

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **МЕХАНІЗАЦІЯ ТА МЕХАНІЗМИ**

**Конспект лекцій з дисципліни**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# **МЕХАНІЗАЦІЯ ТА МЕХАНІЗМИ**

**Конспект лекцій з дисципліни**

**для студентів 2-го та 1 с.т. курсів спеціальностей 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство», денної та заочної форми навчання на першому рівні вищої освіти «Бакалавр»**

**УДК 631.5**  
**M55**

**Укладачі:** **Зубко В.М.**, завідувач кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій;

**Соколік С.П.**, ст. викладач кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій;

**Батюк Л.М.**, завідувач навчальної лабораторії кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій

**Автори Зубко В.М., Соколік С.П., Батюк Л.М.**

**М 55** Механізація і механізми: конспект лекцій для студентів 2-го та 1 с.т. курсів спеціальностей 205 «Лісове господарство», 206 «Садово-паркове господарство» денної та заочної форми навчання / СНАУ – Суми, 2022. – 60 с.

В “Методичних вказівках” розглянуто теми, які необхідні для вивчення лекційних занять з дисципліни «Механізація і механізми». Розглядаються питання призначення, будови та експлуатації машин, що застосовуються в лісовому та садово-парковому господарстві. Описано конструкції окремих машин, їх налаштування, регулювання та технічне обслуговування.

**Рецензенти:**

**Саржанов О. А.**, к.т.н., доцент кафедри експлуатації техніки.

**Шевченко І. О.**, к.т.н., доцент кафедри тракторів, і автомобілів Державного біотехнологічного університету

**Відповідальний за випуск:**

**Зубко В. М.**, д.т.н., професор кафедри тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою факультету агротехнологій та природокористування. Протокол № 11 від 23 травня 2022 року

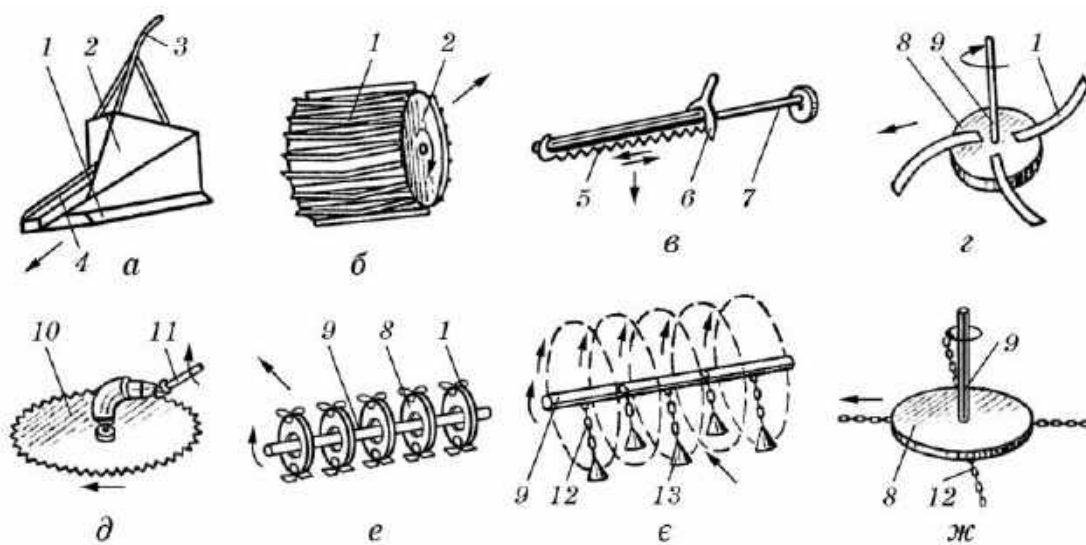
## Лекція 2. Машини для розчистки і планування технологічної поверхні.

1. Кущорізи, їх класифікація та загальна будова.
2. Корчувальні машини, їх класифікація і загальна будова.
3. Машини і знаряддя для рубок догляду в молодниках.

### 1. Кущорізи, їх класифікація та загальна будова.

Кущорізи призначені для зрізування наземної частини кущових заростей. До цих машин висуваються такі загальні вимоги: низький зріз куща біля поверхні ґрунту з видаленням кореневої шийки; мінімальне порушення дернового покриву; вилучення невеликих пнів і горбів; можливість роботи на поверхнях із нерівним рельєфом і на ґрунтах із слабкою несівною здатністю; достатня бокова стійкість.

Розрізняють кущорізи з пасивними — ножовими (рис. 2.1, а, б) і активними — сегментними (рис. 2.1, в) та ротаційними (рис. 2.1, г — ж) робочими органами. Вони можуть бути начіпними з механічним (канатним) і гідравлічним керуванням.



**Рис. 2.1. Схеми робочих органів кущорізів:**

а — горизонтальний ніж; б — ножовий барабан; в — сегментний ніж; г — ротаційний ніж; д — дискова пилка; е — ротаційний барабан; ж — рубальні ланцюги; 1 — ніж; 2 — відвал; 3 — огороження; 4 — клин-колун; 5 — сегментні ножі; 6 — шатун; 7 — эксцентрик; 8 — диск; 9 — вал; 10 — дискова пилка; 11 — рукоятка; 12 — рубальний ланцюг; 13 — рубальний молоток

Ножові (пасивні) робочі органи кущорізів бувають з горизонтальними ножами і у вигляді ножового барабана.

Найпоширенішими є кущорізи з горизонтальними ножами, робочий орган яких має вигляд двостороннього клина із плоскими горизонтальними ножами 1, встановленими під кутом 60...65° до напрямку руху. Ножі мають гладеньку або хвилеподібну різальну кромку.

Сегментний робочий орган шарнірно підвішується ззаду або збоку трактора. Рухомі сегменти, які приводяться у рух від ВВП трактора і здійснюють зворотно-поступальний рух відносно нерухомих сегментів, зрізують кущі, діаметр стовбура яких не перевищує 5 см.

Ротаційний робочий орган — це дискова пилка (фреза) з різальними зубами. Диск установлюють на кінці рукоятки 11 або спереду на рамі, що охоплює трактор. Фреза приводиться в рух від ВВП трактора або гідромотора та може встановлюватися для різання в потрібній площині та повертатися за допомогою двох гідроциліндрів. Кущорізи з дисковими ротаційними робочими органами зрізують кущі зі стовбуром діаметром 3 см і більше, а ротаційні барабани — 5...8 см. Застосовують кущорізи-подрібнювачі рубаної дії з ланцюгами 12, іноді з молотками 13, які обертаються навколо горизонтальної або вертикальної осі та рубають кущі 3,0...5,5 м заввишки.

Для виконання меліоративних робіт широко застосовують кущорізи пасивного типу ДП-24, МП-14, КБ-4А, МК-11 і кущорізи-деревовали активного типу МТП-43А, МТП-13А.

Для зрізування дрібних кущів, фрезування лугів і пасовищ застосовують фрезерні машини МТП-44А, ФКН-1,7, ФБН-1.5, ФБН-2, ФБК-2 і чагарниково-болотні плуги ПБН-100А, ПБН-75, Г'БК-75Г, ПБН-3-50, ПБН-6-50. Плугами заорюють кущі, якщо товщина гумусного шару становить 26...30 см. Куші до 1,0 м заввишки заорюють на глибину не менше ніж 25 см, 1,0...2,0 м — на глибину 30...50 см і понад 2,0 м — на глибину 45...50 см. Після оранки пласти розділяють важкими дисковими боронами і прикочують котками. Фрезерними машинами кущі подрібнюють і перемішують із ґрунтом. Цей спосіб замінює всі операції основного і передпосівного обробітку ґрунту. Фрезуванням загортають кущі діаметром до 12 см і заввишки до 6 м. Цей спосіб найефективніший при освоєнні осушених торф'яників, які заросли кущами на 60...100 %.

Для згрібання зрізаних кущів, дрібнолісся і пнів діаметром до 15 см із наступним їх спалюванням використовують кущові граблі К-3, а для збирання дрібних деревних залишків із розчищених площ і укладання їх у валок — причіпний валкоутворювач ПДО-2.

## **2. Корчувальні машини, їх класифікація і загальна будова.**

Каміння і пні спричиняють численні поломки і простої ґрунтообробних, посівних і збиральних машин. Для корчування рослинності та пнів у різних умовах застосовують викорчовувач-збирач або викорчовувач із кущовими граблями К-3. Цими машинами виконують суцільне корчування з одночасним згрібанням деревної маси у вали (викорчовувач-збирач) і роздільне корчування з наступним згрібанням викорчованої деревини

(викорчовувач із кушовими граблями) при розчищенні площ від деревинно-кущової рослинності, вибіркового розкорчовування пнів на лісових вирубках, очищенні торф'яних площ від горбів, кобл і підгрунтової деревини, а також при розкорчовуванні і збиранні великих і середніх каменів.

У першому випадку викорчувані пні або каміння відразу усувають з поля, а у другому — залишають на полі, повернувши їх коренями і вивернутим ґрунтом на південь. Збирають пні або каміння після просихання ґрунту (через 10...20 днів), попередньо струсивши з них ґрунт. Зібрані пні укладають у великі купи, обливають запалювальною сумішшю і спалюють, використовуючи для цього вогнемети.

Перед корчуванням стовбури великих дерев спилують на висоті 40...60 см від землі. Можна також викорчувувати незрізані дерева. Пні корчують прямою тягою трактора, викручуванням, витягуванням або комбінованим способом — дією зубчастих, важільних і роторних робочих органів. Пні, розміщені на схилах, болотистих ґрунтах та в інших важкодоступних місцях, зачальюють тросом і корчують прямою тягою трактора.

Для вилучення каміння з ґрунту застосовують машини як безперервної (потокової), так і циклічної дії. Великі камені корчують тільки машинами циклічної дії, а дрібні вилучають машинами безперервної дії. Дуже великі камені, які не піддаються корчуванню, попередньо подрібнюють вибухом, використовуючи, як правило, накладні заряди вибухівки.

Для корчування і збирання пнів застосовують викорчовувачі ДП-25, К-2А, викорчовувачі-збирачі МП-7А, КСП-20, Д-695А, ДП-8А, корчувальну борону К-1 і корчувальні машини К-15, МТП-26. Цими самими машинами збирають напівсховані або сховані в ґрунті великі камені. Середні (розмір 30...60 см) і дрібні (7...30 см) камені збирають каменезбиральними машинами УКП-0,6, МКП-1,5 і КБМ-1,4. Для вивезення великих і середніх каменів використовують самоскидні лижі ЛС-4А, ЛС-8, ЛС-10, а середніх і дрібних — причепи ПВК-5, 2ПТО-8. Для завантаження дрібних каменів із купи в транспортні засоби застосовують завантажувальний ківш К-20, який монтується на рукоятку стріли одноківшевих екскаваторів ЕО-2621 і ЕО-26-21А.

### **3. Машини і знаряддя для рубок догляду в молодняках.**

#### **Призначення і види рубок догляду за лісом.**

У загальному обсязі перспективних робіт в лісовому господарстві важливе місце займає поступовий перехід до впровадження промислових методів лісовирощування, повного використання заготовленої деревини на основі безвідходних технологій. У зв'язку з цим зростає роль несучільних рубок, зокрема рубок догляду за лісом. Обсяг рубок догляду за лісом постійно зростає, тому питання механізації трудомістких процесів, впровадження передових технологій і більш досконалої організації праці істотно впливають на інтенсифікацію лісового господарства.

Рубки догляду за лісом передбачають видалення частини дерев з метою вирощування господарсько цінних насаджень, а також отримання деревини без скорочення лісової площі. Залежно від того, в яких вікових групах

деревостанів проводять рубки догляду, розрізняють наступні види рубок: освітлення, прочищення, проріджування і прохідні рубки.

Перші два види рубок проводяться в культурах до 20-річного віку, тому їх називають рубками догляду в молодняках. Закінчуються рубки догляду за лісом за 10 ... 20 років до рубок головного користування.

Освітлення проводять в молодняках для регулювання породного складу насаджень і поліпшення росту дерев головної породи. Ці рубки проводять в хвойних і листяних молодняках віком до 10 років, повторюючи через кожні 2 ... 5 років.

Прочищення проводять з метою регулювання розміщення головної породи за площею і поліпшення її властивостей. Прочищення проводять в молодняках віком від 11 до 20 років. При цих рубках, крім другорядних порід, видаляють також гірші дерева з загущених груп головної породи. Прочищення проводять у віці від 11 до 20 років, повторюючи через кожні 2 ... 5 років.

Проріджування проводять для формування повнодеревної форми стовбура, зберігаючи при цьому густий стан дерев в насадженні. Цей вид рубок догляду проводять в хвойних і твердо-листяних насадженнях у віці 21 ... 40 років, м'яколистяних насаджень - 21 ... 30 років, повторюючи через кожні 5 ... 10 років.

Прохідні рубки проводять для отримання збільшеного приросту залишених дерев, забезпечення подальшого поліпшення складу і структури насаджень. У хвойних і насінневих твердолистяних насадженнях їх проводять починаючи з віку 41 рік і більше, в м'яколистяних – з віку 31 рік і більше, повторюючи через кожні 10 ... 15 років.

До інших видів рубок догляду за лісом відносяться санітарні рубки, які проводять з метою оздоровлення насаджень. При цьому з насаджень прибирають сухостійні, ветровально, буреломні насадження; насадження з механічними пошкодженнями, вигнуті снігом, заселені вторинними шкідниками та пошкоджені грибковими захворюваннями.

### **Види робіт, які виконуються при рубках догляду за лісом.**

Механізовані рубки догляду за лісом здійснюються моторизованими інструментами і агрегатами, а також лісогосподарськими машинами. Зрізані дерева трелюють тракторами зі змонтованими або накладеними на них трелювальними пристосуваннями, вивезення - самонавантажувальними автомобілями.

Рубки догляду за лісом передбачають виконання наступних видів механізованих робіт: роботи в молодняках, роботи з заготівлею деревини, роботи при переробці деревини.

Роботи, що виконуються при освітленні і прочистках, полягають в наступному:

- створення коридорів освітлення при догляді за рядовими культурами на вибірках шляхом зрізання деревної або чагарникової рослинності або прикочуванням в міжряддях;

- подтрелювання зрізаних дерев з пасік до технологічного коридору в випадках очищення насаджень або використання зрізаної деревини;
- суцільне зрізання рядів дерев з формуванням пакетів в загущених культурах з міжряддями і діаметром стовбура до 15 см;
- вибіркове видалення дерев з ряду з формуванням пакета в загущених культурах з міжряддями 1,5 ... 3,0 м і діаметром стовбура до 15 см;
- відділення хвойної лапки з навантаженням в причіп, а також обрізка сучків, навантаження і вивантаження жердин, подрібнення жердин в тріску при рубках догляду в молодняках віком до 20 років.

