культиватор КРЛ-Т [3].

До складу її входить трактор Т-40 і сам культиватор КРЛ-1.

Балансова вартість [1]:

$$B = Ц \times K, \text{ грн} \quad (3.15)$$

де Ц – ціна трактора Т-40, грн.

К – поправочний коефіцієнт з урахуванням підвищення цін, $K = 1.128$.

Балансова вартість машини,

$$B_{\text{м}} = 31700 \times 1.128 = 35757.5 \text{ грн.}$$

Балансова вартість культиватора КРЛ-1

$$B_{\text{к.б}} = 7840 \times 1.128 = 8843.5 \text{ грн.}$$

Балансова вартість удосконаленого культиватора КРЛ-1У,

$$B_{\text{к.уд}} = 8843.5 \times 1.128 = 9975.5 \text{ грн.}$$

Годинна продуктивність культиватора [9]

$$W_{ч.ч} = B_p \times V_M \quad (3.16)$$

де B_p – ширина захвату, м,
 V_M – швидкість руху агрегату,

$$W_{ч.ч} = 0.7 \times 0.9.6 = 5.6 \text{ га/год}$$

Враховуючи, що умови праці значно полегшують, втрати часу на обслуговування зменшується в межах 10-15%. При цьому коефіцієнт використання часу зростає від 75 до 85% [3].

Тоді продуктивність для базового культиватора:

$$W_{ч.ч}^5 = W_{ч.ч} \times \tau_1 = 5.6 \times 0.75 = 4.2 \text{ га/год} \quad (3.17)$$

Продуктивність для удосконаленого культиватора:

$$W_{ч.ч}^y = W_{ч.ч} \times \tau_2 = 5.6 \times 0.85 = 4.8 \text{ га/год}$$

Процент завантаження культиватора на даній операції,

$$\Pi = \frac{t}{p} \times 100\% \quad (3.18)$$

де t – завантаження культиватора на даній операції, днів, $t = 20$

p – нормативне річне завантаження трактора, $p = 250$

$$\Pi = \frac{20}{250} \times 100\% = 8\%$$

Балансова вартість машини віднесена на одну операцію,

$$B_M = \frac{B_M \times \Pi}{100} = \frac{35757.5 \times 8}{100} = 2860.6 \text{ грн.} \quad (3.19)$$

Затрати праці на обробку одного га,

$$ЗП = \frac{n}{W} \text{ людгод/га} \quad (3.20)$$

де, n – кількість обслуговуючого персоналу, люд.,

Для базового культиватора КРЛ-П

$$ЗП = \frac{1}{4.2} = 0.24 \text{ людгод/га}$$

Для удосконаленого культиватора КРЛ-1У,

$$ЗП = \frac{1}{4.8} = 0.21, \text{ людгод/га}$$

Об'єм робіт, який виконують культиватором за сезон, га,

$$Q = W_e \times H_p, \text{ га} \quad (3.21)$$

де H_p - річне нормативне завантаження, год, $H_p = 160$ год.

Для базового культиватора КРЛ-1,

$$Q_{б.к} = 4.2 \times 160 = 672 \text{ га}$$

Для удосконаленого культиватора КРЛ-1У,

$$Q_{уд.к} = 4.8 \times 160 = 768 \text{ га}$$

Річна економія праці,

$$\Delta ЗП = (ЗП_{б.к} \times ЗП_{уд.к}) \times Q = (0.24 - 0.21) 768 = 23 \text{ людгод} \quad (3.22)$$

Ступінь зниження затрати праці,

$$СЗ = \frac{ЗП_{б.к} - ЗП_{уд.к}}{ЗП_{б.к}} \times 100\% = \frac{0.24 - 0.21}{0.24} \times 100\% = 12.5 \quad (3.23)$$

Експлуатаційні витрати,

$$\sum Z = В_{оп} + В_{ам} + В_{пр} + В_{ПММ}, \text{ грн} \quad (3.24)$$

де $В_{оп}$ - витрати на оплату праці, грн

$В_{ам}$ - відрахування на амортизацію, грн

$В_{пр}$ - відрахування на ремонт, грн.

$В_{ПММ}$ - вартість ПММ, грн.

