

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра лісівництва**

**Методичні вказівки
для виконання практичних робіт з дисципліни
“МЕХАНІЗАЦІЯ ЛІСОВИХ РОБІТ”**

Ужгород 2026

УДК 630.3(075.8)

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Механізація лісових робіт». уклад. Кополовець Я.М. Ужгород: УжНУ, 2026. с.45

Укладачі: Кополовець Я.М., PhD з лісового господарства, доцент кафедри лісівництва ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Методичні вказівки призначені для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Механізація лісових робіт» студентами вищих навчальних закладів III – IV рівня акредитації. Розраховані для підготовки фахівців освітнього рівня «Бакалавр» із спеціальності Н4 «Лісове господарство». Містить практичні роботи, тематика яких передбачена навчальним планом та робочою програмою.

Рецензент: Феннич В.С.

Технічний редактор: Тофелюк М.Ф., інженер кафедри лісівництва ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Методичні вказівки розглянуто та затверджено на засіданні кафедри лісівництва протокол № 2 від « 26 » вересня 2025 року

Рекомендовано до друку методичною комісією географічного факультету ДВНЗ «Ужгородський національний університет» (протокол №2 від «26» вересня 2025 року)

©Кополовець Я.М., 2026

©ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2026

ЗМІСТ

Передмова.....	5
Практична робота №1 Машини і знаряддя для обробітку ґрунту	6
Практична робота №2 Машини і знаряддя для внесення добрив	7
Практична робота №3 Машини і знаряддя для збирання лісового насіння.	9
Практична робота №4 Машини і знаряддя для переробки лісонасінневої сировини.	10
Практична робота №5 Машини та знаряддя для захисту лісових насаджень від шкідників і хвороб.....	11
Практична робота №6 Машини і знаряддя для догляду за лісовими насадженнями	13
Практична робота №7 Машини для виконання лісових ґрунтових робіт	14
Практична робота №8 Машини і знаряддя для будівельно-ґрунтових робіт	16
Практична робота №9 Ручний інструмент на лісогосподарських роботах	18
Практична робота №10 Машини і знаряддя для профілактики та боротьби з лісовими пожежами.....	19
Практична робота №11 Машини та знаряддя, що використовуються при доглядових рубках.....	21
Практична робота №12 Машини та знаряддя, що використовуються на лісозаготівлях	22
Практична робота №13 Машини та знаряддя, що використовуються на вивезенні лісопродукції.....	24
Практична робота №14 Визначення продуктивності лісогосподарських машинно-тракторних агрегатів.....	26

Практична робота №15 Визначення тягового опору лісогосподарських машин	29
Практична робота №16 Розрахунок тягового опору робочих органів та механізмів лісогосподарських машин.....	31
Практична робота №17 Комплектування машинно-тракторних агрегатів для виконання лісогосподарських робіт.....	33
Практична робота №18 Виготовлення розрахунково-технологічних карт на лісокультурні роботи.	35
Практична робота №19 Виготовлення розрахунково-технологічних карт на лісогосподарські роботи.....	39
Практична робота №20 Складання статистичної звітності з механізованих лісогосподарських робіт.....	41
Рекомендована література.....	45
Основна література.....	45
Допоміжна література	45

ПЕРЕДМОВА

Механізація виробничих процесів у лісовому господарстві займає провідне місце в підвищенні ефективності, продуктивності та безпеки виконання лісогосподарських робіт. Сучасний етап розвитку галузі характеризується широким використанням високопродуктивних машин і механізмів, здатних значно зменшити трудомісткість операцій, забезпечити стабільну якість технологічних процесів та мінімізувати негативний вплив на довкілля. У зв'язку з цим підготовка фахівців, які володіють знаннями з будови, принципів роботи та правил експлуатації машин для лісового господарства, є важливою складовою професійної освіти майбутніх лісівників.

Дані методичні вказівки призначені для організації та виконання практичних робіт студентами спеціальності, пов'язаної з лісовим господарством. Матеріал орієнтований на формування у студентів умінь застосовувати теоретичні знання під час розв'язання виробничих завдань, виконувати розрахунки техніко-експлуатаційних показників машин, аналізувати їхню ефективність, а також здійснювати вибір оптимальних агрегатів і знарядь для різних видів лісогосподарських робіт.

Практичні роботи містять завдання, що охоплюють основні напрями механізації: підготовку ґрунту, садіння та догляд за насадженнями, заготівлю та транспортування деревини, а також застосування спеціальних машин і механізмів для виконання допоміжних операцій. Студенти отримують можливість ознайомитися зі структурою технологічних процесів, провести розрахунки продуктивності агрегатів, визначити оптимальні режими роботи, оцінити техніко-економічні показники та сформувані навички практичного обґрунтування вибору машин для конкретних лісівничих умов.

Методичні вказівки спрямовані на розвиток самостійності мислення, вміння працювати з технічною документацією, нормативними матеріалами та сучасними довідковими джерелами. Послідовне виконання запропонованих практичних робіт сприятиме підвищенню професійної компетентності студентів і підготовці їх до реальних виробничих ситуацій, що виникають під час виконання механізованих лісогосподарських операцій. Матеріал призначений для використання як під час аудиторних занять, так і для самостійної роботи студентів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Мета роботи: Ознайомитися з машинами та механізмами для підготовки ґрунту на лісокультурних площах під посадку лісових культур та посів насіння .

Завдання:

1. Вивчити класифікацію ґрунтообробних машин.
2. Ознайомитись з будовою та робочими органами ґрунтообробних машин.
3. Визначити відмінності в будові та використанні лемішних та дискових плугів.
4. Підготувати висновки щодо ефективності агрегатів на різних типах ґрунтів та лісокультурних площ .

Короткий теоретичний огляд:

Обробіток ґрунту є однією з основних умов успішного приживлення, збереження і росту штучних лісових насаджень.

Використовують різні способи обробітку ґрунту: суцільне або смугове розкорчовування площі чи спилування пнів врівень із землею в смугах з наступною оранкою, нарізання борозен з обертанням або без обертання скиби на дно борозни, обробіток ґрунту смугами та ін. Залежно від типу лісорослинних умов і категорій лісокультурних площ обробіток ґрунту під лісові культури проводиться за різними технологічними схемами та способами обробітку: оранка, влаштування та прокладання терас, гряд, ямок, борозен, скиб, лунок, а також розпушення, фрезування, дискування, лушення, культивація, боронування і коткування.

Для цього застосовуються різні ґрунтообробні машини . Основні види: плуги лемішні (ПЛН 3-35, ПКЛ-70 та ін.), плуги дискові (ПДП-1,2), фрезерні машини (ФЛУ-0,8), культиватори, борони. Плуги забезпечують перевертання ґрунту і загортання пожнивних решток. Технічні параметри включають ширину захвату (0,8–2,5 м), глибину обробітку (0,1–0,8 м), швидкість руху (2–6 км/год). Тяговий опір залежить від типу ґрунту, глибини обробітку та конструкції робочих органів.

Хід виконання роботи:

1. На прикладі дискового плуга ПДП-1,2 ознайомитися з його загальною будовою та робочими органами.
2. Внести технічні параметри у таблицю.

Основні параметри	Значення
Ширина захвату диска, см	
Ширина смуги обробітку, см	
Глибина обробітку, см	
Кут нахилу дисків, град	
Робоча швидкість, км/год: - при підготовці ґрунту під лісові культури - при прокладанні мінералізованої смуги	
Маса, кг	

3. Визначити основні відмінності між дисковими та лемішними плугами, а також особливості їх використання.

4. Зробити висновки щодо ефективності використання знарядь та машин для обробітку ґрунту.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Розкажіть будову плуга загального призначення.
2. Назвіть основні частини корпусу плуга та їх призначення.
3. Розкажіть порядок установки плуга на задану глибину обробітку ґрунту.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Мета роботи: Вивчити машини для внесення мінеральних і органічних добрив у лісових культурах та розсадниках, нормування внесення та продуктивність машин.

Завдання:

1. Ознайомитися з типами розкидачів і обприскувачів.
2. Вивчити конструкцію робочих органів і дозуючі механізми.
3. Налаштування внесення добрив та продуктивність агрегатів.

4. Підготувати висновки щодо ефективності використання техніки.

Короткий теоретичний огляд:

Внесення науково обґрунтованих доз органічних і мінеральних добрив є одним із основних заходів підвищення родючості і відтворення структури ґрунту як у період освоєння площ під розсадники, так і під час його наступного використання.