Роботи, що виконуються при рубках догляду з заготівлею деревини, полягають в наступному:

- зрізання, пакетування і подтрелювання деревини за технологічними коридорами при проріджуванні і прохідних рубках;
- обрізка сучків, навантаження дерев або хлестів і вивезення їх при проріджуванні і прохідних рубках;
- зрізання і пакетування дерев, подтрелювання до технологічних коридорів і місцях заготівлі сортиментів;
- збір і трелювання пачок дерев, розкрязування хлестів, навантаження і вивантаження сортиментів до лісовозної дорозі;
- зрізання дерев, пакетування, подтрелювання до технологічних коридорів і формування пачок, збір і трелювання пачок до місця заготівлі зеленої тріски;
- обрізка бічних гілок у дерев зовнішніх рядів на висоту до 4 м і у дерев внутрішніх рядів на висоту до 2 м.

Роботи при переробці деревини полягають в наступному:

- відділення технологічної зелені (дрібних пагонів і лапок товщиною до 8 мм) від гілок хвойних і листяних порід дерев;
- подрібнення гілок, вершин і тонкомера діаметром до 50 мм будь-якої породи і поділ подрібненої маси на товарну деревну зелень і паливну тріску;
- переробка тонкомірної деревини на технологічну тріску.

Рубки догляду із застосуванням засобів комплексної механізації передбачають проведення додаткових робіт на лісосіці. Для трелювання лісу тракторами створюється мережа технологічних коридорів і верхніх складів, щоб при роботі машин і механізмів забезпечити максимальне збереження залишеної частини деревостану, підросту, ґрунту.

Технологічні схеми розробки лісосік в залежності від ширини пасік можуть бути широкопасечні (80 - 100 м) середньопасечні (30 - 50 м) і вузькопасечні (10-20 м).

На рис. 2.2 показана середньопасечна технологічна схема розробки лісосіки при проріджуванні і прохідних рубках догляду за лісом. Технологічні коридори призначені для руху тракторів при трелюванні лісу. Магістральний трелювальний волок з'єднує верхній склад з декількома технологічними коридорами.

Заготівля деревини проводиться бензомоторними пилами «Тайга», «Урал-2» або ручним інструментом «Секор-3».



На трелюванні лісу застосовуються такі машини: трелювальне пристосування «Мураха», механізми ЛТП-2, ЛТН-1, трактор Т-25АЛ.

Продуктивність трактора на трелюванні лісу від рубок догляду залежить від відстані трелювання, середнього обсягу трельованої деревини (дерев, хлистів, сортиментів), ґрунтових умов, типу технологічного устаткування.

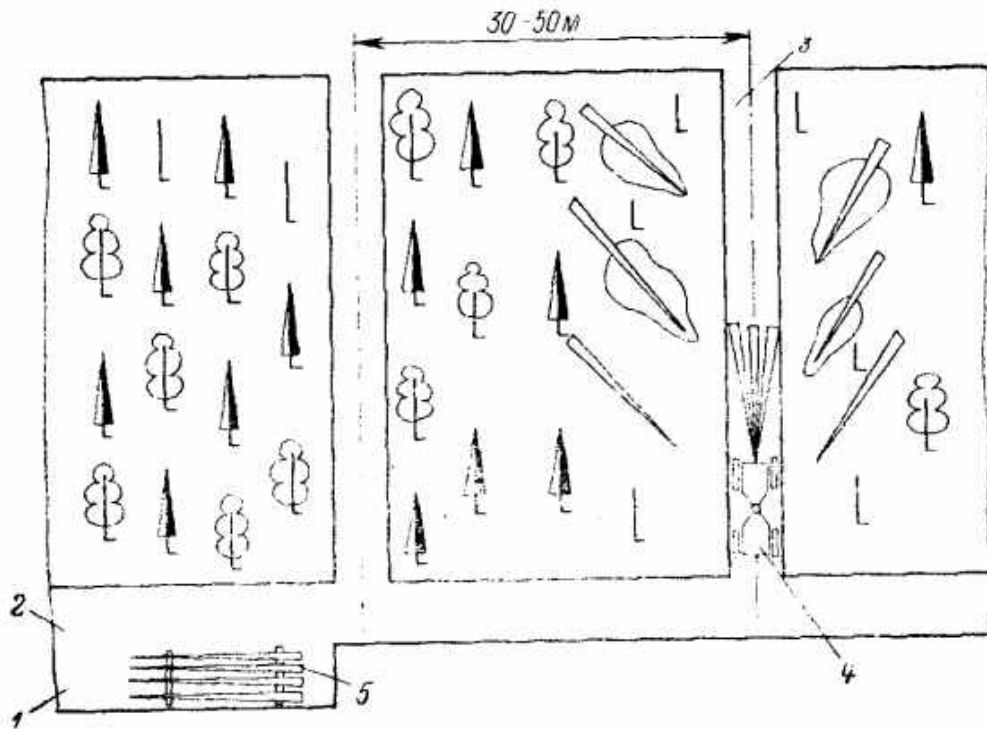


Рис. 2.2. Технологічна схема механізованих рубок догляду:

- 1 - верхній склад; 2 - магістральний трелювальний волок;
- 3 - технологічний коридор; 4 - лісгосподарський колісний трактор Т-25АЛ; 5 - штабель хлистів або дерев з кроною

**Література. 1.** Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – С. 529 - 537. **2.** Яцун С.С. Сільськогосподарські машини. Частина 6. Меліоративні машини: описовий курс. Лекції. – Суми: СНАУ, 2006. – С. 8 – 20.

## Лекція 4. Машини і механізми для обробітку ґрунту у лісовому та садово-парковому господарстві.

1. Класифікація ґрунтооброблюючих машин.
2. Засоби для первинного обробітку ґрунту, їх класифікація та загальна будова.

### 1. Класифікація ґрунтооброблюючих машин.

Основна мета механічного обробітку ґрунту - створення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин і підвищення його родючості. Основна мета механічного обробітку ґрунту може бути досягнута виконанням наступних основних технологічних операцій (рис. 1.1): обертання, розпушення (кришення), різання, перемішування, ущільнення, вирівнювання поверхні, підрізування і висмикування бур'янів, проробка гребенів, борозен, лунок і т.д.

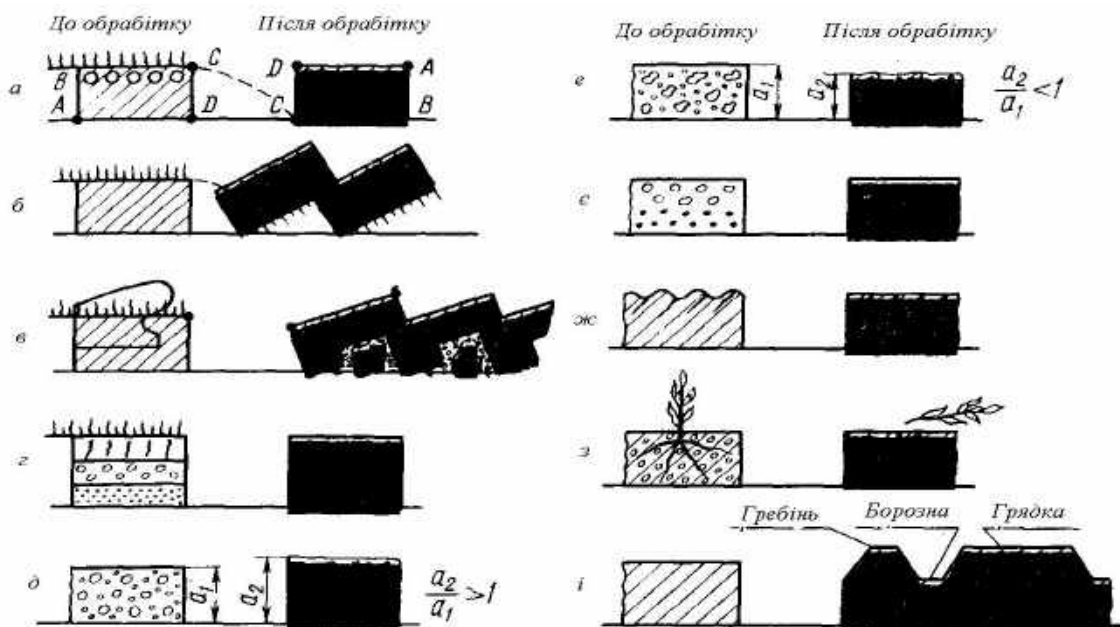


Рис. 1.1. Основні технологічні операції обробітку ґрунту

Обертання (повне обертання скиби – рис. 1.1, а; обертання скиби на кут до  $135^\circ$  – рис. 1.1, б; культурна оранка – рис. 1.1, в; ярусний обробіток ґрунту – рис. 1.1, з) – зміна взаємного розміщення верхніх і нижніх шарів ґрунту. При цьому дернина, поживні залишки, рослини бур'янів загортаються углиб, де під дією мікроорганізмів розкладаються, підвищуючи родючість ґрунту.

Обертанням ґрунту загортаються також гній, органо-мінеральні і мінеральні добрива.

Розпушення (кришення рис. 1.1, д) – розділення оброблюваного шару ґрунту на окремі структурні агрегати (грудочки), яке супроводжується збільшенням відстані між ними і, отже, зменшенням об'ємної маси ґрунту. Показником ступеня розпушення ґрунту може бути відношення об'ємної маси ґрунту до і після обробітку.

*Різання* – процес відділення оброблюваної скиби або тонкого шару (стружки) від іншого ґрунтового масиву.

*Перемішування* (рис. 1.1, *є*) – зміна взаємного розташування ґрунтових агрегатів, добрив і т.п. Його виконують для надання оброблюваному шару більшої однорідності, а також для рівномірного розподілу органічних і мінеральних добрив, які вносяться в ґрунт.

*Ущільнення* (рис. 1.1, *е*) – процес зворотний розпушенню. Його застосовують перед сівбою дрібного насіння для рівномірного їх загортання, перед сівбою озимих для запобігання подальшого розриву їх коренів при осіданні рихлого ґрунту і т.п.

*Вирівнювання поверхні* (рис. 1.1, *ж*)- усування нерівностей на полі.

*Підрізання і висмикування бур'янів* (рис. 1.1, *з*) – механічне знищення бур'янистих рослин.

*Утворення гребенів, борозен, грядок* (рис. 1.1, *і*)- виконується для регулювання водного режиму ґрунту.

Звичайно один робочий орган ґрунтообробного знаряддя виконує одночасно декілька технологічних операцій, об'єднаних в єдиний технологічний процес. Технологічний процес оранки вимагає відрізання скиби від дна і стінки борозни, обертання, розпушування (кришення) і перемішування. Крім оранки широке застосування знайшли такі технологічні процеси: глибоке рихлення, лушення, культивування, боронування, коткування, фрезерування і т.п.

Декілька технологічних операцій або процесів складають систему обробітку ґрунту. Розрізняють основну (глибоку), спеціальну і додаткову (поверхневу) системи обробіток ґрунту.

Основними заходами обробітку ґрунту по виконанню технологічних операції є (рис. 1.2):

*а) оранка* (рис. 1.2, *а*) – обертання і розпушення шару ґрунту, підрізання бур'янистих рослин, загортання насіння бур'янів, добрив і поживних залишків. Це один із найбільш енергоємних заходів обробітку ґрунту. Оранку виконують плугами.

*б) культивування* (рис. 1.2, *б*) – захід обробітку, який забезпечує зниження бур'янів за рахунок підрізання, вичісування і присипання землею, а також розпушення і перемішування ґрунту;

*в) фрезерування* (рис. 1.2, *в*) – розпушення і інтенсивне перемішування ґрунту;

*г) боронування* (рис. 1.2, *г і д*)- універсальний захід поверхневого обробітку ґрунту з метою кришення, перемішування, вирівнювання поверхні, вичісування бур'янів, заробки мінеральних добрив, руйнування кірки на посівах і проріджування посівів;

*д) плоскорізний обробіток* (рис. 1.2, *е*) проводиться замість культивування або оранки з метою розпушення ґрунту і підрізання коренів бур'янів на ґрунтах, схильних до ерозії;

е) чизельний обробіток (рис. 1.2, є) проводиться для прогрівання ґрунту ранньою весною або для промерзання взимку з метою прискорення структурних утворень;

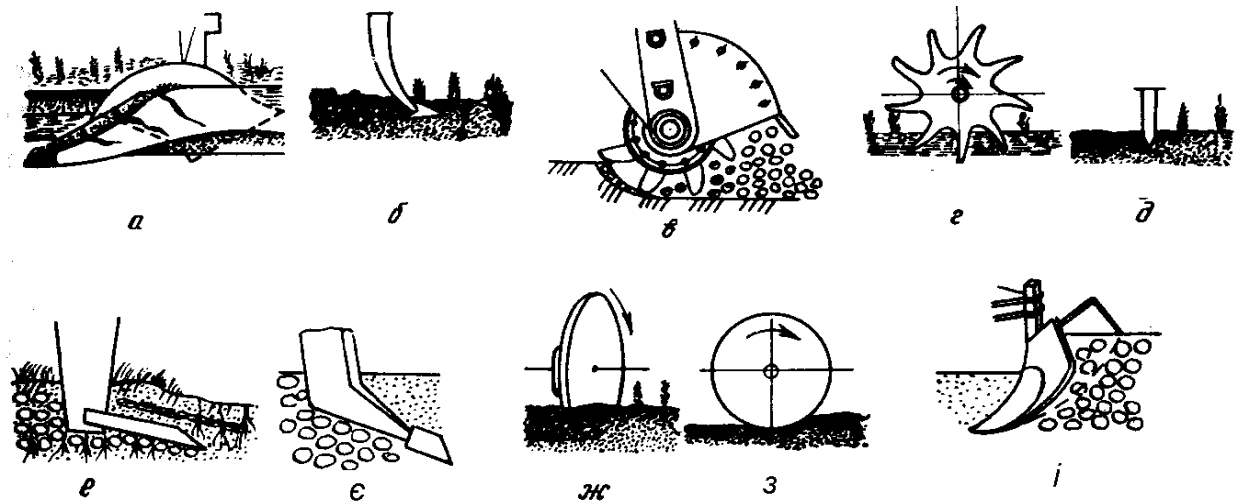


Рис. 1.2. Заходи обробітку ґрунту

є) луцення і дискування (рис. 1.2, ж) – заходи, які застосовуються для мілкого розпушення з обертанням скиб ґрунтів, обробіток яких зубовими боронами або культиваторами утруднений. В цьому випадку використовують дискові робочі органи. Луцення можна виконувати і робочими органами лемішного типу;

ж) коткування (рис. 1.2, з) – захід обробітку ґрунту котками, який забезпечує ущільнення, кришення скиб і часткове вирівнювання поверхні;

з) утворення гребенів, борозен, грядок (рис. 1.2, і).

Іноді застосовують і інші заходи, наприклад, шлейфування (для вирівнювання поверхні поля), щілинування (для нарізання щілин з метою підвищення водопроникнення), лункування (з метою утворення лунок для затримки води на схилах).

## 2. Засоби для первинного обробітку ґрунту, їх класифікація та загальна будова.

Первинний обробіток ґрунту є важливою операцією в садово-парковому виробництві. Виконується він плугами.

Для лісового господарства є характерною велика різноманітність оброблюваних ділянок. На багатьох об'єктах озеленення умови експлуатації плугів мало чим відрізняються від умов лісового господарства. В той же час для декоративного садівництва характерними є невеликі розміри ділянок, що обмежує використання багатокорпусних плугів. В таких умовах перевага надається використанню маневрених пахотних агрегатів.