Витрати на оплату праці,

$$В_{оп} = \frac{\mu \times \Lambda}{W_e \times T_{зм}}, \text{ грн/га} \quad (3.25)$$

де μ - змінна тарифна ставка тракториста за 4 розрядом, грн, $\mu = 145.56$

Λ - коефіцієнт, який враховує відрахування на соціальні відпустку, $\Lambda = 1.1$

$T_{зм}$ – час зміни, год.
 Для базового культиватора КРЛ-1,
 $V_{оп.б} = 143,56 * 1,1/4,2 * 8 = 4,7$ грн/га

Для удосконаленого КРЛ-1У,

$$V_{оп.уд} = 143,56 * 1,1/4,8 * 8 = 4,11 \text{ грн/га}$$

Амортизаційні відрахування,

$$V_{ам} = \frac{B_{в} \times H}{100 \times Q} \text{ грн/га} \quad (3.26)$$

Де H_a – норма амортизаційних відрахувань, %,

Амортизаційні відрахування по базовому агрегату на трактор,
 $V_{ам.т} = \frac{2860,6 \times 15}{100 \times 672} = 0,63$ грн/га

По базовому культиватору,

$$V_{ам.б} = \frac{8843,5 \times 16}{100 \times 572} = 2,1$$
 грн/га

По агрегату в цілому,

$$V_{ам.а} = 0,63 + 2,1 = 2,73 \text{ грн/га}$$

Відрахування на ремонт по проектному агрегату на трактор,
 $V_{пр.т} = \frac{2860,6 \times 15}{100 \times 768} = 0,57$ грн/га

На культиватор,

$$V_{пр.т} = \frac{8843,5 \times 16}{100 \times 768} = 1,84$$
 грн/га

По агрегату в цілому,

$$V_{пр.г} = 0,57 \times 1,84 = 2,41$$
 грн/га

Витрати на паливо мастильні матеріали,

$$V_{пмм} = G \times q_k \quad (3.27)$$

де G – норма витрат палива, л/га,

q_k – комплексна ціна палива, грн./л.,

Для базового варіанту КРЛ-1,

$$V_{\text{плм}} = 4,1 * 50 = 205,00 \text{ грн/га}$$

Для удосконаленого варіанту КРЛ-1У,

$$V_{\text{плм}} = 3,64 * 50 = 182,00 \text{ грн/га}$$

Тоді експлуатаційні витрати становитимуть,

Базовий варіант культиватора,

$$\Sigma_{\text{з.б.}} = 4,7 * 205,00 = 963,5 \text{ грн/га}$$

Удосконалений варіант культиватора,

$$\Sigma_{\text{з.уд.}} = 4,11 * 182,00 = 748,02 \text{ грн/га}$$

Економія експлуатаційних витрат, грн.,

$$\Delta \Sigma_{\text{з.}} = \Sigma_{\text{з.б.}} - \Sigma_{\text{з.уд.}}$$

$$\Sigma_{\text{з.}} = (963,5 - 748,02) * 768 = 165488,64 \text{ грн.}$$

Степінь зниження прямих експлуатаційних витрат,

$$(\Sigma_{\text{з.б.}} - \Sigma_{\text{з.уд.}}) * 100 / \Sigma_{\text{з.б.}} = (963,5 - 748,02) * 100 / 963,5 = 22,4\% \quad (3.29)$$

Розрахунок питомих капітальних витрат,

$$I_{\text{з.}} = \frac{B_{\text{д.}} + B_{\text{м.}}}{Q} \text{ грн/га}$$

Для базового культиватора,

$$I_{\text{з.б.}} = \frac{2860,6 + 8843}{672} = 18,4 \text{ грн/га}$$

Для удосконаленого культиватора,

$$I_{\text{з.уд.}} = \frac{2860,6 + 9975,5}{768} = 16,7 \text{ грн/га}$$

Визначення приведених питомих витрат,

$$E = \Sigma P + \Sigma_{\text{з.}} \text{ грн/га}$$

Для базового культиватора,

(3.31)

$$E_6 = \sum P_6 + \sum b, \text{ грн/га} \quad (3.32)$$

$$E_6 = 963,5 + 18,4 * 0,15 = 966,26 \text{ грн/га}$$

Для удосконаленого культиватора,

$$E_{уд} = \sum P_{уд} + \sum уд, \text{ грн/га} \quad (3.33)$$

$$E_{уд} = 748,02 + 16,7 * 0,15 = 750,53 \text{ грн/га}$$

Річний економічний ефект від удосконаленого культиватора,

$$E_{\phi} = E_6 - E_{уд} \quad (3.34)$$

$$E_{\phi} = (966,26 - 750,53) * 768 = 188720,64 \text{ грн.}$$

Строк окупності додаткових капіталовкладень,

$$N = \frac{B_x^6 - B_x^y}{E_{\phi}} \quad (3.35)$$

де B_x^6 , B_x^y - відповідно грошові капіталовкладення вдосконаленого базового культиватора,