Машини для внесення добрив дозволяють рівномірно розподілити поживні речовини на площі. Типи машин: причіпні розкидачі (РМГ-4), навісні (НРУ-0,5), обприскувачі. Робочі органи подають добрива з потрібною дозою, шириною захвату 6–12 м, швидкістю 3–6 км/год. Правильне використання техніки підвищує ріст культур, зменшує втрати добрив і забезпечує економію ресурсів.

Хід виконання роботи:

1. Вибір типу добрива і машини для його внесення.
2. Внесення параметрів у таблицю .

Тип добрив	Машина для його внесення

3. Налаштування внесення добрив та продуктивність агрегатів.
4. Підготовка висновків щодо ефективності використання машин.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Технологічний процес роботи та будова машини для внесення добрив типу МВУ.
2. Чим у машин регулюється норма внесення мінеральних добрив?
3. Для чого призначені туковисівні апарати?
4. Чим і як регулюється норма внесення туковисівного апарата?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЛІСОВОГО НАСІННЯ.

Мета роботи: Ознайомитися з машинами для механізованого збору насіння хвойних і листяних порід та їх ефективність.

Завдання:

1. Вивчити типи машин для збору насіння (струшувачі, підстилки, пилозбирачі).
2. Охарактеризувати будову робочих органів.
3. Розрахувати продуктивність агрегатів на прикладі мвшини ВСО-1.
4. Підготувати висновки про ефективність різних машин.

Короткий теоретичний огляд:

Заготівля лісонасіннєвої сировини проводиться в основному із зростаючих, повалених дерев або з поверхні землі. З лісоутворюючих хвойних порід шишки збирають найчастіше з повалених і зростаючих дерев. З повалених дерев збір шишок здійснюється під час лісосічних робіт. Цей прийом простий і порівняно ефективний, оскільки досить легко організувати збір шишок. Із зростаючих дерев досить складно виконувати цю роботу, оскільки збір шишок трудомісткий і вимагає застосування різного роду пристосувань, драбини, сходів, лазу для підйому і спуску робочого по стовбуру дерев і т.п.

Збір насіння механізується для підвищення ефективності і зменшення ручної праці. Для цього використовують машини та різні пристрої і механізми: струшувачі дерев (ВСО-1), підстилки для збору шишок, пилозбирачі (ПЗ-1), автопідйомники (АП-17). Струшувачі здійснюють контрольоване струшування, підстилка забезпечує збір насіння на землі після струшування, пилозбирачі всмоктують його для подальшої обробки. Технічні параметри: висота струшування до 25 м, площа охоплення до 120 м², продуктивність 22–25 дерев/год.

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини за породою та висотою дерев.
2. Внесення параметрів у таблицю:

Вид машини	Параметри машини	Показники

3. Порівняння продуктивності роботи машин та механізмів.
4. Підготовка висновків про ефективність.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Які є основні способи заготівлі лісонасінневої сировини хвойних видів.
2. Які посівні якості насіння визначають при насінневому контролі.
3. Що означає поняття “партія насіння”.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЛІСОНАСІННЕВОЇ СИРОВИНИ.

Мета роботи: Вивчити обладнання для сушіння, очищення та сортування насіння, їх продуктивність.

Завдання:

1. Ознайомитись з технологічною схемою переробки насіння деревних порід.
2. Вивчити будову і принцип роботи машин.
3. Визначити продуктивність агрегатів.
4. Підготувати висновки щодо ефективності обробки лісового насіння ручним способом та механізованим.

Короткий теоретичний огляд:

У природних умовах сушіння шишки зі зрілим насінням при температурі 20-25° С розкриваються через одну-дві доби, а насіння випадає через чотири-шість днів. У зв'язку з цим таким способом можна заготовлювати невеликі партії насіння. Для виробництва більших партій насіння хвойних порід у лісонасінневих господарствах застосовуються шишкосушарки. У них сушіння прискорюється завдяки дії на шишки безперервного низхідного потоку гарячого повітря.

Переробка насіння включає сушіння шишок (ШП-0,6, СШ-3), вилучення насіння (МИС-1), обезкрилювання та очищення насіння (МОС-1) та сортування (МОС-1А, трієрні циліндри). Машини забезпечують високу якість насіння, рівномірність і готовність до висівання. Продуктивність залежить від об'єму сировини, часу обробки, вологості та технічних характеристик машин.

Хід виконання роботи:

1. Визначення послідовності операцій.
2. Внесення параметрів машини (МОС-1А) у таблицю.

Параметри машини	Показник
Швидкість повітряного потоку вентилятора, м/с	
Продуктивність вентилятора, м ³ /с	
Об'єм завантажувального бункера, л	
Потужність електродвигуна, кВт	

3. Порівняння продуктивності машин та механізмів.
4. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Якими способами переробляється лісонасіннева сировина хвойних і листяних порід.
2. Назвіть основні цілі та завдання обезкрилювання, очищення і сортування насіння.
3. Вкажіть умови зберігання хвойного насіння.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

МАШИНИ ТА ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

Мета роботи: Вивчити машини для боротьби із шкідниками та хворобами лісу, налаштування норми внесення засобів захисту та продуктивність агрегатів.

Завдання:

1. Ознайомитися з типами машин для захисту (наземні обприскувачі, генератори туману, авіаційні засоби).
2. Вивчити будову робочих органів та принцип дії.
3. Вивчити налаштування норми витрат та продуктивність агрегатів.
4. Підготувати висновки щодо ефективності використання техніки.

Короткий теоретичний огляд:

Для захисту лісів і лісонасаджень від шкідників та хвороб застосовують лісогосподарські, механічні, біологічні та інші заходи.

Лісогосподарські заходи зводяться до створення здорових лісонасаджень, добре організованого догляду за лісом та зберігання заготовлених лісоматеріалів, а також проведення необхідних лісомеліоративних заходів, своєчасного збирання пошкоджених бурями та пожежами дерев тощо.

Механічні заходи боротьби передбачають збирання комах та їх личинок за допомогою різноманітних прийомів: ручне збирання, спорудження ловильних каналів, застосування електроосвітлювальних пристроїв у нічний час та ін.

В основі *біологічного методу* лежить використання для боротьби зі шкідливими комахами їх ворогів із тваринного та рослинного світу (тварин, птахів, паразитичних комах, бактерій, грибів).

Хімічний захід боротьби полягає у знищенні шкідників різними хімічними речовинами: обприскуванні отруйною рідиною, обпилюванні порошкоподібною отрутою, обкурюванні (фумігації), газуванні аерозолями, згодовуванні отруйних принад.

З усіх заходів боротьби зі шкідниками і хворобами лісу найпоширенішим є хімічний. У лісогосподарській та лісомеліоративній практиці найбільш ефективна боротьба зі шкідниками лісонасаджень полягає в обприскуванні та обпилюванні. Часто застосовують і обкурювання (фумігацію) ґрунту газом для очищення його від личинок хруща та інших шкідників. Хімічні методи застосовують також для боротьби з бур'янами. Отруйні речовини для обприскування застосовують у вигляді розчинів, суспензій, емульсій, аерозолів (туманів) та екстрактів.

При обпилюванні отрута наноситься на заражені рослини у вигляді дрібного порошку або пилу. Для фумігації ґрунту в нього певним способом вносять отруту, яка, поступово випаровуючись, насичує парами шари ґрунту і знищує шкідників, що в ньому перебувають.

Машини для внесення засобів захисту: протруювачі насіння (ПНШ-5), наземні обприскувачі (ОБП-1), аерозольні генератори туману (АГ-УД-2), авіаційні засоби (Ан-2). Робочі органи забезпечують рівномірне нанесення препаратів на листя і стовбури дерев. Технічні параметри: ширина обробки 8–12 м, продуктивність 1–3 га/год, тиск насоса 0,3–1,0 МПа.

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини залежно від типу шкідника або хвороби.
2. Внесення параметрів у таблицю.

Вид машини/механізму	Параметри	Показник

3. Налаштування норми витрати та продуктивності агрегату.
4. Підготовка висновків щодо ефективності застосування.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть основні частини протруювача, та їх призначення.
2. Поясніть технологічну схему роботи протруювача.
3. Назвіть агротехнічні вимоги до роботи протруювача.
4. Назвіть агротехнічні вимоги до роботи обприскувача.
5. Назвіть основні частини обприскувача та їх призначення.
6. Назвіть основні регулювання обприскувача.
7. Розкажіть порядок установки обприскувача на заданий режим роботи.
8. Назвіть агротехнічні вимоги до роботи аерозольного генератора.
9. Назвіть основні регулювання аерозольного генератора.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ЛІСОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ

Мета роботи: Вивчити машини та агрегати для догляду за лісовими насадженнями.