У міських умовах при озелененні площ після забудови територій ґрунти в значній мірі забруднені крупними твердими включеннями, без видалення яких використання плугів призведе до виходу з ладу.

**Класифікація плугів.** Плуги класифікують за призначенням, родом тяги, способом агрегування, конструкцією і числом корпусів.

За родом тяги плуги поділяють на конні, тракторні і канатної тяги.

Конні плуги використовують на невеликих ділянках, де неможлива оранка тракторними плугами.

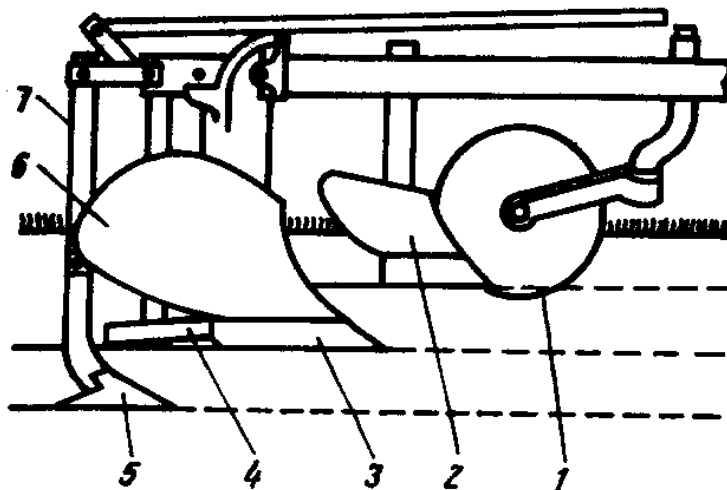


Рис.2.1. Загальна будова плуга

**Тракторні плуги – це основні сучасні знаряддя для оранки.**

Плуги канатної тяги застосовують в гірській місцевості, при обробі заболочених земель.

Тракторні плуги за призначенням поділяють на плуги загального призначення і спеціальні.

Плуги загального призначення застосовують в рільництві на староорних землях, за винятком кам'янистих ґрунтів.

Плуги спеціального призначення – це плуги для кам'янистих ґрунтів, чагарниково-болотні, плантажні, садові, лісні, виноградникові, ярусні.

За способом агрегування тракторні плуги поділяють на начіпні, напівначіпні і причіпні.

За конструкцією плужного корпусу розрізняють плуги лемішні, дискові, комбіновані, ротаційні і чизельні.

Найбільш поширеними плугами є лемішні.

Дискові плуги застосовують для оранки важких, пересохлих і перезволожених ґрунтів на поливних і інших землях.

Комбіновані плуги застосовують для оранки важких ґрунтів з одночасним інтенсивним розпушенням ґрунтової скиби.

Ротаційні плуги за технологічним процесом нагадують роботу ґрунтообробних фрез, але менш інтенсивніше розпушують і перемішують ґрунт і значно менш потребують енергії.

Чизельні плуги лише умовно відносять до плугів, тому що при їх роботі відсутнє обертання скиби.

Плуги мають від одного до дев'яти корпусів.

**Робочі органи плуга.** До робочих органів плуга відносять ніж 1 (рис. 2.1), передплужник 2 або кутознімач, ґрунтопоглиблювач 5, корпус, який складається із лемеша 3, полиці 6 і польової дошки 4, прикріплених до стовпи 7.

Основним робочим органом плуга є **корпус**. Полицевий корпус застосовують для оранки з обертанням і рихленням скиби.

**Леміш** основного корпуса підрізує скибу знизу і разом з полицею відриває його від стінки борозни. Потім скиба переміщується по лемешу і полиці, кришиться і обертається вбік суцільної борозни.

**Ніж** розрізує скибу в вертикальній площині. При відсутності ножа скибу від масиву ґрунту відриває основний корпус.

**Передплужник** знімає верхній шар ґрунту, багатий рослинними залишками і укладає його на дно борозни.

**Ґрунтопоглиблювач** розпушує підорний шар, не виносячи його на поверхню.

**Типи плужних корпусів.** Якість оранки залежить від форми робочої поверхні корпуса плуга, утвореного лемешем і полицею. **За будовою розрізняють корпуси полицеві** (рис. 2.2, а і б), **безполицеві** (рис. 2.2, в), **вирізні** (рис. 2.2, г), **з висувним долотом** (рис. 2.2, д), **дискові** (рис. 2.2, е), **з роторною полицею** (рис. 2.2, ж) та ін.

**Полицевий корпус** застосовують на плугах загального і спеціального призначення. Він складається (рис. 2.2, а і б) з лемеша 1, груди 2 і крила 3 полиці, польової дошки 4 і стовпи 6. З метою економії металу замість подовженої полиці встановлюють перо 5.

**За формою** лемішно-полицевої поверхні корпуси поділяють на **циліндричні, культурні, напівгвинтові і гвинтові**.

Базові моделі плугів загального призначення для роботи на швидкостях 7-9 км/год обладнують корпусами з культурною робочою поверхнею (див. рис. 2.2, а).

**Напівгвинтові корпуси** (див. рис. 2.2, б) використовують для оранки задернілих ґрунтів, оскільки вони добре перевертають скибу.

**Корпуси з гвинтовою лемішно-полицевою поверхнею** застосовують також для оранки задернілих ґрунтів. Вони забезпечують повний оберт скиби і добре загортають рослини та післяжнивні рештки.

**Безполицевий корпус** для розпушування ґрунту в засушливих і вітроерозійних районах показано на рис. 2.2, в. Скиба, підрізана лемешем 1 і піднята розширювачем 10, розкришується і потрапляє на дно борозни. Для зменшення опору стовпу корпуса виготовляють звуженою та обтічною. Щиток 9 захищає стовпу від зношування.<sup>14</sup>

**Вирізні корпуси** (див. рис. 2.2, г) застосовують для оранки ґрунтів з малим орним шаром. Скиба, підрізана лемешем 13, піднімається по його поверхні. Верхній леміш 12 розділяє скибу на дві частини. Верхня частина скиби проходить на полицю 11 і скидається на нижній розпушений шар.

**Корпуси з висувним долотом 14** (див. рис. 2.2, д) використовують для оранки твердих глинистих і суглинкових ґрунтів.

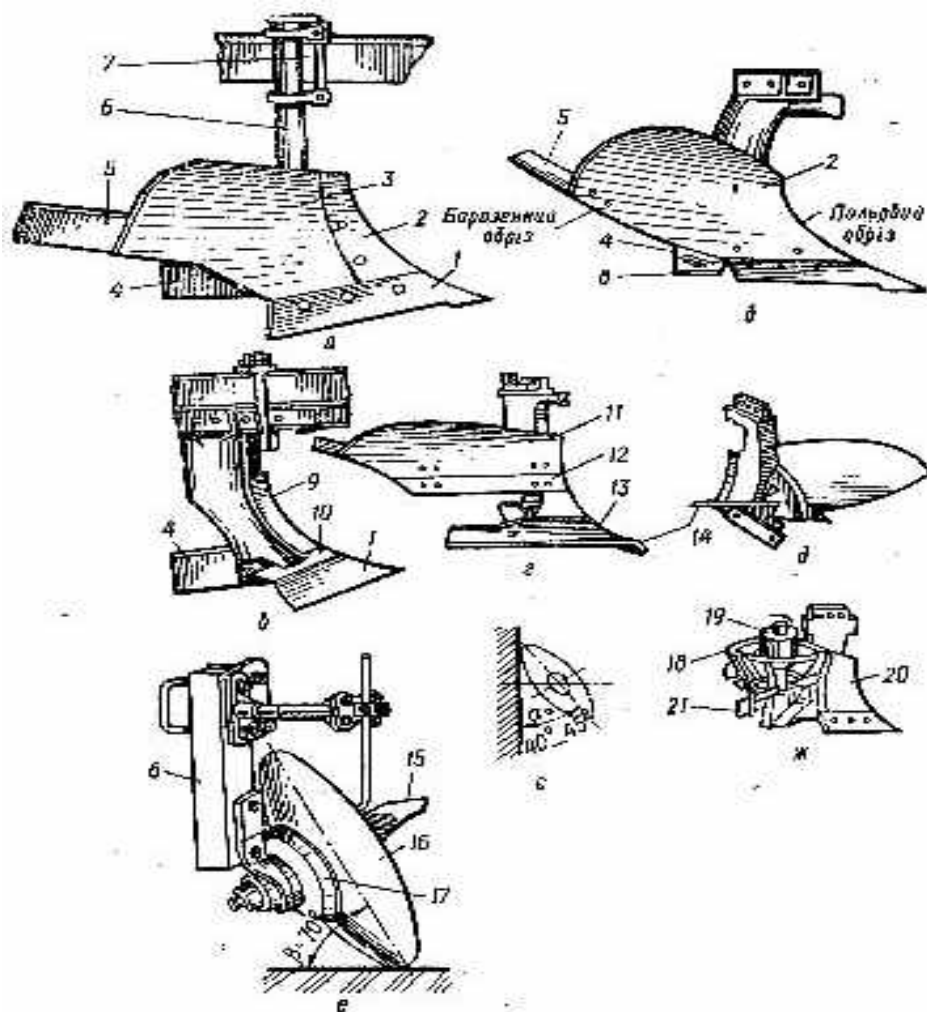


Рис. 2.2. Типи плужних корпусів

Для оранки перезволожених важких ґрунтів застосовують дисковий плуг, на якому встановлюють *дискові корпуси* (див. рис. 1.15, *е*). Сферичний диск 16 діаметром 710 мм болтами кріпиться на фланці 17 шпинделя, який змонтований на двох конічних підшипниках. Кут атаки (кут між площиною обертання диска і напрямом руху плуга)  $\alpha=40-45^\circ$ . Відносно дна борозни диск встановлюють під кутом  $\beta=70^\circ$ . Для очищення диска, а також для кращого перевертання скиби кріпиться чистик 15. Глибина оранки дискового плуга становить 25-30 см.

Корпуси з полицями-роторами<sup>15</sup>, які обертаються (див. рис. 1.15, ж), застосовують на плузі ПВН-3-35. На зовнішній поверхні ротора 18 встановлені лопатки 21, які розкришують скибу ґрунту, підняту лемешем і укороченою полицею корпусу. Привод ротора від ВВП трактора.

Існують також інші конструкції корпусів, які не знайшли широкого застосування (наприклад, з дисковими і роликowymi полицями і ін.)

**Типи лемешів.** Леміш підрізує скибу ґрунту і спрямовує її на полицю.

Існують різні форми і конструкції лемешів. **Трапецієвидний леміш** має прямолінійне лезо 2 (рис. 2.3, а). З нижнього боку лемеша є потовщення, яке називається магазином 4. При спрацюванні леза лемеша магазин використовують для відтягування носка 1 і леза. Закінчується лезо п'яткою 3.

**Долотоподібний леміш** (рис. 2.3, б) застосовують найширше. Він є більш довговічним, ніж трапецієвидний, краще заглиблюється і більш стійкий у роботі завдяки тому, що кромка леза долота розташовується на 10 мм нижче від леза лемеша, а вістря долота виходить у поле на 5 мм.

**Зубчасті лемеші** (рис. 2.3, в) на заводах виготовляють штампуванням, а в майстернях господарств – фрезеруванням зубів, газовою різкою або приварюванням до зношеного лемеша кусків ресорної сталі.

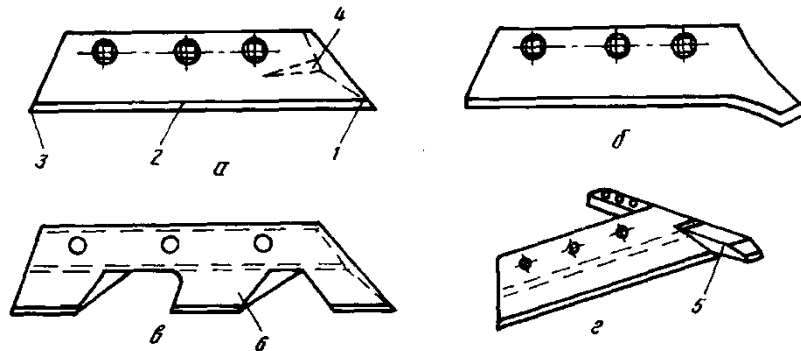


Рис. 2.3. Лемеші плугів

У зубчастого лемеша вирізана половина леза, завдяки чому він однією частиною підрізує скибу, а іншою – відриває. Оскільки в другому випадку потрібно менше зусилля, тяговий опір при роботі на пересохлих ґрунтах знижується. Леміш з висувним долотом (рис. 2.3, г) рекомендується застосовувати на середніх і твердих ґрунтах, засмічених камінням. Долото 5 прикріплюють до стовпи так, щоб його робочий кінець виступав за носок лемеша на 20 мм.

**Самозагострювальні лемеші** бувають двохшаровими із біметалевого прокату, а також виготовлені із звичайних лемешів з наплавленим знизу леза твердим сплавом (сормайтом і ін.). Товщина цього шару складає 1,4-2,0 мм, ширина-50 мм. Верхній, більш м'який шар металу, спрацьовується швидше від нижнього, а тому цей, твердий нижній шар, виступає тонкою кромкою з-під шару основного металу. Самозагострювальні лемеші працюють довше від загальних. Вони добре працюють при оранці важких суглинистих і глинистих ґрунтів, не засмічених камінням.

**Лемеші разового використання** працюють без ремонту до повного зношування. Їх виготовляють із тонкого (8-10 мм) міцного матеріалу.

**Леміш із змінним лезом** призначений для обробітку легких і середніх ґрунтів. Тонке лезо, виготовляють із високоякісної сталі, кріплять до лемеша заклепками або спеціальними захоплювачами. Ці лемеші добре заглиблюються в ґрунт.

**Леміш з накладним носком** являє собою конструкцію із двох елементів – звичайного трапецієвидного лемеша і накладного носка. Накладка може бути виконана з однобічним і двобічним носком. При



зношуванні в першому випадку накладку замінюють новою, в другому – накладку переклепують і в роботу вступає інший носок.

**Передплужник** (рис. 2.4, а) складається з лемеша 1, полиці 2 і стовпи 3. Стовпи передплужника до рами плуга прикріплюють скобою 4 за допомогою державки 5. На стовпі є отвори для встановлення передплужника на різній висоті, залежно від глибини оранки. В загальному положенні передплужник фіксують болтом 6, який вставляють в отвір державки 5 і в один із отворів стовпи.