Таблиця 3.1

Порівняльні показники базового та удосконаленого культиваторів

Показники	Базова	Удосконалена
Річний об'єм робіт, га	672	768
Капіталовкладення, грн.		
Оснєвні	8843.5	9975.5
Пітомі	18.4	16.7
Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	165488,64
Затрати праці, люд/га	0.24	0.21
Річний економічний ефект, грн.	-	188720,64

Висновки по третьому розділу:

1. У запропонованому робочому органі, для поліпшення якості кришіння ґрунту без його звантажування, використовуються елементи, що розпушують ґрунт і закріплені на валу.

2. Спостереження показали, що знищення бур'янів та пошкодження сіянців залежить від взаємного розташування робочих органів стосовно осі рядка, глибини обробки, швидкості руху та прямолінійності ходу трактора.

3. Було виявлено, що перевагами механізованого способу при догляді за лісовими культурами в рядах в порівнянні з ручним або за допомогою кущоріза є більш висока продуктивність праці, можливість забезпечення безпечних умов роботи та оптимальної ергономіки праці, менший відсоток пошкодження лісових насаджень, знищення не лише надземної частини небажаної рослинності а і її кореневої системи.

4. Проведені польові випробування показали перспективність застосування ротанційного робочого органу на удосконаленому культиваторі КРЛ-1У у лісовому господарстві та рекомендовано для знищення бур'янів у рядах молодих лісових насаджень.

5. Застосування культиватора різко знижує витрати ручної праці при доглядах за молодими насадженнями, продуктивність, в порівнянні з ручною працею, значно підвищується.

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ РОБІТ НА ПІДПРИЄМСТВІ

4.1. Загальні вимоги щодо безпечного виконання робіт у господарстві

НУБІП УКРАЇНИ

До території суб'єкта господарювання відносяться ділянки лісу, лісові дороги, лісові площі, які не покриті лісом, землі лісових складів, цехів, виробничих майданчиків тощо [19].

НУБІП УКРАЇНИ

На території виробничих майданчиків суб'єкта господарювання необхідно дотримуватись таких вимог:

НУБІП УКРАЇНИ

- розташування виробничих і допоміжних будівель і споруд повинне відповідати технологічному процесу виробництва. Територія виробничих майданчиків повинна бути рівною, спланованою так, щоб був забезпечений відвід поверхневих вод від будівель, споруд, проїздів, шинохідних доріжок. На території виробничих майданчиків, що розташовані за межами вкритих лісом земель, потрібно влаштовувати озеленені площадки для відпочинку працівників;

НУБІП УКРАЇНИ

- у місцях в'їзду на огорожену територію повинні бути встановлені схеми руху транспортних засобів та пішоходів, знаки безпеки руху;

НУБІП УКРАЇНИ

- зупиняти транспортні засоби слід у місцях, які є зручними для безпечного виходу та входження в кабінку тракториста (машиніста, оператора);

НУБІП УКРАЇНИ

- для тимчасового зберігання власних транспортних засобів працівників роботодавці облаштовують спеціальні майданчики;

НУБІП УКРАЇНИ

- територія постійних виробничих майданчиків повинна бути огороженою;

НУБІП УКРАЇНИ

- траншеї та інші споруди, влаштовані для виробничих потреб, слід закрити чи огородити, а в темний період доби забезпечити їх освітлення;

– для зберігання різних матеріалів і вантажів на території суб'єкта господарювання повинні передбачатися спеціальні майданчики, за необхідності оснащені стелажами і підставками;

– на території постійних виробничих майданчиків суб'єкта господарювання для проїзду транспорту і іншої техніки, а також переходів повинні бути дороги і пішохідні проходи з твердим покриттям. Проїзна частина доріг та пішохідні проходи повинні систематично очищатися від бруду та снігу, а в темний час доби – освітлюватися;

– перед переїздом робочих машин, тракторів і агрегатів через штучні споруди необхідно за допомогою дорожнього знака перевірити відповідність дозволеної вантажопідймальності споруди до маси агрегату, що переміщується, та візуально впевнитися у справності штучної споруди [43].

4.2. Організація заходів із охорони праці під час проведення лісокультурних робіт

Організація заходів з охорони праці в лісокультурній справі має свої особливості, які насамперед проявляються в тому, що лісокультурній роботі виконуються як постійними, так і тимчасовими працівниками, в яких відсутні відповідні професійні навички [14].