Завдання:

1. Ознайомитися з машинами та механізмами для догляду за лісовими насадженнями.
2. Вивчити конструкцію робочих органів (ножі, фрези, лапи).
3. Підготувати висновки щодо ефективності застосування машин.

Короткий теоретичний огляд:

Догляд за сіянцями з метою знищення бур'янів у розсадниках проводять за допомогою культиваторів лісових. Для догляду за лісовими культурами до їх зімкнення й перетворення в покриті лісом площу та усунення негативного впливу трав'яної рослинності й порослі малоцінних порід використовують культиватори лісові дискового типу, ротаційні лісові та фрезерні культиватори, рубачі коридорів, мульчатори.

Для проведення доглядів за лісовими культурами використовується спеціальна техніка, яка повинна задовольняти низку вимог. Робочі органи машини повинні забезпечити високоякісний обробіток ґрунту та повне знищення трав'яної

рослинності, не пошкоджуючи при цьому наземної частини лісових культур. Слід забезпечити регулювання глибини обробітку ґрунту залежно від типу лісорослинних умов, фізико-механічних властивостей ґрунту, характеру розміщення кореневих систем порід, наявності тих чи інших різновидів бур'янів та інших факторів.

Для цих потреб використовують різні машини та механізми : культиватори (КПС-4, КНЛ-1,3), борони (БДВ-3), фрези (ФЛУ-0,8) кущорізи (КР-1),. Робочі органи забезпечують рівномірне видалення бур'янів та зайвих пагонів, розпушування ґрунту і створення оптимальних умов для росту приросту.

Параметри: ширина захвату 1–2 м, глибина 5–12 см, швидкість 4–6 км/год.

Хід виконання роботи:

1. Вибір агрегату для конкретного виду догляду.
2. Внесення параметрів у таблицю.

Вид машин/механізмів/ застосування	Основні параметри	Показник

3. Порівняння двох варіантів агрегатів і формулювання висновків

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть типи робочих органів, що встановлюються на знаряддях для догляду за культурами та умови їх використання.
2. Розкажіть загальну будову, дискового культиватора.
3. Назвіть основні регулювання культиваторів та фрези лісової.
4. Які є правила розстановки робочих органів на знаряддях для догляду за культурами.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

МАШИНИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛІСОВИХ ГРУНТОВИХ РОБІТ

Мета роботи: Ознайомитися з машинами для підготовки території, доріг і терас, визначити подібність та відмінність робочих процесів при їх використанні.

Завдання:

1. Вивчити загальну будову бульдозерів, скреперів, екскаваторів і тракторів з риперами.
2. Ознайомитися з будовою робочих органів кожного типу машин та принципом їх дії.
3. Визначити подібність та відмінність у робочих процесах ґрунтообробних машин. Заповнити таблицю:
4. Підготувати висновки щодо ефективності використання техніки.

Короткий теоретичний огляд:

На лісокультурних площах перед підготовкою ґрунту під лісові культури застосовують суцільне або часткове (смугове) корчування пнів. Лише після цього здійснюють обробіток ґрунту, проводять сівбу або садіння та інші лісокультурні роботи. При створенні розсадників деревних і чагарникових порід, сільськогосподарських угідь, будівництві доріг також часто треба видаляти з ділянок пні, знищувати зарості чагарників. Розчищення площ, корчування пнів, знищення чагарників і окремих дерев здійснюють також при будівництві ставків, водойм і зрошувальних систем.

Багато пнів використовують і при заготівлі осмолу для лісохімічного виробництва (добування при сухій перегонці скипидару та інших побічних продуктів).

У лісовому господарстві широко ведуться і землерийні роботи, роботи з переміщення, планування й ущільнення ґрунту (при будівництві ставків і водойм, створенні осушувальних каналів і тимчасових зрошувальних систем). Машини і знаряддя, призначені для виконання цих робіт, залежно від виконання ними основних виробничих процесів поділяють на такі групи:

для розчищення поверхні ґрунту — бульдозери, корчувальні машини, кущорізи, снігоочисники, кореневичісувачі, розпушувачі, корчувальні борони, чагарникові граблі;

для розробки ґрунту — екскаватори, канавокопачі, скрепери; для планування ділянок — грейдери та автогрейдери;

для ущільнення верхнього шару ґрунту — котки причіпні (гладкі і кулачкові) та механічні (моторні).

Машини, що належать до однієї із груп, часто використовують для виконання інших робіт. Отже, бульдозери застосовують не тільки для підготовчих робіт (розробки і переміщення ґрунту), а й для корчування дрібних пнів, планувальних робіт. Скрепери, наприклад, використовують не тільки для розрізування і переміщення ґрунту, а й для наступного планування.

Лісові ґрунтові роботи включають планування, переміщення ґрунту, створення доріг та терас. Машини: бульдозери (ДЗ-42, ДТ-75), скрепери (ДЗ-11), екскаватори (ЕО-2621), трактори з риперами (Т-130). Робочі органи: відвали, ковші, лапи.

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини для конкретного виду ґрунтових робіт.
2. Визначення відмінностей та подібності робочих процесів, заповнення таблиці.

Тип машини	Подібність робочих процесів	Відмінність робочих процесів

3. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть типи машин для розчищення поверхні ґрунту.
2. Розкажіть будову та принцип роботи машин для вичісування коренів.
3. Назвіть типи машин для розробки ґрунту.
4. Розкажіть будову та принцип роботи корчувальних машин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №8

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНО-ҐРУНТОВИХ РОБІТ

Мета роботи: Вивчити машини для копання, планування і ущільнення ґрунту при будівництві лісових доріг, протипожежних водойм, ставків.

Завдання:

1. Ознайомитися з екскаваторами, грейдерами, котками та фронтальними навантажувачами.
2. Вивчити будову робочих органів і принцип дії екскаваторів. Змінне робоче обладнання та універсальність екскаваторів.
3. Заповнити таблицю.
4. Підготувати висновки щодо ефективності застосування машин.

Короткий теоретичний огляд:

Будівельно-грунтові роботи включають копання, планування, ущільнення та переміщення ґрунту при створенні лісових доріг.

Екскаратори призначені для розробки ґрунту: копання, переміщення його у бік від місця розробки і вивантаження з ковша у відвал або транспортні засоби для подальшого перевезення.

Екскаратор має такі частини: робоче обладнання, призначене для відокремлення частини ґрунту від загального масиву, піднімальний і поворотний механізми для переміщення робочого обладнання під час роботи, ходове обладнання для переміщення екскаратора від одного місця роботи до іншого, а іноді й під час роботи, силове обладнання для переміщення робочого органа й екскаратора.

Скрепер, або механічна лопата призначений для зрізання ґрунту, транспортування його з подальшим укладанням та розрівнюванням у насипи або відвали. Всі операції здійснюються за допомогою робочого органу у вигляді ковша з ножем на передній кромці. Для виконання комплексу землерийних, здебільшого планувальних робіт, найчастіше застосовують грейдер. За його допомогою планують схили і виїмки, розрівнюють насипи, профілюють грейдерні дороги, очищають дороги від снігу, терасують схили, створюють невеликі (до 1 м) насипи, нарізують зрошувальні канали.

Поверхневий шар ґрунту ущільнюють під час будівництва доріг, водойм і ставків, щоб продовжити період їх використання.

Для ущільнення найчастіше застосовують котки, які залежно від маси поділяють *легкі* (до 6000 кг), *середні* (від 6000 до 8000 кг) і *важкі* (понад 8000 кг). Кожний коток характеризується питомим тиском — зусиллям, що припадає на 1 см довжини вальця,

Машини: екскаратори (ЄО-2621), грейдери (ДЗ-122), котки (ДУ-47), фронтальні навантажувачі (ТО-18Б).

Робочі органи: ковші, відвали, котки.

Технічні параметри: об'єм ковша 0,5–1,2 м³, ширина захвату грейдера 2–3 м, тиск котка 0,2–0,5 МПа. Використання машин дозволяє підвищити продуктивність та зменшити витрати ручної праці.