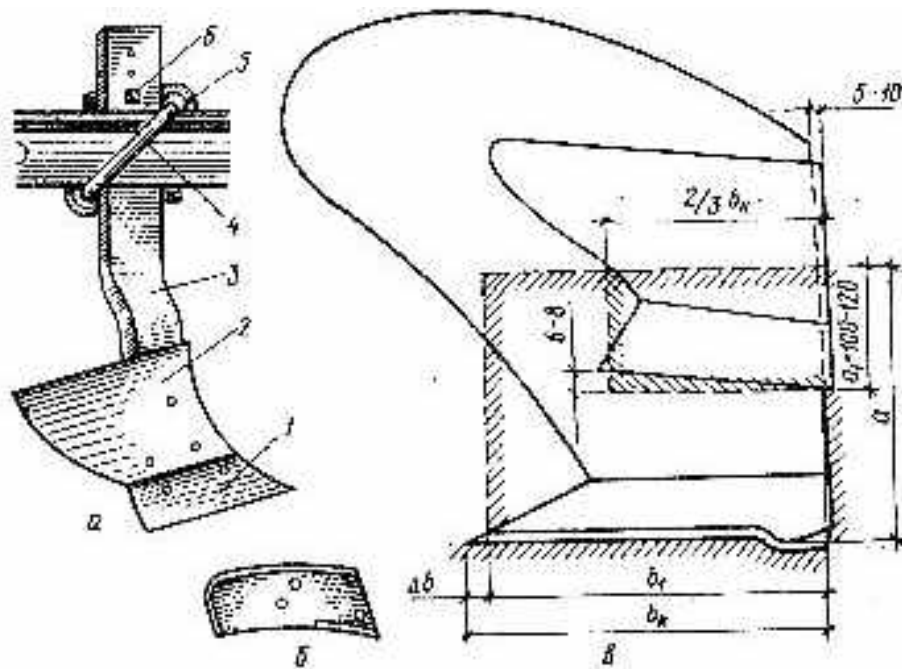


Рис. 2.4. Передплужник: а - загальний вигляд; б - полиця кутознімача; в - встановлення передплужника відносно дна і стінки борозни

Передплужник з шириною захвату 20, 23 і 26 мм мають однакову форму лемішно-полицевої поверхні і відрізняються лише довжиною лемеша й крила полиці. Виготовляють леміш і полицю передплужника з таких самих матеріалів, що й аналогічні деталі корпусу.

Відносно дна і стінки борозни передплужник встановлюють так, як показано на рис. 2.4, в. Передплужник виноситься в бік поля на 5-10 мм. Це запобігає руйнуванню стінки. Для кращого заглиблення в ґрунт п'ятка лемеша повинна бути вище носка на 6-8 мм. Носок лемеша передплужника повинен розташовуватися на відстані 250-300 мм поперед носка лемеша корпусу. Ширину захвату передплужника приймають рівною  $2/3$  ширини захвату корпусу, глибину ходу-100-120 мм.

**Кутознімачі** встановлюють замість передплужників на плугах, призначених для оранки кам'янистих ґрунтів. Кутознімач плуга складається з полиці (рис. 2.4, б), невеликої гнutoї стовпи і хомута, за допомогою якого стовпу прикріплюють до гряділя рами плуга так, щоб його нижній кут

щільно прилягав до полиці корпусу. Для цього полиця кутознімача з'єднується з полицею корпусу болтом.

У процесі оранки кутознімач зрізає кут скиби, коли вона перебуває в піднятому положенні. Зрізану частину скиби кутознімач викидає на дно борозни.

При наїзді якого-небудь корпусу на камінь кутознімачі виглиблюються разом з корпусами. Кутознімачі дають змогу наблизити корпуси по ходу плуга і тим самим зменшити його розміри.

**Грунтопоглиблювач** призначений для розпушування підорного шару ґрунту без винесення його на поверхню. Таке розпушування полегшує розвиток коріння рослин, оскільки поліпшується проникнення в ґрунт вологи й повітря. Плуги з ґрунтопоглиблювачем застосовують для оранки підзолистих ґрунтів, важких чорноземів, а також для оранки полів під посіви технічних культур, закладення садів, лісових розсадників тощо. Грунтопоглиблення здійснюють на глибину від 60 до 150 мм, застосовуючи лемішні й лапові ґрунтопоглиблювачі.

**Ніж плуга** призначений для розрізування ґрунту у вертикальній площині з метою утворення рівної борозни. Відрізуючи скибу, ніж зменшує осипання стінки борозни, завдяки чому дно останньої борозни стає чистим, хід корпусів за глибиною – рівномірним. Полегшується водіння орного агрегату.

На плугах застосовуються ножі трьох типів: дискові, держаківі і плоскі з опорною лижею.

**Дискові ножі** (рис. 2.5, а) застосовують на тракторних плугах загального призначення і на деяких спеціальних плугах (чагарниково-болотних, садових та ін.).

Дисковий ніж являє собою сталений диск 1 товщиною 4 мм і діаметром 390 мм, який вільно обертається на підшипниках кочення. Для кращої стійкості ходу лезо диска заточують з двох боків. Диск за допомогою вилки 2, корончастої гайки 3, осі 4 накладками 5 кріпиться до рами. Диск встановлюють так, щоб його площина була паралельна ходу плуга і розташовувалась від польового обрізу передплужника на відстані 10-15 мм.

За ходом плуга ніж встановлюють так, щоб центр диска розташовувався над носком лемеша передплужника, а при його відсутності – над носком лемеша основного корпусу. Своїм обертанням ніж сприяє підйому скиби ґрунту. Лезо ножа повинно розташовуватися нижче лемеша передплужника на 20-30 мм. Ніж встановлюють біля заднього корпусу плуга. Під час оранки задернїлих ґрунтів ножі встановлюють перед останнім корпусом, що сприяє поліпшенню<sup>18</sup> якості оранки і зниженню тягового опору плуга.

**Держаковий ніж** (рис. 2.5, б) має прямий держак 8, який переходить в ніж 6 і спинку 7. Держаковий ніж кріплять до рами хомутом з накладкою так, щоб його носок розташовувався на 30-40 мм вище і настільки ж попереду носка основного корпуса, а лезо виходило на 5-10 мм вбік неораного поля і було нахилено під кутом 70-75° до горизонталі.

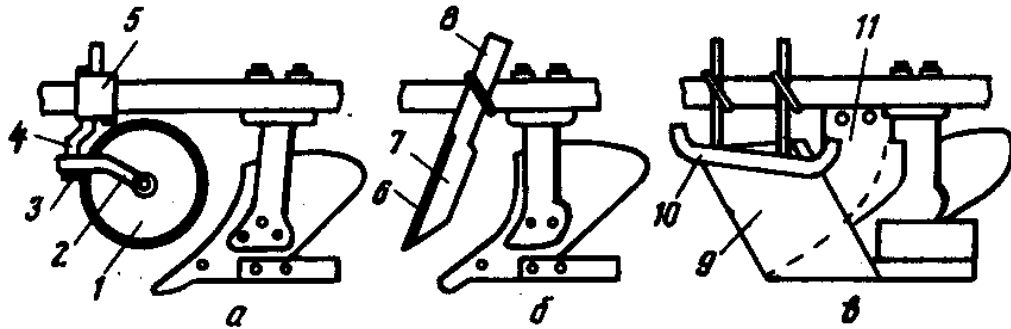


Рис. 2.5. Ножі плугів:

*а*- корпус плуга з дисковим ножом; *б*-корпус плуга з держаковим ножом; *в*- корпус болотного плуга з плоским ножом і опорною лижею

Держакові ножі встановлюють на чагарниково-болотних, плантажних і лісних плугах, а також на плугах для оранки ґрунтів, які мають кам'яністі включення. Ніж розрізує скибу і дрібні корені, а великі й міцні корені вивертає на поверхню.

Держакові ножі прості по конструкції і достатньо міцні, однак гірше дискових перерізають рослини і поживні рештки, частіше забиваються і, крім того, мають більший опір.

**Плоский ніж** 9 з опорною лижею 10 (рис. 2.5, в) і опорною пластиною 11 встановлюють на чагарниково-болотному плузі для оранки ґрунту, який заріс чагарником висотою до 2 м. По боках ножа розміщені лижі, розташування яких за висотою відносно лижної кромки ножа можна змінювати. Лижі притискають гілки чагарника, ніж їх розрізує. По мірі зношування леза ніж розвертають на 180°, оскільки він має два леза.

### Контрольні запитання

1. Назвати основні способи механічного обробітку ґрунту.
2. Привести схеми основних способів механічного обробітку ґрунту.
3. Назвати основні заходи обробітку ґрунту.
4. Як класифікуються ґрунтообробні машини за способами механічного обробітку ґрунту?
5. За якими ознаками класифікують плуги?
6. Як поділяють плуги за родом тяги, способом агрегування, конструкцією і числом корпусів?
7. Назвати робочі органи плуга.
8. Назвати типи плужних корпусів.
9. Привести схеми плужних корпусів.

10. Назвати типи лемешів.
11. Привести схеми лемешів.
12. Розповісти про будову і встановлення передплужника.
13. Розповісти про будову і встановлення кутознімача.
14. Розповісти про будову і встановлення ґрунтопоглиблювача.
15. Назвати типи ножів.
16. Розповісти про призначення, будову і встановлення дискового ножа.
17. Розповісти про призначення, будову і встановлення держаків ножа.
18. Розповісти про призначення, будову і встановлення плоского ножа з опорною лижею.

**Література.** 1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – С.18 – 39. 2. Яцун С.С. Сільськогосподарські машини. Частина 1. Ґрунтообробні машини та знаряддя: описовий курс. Лекції. – Суми: СНАУ, 2005. – С.13 – 25.

## **Лекція 8. Посівні машини та лісосадильні машини.**

1. Способи сівби і садіння.
2. Робочі органи сівалок: висівні апарати, насіннєспроводи, сошники-загортачі. Підйомно-встановлювальні та передавальні механізми.

### **1. Способи сівби і садіння.**

Основним завданням посіву є рівномірний розподіл насіння по площі з прийнятою нормою висіву, закладення їх на певну глибину, встановлену агролісотехнічними вимогами для цієї культури, і забезпечення контакту насіння з вологими шарами ґрунту, що є вирішальною умовою для дружних і рівномірних сходів.

До посівів і посівних машин пред'являються наступні агролісотехнічні вимоги.

1. Посівні роботи повинні проводитися в найбільш сприятливі для насіння стислі агротехнічні терміни.
2. Має бути забезпечена рівномірність висіву насіння по площі і в рядах зі встановленою нормою висіву. Відхилення від норми висіву не повинне перевищувати 3...4 %.
3. Має бути забезпечена необхідна площа живлення насіння.
4. Має бути забезпечена рівномірність закладення насіння на задану глибину. Відхилення по глибині закладення не повинне перевищувати 15 %.
5. Укладання насіння повинне робитися у вологий ґрунт, на дно ущільненої борозни.
6. Має бути забезпечена прямолінійність висіваних рядків і збереження ширини встановлених міжрядь. Відхилення від ширини міжрядь  $\pm 1$  см, стикових  $\pm 2$  см
7. Насіння при посіві не повинне ушкоджуватися. Пошкодження насіння не повинно перевищувати 1 %.
8. Не повинно бути огріхів і пересівань.
9. Засіяні ділянки не повинні мати гребнистості.
10. Посівні машини мають бути універсальними, особливо їх висіваючі апарати.
11. Для забезпечення посівів в оптимальні агролісотехнічні терміни посівні машини повинні мати високу продуктивність.

При вирощуванні посадочного матеріалу, створенні лісових культур посівом, сприянні природному лісовідновленню, облаштуванні газонів, створенні полезахисних смуг застосовуються різні способи посіву, основними з яких є :

- рядовий — насіння висівається безперервним струменем з однаковою відстанню між рядами і однаковою глибиною закладення. Існує декілька видів рядового посіву : звичайний з міжряддями шириною 12... 15 см, вузкорядний — 5...8 см, широкорядний — 30... 100 см;

- стрічковий — є різновидом рядового. Він є поєднанням декількох рядів звичайного або узкорядного рядового посіву з широкорядним. У стрічковому способі відстань між рядами насіння в стрічці значно менше, ніж відстань між центрами стрічок. Цей спосіб може бути двух-, трьох-, чотирьох-, багаторядковий;

- рядково-лунковий (гніздовий) спосіб — насіння висівається по декілька штук (грамів) в одну лунку (гніздо), при цьому відстань між лунками залишається однаковою. Ця відстань називається кроком посіву. Гніздовий спосіб посіву має наступні різновиди: квадратно-гніздовий, при якому насіння розташовується по кутах уявного квадрата; прямокутний — насіння розташовується по кутах уявного прямокутника; конвертний (шаховий) — насіння розташовується по кутах уявного квадрата (прямокутника) і на перетині їх діагоналей;

- розкидальний спосіб — насіння розкидається хаотично по площі. Для цього способу використовуються розкидальні сівалки, встановлені на тракторах, вертольотах, літаках. У розплідниках найбільше поширення знайшли рядовий і стрічковий способи посіву; на вирубуваннях, при захисному лісорозведенні — рядково-лунковий і лунковий способи; розкидальний — при створенні газонів, луків, пасовищ і т. п.

Сівалки класифікуються за наступними основними ознаками:

- призначенню — сільськогосподарські, розплідники, спеціальні (лісові, газонні, жолудеві, для захисного лісорозведення і тому подібне);
- властивості висіваного насіння — для сипкого і несипкого насіння;
- способу утворення посівних борозен — з сошниками лемішного типу, дисковими сошниками, бороздоутворюючими катками;
- числу висіваних рядів — однорядні і багаторядні;
- способу посіву — рядові, гніздові, лункові, групові, розкидні;
- способу пересування — ручні, кінні, тракторні, встановлювані на вертольотах і літаках (аеросівалки).

Тракторні сівалки за способом з'єднання з трактором бувають причіпні і навісні.

## **2. Робочі органи сівалок: висівні апарати, насіннєспроводи, сошники-загортачі. Підйомно-встановлювальні та передавальні механізми.**

**Висівні та садильні апарати.** За технологією роботи дозувальні апарати посівних та садильних машин можна поділити на дві групи: які відбирають насіннєвий й садильний матеріал безперервним потоком і поштучно. Перші застосовують голловним чином в зернових сівалках, другі — в сівалках, картоплесадильних і розсадосадильних машинах.

**За принципом дії** дозувальні апарати посівних і садильних машин можуть бути **механічними і пневматичними**. Найбільш поширеними є механічні апарати. Пневматичними апаратами обладнані сівалки для пунктирної сівби каліброваного і некаліброваного насіння просапних культур.