Робітники, які зайняті на лісокультурних роботах проходять попередній медичний огляд.

До роботи допускаються працівники, які пройшли інструктаж на робочому місці та перевірку знань з питань охорони праці, мають практичні навички безпечного виконання технологічного процесу [16].

При проектуванні технологічних процесів лісокультурних робіт повинно бути передбачено безпечне виконання лісокультурних робіт, а саме лісокультурні роботи слід виконувати у відповідності з інструкціями технологічних процесів та технологічними картами, де містяться вимоги безпеки при проведенні відповідного виду робіт, що забезпечить безпеку праці.

Площа призначена для проведення лісокультурних робіт повинна бути завчасно обстежена і обмежена попереджувальними знаками в небезпечних місцях. Значно ускладнює працю робітників на лісокультурних роботах розкиданість і віддаленість ділянок, використання у великій мірі ручної праці на підприємстві. Для підвищення продуктивності на лісокультурних роботах потрібно покращити умови праці на місці роботи, і зокрема, також на робочому місці, згідно санітарних норм. Для зниження негативної дії метеорологічних факторів в лісових умовах рекомендується на об'єктах робіт чи поблизу них створити місця відпочинку і прийому їжі, найраціональніше для цього використати спеціально обладнані вагончики, які мають непроникні для дощу і вітру будівельні конструкції, крім того металеву пічку з виведенням назовні димоходом, стіл, лавочки, тощо [19].

Такі вагончики дадуть змогу нам ефективно використовувати робочий час і підвищити продуктивність праці.

В спекотний період часу лісокультурних робіт доцільно змішувати час робочої зміни на більш прохолодну частину дня, можна продовжити час обідньої перерви.

Для забезпечення мікроклімату в кабіні трактора на холодний період сезону підняти двері і вікна, а в літній період забезпечити вентиляцію.

Робітників необхідно забезпечувати питною водою згідно діючими нормативами при температурі повітря до 30 °С на одного чоловіка необхідно 1,5 – 2 л питної води, при $t > 30$ °С – 3 – 3,5 л, а враховуючи гігієнічні потреби 4-5 л води в день.

Для зменшення шуму і вібрації при роботі на тракторі необхідно вчасно здійснювати ремонт і технічне обслуговування. На кожному агрегаті повинна бути медична аптечка, робітники повинні уміти надавати першу медичну допомогу.

Обслуговуючий персонал потрібно забезпечити спецодягом. Для працюючих в польових умовах необхідно встановити правильний режим праці і

відпочинку. Максимальна протяжність зміни має бути не більше 10 годин на добу.

Для працівників в польових умовах необхідно організувати доставку гарячої їжі [16].

4.3. Вимоги техніки безпеки під час обробітку ґрунту

1. До початку робіт із обробітку ґрунту на зрубах проходи для агрегатів мають бути зачищені від порубкових залишків.

2. На ділянках із кількістю пнів понад 600 штук на 1 га проводити обробіток ґрунту плугом дозволяється після попереднього розкорчування проходів, а дисковими культиваторами і фрезами після попереднього пониження пнів у проходах.

3. Обробіток ґрунту на нерозкорчованих зрубах необхідно здійснювати тракторами, обладнаними навісною системою. Обертові частини механізмів фрез та ротаційних культиваторів, що використовуються під час обробітку ґрунту, мають бути надійно захищені від можливих пошкоджень ззовні.

4. Із метою безпечного виконання робіт із обробітку ґрунту працівники зобов'язані:

- перебувати на безпечній відстані від працюючої фрези, встановленої технологічною документацією, але не ближче 15 м;

- працювати з захищеними обертовими частинами механізмів (фрез, ротаційних культиваторів);

- переносити ручні мотоінструменти з одного місця на інше з вимкненим двигуном;

- уникати обробітку ґрунту площадками з використанням тракторних агрегатів на ділянках поруч з крутоярами, урвищами та зсувами.

5. Обробіток ґрунту мотобурами вздовж схилу крутістю не більше 20° має здійснюватися при русі зверху вниз.

6. Перед початком роботи на схилах необхідно забезпечити відсутність людей, тварин внизу схилу за всією його довжиною. На межах небезпечних зон слід встановлювати заборонні знаки безпеки відповідно з пояснювальними написами.