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини для конкретного виду робіт
2. Внесення параметрів у таблицю:

Вид машини	Тип робочого обладнання	Робочі процеси, в яких застосовується обладнання

3. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки:

1. Назвіть машини для навантаження сипучих матеріалів .
2. Розкажіть будову та принцип роботи автогрейдера.
3. Назвіть типи котків, що використовують при будівництві лісових доріг.
4. Розкажіть будову та принцип роботи скрепера.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №9

РУЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ НА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РОБОТАХ

Мета роботи: Ознайомитися з ручним інструментом, що застосовується у лісогосподарських роботах, оцінити продуктивність робіт і витрати ручної праці.

Завдання:

1. Вивчити основні види ручного інструменту: сокири, пилки, кушорізи, мотики, сапи, лопати.
2. Охарактеризувати призначення та ефективність різних інструментів.
3. Вивчити подібність та відмінність у будові бензопил та мотокушорізів.
4. Підготувати висновки щодо оптимального застосування інструменту.

Короткий теоретичний огляд:

Ручний інструмент залишається важливою складовою лісогосподарських робіт, особливо на малодоступних ділянках. Сокири та пилки застосовуються для валки дерев та підготовки дров, мотики та сапи — для догляду за лісовими культурами та обробітку ґрунту, лопати — для земляних робіт та закладки насаджень.

Бензинові моторні пили широко застосовують для звалювання дерев, очищення дерев від гілок, підготовчих робіт та ін. Основна їх перевага — незалежність від джерела енергії, завдяки чому з пилкою можна переходити у будь-яке місце на лісосіці. Недоліки бензинових моторних пилок — вібрація, шум і

загазованість у процесі роботи. Також складніші за конструкцією і менш довговічні, ніж електропили, вимагають більш складного ремонту і догляду.

Кущорізи моторизовані призначені для спилювання дерев під час рубань, догляду у молодняках і скошування трав'янистої рослинності. Для цього він має два види робочих органів: кругла пилка і косарковий трикутний різак.

Хід виконання роботи:

1. Вибір інструменту для конкретної операції.
2. Внесення даних щодо подібності та відмінності у будові бензопил та мото кущорізів у таблицю.

Вид інструменту	Подібність будови	Відмінність будови

3. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть типи бензопилок та їх характеристику.
2. Розкажіть будову та принцип роботи бензопили.
3. Назвіть типи пильних ланцюгів.
4. Розкажіть будову та принцип роботи кущоріза.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №10

МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА БОРОТЬБИ З ЛІСОВИМИ ПОЖЕЖАМИ

Мета роботи: Вивчити техніку та агрегати для профілактики та гасіння лісових пожеж, порівняти їх продуктивність.

Завдання:

1. Ознайомитися з машинами та обладнанням: мотопомпи, тракторні агрегати, пожежні автомобілі.
2. Вивчити принцип дії робочих органів.
3. Порівняти продуктивність машин та агрегатів.
4. Підготувати висновки щодо ефективності використання техніки.

Короткий теоретичний огляд:

Швидке виявлення лісових пожеж забезпечує дозорно-сторожова служба. Вона має у розпорядженні метеорологічні станції, телевізійні пристрої, мережі пожежних вишок, радіотелефонні пристрої і транспортні засоби для наземного та повітряного патрулювання. Є декілька методів ліквідації лісових пожеж: ґрунтообробний, вогневий, водний та хімічний.

Ґрунтообробний метод боротьби з лісовими пожежами - це прокладання на шляху вогню загороджувальних мінералізованих смуг, які перешкоджають поширенню низовій лісовій пожежі. Для прокладання загороджувальних смуг застосовують двополицеві лісові плуги, а також землерийні машини (бульдозери, канавокопачі) і кущорізи.

Вогневий метод боротьби - це коли назустріч вогню пускають зустрічний.

Водний метод боротьби — це гасіння вогню водою за допомогою пожежних насосів.

Хімічний метод боротьби з лісовими пожежами полягає у використанні для гасіння вогню різних хімікатів, найчастіше 25 %-го розчину хлориду кальцію. Для створення загороджувальних смуг, а також при активній боротьбі з вогнем водянні розчини хімікатів можна розбризкувати обприскувачами, які використовують для боротьби із шкідливими комахами, та обприскувачами спеціального призначення.

Основним із профілактичних заходів є прокладання протипожежних мінералізованих смуг. Для цього здебільшого використовують плуг дисковий протипожежний ПДП-1,2. Найбільш ефективними для прокладання мінералізованих смуг є машини із фрезерними робочими органами (фрезерний смугопрокладач ПФ-1, АЛФ-10). Порівняно із знаряддями плужного типу продуктивність цих машин у 3-4 рази більша.

Хід виконання роботи:

1. Вибір агрегату для конкретного виду робіт.
2. Внесення даних у таблицю.

Тип машини/агрегату/ застосування	Основні параметри	Показник
--------------------------------------	-------------------	----------

3. Вивчення продуктивності агрегатів та витрати часу на проведення заходів.
4. Підготовка висновків щодо ефективності різних типів машин та агрегатів.

Запитання та завдання для самоперевірки.

1. Назвіть методи та засоби механізації ліквідації лісових пожеж.
2. Назвіть типи пожежних насосів.
3. Розкажіть будову та принцип роботи пожежної мотопомпи.
4. Для яких цілей застосовується ґрунтомет, як він влаштований і як працює його робочий орган.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №11

МАШИНИ ТА ЗНАРЯДДЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ДОГЛЯДОВИХ РУБКАХ

Мета роботи: Вивчити машини та знаряддя, що застосовуються під час доглядових рубок, оцінити їх продуктивність і ефективність.

Завдання:

1. Ознайомитися з видами обладнання: кущорізи-освітлювачі, рубачі коридорів.
2. Вивчити конструкцію робочих органів.
3. Вивчити технічні характеристики та призначення машин і механізмів.
4. Підготувати висновки щодо ефективності застосування техніки.

Короткий теоретичний огляд:

Доглядові рубки спрямовані на проріджування насаджень, видалення хворих і пошкоджених дерев. Рубання догляду за лісом передбачаютьвилучення частини дерев з метою вирощування цінних для господарства насаджень, а також одержання деревини без скорочення площі під лісами.

Залежно від того, у яких вікових групах деревостанів проводять рубання догляду, розрізняють такі види рубань: *освітлення, прочищення, проріджування і прохідні рубання*. Перші два види рубань проводять у лісонасадженнях до 20-річного віку, тому їх називають *рубаннями догляду за молодняками*.

Механізовані рубання догляду здійснюють за допомогою інструментів і агрегатів, кущорізів-освітлювачів та звалювально-пакувальних машин. Машини: кущорізи-освітлювачі (КОК-2), рубачі коридорів (РКР-1,5М), бензопили, кущорізи.

Продуктивність машин залежить від породи дерев, діаметру, умов доступу та кваліфікації оператора. Робочі органи повинні забезпечувати швидке та безпечне виконання рубок.

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини та операції для доглядової рубки.
2. Внесення технічних параметрів у таблицю.

Агрегується з тракторами клас	
Продуктивність за зміну, км	
Продуктивність заднім ходом, к	
Ширина захвату, м	
Висота пеньків, см	
Середня висота порослі, м	
Середня густина порослі, шт/м ²	
Максимальна товщина одиночних дерев, що зрізаються, см	
Регулювання висоти обрізання порослі, від/до, см	
Маса агрегату, кг	

3. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Розкажіть будову та принцип роботи кущоріза-освітлювача.
2. Призначення рубача коридорів та умови використання.
3. Що таке звалювально-пакетувальні машини? Де їх використовують?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №12**МАШИНИ ТА ЗНАРЯДЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА ЛІСОЗАГОТІВЛЯХ**

Мета роботи: Ознайомитися з машинами для лісозаготівлі, порівняти машини на колісному та гусеничному ході, їх переваги та недоліки.

Завдання:

1. Вивчити типи машин: валочно-трельовочні, трельовочні, навантажувачі.
2. Вивчити принцип роботи робочих органів, їх подібність та відмінність.
3. Вивчити технічні характеристики окремих машин та внести дані в таблицю.
4. Підготувати висновки щодо ефективності використання техніки.

Короткий теоретичний огляд:

Лісозаготівельні роботи включають валку, обрубкування та вивезення деревини. Валку, як правило, проводять бензопилами або ж спеціальними валочними та валочно-пакетувальними машинами. Машини: валочні агрегати (ВАЛ-1, Харвестери), трельовочні трактори (ТТ-4, ЛКТ-80, 81), рубальні машини (РМ-1), навантажувачі (ТО-18Б).