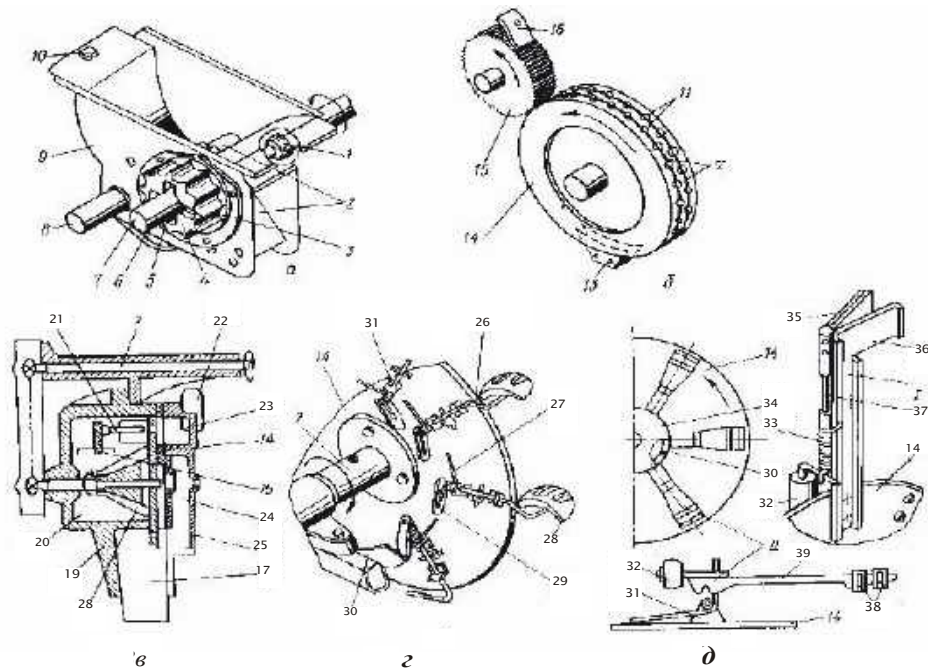


Рис. 1. Висівні та садильні апарати:

*а* – котушково–жолобчастий; *б* – комірково–барабанний;  
*в* – пневматичний; *г* – ложечко–дисковий; *д* – дисковий садильний

**Котушково–жолобчастий апарат** – універсальний механічний дозатор, який висіває насіння безперервним потоком. Він складається із коробки 9 (рис. 1, *а*) і розташованих у середині її жолобчастої котушки 4, холостої муфти 2 і приводного вала 7. Ребра котушки проходять в прорізах розетки 3, а муфта надіта на хвостовик котушки і своїми виступами входить в вирізи на правій боковині коробки. Корончата шайба 1 дозволяє добитися правильного торцевого прилягання котушки до муфти.

Діючи на вал, можна котушку разом з муфтою переміщати ліворуч або праворуч. Якщо котушка виходить із коробки, то муфта входить в неї, і навпаки. Котушка разом з валом обертається усередині насіннєвої коробки.

В нижній частині коробка закрита підпружиненим клапаном 6, який жорстко з'єднаний з валом 8. Задній край клапана скошений для створення безперервного потоку насіння. Положення клапана можна регулювати спеціальним важелем, встановленим на осі.

Насіння самопливом із ящика надходять в коробку. Там їх захоплює котушка, насіння проходить під нею і виштовхується назовні. Для спорожнення насіннєвої коробки клапан переводять важелем у нижнє положення і насіння висипається самопливом із висівних апаратів.

Норма висіву насіння залежить від довжини робочої частини котушки та частоти її обертання.

**Комірково–барабанний висівний апарат** монтують під насіннєвим бункером. Насіння самопливом заповнюють комірки 11 (рис. 1, *б*) і переміщуються до пластмасового ролика–відбивача 15. Пластинчастий відбивач 16 запобігає подрібненню насіння. У нижній частині барабана

насіння викидається із комірок виштовхувачами 13, які входять у вузькі канавки 12.

Норму висіву насіння регулюють змінною частоти обертання барабана та кількості робочих комірок на барабані. Висівні апарати мають комплекти дисків з різним діаметром комірок та кількістю рядів комірок. Насіння висівають каліброване. Такі висівні апарати встановлюються на бурячних сівалках.

**Вакуумний пневматичний висівний апарат** має диск 14 (рис. 1, в) з рівномірно розташованими по периферії отворами. Камера розрідження 23 за допомогою повітропроводу 22 з'єднана з всмоктувальним патрубком вентилятора.

Насіння самопливом із бункера потрапляють в забірну камеру до обертового диска. Під дією вакууму насіння присмоктується до отворів диска в зоні розрідження і переноситься до порожнини атмосферного тиску. Там внаслідок порушення вакууму вони відриваються від диска і через отвір 17 спрямовуються в корпус сошника. За рахунок еластичної ворушилки виключається утворення порожнин в забірній камері і забезпечується постійний контакт насіння з висівним диском. Відбивач 15 штирями 21 зчищає зайве насіння.

Норму висіву насіння регулюють зміною частоти обертання диска (змінними зірочками механізму передачі) та дисків з різною кількістю отворів. Залежно від розмірів насіння відбивач з штирями встановлюють в різні положення. Такі вакуумні висівні апарати встановлюють на кукурудзяних, бурякових та овочевих сівалках.

**Ложечко–дисківий садильний апарат** – механічний дозатор, який відбирає поштучно бульби картоплі із потоку посадочного матеріалу і виконаний у вигляді диска 14 (рис. 1, г) з закріпленими на ньому ложечками 28 і кронштейнами 31. В останніх встановлені затискачі 26 з відвідними важелями 29. Пружини 27 притискають пальці затискачів до ложечок. На рамі саджалки закріплена напрямна планка 30.

Бульба картоплі потрапляє до диска. При його обертанні відвідний важіль набігає на напрямну планку і, подолавши опір пружини, відводить палець від ложечки. Остання, входячи в шар картоплі, захоплює одну бульбу. Коли ложечка виходить із шару, відвідний важіль звільняється від прямої планки, і палець притискає до ложечки бульбу. В зоні викидання знову важіль набігає на напрямну планку, і бульба падає в сошник.

**Ложечко–ланцюговий апарат** для садіння яровизованих бульб виконаний у вигляді нескінченного втулочнорічкового ланцюга, до ланок якого з двох боків в шаховому<sup>24</sup> порядку прикріплюються ложечки. Гілка ланцюга проходить через шар картоплі в живильному ковші. Бульба захоплюється ложечками, зайві скидаються пластинчастими пружинами назад. Коли ланцюг огинає ведучу зірочку, бульби випадають із ложечок і спрямовуються в сошник.

Густоту садіння картоплі ложечко–дисківим апаратом регулюють частотою обертання садильних дисків за допомогою змінних зірочок і



змінюю швидкості руху агрегату (при незалежному ВВП), – ложечко–ланцюговим апаратом – змінюю швидкості втулочнороликового ланцюга і швидкості агрегату (при незалежному ВВП).

**Дисковий садильний апарат** – дозатор механічного типу, який подає розсаду поштучно в ґрунт. Він виконаний у вигляді диска 14 (рис. 1, д) з горизонтальною віссю обертання, до якого прикріплені захоплювачі I або розсадотримачі II.

Захоплювач – планка коробчатого перерізу з рухомою 35 і нерухомою 36 пластинами. Перша закріплена на стержні 37 і пружиною 33 відводиться від другої пластини. Обертаючись разом з диском, ролик 32 стержня періодично набігає на планку 30 і перекочується по ній. За рахунок цього рухома пластина підходить до нерухомої і вкладається між ними розсада фіксується. Губчаста гума на рухомій пластині запобігає пошкодженню розсади.

Розсадотримач являє собою двоплечий важіль 39, на одному кінці якого закріплені дві гумові накладки 38, які запобігають пошкодженню розсади, а на другому – ролик 32. Важіль встановлений на кронштейні 31 за допомогою пружини притискується до садильного диска 14.

При обертанні диска захоплювачі I (розсадотримачі II) переміщуються до садильника. В зазор між пластинами захоплювача (розсадотримачем і диском) розсаду вкладають коренем назовні. Подальший поворот диска призводить у апаратів з захоплювачами до набігання на напрямну планку, а з розсадотримачами – до збігання з неї. Розсада затискається між пластинами (розсадотримачем і диском). Коли вона переміщується вниз і займає вертикальне положення, розташовуючись корінцями в борозенці, відбувається зворотнє явище: у апаратів з захоплювачами ролик збігає з напрямної планки, а розсадотримачами – набігає на неї. Рухома пластина відходить від нерухомої (робочий кінець розсадотримача від диска), розсада звільняється і присипається ґрунтом.

Крок садіння регулюють встановленням певної кількості розсадотримачів на диску, змінюю частоти обертання дисків шляхом переключення коробки передач та підбирання зірочок ланцюгової передачі.

**Насінне– і тукопроводи.** Насінне– і тукопроводи призначені для транспортування насіння і мінеральних добрив від висівних апаратів до сошників. Насінне– і тукопроводи підвішують до висівних апаратів, а нижню частину кріплять до сошників. Їх встановлюють вертикально або під невеликим кутом до вертикалі.

На посівних та садильних машинах застосовують такі насінне– і тукопроводи: трубчасті гумові,<sup>25</sup> гофровані гумові, спіральні–стрічкові, лійкоподібні, телескопічні та спіральні–дротяні.

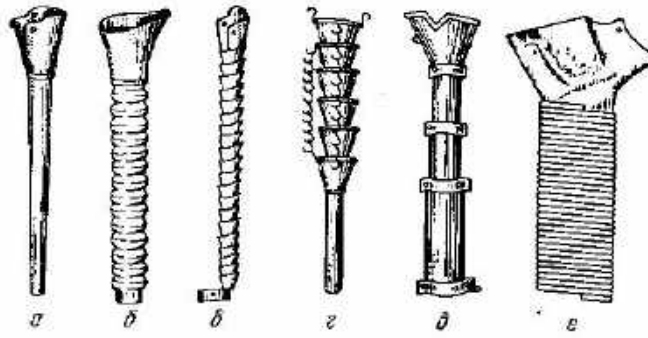


Рис. 2. Насінне– і тукопроводи:

*a* – трубчастий гумовий; *б* – гофрований гумовий; *в* – спірально–стрічковий; *г* – лійкоподібний; *д* – телескопічний; *е* – спірально–дротяний

**Трубчастий гумовий насіннепровід** (рис. 2, *a*) виготовляють з прогумованого матеріалу або пластмаси. Вони достатньо гнучкі, дешеві в виготовленні, легкі, але при згинанні погіршується прохід матеріалу до сошника, частково деформуються, псуються під дією сонячних променів і морозів. Застосовують їх в основному на зернових сівалках.

**Гофровані гумові насінне– і тукопроводи** (рис. 2, *б*) добре розтягуються, стискаються, згинаються без зміни форми прохідного каналу. Їх використовують як для висіву насіння, так і добрив.

**Спірально–стрічковий насіннепровід** (рис. 2, *в*) виготовляють із сталльної стрічки. Може згинатись, розтягуватись, стискатись, але при значних деформаціях між стрічками можуть утворюватись щілини, крізь які просипається насіння. Застосовуються на сівалках.

**Лійкоподібні тукопроводи** (рис. 2, *г*) складаються із окремих металевих лійок, з'єднаних між собою ланцюжками. Вони добре працюють у вертикальному положенні, мають обмежене стискання, в них відсутня достатня гнучкість. Використовуються для подачі мінеральних добрив в підживлювальні ножі та сошники овочевих, зернотрав'яних та трав'яних сівалок.

**Телескопічний насіннепровід** (рис. 2, *д*) складається із металевих або пластмасових трубок різного діаметра, які вставляються одна в одну. Ці насіннепроводи можуть тільки змінювати свою довжину за рахунок переміщення трубок. Вони мають обмежене застосування.

**Спірально–дротяний насіннепровід** (рис. 2, *е*) має достатню гнучкість, міцність. Недоліками його є значна маса і можливість при згинанні защемлювати і пошкоджувати насіння. Такі насіннепроводи використовуються на деяких овочевих сівалках.

**Типи сошників.** Сошник призначений для утворення у ґрунті борозни і укладання на її дно насіння та добрив, присипання їх вологим шаром ґрунту.

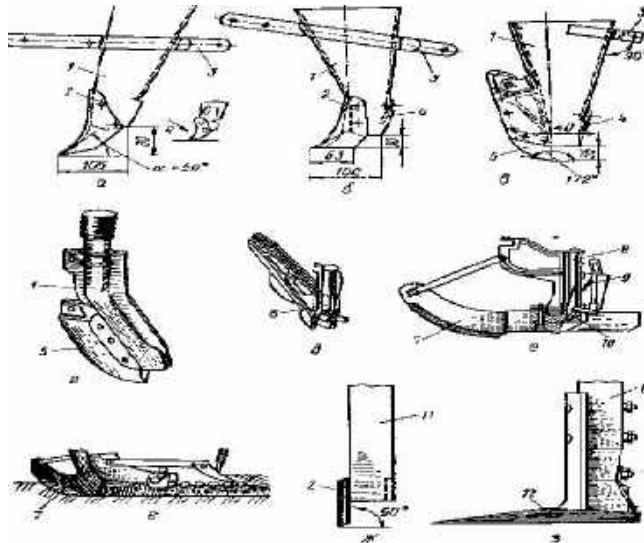


Рис. 3. Наральникові сошники

*За принципом дії* сошники поділяють на дві групи: **поступального руху (наральникові)** і **обертального руху (дискові)**.

*За технологією утворення борозенки* сошники поділяють на три групи: з гострим, прямим і тупим кутами входження в ґрунт. Технологія утворення борозенки цими сошниками різна. Сошник з гострим кутом входження утворює борозенку, переміщуючи ґрунт знизу вгору, внаслідок чого дно борозни одержується пухким. Сошник з тупим кутом входження утворює борозенку, втискуючи ґрунт зверху вниз, тому дно борозенки оказується ущільненим. Сошник з прямим кутом входження утворює борозенку, розсовуючи ґрунт вбоки. Гострий кут входження в ґрунт мають анкерні і лапові сошники, прямий – трубчастий сошник і тупий кут входження – кілеvidний, полозовидний і дискові.

**Наральникові сошники.** **Анкерний сошник** (рис. 3, а, б) складається із лійки для насіння 1 з двома щоками, наральника 2 та хомутика 3 для кріплення до повідця. При роботі сошника наральник 2 розкриває борозну, виносячи на поверхню вологий шар ґрунту, і насіння по лійці спрямовується на дно борозни. Щоки лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння.

Анкерні сошники використовують для роботи на чистих від бур'янів і гарно оброблених ґрунтах при нормальній вологості.

Глибину ходу анкерних сошників регулюють від 4 до 7 см націплюванням на задні кінці хомутиків 3 спеціальних вантажів та зміною кута входження наральника у ґрунт.

**Кілеvidний сошник** (рис. 3, в, г, д) складається із наральника (кіля) 5 з загостреним ребром, лійки 1, хомутика 3, відбивної пластини 4. Кілеvidні сошники роблять вузькі борозни і їх можна використовувати для

вузькорядної сівби. Глибину ходу сошника регулюють натискною пружиною в межах 1–6 см.

Кілевидні сошники встановлюють на зернотрав'яних, льонових, деяких зернових та інших сівалках.

**Полозовидний сошник** (рис. 3, е) має у передній частині ножевидний наральник 1, який переходить у видовжені щоки 4 та клиновидний ущільнювач знизу. Глибину ходу від 1,5 до 12 см регулюють переміщенням прикочувального котка.

**Полозовидний комбінований сошник** (рис. 3, є) утворює на поверхні поля послідовно дві паралельні борозни – для мінеральних добрив і насіння.

Полозовидні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

**Трубчастий сошник** (рис. 3, ж) складається із трубки 11 і наральника 2. Трубка є насіннепроводом. Під час роботи сошник вібрує і сприяє самоочищенню трубок. Трубчасті сошники встановлюють на зернових сівалках для сівби по стерні і на ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії.

**Лаповий сошник** (рис. 3, з) складається із стрілкової лапи 12 і трубки 11. Лапа підрізує і розпушує ґрунт, а по трубці під лапу подається насіння та мінеральні добрива. При смуговій сівбі під лапою встановлюють конусний розподільник. Насіння і добрива надходять на розподільник, який і розподіляє їх у вигляді смуги в ґрунті.