7. На горизонталях схилів дозволяється обробіток ґрунту колісними тракторами загального призначення при крутості схилу до 8° , гусеничними загального призначення – до 12° , тракторами (машинами) спеціального призначення – відповідно до експлуатаційної документації на конкретну марку трактора (машини).

8. При одночасній роботі двох або більше машин на одному схилі відстань між ними по схилу має бути не менше 60 м, а по горизонталі не менше 30 м. Роботи мають бути організовані так, щоб унеможлилювалось перебування другої машини або працівників, які виконують роботи вручну, на відстані 30 м із обох боків від вертикалі, на якій працює машина вище по схилу.

9. Під час вимушеної зупинки трактора на схилі він має бути загальмований, двигун вимкненим, а робочий орган опущеним на землю [43].

4.4. Правила техніки безпеки під час роботи культиватора

Для загальної безпеки роботи під час експлуатації удосконаленого у кваліфікаційній магістерській роботі культиватора необхідно дотримуватись таких правил та вимог роботи [7]:

- не допускаються до роботи працівники без прав тракториста-машиніста, а також ті, що не пройшли інструктажу з правил техніки безпеки;
- не допускається ремонт та технічне обслуговування агрегату при працюючому двигуні;
- при ремонті та технічному обслуговуванні використовувати справні інструменти;
- нові машини, а також після ремонту або тривалої стоянки, перед роботою необхідно обкатувати під керівництвом бригадира або механіка;

– заправляти трактори і самохідні машини паливно-мастильними матеріалами рекомендується за допомогою механізованих заправних агрегатів, що дають можливість заправляти закритим способом у польових умовах [14].

Для регулювання та заміни робочих органів культиватор встановлюють на регулювальній площадці. Під опорні колеса начіпного культиватора підставляють дерев'яні бруски потрібної товщини залежно від глибини обробітку ґрунту. Це значно полегшує регулювання і забезпечує безпеку праці.

Комплектування і налагодження машинно-тракторного агрегату у складі культиватор з розпушувачем і трактор відповідного тягового класу, виконує тракторист-машиніст під керівництвом одного із спеціалістів служби механізації.

Культиватор з'єднують з трактором жорстким зчепним пристроєм. Для безпечного з'єднання агрегату з трактором необхідно заднім ходом під'їхати так, щоб кутові втулки тяг розмістилися проти відповідних точок з'єднання на рамі знаряддя. Для надійного включення автозчепки не допускається відхилення знаряддя від осі трактора понад 120 мм, а їх замків вперед чи вбік не більше 15 мм.

Для роботи групи машин призначають старшого з найбільш досвідчених трактористів-машиністів, який відповідає за роботу агрегатів у загінці, стежить, щоб відстань між тракторами була в межах 30–40 м. Якщо причіпні машини обслуговують кілька працівників, то один з них відповідає за пуск і зупинку даного агрегату.

Робітників, що обслуговують такі агрегати, необхідно забезпечити справними інструментами та відповідним спецодягом.

До роботи на ґрунтообробних машинах допускають осіб віком не менше 18 років, що пройшли навчання та інструктаж з техніки безпеки, а також оволоділи практичними навичками у роботі. Працівників забезпечують спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту.

Перед культивацією перевіряють технічний стан Окультиваторів, кріплення грядлів, стояків робочих органів, вилоч для піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм.

Крім того, перед початком і періодично у роботі потрібно перевіряти надійність гальм і сигналізацію.

Перед початком руку необхідно переконатись у відсутності людей поблизу і подати звуковий сигнал.

Під час роботи не робити крутих поворотів, якщо робочі органи заглиблені у ґрунт.

Перед заміною робочих органів у польових умовах зупинити агрегат, виключити двигун, підставити під раму машини надійні підставки [43].

Висновки по четвертому розділу:

1. До роботи з ґрунтообробними знаряддями допускаються працівники, які пройшли інструктаж на робочому місці та перевірку знань з питань охорони праці, мають практичні навички безпечного виконання технологічного процесу.

2. Агрегування і налагодження машинно-тракторного агрегату у складі ротаційний культиватор і трактор відповідного тягового класу, виконує тракторист-машиніст під керівництвом одного із спеціалістів служби механізації.

3. Для зменшення шуму та вібрації при роботі на тракторі необхідно вчасно здійснювати ремонт і технічне обслуговування. На кожному агрегаті має бути медична аптечка, робітники повинні уміти надавати першу медичну допомогу.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Магістерська кваліфікаційна робота спрямована на підвищення надійності роботи ґрунтообробних знарядь, якості обробітку ґрунту та знищення бур'яної рослинності в рядах лісових насаджень на території філії «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Щоб досягти якісних показників догляду за лісовими культурами лісогосподарським підприємствам необхідно використовувати сучасні ґрунтообробні знаряддя.