Трельовальні машини – це машини, які здійснюють транспортування хлестів з місця розрізання. Відстань трельовання становить зазвичай 300-500 м. Сучасні трельовальні трактори економічні і справляються з роботою в будь-яких умовах. Переваги їх використання: велика ширина захвату, що значно збільшує обсяги виконаної роботи, та простота керування. Робочі органи забезпечують швидку валку, обробку деревини та транспортування.

Стійке і постійне тягове зусилля дозволяє трельовальним тракторам працювати з мінімальним буксуванням рушіїв. У результаті зменшується шкідлива дія на ґрунт, збільшується термін служби шин, зменшується навантаження на механізм приводу, що дозволяє підвищити продуктивність під час роботи на крутих схилах і м'яких ґрунтах.

У даний час застосовують декілька різновидів технологічного обладнання, що включає дві принципово різні групи: для безчокерного, тобто повністю механізованого трельовання і для чокерного, при якому неможливо обійтись без застосування ручної праці. Технологічне обладнання для безчокерного трельовання поділяють, у свою чергу, на дві підгрупи: для поштучного формування пачки (гідроманіпулятори, затискувачі коники, канатні затискувачі, навантажувальні важелі, платформи) і для трельовання заздалегідь підготовленої пачки (пачкові захоплювачі).

Хід виконання роботи:

1. Вибір машини для конкретного виду заготівлі. Характеристика трельовальної машини ЛТ-230.
2. На прикладі трельовальної машини ЛТ-230 внесення технічних параметрів у таблицю.

Максимальний об'єм трелювального пакета, м ³	
Максимальна площа перекриття захоплювача, м ²	
Максимальний виліт захоплювача, м	
Дорожній просвіт, мм	
Ширина колії, мм	
Маса машини, кг	

3. Порівняння машин для лісозаготівлі на колісному та гусеничному ході, їх переваги та недоліки.

4. Підготовка висновків.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть призначення трелювального пристрою.
2. Де і як використовують “Харвестери”.
3. Розкажіть будову та принцип роботи машин для безчокерного трелювання.
4. Які навантажувачі деревини використовують на верхніх складах?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №13

МАШИНИ ТА ЗНАРЯДДЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ НА ВИВЕЗЕННІ ЛІСОПРОДУКЦІЇ

Мета роботи: поглибити теоретичні знання та сформувати практичні навички щодо вибору й обґрунтування застосування машин і знарядь для вивезення лісопродукції в різних лісорослинних та виробничих умовах.

Завдання роботи

1. Проаналізувати технологічний процес вивезення лісопродукції.
2. Вивчити конструктивні особливості та принцип роботи основних машин для вивезення деревини.
3. Порівняти ефективність використання різних типів техніки.
4. Обґрунтувати вибір машин залежно від умов експлуатації.

Короткий теоретичний огляд:

1. Значення та місце вивезення лісопродукції у лісозаготівельному процесі

Вивезення лісопродукції є завершальним етапом лісозаготівельних робіт, який забезпечує транспортування заготовленої деревини з лісосіки до проміжних або нижніх складів. Цей етап істотно впливає на собівартість продукції, строки виконання робіт та екологічний стан лісових екосистем.

Раціональна організація вивезення деревини передбачає використання машин, які відповідають конкретним природно-виробничим умовам, що дозволяє мінімізувати пошкодження ґрунтів і підросту.

2. Основні машини для вивезення лісопродукції

2.1. Трактори лісогосподарського призначення

Лісові трактори застосовуються переважно для трелювання деревини та її доставки на короткі відстані. Вони характеризуються високою прохідністю та можливістю роботи на складному рельєфі. Найчастіше використовуються гусеничні та колісні трактори з трелювальним обладнанням.

2.2. Автомобілі-лісовози

Автомобільний транспорт використовується для вивезення деревини на середні та великі відстані по лісових і загальних дорогах. Автомобілі-лісовози можуть транспортувати як сортименти, так і хлисти. Їх застосування забезпечує високу продуктивність, однак потребує розвиненої дорожньої мережі.

2.3. Форвардери

Форвардери — це спеціалізовані машини для вивезення сортиментів, оснащені гідравлічним маніпулятором та вантажною платформою. Вони широко застосовуються у сучасних сортиментних технологіях та забезпечують мінімальний негативний вплив на лісове середовище.

3. Знання для вивезення деревини

До знарядь, що використовуються під час вивезення лісопродукції, належать:

- трелювальні лебідки;
- сталеві троси та ланцюги;
- захвати для колод;
- гідравлічні маніпулятори.

Застосування відповідних знарядь підвищує безпеку та продуктивність робіт.

Хід проведення практичної роботи

1. Опрацювати теоретичні матеріали по темі практичної роботи.
2. Ознайомитися з основними типами машин та знарядь для вивезення лісопродукції.

3. Заповнити порівняльну таблицю машин для вивезення деревини.

Тип машини	Призначення	Основні переваги	Основні недоліки	Умови ефективного використання
Лісовий трактор				
Автомобіль-лісовоз				
Форвардер				

4. Проаналізувати отримані дані та обґрунтувати доцільність використання кожного виду техніки.

5. Сформулювати узагальнюючі висновки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №14

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ.

Мета роботи: Набути практичних навичок визначення теоретичної, змінної та експлуатаційної продуктивності лісогосподарських машинно-тракторних агрегатів, а також оцінити вплив природно-виробничих умов лісу на ефективність їх роботи.

Завдання роботи

1. Вивчити особливості продуктивності лісогосподарських МТА.
2. Ознайомитися з методикою розрахунку основних показників продуктивності.
3. Виконати розрахунок продуктивності заданого лісогосподарського агрегату.
4. Проаналізувати вплив рельєфу, ґрунтових та лісорослинних умов на роботу агрегату.
5. Сформулювати узагальнюючі висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Особливості лісогосподарських машинно-тракторних агрегатів

Лісогосподарські машинно-тракторні агрегати використовуються під час виконання лісокультурних, лісовідновних, доглядових та транспортних робіт. На відміну від сільськогосподарських агрегатів, вони працюють у складних умовах —

на пересіченому рельєфі, у лісових насадженнях з обмеженою маневреністю та підвищеною вологістю ґрунтів.

До лісогосподарських МТА належать:

- трактори з ґрунтообробними знаряддями для лісокультурних робіт;
- агрегати для підготовки ґрунту під лісові культури;
- трелювальні та допоміжні агрегати.

2. Види продуктивності лісогосподарських МТА

Для оцінки ефективності роботи лісогосподарських агрегатів визначають такі види продуктивності:

- теоретичну продуктивність;
- змінну (технічну) продуктивність;
- експлуатаційну продуктивність.

3. Теоретична продуктивність

Теоретична продуктивність лісогосподарського МТА визначається за формулою:

$$W_T = B \cdot V / 10, \text{ де:}$$

W_T — теоретична продуктивність, га/год; B — робоча ширина захвату знаряддя, м; V — робоча швидкість агрегату, км/год.

4. Змінна продуктивність

Змінна продуктивність враховує втрати ширини захвату, зумовлені нерівністю рельєфу та наявністю перешкод:

$$W_z = W_T \cdot \eta_{ш}, \text{ де:}$$

W_z — змінна продуктивність

W_T — теоретична продуктивність, га/год;

$\eta_{ш}$ — коефіцієнт використання ширини захвату (0,75–0,90 для лісових умов).

5. Експлуатаційна продуктивність

Експлуатаційна продуктивність враховує втрати часу на повороти, заїзди між рядами, усунення перешкод та технічні зупинки:

$$W_e = W_z \cdot \eta_{ч}, \text{ де:}$$

W_e — Експлуатаційна продуктивність W_z — змінна продуктивність

$\eta_{ч}$ — коефіцієнт використання змінного часу (0,55–0,75).

6. Чинники, що впливають на продуктивність лісогосподарських МТА

Основними чинниками є:

- рельєф місцевості;
- тип і вологість ґрунтів;
- густина та склад насаджень;
- наявність пнів, каміння та підросту;

- кваліфікація механізатора;
- технічний стан агрегату.

Хід виконання практичної роботи

1. Опрацювати теоретичні положення щодо продуктивності лісогосподарських МТА.
2. Отримати вихідні дані для розрахунку.
3. Розрахувати теоретичну, змінну та експлуатаційну продуктивність агрегату.
4. Оформити результати у таблиці.
5. Зробити висновки щодо ефективності роботи агрегату в лісових умовах.