Глибину ходу лапових і трубчастих сошників регулюють переміщенням упора на штоку гідроциліндра. Лапові сошники використовують для сівби по стерні на легких ґрунтах.

**Дискові сошники.** **Дводисковий однорядковий сошник** складається з двох плоских дисків 1 (рис. 4, а), корпусу 4 з розтрубом та повідця 2. До дисків кріпляться фігурні кришки 8, в яких встановлені осі 7 і шарикопідшипники 6. У передній частині диски сходяться, утворюючи клин з кутом  $10^0$ .

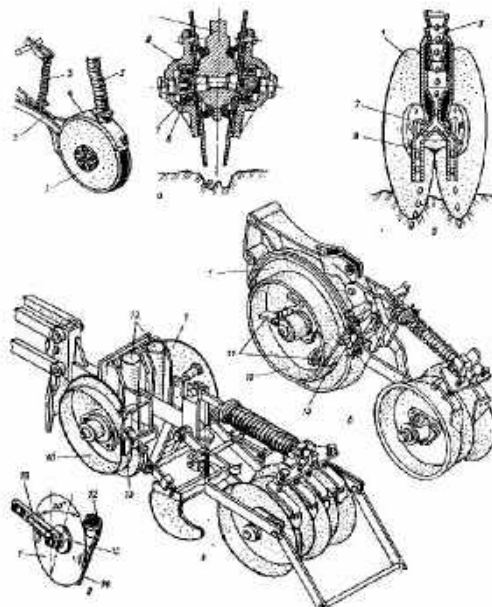


Рис. 4. Дискові сошники

У задній частині корпусу сошника закріплена напрямна пластина для спрямовування насіння на дно борозни.

Під час руху сошника диски обертаються, розрізують ґрунт і зміщують його на два боки, утворюючи борозну. Насіння та мінеральні добрива по напрямній пластині спрямовується на дно борозни. Стінки борозни осипаються і частково присипають насіння та добрива ґрунтом.

Глибину ходу дискового сошника регулюють гвинтом регулятора глибини сівалки, а стійкість ходу – стисканням пружини натискної штанги 3 підвіски сошника.

**Дводисковий дворядковий сошник** забезпечує вузькорядну сівбу. Диски сошника встановлені на осі під кутом  $18^{\circ}$ . Кожний диск утворює свою борозну (рис. 4, б). Між дисками розміщений розподільник 9. Насіння потрапляє спочатку у лійку розподільника, а потім розподільником ділиться на два потоки і падає на дно кожної борозни, утворюючи два рядки.

Такі сошники встановлюють на зернових вузькорядних сівалках.

**Дводисковий однорядковий сошник з ребордами** (рис. 4, в) використовують для загортання насіння овочевих культур, рису та інших. На дисках 1 ззовні встановлені реборди 10 у вигляді циліндричних кілець. Реборди кріпляться до кронштейнів дисків і при роботі обмежують глибину ходу сошника. Сошники комплектуються змінним ребордами, які забезпечують загортання насіння на глибину 2–5 см.

**Дводисковий дворядковий сошник з ребордами** (рис. 4., г) має два однодискових сошники з обмежувальними ребордами, а у верхній частині – дві лійки 12 для подачі насіння. Сошники можна зміщувати один відносно другого на відстань 50, 80 і 100 мм, тобто регулювати відстань між рядками в стрічці. Такими сошниками обладнують овочеві сівалки.

**Однодисковий сошник** (рис. 4., д) складається із плоского диска 1, маточини 15, лійки 12 для подачі насіння та повідця 16. Диск встановлений під кутом  $8^{\circ}$  до напрямку руху і відхилений від вертикалі на  $20^{\circ}$ . Під час руху сошника диск 1 підрізує ґрунт і утворює невелику борозну. Насіння падає із лійки 12 на дно борозни і присипається ґрунтом.

Однодискові сошники встановлюють на окремих зернових сівалках.

**Загортачі** використовують переважно в районах недостатнього зволоження для загортання насіння зернових, овочевих і інших культур, а також якщо сівба ведеться в висушений погано підготовлений ґрунт. Загортачі бувають пальцеві і полицеві. **Пальцеві**

(рис. 5, в) загортачі застосовують в основному для загортання вузьких і неглибоких борозен. Вони виготовлені у вигляді загострених зубів 7 на пружинних стояках 8, які кріпляться обіймами 5 до валів 6.

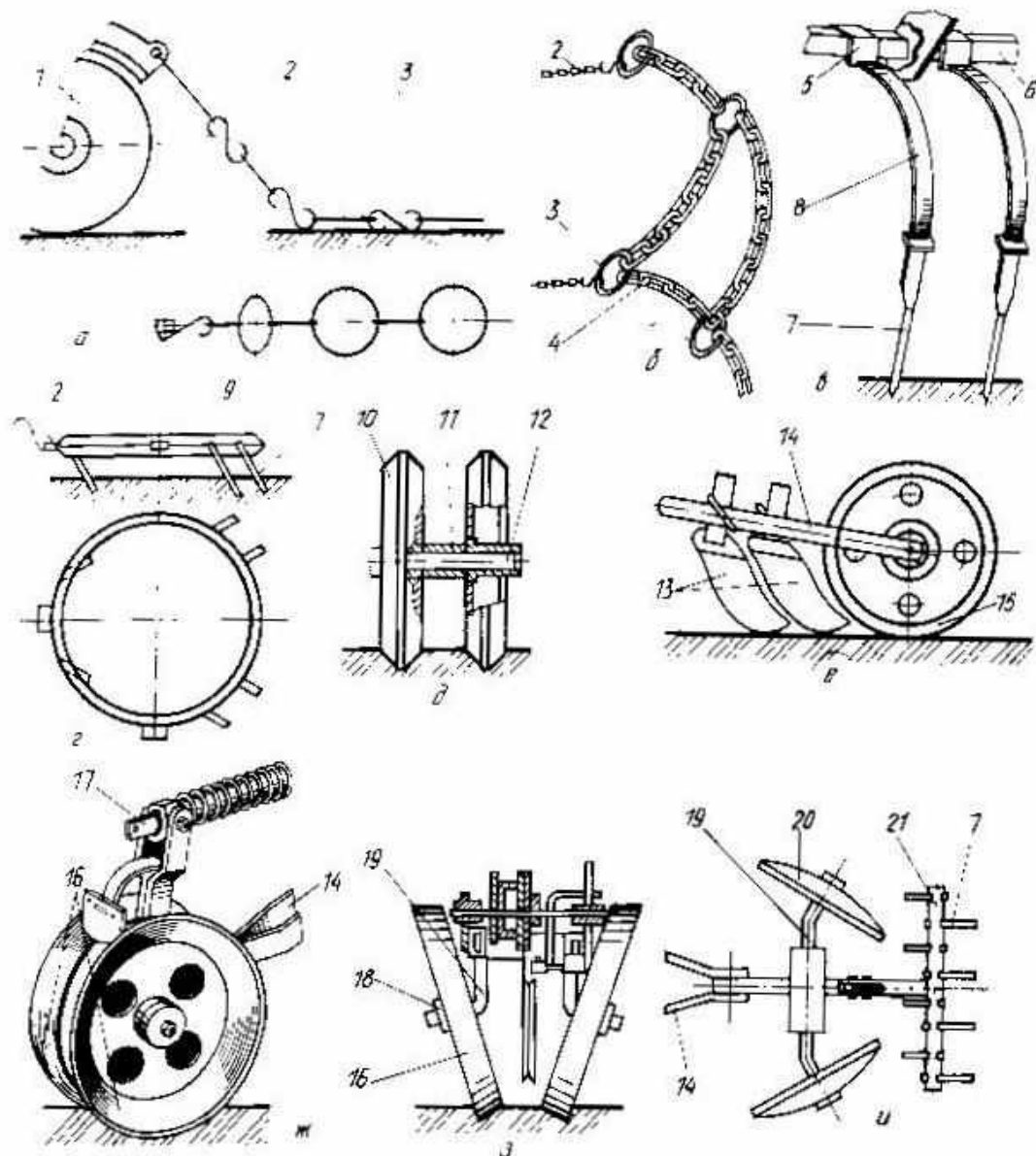


Рис. 5. Робочі органи для загортання борозен

**Полицеві загортачі** (рис. 5, е) являють собою невеличкі полиці 13 – плоскі або криволінійні поверхні лівого і правого обертання. Кріпляться полицеві загортачі до повідця 14, приєднаного до котка 15.

**Борінки** (рис. 5, г) являють собою масивні кільця 9 з зубами 7. Їх використовують для загортання глибоких і широких борозен. У процесі роботи зуби борінок загортають глибокі борозни, подрібнюють грудки, вирівнюють поверхню поля. Борінки встановлюють на зернових вузькорядних сівалках і картоплесаджалках.

**Котки** бувають металеві та пневматичні, а за формою обода – циліндричні, клиновидні, конічні з вгнутих та ввігнутих профілями. Котки мають горизонтальну та похилу осі обертання.

**Циліндричні пневматичні котки** 15 (рис. 5, е) застосовують на бурякових, кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

**Клиновидні котки** (рис. 5, д) являють собою порожнисті корпуси 10 з клиновидним профілем обода, які встановлюються на осях 12 за допомогою втулок 11. Застосовують їх на зернових сівалках, призначених для роботи на ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії. Таки котки формують гребенясту поверхню і добре ущільнюють ґрунт.

**Конічні котки** (рис. 5, ж, з) застосовують на розсадосадильних машинах, овочевих, кукурудзяних та інших сівалках. Ободи 16 мають конічну поверхню і спрямовані вершинами один до одного. При переміщенні котків вони зсувають ґрунт із стінок борозни в центр рядка, загортають насіння або розсаду і ущільнюють ґрунт з обох боків рядка.

**Сферичні диски** призначені для глибокого загортання бульб на картоплесаджалках. Поворотом осей 19 (рис. 5, и) дисків 20 регулюють висоту гребеня. При гладенькій посадці за дисками встановлюють борінки 21.

#### **Література:**

1. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: Учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г.В.Силаев, А. А. Золотаревский; Под ред. В.Н.Винокурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 400 с.

## **Лекція 10. Машини для хімічного захисту насаджень від шкідників та хвороб.**

1. Методи боротьби із шкідниками і хворобами лісу.
2. Класифікація машин для хімічного захисту лісу.

### **1. Методи боротьби із шкідниками і хворобами лісу.**

У підвищенні якості насаджень важливе місце займає боротьба з бур'янами, шкідливими комахами і хворобами лісу. Успішне вирішення цих завдань багато в чому залежить від удосконалення методів боротьби з ними, а також рівня механізації засобів захисту насаджень. За останні роки в області механізації робіт по захисту насаджень від шкідників і хвороб досягнуті значні успіхи. Для боротьби з шкідниками і хворобами необхідно своєчасно і правильно організовувати захисні роботи, вміло застосовувати пестициди, широко використовуючи наявну техніку.

Існують наступні способи захисту насаджень від шкідників і хвороб: лісогосподарський, фізико-механічний, біологічний, хімічний.

Лісогосподарський спосіб зводиться до створення здорових лісових і міських насаджень, добре організованому догляду за насадженнями, зберіганню заготовленого лесоматеріала, проведенню необхідних меліоративних заходів тощо.

Фізико-механічний спосіб - це винищення шкідників, яке зводиться до їх збирання і ловлі з застосуванням найпростіших пристосувань - капканів, механізованих, електромеханічних, електросвітлових пасток, ловчих каналів, - а також спалювання бур'янів, заражених комахами або збудниками хвороб лісу.

Біологічний спосіб полягає в штучному розведенні хижих і паразитуючих комах, у використанні комахоїдних птахів.

Хімічний спосіб полягає у знищенні шкідників за допомогою хімічних засобів. Цей спосіб використовується дуже широко і вважається найбільш ефективним. Хімічний спосіб в комплексі з системою агротехнічних і організаційно-господарських заходів дозволяє значною мірою уберегти і насадження від шкідників і хвороб.

**Види пестицидів та їх характеристика.** Отрутохімікати, які застосовують для захисту рослин, називають пестицидами (pestis — зараза, caedo — вбивати). Залежно від призначення їх поділяють на: гербіциди (herba — трава) для боротьби з бур'янами; фунгіциди (fungus — гриб) для боротьби з хворобами рослин, спричиненими грибовими організмами, інсектициди (insektis — комаха) для боротьби зі шкідливими комахами; бактерициди для боротьби з бактеріальними захворюваннями. За своїми властивостями до гербіцидів подібні арборициди (речовини для знищення деревної рослинності), десиканти (для висушування рослин на корені), дефоліанти (прискорюють старіння і опадання листя). Для захисту рослин застосовують також хімічні препарати, які відлякують (репеленти) або приманюють



(атрактанти) комах. Ці препарати випускають у різних препаративних формах: у вигляді порошку, гранул, концентрату емульсії, масляного розчину тощо. Всі вони мають пройти відповідну підготовку для подальшого використання за певним технологічним принципом.

Для знищення шкідливих об'єктів потрібно 0,5...2,0 кг препарату на 1 га, а останнім часом створено препарати, яких досить 5...20 г на 1 га. Рівномірно розподілити на площі таку кількість отрутохімікатів у чистому вигляді практично неможливо, тому, приготівляючи робочу рідину, до цієї речовини додають розчинники і наповнювачі (воду, мінеральні масла тощо). Приготовлена рідина буває у вигляді водних або масляних розчинів, мінерально-масляних емульсій, зворотних емульсій. Щоб підвищити стабільність робочої рідини, до неї додають допоміжні речовини — емульгатори, стабілізатори та ін. Більшість отрутохімікатів дуже небезпечні для людини, а деякі й вогнебезпечні, тому, використовуючи їх, потрібно суворо дотримуватися правил безпечного поводження з ними.

Підготовлені до використання пестициди у вигляді водних і масляних розчинів, емульсій, суспензій або тонко розмеленого порошку наносять за допо-могою різних технологічних способів на насіння, рослини, ґрунт і стіни складських приміщень.

Найпоширенішим технологічним способом застосування пестицидів є розпилення робочої рідини або порошку. Розрізняють такі способи розпилення: механічний, утворення електрично заряджених аерозолів, конденсаційний, термомеханічний.

## **2. Класифікація машин для хімічного захисту лісу.**

Машини і апарати для боротьби з шкідниками насаджень класифікуються на наступні види і способи їх агрегаткування :

- обприскувачі — застосовуються для боротьби з шкідниками і хворобами за допомогою отруйної рідини. Вони бувають ранцеві місткістю до 20 л; тракторні (причіпні і навісні) і авіаційні. Причіпні обприскувачі працюють в з'єднанні з тракторами, навісні можуть навішуватися на навісну систему трактора або монтуватися на ньому. Обприскувачі, що встановлюються на літаку або вертольоті, називаються аерообприскувачами;
- обпилювачі — застосовуються для боротьби з шкідниками і хворобами за допомогою сухого отруйного порошку або пилу. Вони бувають ранцеві, тракторні (причіпні і навісні) і авіаційні;
- аерозольні генератори — застосовуються для боротьби з шкідниками і хворобами за допомогою отруйного туману, що створюється термомеханічним або механічним<sup>33</sup> способами. Вони бувають ранцеві, автомобільні і авіаційні;
- комбіновані — можуть використовуватися і як обприскувачі, і як обпилювачі. Вони бувають тракторні (навісні і причіпні);
- фумігатори — застосовуються для подання в ґрунт отруйної легкоиспаряемой рідини. Вони бувають ручні і механічні (тракторні).