Для вирішення цієї проблеми було проаналізовано тенденції розвитку конструкцій знарядь для обробітку ґрунту в лісовому господарстві. На даний момент проблема якості їх роботи на лісокультурних ділянках є актуальною.

Зроблено огляд конструкцій ґрунтообробних знарядь з ротаційними робочими органами.

Розглянуто загальну будову культиватора ротаційного лісового КРЛ-1, його технологічний процес та виявлено недоліки в роботі.

Для удосконалення даного ротаційного культиватора було визначено його основні конструктивні параметри: товщину розпушувальних елементів, ширину нижньої їх частини, діаметр консольної балки культиватора, зроблено розрахунок і вибір шпонки упора секції та пружини. Також проведено розрахунок удосконалених робочих органів ротаційного культиватора, визначено діаметр вала для ротаційного робочого органу, довжину робочого органу розпушувача. Із конструктивних міркувань було вибрано довжину основи ріжучих ножів і відстань між сусідніми ножами. Зроблено розрахунок тягового опору культиватора для можливості агрегування з трактором потрібного класу тяги.

Під час експериментального дослідження встановлено, що при механізованому догляді більш висока продуктивність праці, можливість забезпечення безпечних умов, знищення не лише надземної частини бур'янів, а

1) Кі кореневої системи, менший відсоток пошкодження лісових насаджень (на 2%) порівнюючи з доглядом за допомогою кушоріза.

Спостереження показали, що знищення бур'янів та пошкодження сіянців залежать від взаємного розташування робочих органів стосовно осі рядка, глибини обробітку ґрунту, швидкості руху та прямолінійності ходу трактора.

У результаті випробувань також було виявлено, що удосконалений культиватор відповідає вимогам агротехніки під час обробітку ґрунту в рядах молодих лісових насаджень.

Проведені польові випробування показали перспективність застосування ротатійного робочого органу на удосконаленому культиваторі КРЛ-1У в лісовому господарстві.

Рекомендації виробництву

1. Під час виконання агротехнічних доглядів за лісовими насадженнями потрібно приділяти більшу увагу механізованим доглядам із урахуванням економічних затрат та якості роботи.

2. Потрібно укомплектувати машинно-тракторний парк господарства більш сучасними тракторами, машинами та знаряддямі з урахуванням раціональності їх застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Снякевич І. М. Економіка лісокористування: навч. посіб. Львів: ІЗМН, 2000. 402 с.
2. Агрегат ґрунтообробний ротаційний АГР-4,2 – багатофункційна ефективна машина для фермера / Л. Шустік, С. Степченко, Л. Мариніна, О. Ковтун. *Техніка і технології АПК*. 2018. № 1. С. 7–12.
3. Адамчук В. В., Булгаков В. М., Іванишин В. В. Про розробку і створення в Україні сільськогосподарських машин сучасного рівня. *Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки*. Вінниця: ВНАУ, 2012. Вип. 11. Т. 2 (66). С. 8–14.
4. Бегеба В. М. Дослідження надійності дискового лісового культиватора. *Лісівництво*. 1999. Вип. 20. С. 216–220.
5. Бегеба В. М. До питання оцінки технічного рівня та якості лісогосподарських машин. *Вісник ДДУ*. 2004. № 1. С. 228–233.
6. Василенко М. Підвищення довговічності робочих органів ґрунтообробних машин. *Пропозиція*. 2012. № 12. С. 86–92.
7. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Лісогосподарські машини та знаряддя: підручник. Київ: ЦП Компринт, 2021. 592 с.
8. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Механізація лісогосподарських робіт: навч. посіб. Київ: НУБіП України, 2019. 510 с.
9. Виговський А. Ю., Білоус М. М., Матейко І. М. Механізація лісогосподарських робіт: методичні вказівки до курсового проектування для студентів напрямку підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство». Київ: Вид-во ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2015. 65 с.
10. Використання машин в лісовому господарстві і ландшафтному будівництві. URL: http://om.net.ua/1/1_12/1_124029_ispolzovanie-mashin-v-lesnom-hozyaystve-i-landshaftnom-stroitelstve.html (дата звернення: 1.12.2022 р.).