Приклад для проведення розрахунку

Вихідні дані:

Лісовий трактор з ґрунтообробним знаряддям

Робоча ширина захвату — 2,0 м

Робоча швидкість — 5 км/год

Коефіцієнт використання ширини захвату — 0,85

Коефіцієнт використання змінного часу — 0,65

Провести розрахунок, дані внести в таблицю:

Показник	Позначення	Значення	Од. виміру

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке продуктивність лісогосподарського машинно-тракторного агрегату?
2. Які основні види продуктивності МТА застосовуються в лісовому господарстві?
3. Чим відрізняється експлуатаційна продуктивність від теоретичної?
4. Які особливості лісових умов найбільше впливають на продуктивність МТА?
5. Як рельєф місцевості впливає на коефіцієнт використання ширини захвату?
6. Назвіть основні шляхи підвищення продуктивності лісогосподарських МТА.
7. Які відмінності між лісогосподарськими та сільськогосподарськими МТА?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №15

ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВОГО ОПОРУ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Мета роботи: Набути практичних навичок визначення тягового опору лісогосподарських машин та знарядь, а також оцінити вплив конструктивних і природно-виробничих чинників на величину тягового опору під час виконання лісогосподарських робіт.

Завдання роботи

1. Вивчити поняття тягового опору лісогосподарських машин.
2. Ознайомитися з основними складовими тягового опору.
3. Засвоїти методику розрахунку тягового опору лісогосподарських машин.
4. Виконати розрахунок тягового опору заданого агрегату.
5. Проаналізувати відповідність тягового опору тяговим можливостям трактора.
6. Сформулювати висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Поняття тягового опору лісогосподарських машин

Тяговий опір лісогосподарської машини — це сумарна сила, яку необхідно подолати трактору для забезпечення поступального руху агрегату та виконання технологічної операції. Тяговий опір визначає можливість агрегування машини з конкретним трактором і є одним з основних показників працездатності машинно-тракторного агрегату.

У лісовому господарстві тяговий опір, як правило, вищий, ніж у сільському, що зумовлено складним рельєфом, наявністю пнів, каміння, підвищеною вологістю ґрунтів і нерівністю поверхні.

2. Складові тягового опору

Загальний тяговий опір лісогосподарської машини складається з таких основних складових:

- опір переміщенню машини по ґрунту;
- опір робочих органів ґрунту або деревині;
- опір підйому агрегату на схилі;
- додаткові опори, зумовлені нерівностями та перешкодами.

3. Загальна формула визначення тягового опору

Тяговий опір машини визначається за формулою:

$$R = R_0 + R_p + R_{п}, \text{ де:}$$

R — загальний тяговий опір, кН;

R_o — опір перекочування (руху) машини, кН;

R_p — опір робочих органів, кН;

$R_{п}$ — опір підйому на схилі, кН.

4. Визначення опору перекочування

Опір перекочування визначається за формулою:

$$R_o = G \cdot f, \text{ де:}$$

G — вага машини, кН;

f — коефіцієнт опору перекочування (для лісових умов 0,06–0,12).

5. Опір робочих органів

Опір робочих органів залежить від типу машини та умов роботи і визначається за формулою:

$$R_p = k \cdot B \cdot h, \text{ де:}$$

k — питомий опір ґрунту, кН/м²; B — робоча ширина захвату, м;

h — глибина обробітку ґрунту, м.

6. Опір підйому на схилі

Опір підйому враховується при роботі на пересіченій місцевості:

$$R_{п} = G \cdot i, \text{ де:}$$

i — ухил місцевості (у частках одиниці).

Хід виконання практичної роботи

1. Ознайомитися з теоретичними положеннями щодо тягового опору лісогосподарських машин.

2. Отримати вихідні дані для розрахунку.

3. Розрахувати складові тягового опору.

4. Визначити загальний тяговий опір агрегату.

5. Зробити висновок щодо можливості агрегування машини з трактором.

Вихідні дані для розрахунку:

Вага лісогосподарської машини — 30 кН

Коефіцієнт опору перекочування — 0,08

Робоча ширина захвату — 2,0 м

Глибина обробітку ґрунту — 0,25 м

Питомий опір ґрунту — 50 кН/м²

Ухил місцевості — 0,05

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке тяговий опір лісогосподарської машини?

2. З яких складових формується загальний тяговий опір?

3. Чому в лісових умовах тяговий опір вищий, ніж у сільському господарстві?

4. Які чинники впливають на величину опору перекочування?

5. Як ухил місцевості впливає на тяговий опір агрегату?
6. Чому необхідно порівнювати тяговий опір машини з тяговими можливостями трактора?
7. Назвіть способи зменшення тягового опору лісогосподарських машин.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №16

РОЗРАХУНОК ТЯГОВОГО ОПОРУ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТА МЕХАНІЗМІВ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН.

Мета роботи: Набути практичних навичок розрахунку тягового опору робочих органів і механізмів лісогосподарських машин, а також навчитися оцінювати вплив конструктивних параметрів та лісорослинних умов на величину тягового опору.

Завдання роботи

1. Вивчити фізичну сутність тягового опору робочих органів лісогосподарських машин.
2. Ознайомитися з основними методами визначення тягового опору.
3. Виконати розрахунок тягового опору робочих органів заданої машини.
4. Проаналізувати отримані результати та зробити висновки щодо раціональності роботи агрегату.
5. Сформулювати узагальнюючі висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Загальні відомості про тяговий опір робочих органів

Тяговий опір робочих органів лісогосподарських машин — це сила, яка виникає під час взаємодії робочих органів із ґрунтом, рослинними рештками, кореневою системою або деревиною. Величина цього опору визначає навантаження на трактор і значною мірою впливає на продуктивність та енергетичну ефективність машинно-тракторного агрегату.

У лісовому господарстві тяговий опір робочих органів, як правило, більший порівняно з сільськогосподарськими машинами через підвищену щільність ґрунту, наявність пнів, каміння та коріння.

2. Основні робочі органи лісогосподарських машин

До робочих органів лісогосподарських машин належать:

- плужні та дискові робочі органи;
- фрезерні та культиваторні органи;
- лісокультурні сошники;

- ножі, різці та розпушувачі;
- механізми подрібнення рослинних решток.

3. Загальна формула тягового опору робочих органів

Тяговий опір робочих органів визначається за формулою:

$$R_p = k \cdot B \cdot h, \text{ де:}$$

R_p — тяговий опір робочих органів, кН;

k — питомий опір ґрунту або середовища, кН/м²;

B — робоча ширина захвату, м;

h — глибина обробітки або занурення робочого органу, м.

4. Визначення питомого опору

Питомий опір залежить від:

- типу та щільності ґрунту;
- вологості ґрунту;
- наявності коріння та рослинних решток;
- конструкції робочого органу.

Для лісових умов питомий опір зазвичай становить 40–70 кН/м², а в складних умовах може перевищувати ці значення.

5. Тяговий опір механізмів машини

Крім робочих органів, на величину загального тягового опору впливає опір механізмів, що забезпечують роботу машини:

$$R_m = G \cdot f, \text{ де:}$$

R_m — тяговий опір механізмів, кН; G — вага машини або її частини, кН;

f — коефіцієнт опору перекочування (0,06–0,12 для лісових умов).

6. Загальний тяговий опір робочих органів і механізмів

$$R = R_p + R_m$$

Хід виконання практичної роботи

1. Опрацювати теоретичні положення щодо тягового опору робочих органів.
2. Отримати вихідні дані для розрахунку.
3. Розрахувати тяговий опір робочих органів.
4. Визначити тяговий опір механізмів.
5. Обчислити загальний тяговий опір машини.
6. Проаналізувати результати та зробити висновки.

Приклад розрахунку

Вихідні дані:

Тип машини — лісокультурний плуг

Робоча ширина захвату — 1,8 м

Глибина обробітку — 0,30 м

Питомий опір ґрунту — 55 кН/м²

Вага машини — 25 кН

Коефіцієнт опору перекочування — 0,08

Розрахунок здійснити відповідно до поданих формул та вихідних даних.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що розуміють під тяговим опором робочих органів лісогосподарських машин?
2. Від яких факторів залежить величина питомого опору ґрунту?
3. Чому в лісових умовах тяговий опір вищий, ніж у польових?
4. Який вплив має глибина обробітку на тяговий опір?
5. Як конструкція робочого органу впливає на опір руху машини?
6. Які способи зменшення тягового опору робочих органів?
7. Чому необхідно враховувати опір механізмів при загальному розрахунку?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №17

КОМПЛЕКТУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ

Мета роботи: Набути практичних навичок раціонального комплектування машинно-тракторних агрегатів (МТА) для виконання різних видів лісогосподарських робіт з урахуванням тягових можливостей тракторів, параметрів машин і природно-виробничих умов.