Механічні фумігатори, як правило, встановлюються на робочих органах ґрунтообробних машин (плугах, культиваторах і тому подібне);

- протруювачі — застосовуються для протравлення насіння з метою запобігання від грибних і бактерійних захворювань. Вони бувають стаціонарні і пересувні;

- машини приманки — застосовуються для розкидання отруйних приманок при знищенні шкідливих комах. Вони бувають автомобільні і на причепах.

### **Обприскувачі та обпилювачі, їх класифікація і загальна будова.**

*Машини для обприскування рослин*

*Технології обприскування, типи машин та їх класифікація*

Технології обприскування ґрунтуються на застосуванні різних способів об-прискування і виборі режиму роботи машин залежно від конкретних умов виконуваних обробок.

Дистанційне обприскування передбачає нанесення розпилюваної рідини на об'єкти повітряним потоком, створюваним вентилятором та енергією попутного потоку вітру. Застосовують його переважно для боротьби зі шкідниками та хворобами садових насаджень, виноградників, хмільників, шкілки і садильного матеріалу, маточників, колосових та пасльонових культур.

Штангове обприскування забезпечує рівномірний розподіл робочої рідини на оброблювані об'єкти за мінімального здування її вітром і широко застосовується в усіх зонах країни. Вносити гербіциди рекомендується тільки штанговими обприскувачами.

Стрічкове обприскування застосовують під час оброблення просапних культур, коли отрутохімікати вносять лише в зону рядка і захисну зону, а міжряддя обробляють механічними засобами.

Дискретне обприскування застосовують у молодих садах, коли спеціальний пристрій реагує на крону дерева і вмикає подачу рідини.

Стрічкове і дискретне обприскування належать до перспективних технологій, оскільки дають змогу скорочувати в 2 – 4 рази порівняно із суцільним обприскуванням витрату отрутохімікатів.

Для реалізації технологій обприскування комплекс машин охоплює технічні засоби для приготування робочих розчинів, транспортування їх на об'єкти обробок і обприскування.

*Класифікація обприскувачів.* За призначенням обприскувачі поділяють на польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту та ін. За типом розпилювального пристрою вони бувають штангові, вентиляторні та комбіновані. За витратою робочої рідини розрізняють звичайні, малооб'ємні і ультрамалооб'ємні, а за типом приводу робочих органів та габаритними розмірами — ранцеві, тачкові, тракторні, автомобільні й авіаційні обприскувачі.

За способом агрегатування тракторні обприскувачі поділяють на причіпні, начіпні, напівначіпні, монтовані та самохідні.

*Загальна будова, робочі органи та допоміжне обладнання обприскувачів.*

Обприскувачі складаються з робочих та допоміжних органів. До робочих

належать насос, розпилювальні та заправні пристрої, мішалки; до допоміжних — рама, резервуар, фільтри, регулятори тиску, всмоктувальна та нагнітальна магістралі, органи керування і контролю, ходова частина (для причіпних обприскувачів).

У сучасних обприскувачах передбачено широку уніфікацію робочих та допоміжних органів і складальних одиниць, яка має міжнародний характер. Це стосується переважно гідравлічної комунікації: насоси, розпилювачі, арматура, органи керування. Для комплектації вітчизняних машин використовують комплектуючі провідних зарубіжних фірм.

Базовою моделлю серійних штангових обприскувачів є обприскувач серії ОПШ-2000, який випускається в семи модифікаціях, а для вентиляторних обприскувачів — ОПВ-2000. Експлуатуються також штангові обприскувачі ОПШ-15-03, ОП-2000-01, ОМ-630-2, ОМ-320-2, вентиляторні — ОПВ-1200-01, ОУМ-4, ОМ-630, ОМ-320 та ін.

*Робочі органи обприскувачів.* Насоси призначені для подавання робочої рідини з резервуара до розпилювального пристрою під тиском, необхідним для розпилення струменя робочої рідини на дрібні краплинки і надання їм певної швидкості, а також для самозаправлення обприскувачів, приготування і перемішування робочої рідини в резервуарі. Насоси бувають гідравлічні і пневматичні. За принципом дії їх поділяють на швидкісні (відцентрові, вихрові) та об'ємні (мембранно-поршнєві, плунжерні, поршнєві, шестеренні). Залежно від створюваного тиску насоси бувають низького (5...6 бар), середнього (20...25 бар) і високого (до 50 бар) тиску. Вихрові, відцентрові та шестеренні насоси застосовують в обприскувачах з низьким робочим тиском, а мембранно-поршнєві, плунжерні, поршнєві — в обприскувачах із середнім і високим тиском.

На переважній більшості сучасних вітчизняних і зарубіжних обприскувачів установлюють мембранно-поршнєві насоси. Вони компактні, надійні в роботі, мають простий привід, широкі межі регулювання робочого тиску (0...20 бар) і високу продуктивність (до 210 л/хв).

Мембранно-поршнєві насоси фірми СОМЕТ (Італія) випускають у кількох серіях залежно від потреб споживачів. Мембранно-поршнєвий насос (рис. 10.1, а) складається з корпусу 1, в якому на підшипниках встановлено вал 2 з ексцентриком 9, а радіально до осі в корпусі розміщено шість циліндрів 13. У циліндрах 13 влаштовано поршні 12, які з'єднуються з шатунами 11, а вони, у свою чергу, з ексцентриком 9 вала 2 за допомогою голчастих підшипників 10. Над поршнями встановлено мембрани 14, над якими влаштовано клапанні коробки зі всмоктувальними 4 і нагнітальними 6 клапанами, об'єднаними у всмоктувальний 3 та нагнітальний 7 колектори.

Під час роботи від вала відбору потужності за допомогою карданної передачі в обертання приводиться вал 2 насоса. Ексцентрик 9 через шатуни

11 приводить у зворотно-поступальний рух поршні 12, які надають мембранам 14 коливного руху, змінюючи робочий об'єм у клапанних коробках. При збільшенні об'єму в кожній коробці відкривається всмоктувальний клапан 4, а при зменшенні — нагнітальний клапан 6.

Оскільки процеси всмоктування і нагнітання рівномірно чергуються по всьому колу обертання ексцентрика, відбувається безперервне рівномірне засмоктування робочої рідини через вхідний канал 15 і рівномірне подавання рідини в нагнітальну магістраль через нагнітальний канал 8.

Тиск робочої рідини в нагнітальній магістралі регулюють за допомогою блока керування і контролюють манометром.

Трипоршневий уніфікований насос (рис. 10.1, б) складається з корпусу 1 кривошипно-шатунної групи, клапанної коробки 10 та циліндрів 7. До кривошипно-шатунної групи належать колінчастий вал 2, що обертається в корпусі 1 на двох шарикопідшипниках, шатуни 3 з металокерамічними вкладишами, повзуни 4, з'єднані з шатунами пальцями і поршні 8 з гумовими манжетами. Для запобігання потраплянню робочої рідини в картер насоса встановлено захисні екрани 5. Циліндри герметизовані прокладками.

У клапанній коробці розміщено по три всмоктувальні і напірні клапанні групи. На корпусі насос має заливний, а в днищі зливний отвори, які закриваються пробками. Через вікна на корпусі насоса з поверхонь екранів 5 стікає рідина, яка може просочуватися з циліндрів.

За принципом роботи трипоршневий насос нагадує роботу трьох однопоршневих насосів зі спільним колінчастим валом, корпусом та клапанною коробкою, тому цикл роботи в усіх циліндрах здійснюється за однією схемою, а зміщення колін колінчастого вала на  $120^\circ$  забезпечує перекриття такту на-гнітання на  $60^\circ$  і сприяє рівномірній подачі.

Якщо поршень 8 рухається вниз, то відкривається всмоктувальний клапан 9 і рідина надходить із резервуара, якщо він рухається вгору — всмоктувальний клапан закривається, відкривається нагнітальний 12, робоча рідина ви-штовхується в напірну магістраль. Подача насоса 82...120 л/хв, робочий тиск до 20 бар.

Відцентровий насос (рис. 10.1, в) складається із завиткового корпусу з напірним патрубком, кришки, до центра якої приєднано всмоктувальний патрубок, і встановленого на валу лопатевого колеса.

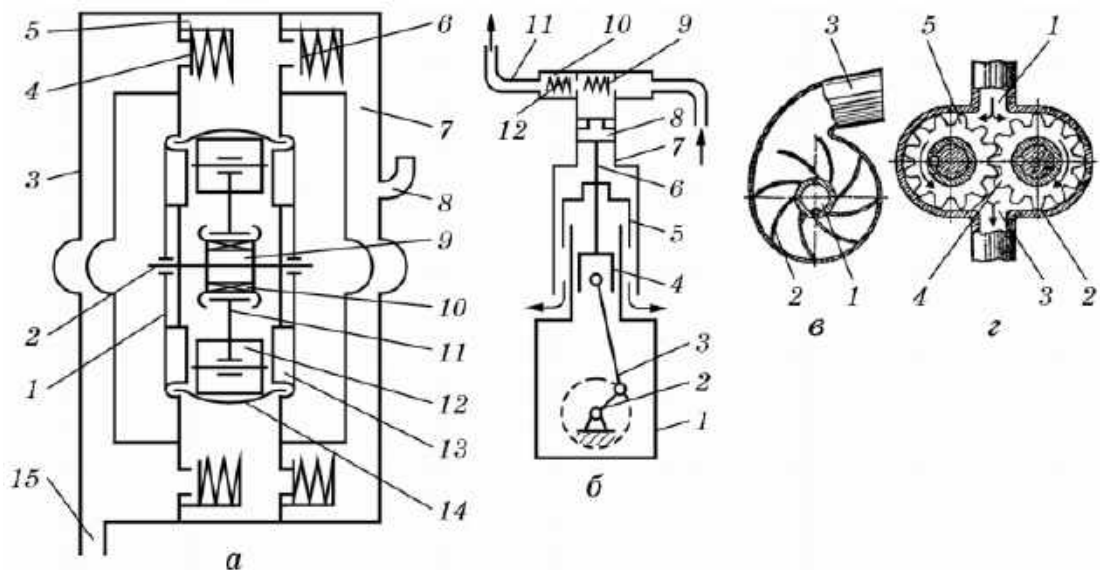
Під час обертання робочого колеса рідина через всмоктувальний канал 1 надходить до центра колеса 2 і під дією відцентрованих сил відкидається в кільцевий канал, з якого під тиском через напірний канал 3 подається в напірну магістраль.

За невеликого тиску ( $1,5^{36} \dots 3,5$  бар) відцентрові насоси можуть розвивати високу подачу (60...1500 л/хв), тому їх застосовують переважно на авіаційних обприскувачах.

Шестеренний насос (рис. 4.5, г) складається з корпусу 2, в якому обертається дві шестерні — ведуча 4 і ведена 5. У корпусі є всмоктувальний 1 та напірний 3 канали. При обертанні шестерень у западини між зубцями потрапляє рідина і переганяється із всмоктувального каналу в напірний. У

кришці насоса встановлено перепускний клапан. Шестеренний насос забезпечує безперервне подавання рідини в напірну магістраль і створює тиск не більше ніж 8...10 бар. Обертаючись в абразивному середовищі, шестерні насоса швидко спрацьовуються, що є істотним недоліком насосів цього типу.

*Розпилювальні наконечники (розпилювачі, форсунки)* призначені для дозування і диспергування робочої рідини. Розпилювання можна здійснювати гідравлічним (під дією тиску, створюваного насосом), пневматичним (під дією швидкісного повітряного потоку, створюваного вентилятором або компресором) або комбінованим способами, а також під дією на робочу рідину відцентрових сил, що виникають за великої швидкості обертання дисків або сітчастих циліндрів. За способом розпилювання розпилювачі поділяють на гідравлічні (відцентрові, вихрові, дефлекторні і щілинні), пневматичні (пульверизаційні і прямоструменеві) та обертові (дискові і барабанні). Від типу розпилювача залежить дисперсність розпилу, форма факела розпилювання, рівномірність розподілу препарату по ширині захвату. Всі розпилювачі мають полідисперсний (краплі різних розмірів) спектр розпилу і тільки обертові — монодисперсний (краплі одного розміру).



**Рис. 10.1. Схема роботи насосів:**

а — мембранно-поршневий: 1 — корпус; 2 — вал; 3 — всмоктувальний колектор; 4 — всмоктувальний клапан; 5 — кришка; 6 — нагнітальний клапан; 7 — нагнітальний колектор; 8 — нагнітальний канал; 9 — эксцентрик; 10 — голчастий підшипник; 11 — шатун; 12 — поршень; 13 — циліндр; 14 — мембрана; 15 — вхідний канал; б — трипоршневий: 1 — корпус насоса; 2 — колінчастий вал; 3 — шатун; 4 — повзун; 5 — захисний екран; 6 — шток; 7 — циліндр; 8 — поршень; 9 — всмоктувальний клапан; 10 — клапанна коробка; 11 — нагнітальна магістраль; 12 — нагнітальний клапан; в — відцентрований насос: 1 — всмоктувальний канал; 2 — робоче колесо; 3 — напірний канал; г — шестеренний насос: 1 — всмоктувальний канал; 2 — корпус; 3 — напірний канал; 4 — ведуча шестірня; 5 — ведена шестірня

*Польовий відцентровий розпилювач* (рис. 10.2, а) працює при тиску 3...8 бар і створює конусоподібний факел 1...2 м завдовжки з кутом конуса розпилювання 80...98°. Між торцем гвинтового осердя 2 і внутрішньою поверхнею ковпачка 1 утворюється простір-камера завихрення. В процесі роботи рідина, рухаючись під тиском по гвинтовому каналу, набуває обертального руху і виходить крізь сопло ковпачка у вигляді конусоподібної плівки. Під дією опору повітря плівка розпадається на дрібні краплини, розмір яких залежить від інтенсивності завихрення перед виходом із сопла. Чим менші діаметр різьби осердя і діаметр сопла, тим більшою буде дисперсність розпилювання. Такі розпилювачі застосовують у ранцевих апаратах і обприскувачах для роботи в теплицях і оранжереях.

*Садовий відцентровий розпилювач* (рис. 10.2, б) працює при тиску 20...25 бар і створює більш потужний і регульований струмінь. У ньому передбачено також можливість регулювання під час роботи відстані від сопла розпилювального диска 5 до завихрювального осердя 2. Це дає змогу змінювати кут розпилювання. Якщо осердя наближати до диска, то кут конуса і ширина захвату збільшуватимуться, а далекобійність зменшуватиметься.