11. Войтюк Д. І., Ядун С. С., Довжик О. М. Я. Теорія сільськогосподарських машин: навч. посіб. практикум / За ред. С. С. Ядуна. Суми: Університетська книга, 2008. 201 с.

12. Гаврильченко О. С., Волик Б. А., Пугач А. М. Напрацювання в галузі підвищення технічного рівня культиваторів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Харків, 2007. Вип. 67. Т. 2. С. 195–201.

13. Гербут Ф. До питання механізації робіт лісгосподарського комплексу. *Інформаційний портал деревообробної галузі*. URL: <https://www.derevo.info/content/detail/238> (дата звернення: 13.06.2023 р.).

14. Гряник І. М., Лекман С. Д. Охорона праці. Київ: Урожай, 1996. 356 с.

15. Грунтообробний агрегат для роботи в системі Strip-Till / Г. Теслюк, Б. Волик, А. Пугач, І. Когут. *Техніка і технології АПК*. 2015. № 11. С. 16–19.

16. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1990. 396 с.

17. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Довбуш А. Д. Методи проектування сільськогосподарських машин: навч.-метод. посіб. до курсового проектування. Тернопіль: ФОНП «Паліанти» В. А., 2019. 72 с.

18. Догляд за лісовими культурами. URL: https://dvmerlg.com.ua/no_cache/pres-sluzhba/novina/article/doglyad-za-lisovimi-kulturami.html (дата звернення: 04.08.2023 р.).

19. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1990. 396 с.

20. 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.

21. Думич В., Мазурак М. Сучасна ґрунтообробна техніка для лісового господарства. *Сільськогосподарська техніка та обладнання: прогнозування*,

кмістрування, виробування. Вип. 23 (37). С.136–140. URL: http://www.ndipvt.com.ua/zbi_ruk_2018_v2_13.html (дата звернення: 09.02.2023 р.).

22. Забезпечення експлуатаційної надійності робочих органів ґрунтообробних машин під час їх відновлення та інноваційні пропозиції сільгосп підприємствам / М. О. Василенко, Д. О. Буслаєв, О. Є. Калінін, В. М. Куцурявий. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 3. С. 44–47.

23. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1. Частина 1. Машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків : Око, 2001. 443 с.

24. Кичилюк О. В., Гетьманчук А. І., Войтюк В. П. та ін. Механізація лісогосподарських робіт : методичні рекомендації до лабораторних робіт / Олександр Володимирович Кичилюк, Анатолій Іванович Гетьманчук, Василь Петрович Войтюк, Валентина Вікторівна Андрєєва, Михайло Йосипович Шевчук. Луцьк, 2022. 65 с.

25. Козаченко О. В., Шкрегаль О. М. Обґрунтування режимів роботи культиватора з удосконаленими робочими органами. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Харків: ХНТУСГ, 2010. Вип. 103. С. 279–284.

26. Кукконен Э., Кукконен М. Механизация лесохозяйственных работ. Йоенсуу / Научно-исследовательский институт леса Финляндии, 2014. 46 с.

27. Лісокультурні роботи в лісових насадженнях. URL : https://vdlg.com.ua/no_cache/pres-sluzhba/novina/article/lisokulturni-roboti-v-lisovikh-nasadzhenнях.html (дата звернення: 16.03.2023 р.).

28. Машини і обладнання для лісового господарства : навч. посіб. / В. І. Кравчук та ін. ; за ред. В. І. Кравчука. Дослідницьке : УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 192 с.

29. Методика оптимізації параметрів і режимів роботи ґрунтообробних робочих органів пасивного типу для різних ґрунтово-кліматичних умов (рекомендації) / Д. Г. Войтюк, В. П. Ковбаєв, М. Г. Чаусов, В. М. Цвайко ; за заг. ред. Д. Г. Войтюка. Київ : Аграрна освіта, 2004. 15 с.

30. Механізований догляд за лісовими культурами.
 URL : <https://svsales.com.ua/novini/novina/article/1001.html> (дата звернення: 14.07.2023 р.)

31. Надикто В.Т., Кюрчев В.М., Кувачов В.П. Використання техніки в АПК: підручник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 268 с.

32. Непочатенко А. Е., Непочатенко В. А. Аналіз кількісно-якісного стану машинно-тракторних парків сільськогосподарських підприємств володарського району ківської області. *Економіка та управління АПК*. 2014. № 1. С. 66–71.

URL : https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/2717/1/analiz_kilkisno.pdf (дата звернення: 20.05.2023 р.)