Завдання роботи:

1. Вивчити принципи та вимоги до комплектування лісогосподарських МТА.
2. Ознайомитися з основними видами лісогосподарських робіт і відповідною технікою.
3. Навчитися підбирати трактор до робочої машини за тяговими показниками.
4. Обґрунтувати склад агрегату для конкретних умов роботи.
5. Зробити узагальнюючі висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Поняття та значення комплектування МТА

Комплектування машинно-тракторного агрегату — це процес підбору та поєднання трактора з робочими машинами і знаряддями з метою забезпечення

ефективного, безпечного та економічно доцільного виконання технологічних операцій.

У лісовому господарстві правильне комплектування МТА має особливе значення через складні умови експлуатації: пересічений рельєф, підвищену вологість ґрунтів, наявність пнів, каміння та обмежений простір для маневрування.

2. Основні лісогосподарські роботи та агрегати

Основні види лісогосподарських робіт, для яких застосовуються МТА:

- підготовка ґрунту під лісові культури;
- створення та догляд за лісовими культурами;
- догляд за молодняками;
- санітарні та вибіркові рубки;
- трелювання та допоміжні транспортні роботи.

3. Вимоги до комплектування лісогосподарських МТА

При комплектуванні агрегатів необхідно враховувати:

- тяговий клас і потужність трактора;
- тяговий опір робочої машини;
- робочі швидкості агрегату;
- тип ґрунтів і рельєф місцевості;
- технологічні вимоги виконання робіт;
- умови безпеки праці.

4. Умова агрегування

Основною умовою правильного комплектування МТА є відповідність тягового опору машини тяговим можливостям трактора:

$$R \leq T_e, \text{ де:}$$

R — загальний тяговий опір робочої машини, кН;

T_e — ефективна тягова сила трактора, кН.

5. Вибір робочої швидкості

Робоча швидкість агрегату повинна відповідати технологічним вимогам конкретної операції. У лісогосподарських умовах вона, як правило, нижча, ніж у сільському господарстві, і становить 3–6 км/год для ґрунтообробних робіт.

Хід виконання практичної роботи

1. Ознайомитися з видами лісогосподарських робіт і відповідними машинами.
2. Вибрати трактор і робочу машину для конкретного виду робіт.
3. Визначити тяговий опір робочої машини.
4. Порівняти тяговий опір із тяговими можливостями трактора.
5. Обґрунтувати доцільність комплектування агрегату.

6. Оформити результати у таблиці.

7. Зробити висновки.

Приклад комплектування МТА

Умови роботи:

Підготовка ґрунту під лісові культури на свіжих зрубках.

Склад агрегату:

- Трактор лісогосподарський, тяговий клас 3,0
- Лісокультурний плуг

Вихідні дані:

Тяговий опір плуга — 32 кН

Ефективна тягова сила трактора — 38 кН

Перевірка умови агрегування:

$32 \leq 38$ (умова виконується) $32 \leq 38$ (умова виконується)

Отже, вибраний машинно-тракторний агрегат є працездатним.

Таблиця. Приклади комплектування машинно-тракторних агрегатів.

Вид робіт	Трактор	Робоча машин	Тяговий клас трактора

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що розуміють під комплектуванням машинно-тракторного агрегату?
2. Які особливості лісових умов необхідно враховувати при комплектуванні МТА?
3. Яка основна умова агрегування трактора з робочою машиною?
4. Чому важливо правильно вибрати робочу швидкість агрегату?
5. Які наслідки неправильного комплектування МТА?
6. Як тяговий клас трактора впливає на вибір робочої машини?
7. Наведіть приклад комплектування МТА для конкретного виду лісогосподарських робіт.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №18

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ НА ЛІСОКУЛЬТУРНІ РОБОТИ.

Мета роботи: Набути практичних навичок складання розрахунково-технологічних карт на лісокультурні роботи з урахуванням природних умов,

технології виконання, складу машинно-тракторних агрегатів, норм часу та витрат ресурсів.

Завдання роботи

1. Ознайомитися з призначенням і структурою розрахунково-технологічних карт (РТК).
2. Визначити послідовність виконання лісокультурних робіт.
3. Підібрати машини, механізми та робочу силу для виконання робіт.
4. Розрахувати обсяги робіт, норми часу та витрати.
5. Скласти розрахунково-технологічну карту на конкретний вид лісокультурних робіт.
6. Зробити висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Поняття та призначення розрахунково-технологічних карт

Розрахунково-технологічна карта — це нормативно-плановий документ, який відображає технологію виконання певного виду робіт, склад машинно-тракторних агрегатів, потребу в робочій силі, матеріальних ресурсах і часових витратах.

У лісовому господарстві РТК застосовуються для:

- планування лісокультурних робіт;
- обґрунтування вибору техніки;
- нормування праці;
- контролю витрат та продуктивності.

2. Лісокультурні роботи, для яких складаються РТК

До основних лісокультурних робіт належать:

- підготовка ґрунту під лісові культури;
- створення лісових культур;
- доповнення лісових культур;
- догляд за лісовими культурами;
- реконструкція малопродуктивних насаджень.

3. Структура розрахунково-технологічної карти

Типова РТК включає:

- 1) Загальні відомості про об'єкт робіт.
- 2) Характеристику природно-виробничих умов.
- 3) Технологію виконання робіт.
- 4) Склад машинно-тракторних агрегатів і виконавців.
- 5) Розрахунок обсягів робіт і норм часу.
- 6) Потребу в матеріалах і паливі.
- 7) Техніко-економічні показники.

Хід виконання практичної роботи

1. Вибрати вид лісокультурних робіт для складання РТК.
2. Описати природні та виробничі умови ділянки.
3. Визначити технологічну схему виконання робіт.
4. Підібрати машини та знаряддя.
5. Розрахувати обсяги робіт і норми часу.
6. Оформити результати у вигляді розрахунково-технологічної карти.

Приклад розрахунково-технологічної карти

“Розрахунково-технологічна карта на створення лісових культур сосни звичайної”

1. Загальні відомості

Площа ділянки — 10 га

Категорія земель — зруби

Схема садіння — 2,5 × 0,7 м

2. Природно-виробничі умови

Рельєф — рівнинний

Тип ґрунту — супіщаний

Зволоження — достатнє

3. Технологія виконання робіт

- механізована підготовка ґрунту;
- ручне садіння сіянців;
- агротехнічний догляд.

Таблиця 1. Технологічна частина РТК

Назва операції	Од. вимірювання	Машини / знаряддя	Склад агрегату
Підготовка ґрунту	га	лісокультурні й плуг	трактор + плуг
Садіння сіянців	тис. шт.	меч Колесо́ва	2 робітники
Догляд за культурами	га	культиватор	трактор + культиватор

Таблиця 2. Розрахунок обсягів робіт та норм часу

Операція	Обсяг робіт		Норма часу		Загальні витрати часу	
	кількість	од. вимір.	кількість	од. вимір.	кількість	од. вимір.
Підготовка ґрунту	10	га	1,2	маш.-год./га		маш.-год.
Садіння сіянців	57	тис. шт.	0.15	люд.-год./100 шт.		люд.-год.
Догляд за культурами	10	га	0,8	маш.-год./га		маш.-год.

Таблиця 3. Потреба в матеріалах і паливі

Найменування	Од. вимір.	Кількість
сіянці сосни	тис. шт.	57
дизельне паливо	л	220
мастильні матеріал	л	15

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке розрахунково-технологічна карта і яке її призначення?
2. Які основні розділи містить РТК на лісокультурні роботи?
3. Які фактори необхідно враховувати при складанні РТК?
4. Як визначаються обсяги лісокультурних робіт?
5. Яке значення має правильний підбір машинно-тракторних агрегатів?
6. Для яких видів лісокультурних робіт обов'язково складаються РТК?
7. Які переваги використання РТК в організації лісового господарства?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №19

ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ НА ЛІСОГОСПОДАРСЬКІ РОБОТИ.

Мета роботи: Набути практичних навичок складання розрахунково-технологічних карт на різні види лісогосподарських робіт з урахуванням технології виконання, складу машинно-тракторних агрегатів, трудових, матеріальних і часових витрат.