33. Погорельий Л. В. Научно-методические принципы обоснования и прогнозирования направлений развития сельскохозяйственной техники нового поколения и гибкие технологические системы. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 1999. Т. VI. С. 9–19.

34. Правильний догляд – запорука здорових продуктивних лісів
 URL : <http://zemlyaivolva.net/news/pravilnyy-doglyad-zdorovyh-lisiv.html> (дата звернення: 10.07.2023 р.)

35. Проблеми та перспективи розвитку механізації лісгосподарських робіт в Україні URL : <https://ojs.ukrlagos.in.ua/index.php/logos/article/download/8464/8431> (дата звернення: 19.07.2023 р.)

36. Проект організації і розвитку лісового господарства державного підприємства «Миргородське лісове господарство» Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного комітету лісового господарства України. Книга 1. Покотилівка, 2008. 181 с.

37. Прохоров Л. М. Розвиток процесу механізації лісокультурних робіт. *Лісове господарство*. 2003. № 4. С. 43–47.

38. Прохоров Л. М. Технічні аспекти розвитку механізації лісового господарства і лісгосподарського машинобудування на сучасному етапі. *Лісове господарство*. 2003. № 1. С. 44–45.

39. Самохвалов Я. А., Левмицкий М. Я., Григораш В. Д. Справочник техника-конструктора. Киев: Техника, 1978. 590 с.

40. Спеціальний обробіток ґрунту. URL: <https://studwood.net/680478/agropromyshlennost/spetsialniv-obrobitok-gruntu> (дата звернення: 8.08.2023 р.).

41. Стиранівський О. А. Кому творити техніку: системи машин для лісового господарства. *Деревообробник*, 2006 № 4 (142). С. 4–5.

42. Сучасна ґрунтообробна техніка для лісового господарства. URL: https://www.ndipvt.com.ua/zbirnyk_2018_v2_13.html (дата звернення: 13.10.2023 р.)

43. Типові інструкції з охорони праці. URL: <http://ohranatruda.in.ua> (дата звернення: 7.10.2023 р.).

44. Типові норми виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи. Київ: Урожай, 1991. 325 с.

45. Уусітадо Й. Основи лісової технології: підручник. Йоенсуу, 2004. 228 с.

46. Філія «Миргородське лісове господарство» ДП «Ліси України»: напрями діяльності. URL: <https://mirglisgos.eem.ua/naprijami-dijalnosti> (дата звернення: 06.10.2023 р.)

47. Шмат К. І. Методи і принципи проектування сільськогосподарських машин і агрегатів. Херсон: Слді-плюс, 2004. 176 с.

48. Якименко О. В. Земляні роботи: навч. посібник. Харків: ХНУМІ ім. О. М. Бекетова, 2018. 158 с.

49. Research of interaction process of shanks of concave disc springs of tillage machines / A. Yu. Vyhovskyi et al. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 677: 042120. DOI 10.1088/1755-1315/677/4/042120

URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/677/4/042120/meta> (дата звернення: 11.04.2023 р.)

50. Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops / Rogovskii I. et al. *Engineering for Rural Development*, 2022, 21, P. 884–890. URL:

<https://agri.fao.org/agris-search/search.do?recordID=LV2022000577> (дата звернення: 01.08.2023 р.)

51. Forestry equipment and machines manufacturer

URL : <http://www.brackeforest.com/> (дата звернення: 01.11.2023 р.)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **ДОДАТКИ** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток А

Технічна характеристика культиватора ротаційного дисового КРЛ-1.

- | | |
|--|------------|
| 1. Робоча швидкість руху, км/год | 8...10 |
| 2. Ширина захоплення, м | 0,8 |
| 3. Глибина обробки, см | до 10 |
| 4. Число рядів, що обробляються | 1 |
| 5. Дорожній проясвіт, мм | 1200 |
| 6. Обслуговуючий персонал | тракторист |



Рис. А.1. Удосконалений культиватор ротаційний дисовий КРЛ-1У

Коротка технічна характеристики трактора Т 40 АМ

НУБІП України

Тип двигуна..... дизельний Д-144

Потужність..... 50 кісських сил

Максимальна швидкість 27 км/год.

Коробка передач..... механічна, з 7 передніми та 7 задніми передачами

НУБІП України

Тяговий клас..... 0,9 т.с.

Розміри трактора, мм..... Довжина – 3660,

Ширина, мм..... 1620,

Висота, мм 2100,

НУБІП України

Дорожній проясвіт, мм..... 500

Параметри колі,..... 1200–1800 мм.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України