Завдання роботи

1. Ознайомитися з призначенням і структурою розрахунково-технологічних карт.
2. Визначити послідовність виконання лісогосподарських робіт.
3. Підібрати машини, механізми та робочу силу.
4. Розрахувати обсяги робіт, норми часу та витрати ресурсів.
5. Скласти розрахунково-технологічну карту на обраний вид лісогосподарських робіт.
6. Зробити висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Поняття та значення розрахунково-технологічних карт

Розрахунково-технологічна карта (РТК) — це планово-нормативний документ, який визначає раціональну технологію виконання певного виду лісогосподарських робіт, склад машинно-тракторних агрегатів, чисельність виконавців, обсяги робіт, норми часу та витрати матеріальних ресурсів.

РТК є основою для:

- планування лісогосподарських заходів;
- нормування праці;
- визначення потреби в техніці та матеріалах;
- контролю ефективності виробництва.

2. Види лісогосподарських робіт, для яких складаються РТК

Розрахунково-технологічні карти складаються для таких робіт:

- лісокультурні роботи (підготовка ґрунту, садіння, догляд);
- догляд за лісовими насадженнями;
- санітарні та вибіркові рубки;
- допоміжні транспортні роботи;
- протипожежні та меліоративні заходи.

3. Структура розрахунково-технологічної карти

Типова РТК на лісогосподарські роботи включає:

- 1) Загальну характеристику об'єкта робіт.
- 2) Природно-виробничі умови.
- 3) Технологію виконання робіт.
- 4) Склад машинно-тракторних агрегатів.
- 5) Розрахунок обсягів робіт і норм часу.
- 6) Потребу в матеріалах і паливі.
- 7) Техніко-економічні показники.

Хід виконання практичної роботи

1. Обрати вид лісогосподарських робіт для складання РТК.
2. Описати природні та виробничі умови ділянки.
3. Скласти технологічну послідовність операцій.
4. Підібрати машини, механізми та виконавців.
5. Розрахувати обсяги робіт, норми часу та витрати.
6. Оформити результати у вигляді розрахунково-технологічної карти.
7. Зробити висновки.

Приклад розрахунково-технологічної карти

”Розрахунково-технологічна карта на догляд за лісовими культурами”

1. Загальні відомості

Площа ділянки — 12 га

Вік культур — 3 роки

Тип насадження — листяно-хвойне

2. Природно-виробничі умови

Рельєф — слабо хвилястий

Тип ґрунту — суглинковий

Зволоження — помірне

3. Технологія виконання робіт

- механізований міжрядний обробіток ґрунту;
- ручне очищення приствольних смуг.

Таблиця 1. Технологічна частина РТК.

Назва операції	Од. вимірювання	Машини/знаряддя	Склад агрегату
міжрядний обробіток	га	культиватор	трактор + культиватор
очищення рядів	га	ручний інструмент	2 робітники

Таблиця 2. Розрахунок обсягів робіт та норм часу.

Операція	Обсяг робіт		Норма часу		Загальні витрати часу	
	кількість	од. вимір.	кількість	од. вимір.	кількість	од. вимір.
міжрядний обробіток	12	га	0,9	маш.-год./га		маш.-год.
очищення рядів	12	га	6,0	люд.-год./га		люд.-год.

Таблиця 3. Потреба в ресурсах

найменування	од. вимір.	кількість
робоча сила	люд.-дні	9
дизельне паливо	л	180
мастильні матеріал	л	12

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке розрахунково-технологічна карта і яке її призначення?
2. Які основні розділи містить РТК на лісогосподарські роботи?
3. Які фактори враховуються при виборі технології виконання робіт?
4. Як визначаються обсяги лісогосподарських робіт?
5. Чому важливий правильний підбір машинно-тракторних агрегатів?
6. Яке значення мають норми часу у РТК?
7. Назвіть основні переваги використання РТК у лісовому господарстві.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 20

СКЛАДАННЯ СТАТИСТИЧНОЇ ЗВІТНОСТІ З МЕХАНІЗОВАНИХ ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ РОБІТ

Мета роботи: Набути практичних навичок складання статистичної звітності щодо обсягів, структури та ефективності механізованих лісогосподарських робіт, а

також навчитися аналізувати показники використання машин і механізмів у лісовому господарстві.

Завдання роботи

1. Ознайомитися з призначенням статистичної звітності в лісовому господарстві.
2. Вивчити основні показники обліку механізованих лісогосподарських робіт.
3. Навчитися заповнювати умовні форми статистичної звітності.
4. Проаналізувати отримані показники та зробити висновки.
5. Зробити висновки.

Короткий теоретичний огляд:

1. Значення статистичної звітності в лісовому господарстві

Статистична звітність з механізованих лісогосподарських робіт є важливим елементом управління лісогосподарським виробництвом. Вона відображає обсяги виконаних робіт, рівень механізації, ефективність використання техніки та трудових ресурсів.

На основі статистичної звітності:

- здійснюється планування лісогосподарських заходів;
- аналізується технічний стан і завантаження машин;
- визначаються показники продуктивності та собівартості робіт.

2. Основні види механізованих лісогосподарських робіт

До механізованих лісогосподарських робіт належать:

- підготовка ґрунту під лісові культури;
- догляд за лісовими культурами та молодняками;
- рубки догляду та санітарні рубки;
- трелювання деревини;
- протипожежні та меліоративні роботи.

3. Основні показники статистичної звітності

У статистичній звітності з механізованих лісогосподарських робіт відображаються:

- площа виконаних робіт (га);
- обсяг заготовленої або переміщеної деревини (м³);
- кількість відпрацьованих машино-годин;
- витрати пального та мастильних матеріалів;
- кількість задіяних машин і механізаторів;
- продуктивність машинно-тракторних агрегатів.

4. Джерела даних для складання звітності

Основними джерелами інформації є:

- змінні та добові рапорти механізаторів;
- путівні листи тракторів і машин;
- журнали обліку виконаних робіт;
- розрахунково-технологічні карти;
- виробничі звіти підрозділів.

Хід виконання практичної роботи

1. Ознайомитися з формами статистичної звітності з механізованих лісогосподарських робіт.
2. Отримати вихідні дані (умовні або фактичні).
3. Заповнити таблиці статистичної звітності.
4. Узагальнити дані та розрахувати основні показники.
5. Проаналізувати результати та зробити висновки.
6. Зробити висновки.

Приклад умовної статистичної звітності

Таблиця 1. Звіт про обсяги механізованих лісогосподарських робіт за місяць

Вид робіт	Площа, га	Об'єм, м ³	Маш.-год	Витрати пального, л
підготовка ґрунту	15	-	120	480
догляд за культурами	20	-	140	520
трелювання деревини	-	650	180	720

Таблиця 2. Показники використання машин.

Показник	Од. вимір.	Кількість
кількість машин	од.	6
середня продуктивність	га/маш.-год.	0,9
середні витрати пального	л/маш.-год.	4

Таблиця 3. Розрахунок узагальнюючих показників.

Показник	Формула розрахунок	Кількість
продуктивність	площа/маш.-год.	0,9
питомі витрати пального	паливо/маш.-год.	4,0

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Яке призначення статистичної звітності з механізованих лісогосподарських робіт?
2. Які основні показники включає статистична звітність?
3. Які документи є джерелами даних для складання звітності?
4. Як визначається продуктивність машинно-тракторних агрегатів?
5. Яке значення має аналіз статистичної звітності для управління лісовим господарством?
6. Які наслідки можуть виникнути при помилках у статистичній звітності?
7. Які показники характеризують рівень механізації лісогосподарських робіт?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література:

1. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Лісогосподарські машини та знаряддя : навч. посіб. Київ : Компринт, 2018. 507 с.
2. Виговський А. Ю., Білоус М. М. Механізація лісогосподарських робіт: навч. посіб. Київ : НУБіП України, 2019. 510 с.
3. Зима І.М., Малюгін Т.Т. Механізація лісогосподарських робіт: Підручник. 4-е вид., перероб. і доп. К.: Фірма «ІНКОО. 2006. 488 с.
4. Машини і обладнання для лісового господарства : посібник / [Колектив авторів]; за ред. В.І. Кравчука. Дослідницьке : УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. 192 с.

Допоміжна література

1. Боднар І.М. Механізація лісового господарства: метод. вказівки до виконання курс. роботи для здобувачів вищ. освіти ден. форми навчання за освіт. ступенем бакалавр спец. 205 «Лісове господарство» / уклад.: І. М. Боднар, О. М. Корма. - Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. - 34 с
2. Малюгін Т.Т., Портной В.М. Механізація лісогосподарських робіт. Посібник для учбової практики: К.: УСГА, 1993. - 90 с.