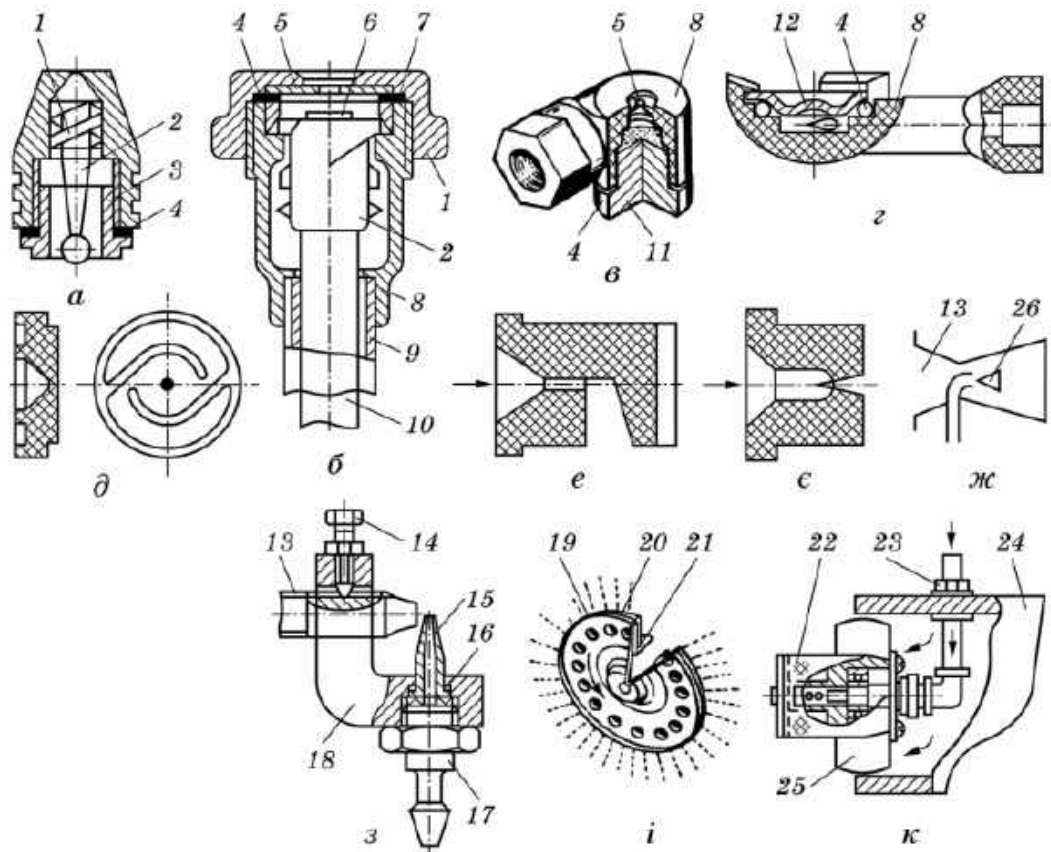
*У тангенціальних розпилювачах* типу УН (рис. 10.2, в) рідина у камеру завихрення, утворювану диском 5 і заглушкою 11, підводиться по дотичній, унаслідок чого набуває обертального руху, а при виході з сопла розпадається на краплинки.

За таким самим принципом працює і відцентровий розпилювач типу РЦ (рис. 10.2, г). Вихровий розпилювач (рис. 10.2, д) також є різновидом відцентрового. Проходячи через камеру завихрення, рідина виходить крізь сопло розпилювальної шайби, обертаючись у вигляді порожнистого конічного факела. Встановлюючи змінні камери завихрення, за умови однакового типорозміру і постійного тиску можна вдвічі змінювати витрату рідини і отримувати різні кути факела розпилювання (10...90°).

*У дефлекторних розпилювачах* (рис. 10.2, е) струмінь рідини, виходячи під тиском із сопла круглого перерізу, вдаряється об стінку розміщеного проти нього заглиблення (дефлектора) і подрібнюється на краплинки, утворюючи плоский факел розпилювання.

Дисперсність одержуваного розпилу досить груба, тому такі розпилювачі застосовують для розпилювання рідких добрив.

*Щілинний розпилювач* (рис. 10.2, є) має вихідний отвір у вигляді вузької щілини, яка розширюється в бік виходу рідини. Проходячи під тиском такий отвір, рідина на виході розширюється<sup>38</sup> і розпилюється, утворюючи плоский віялоподібний факел. Дисперсність розпилу у щілинних розпилювачах тонша, ніж у дефлекторних. Завдяки плоскому факелу розпилювання їх застосовують при стрічковому внесенні гербіцидів.



**Рис. 10.2. Типи розпилювальних наконечників:**

а – г — відцентрові відповідно польовий, садовий, типу УН і РЦ; д — вихровий; е — дефлекторний; є — щілинний; ж — пневматичний; з — пневматичний пульверизаційний; і — обертовий дисковий; к — обертовий циліндричний; 1 — ковпачок; 2 — осердя; 3 — ніпель; 4 і 16 — ущільнювальна і регулювальна прокладки; 5 — змінний диск з вихідним отвором; 6 — гумове кільце; 7 — втулка; 8 — корпус; 9 — трубка; 10 — шток; 11 — заглушка; 12 — діафрагма; 13 — сопло для подавання повітря; 14 — стопорний болт; 15 — розпилювальний наконечник; 17 — штуцер; 18 — кронштейн; 19 і 20 — диски; 21 — кришка (кожух); 22 — сітчастий циліндр; 23 — штуцер для підведення робочої рідини; 24 — повітропровід (корпус); 25 — крилатка; 26 — плівкоутворювач

У пневматичних розпилювачах рідина може подаватись співвісно руху повітряного потоку (рис. 10.2, ж) або під кутом до потоку повітря (рис. 10.2, з). У розпилювачі типу сопла Вентурі рідина надходить до конусного плівкоутворювача 26 (див. рис. 10.2, ж), де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини. У пневматичному розпилювачі пульверизаційного типу (див. рис. 10.2, з) рідина виходить із сопла 15 і зазнає дії струменя повітря, що виходить із сопла 13, розпилюється на дрібні краплинки, які підхоплюються потужним повітряним потоком, створюваним вентилятором, і транспортуються до об'єкта обробки. Положення сопла подачі рідини регулюється прокладками 16, а сопло подачі повітря може переміщуватися в отворі кронштейна 18 і фіксуватися болтом 14.

*Обертові розпилювачі* застосовують при ультрамалооб'ємному обприскуванні з нормою внесення 1...10 л/га. Найчастіше застосовують розпилювачі у вигляді дисків і барабанів, які швидко обертаються ( $4000...14\,000\text{ хв}^{-1}$ ). Таку велику швидкість їм можна надавати від механічних, гідравлічних або електричних приводів. Обертний дисковий розпилювач (рис. 10.2, і) має вигляд головки, що складається з однієї або кількох пар дисків 19 і 20 діаметром 8...216 мм. Між кожною парою дисків є зазор близько 2,5 мм. Рідина з напірної магістралі підводиться до центра дисків, звідси під дією відцентрових сил зміщується до периферії, розтягуючись у тоненьку плівку, яка сходить із зовнішніх країв дисків і подрібнюється на краплини діаметром 60...150 мкм.

За допомогою спеціальних екранів, розміщених у прохідному перерізі кожуха 21, можна встановити потрібну форму факела розпилу для суцільного або стрічкового обприскування.

При розпилюванні обертним розпилювачем у вигляді сітчастого циліндра (рис. 10.2, к) рідина через штуцер 23 по трубці надходить у центральну частину сітчастого циліндра 22, розподіляючись рівномірно по всій довжині. Потім відцентровою силою вона відкидається до периферії, де зазнає дії сітки барабана, яка обертається з великою швидкістю за допомогою крилатки 25 під дією повітряного струменя. Повітряний потік, який надходить через повітропровід 24, підхоплює розпилені краплинки і транспортує їх на об'єкт обробки.

Чим більший діаметр барабана, частота його обертання і щільність рідини, тим менший діаметр краплин. Більшу монодисперсність розпилу дістають при невеликих витратах рідини. Діаметр барабана становить 45...375 мм. В обприскувачах розпилювачі монтують на розподільних розпилювальних пристроях. Їх поділяють на штангові, вентиляторні, комбіновані розподільні пристрої і брандспойти.

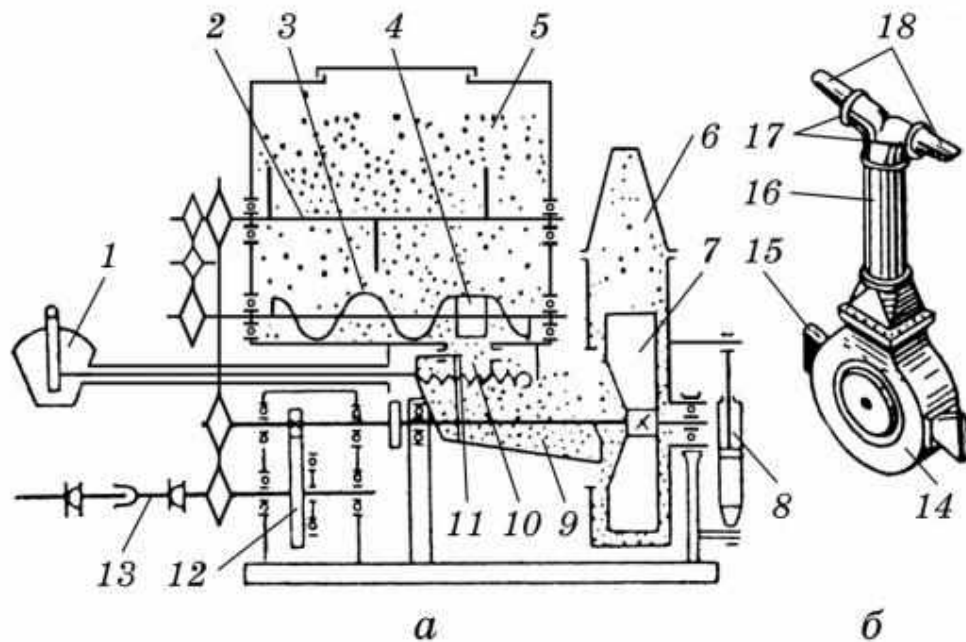
*Машини для обпилювання.* Обпилювання полягає у нанесенні на листову поверхню сільськогосподарських рослин сухих порошкоподібних пестицидів. Обпилювання — менш трудомісткий та більш продуктивний порівняно з обприскуванням спосіб застосування пестицидів. Проте він має й істотні недоліки: недостатнє прилипання порошку до листової поверхні рослин призводить до збільшення (в кілька разів) витрат пестицидів; неможливість працювати у вітряну погоду, оскільки навіть за малої швидкості вітру (2...3 м/с) порошок обсипається з рослин і зноситься вітром на значні відстані.

За призначенням обпилювачі<sup>49</sup> — універсальні машини, які за типом приводу поділяють на тракторні, авіаційні та ранцеві.

*Обпилювач універсальний ОШУ-50А* (рис. 10.3) призначений для обпилювання сухими порошкоподібними пестицидами садів, виноградників, чагарників, посівів польових, технічних та овочевих культур, а також лісових смуг і масивів. При обпилюванні садів, польових, технічних і овочевих культур, лісових смуг і масивів використовують садово-польовий



розпилювальний пристрій (рис. 10.3, а), а виноградників і чагарників (3...4 ряди) — виноградниковий (рис. 10.3, б).



**Рис. 10.3. Схема роботи обпилювача ОШУ-50А:**

а — схема обпилювача; б — виноградниковий розпилювальний пристрій; 1 — регулювальний важіль зі шкалою; 2 — мішалка; 3 — живильний шнек; 4 — котушка; 5 — бункер; 6 — розпилювальне сопло; 7 — вентилятор; 8 — гідроциліндр; 9 — лотік; 10 — вихідний патрубок; 11 — заслінка; 12 — редуктор; 13 — карданна передача; 14 — кожух вентилятора; 15 — щілиноподібний наконечник; 16 — труба; 17 — наконечники; 18 — лопатки

Обпилювач складається з рами, бункера 5 місткістю 160 дм<sup>3</sup> з мішалкою 2, живильного шнека 3 з котушкою 4, вихідного патрубку 10, вентилятора 7, гідроциліндра 8 і розпилювального сопла 6. Обпилювач працює так. При увімкненому ВВП мішалка змішує порошок у бункері, живильний шнек подає його до котушки, яка про-штовхує порошок через вікно, розмір якого регулюють дозувальною заслінкою 11, у лотік 9. Вентилятор 7 засмоктує порошок, змішує його з повітрям і спрямовує у розпилювальне сопло 6 садорозпилювального пристрою, який можна повертати гідроциліндром у межах 0...180° так, щоб пилоповітряна суміш надходила за вітром.

При обпилюванні чагарників та виноградників замість щілинного сопла 6 до кожуха вентилятора 14 приєднують виноградниковий розпилювальний пристрій, трубу 16 якого прикріплюють у вертикальному положенні. Через вихідні отвори і щілиноподібні наконечники 15 пилова хвиля спрямовується по обидва боки від машини.

Для регулювання обпилювача на задану норму витрати пестицидів підраховують витрату порошку за хвилину при вибраних швидкості руху

агрегату та ширині захвату (так само, як і для обприскувачів) і встановлюють її перекриттям вікна вихідного патрубку 10 за допомогою дозувальної заслінки 11. Ширина захвату обпилювача при обробленні польових культур становить до 100 м. Агрегатується з тракторами класу 0,9 – 1,4.

**Література:**

1. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: Учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г.В.Силаев, А. А. Золотаревский; Под ред. В.Н.Винокурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 400 с.

## **Лекція 11. Машини та апарати для боротьби з лісовими пожежами.**

1. Види пожеж у лісових умовах і методи їх тушіння: ґрунтовий, водний, хімічний.
2. Заходи з профілактики лісових пожеж.
3. Технічні засоби для виявлення пожеж у лісі.
4. Класифікація машин для гасіння лісових пожеж.

### **1. Види пожеж у лісових умовах і методи їх тушіння: ґрунтовий, водний, хімічний.**

Однією з найсерйозніших проблем лісового господарства є охорона лісів від пожеж, яку здійснюють на величезній території. Зменшенню збитку, що наноситься лісовими пожежами, повинні сприяти добре налагоджена протипожежна пропаганда і проведення профілактичних протипожежних заходів. Практика показує, що навіть незначні роботи по розчищенню, прокладці і відновлювати мінералізованих смуг та влаштування протипожежних розривів перешкоджають поширенню пожеж на великі площі і сприяють його швидкому гасінню. У малонаселених районах число загорянь значно менше в порівнянні з густонаселеними, проте пожежа встигає розповсюдитися на велику площу, що досягає в окремих випадках сотень тисяч гектарів. В таких районах першорядне значення мають своєчасне виявлення вогнища пожежі, оперативна доставка людей, протипожежної техніки і засобів боротьби з пожежами.

Класифікація лісових пожеж залежить від групи горючих матеріалів, що згорають у вогні. Згідно з цією класифікацією лісові пожежі поділяються на три види: низові, верхові, підземні.

При низовій пожежі згорають рослини і рослинні залишки, розташовані безпосередньо на поверхні ґрунту. Горіння в основному відбувається по периферії палаючого ділянки, де утворюється вал вогню, званий кромкою пожежі. Розрізняють швидкі й стійкі низові пожежі. До збіглим відносяться пожежі з швидко просувається кромкою, коли згорають лише напочвенний покрив, опад, підріст і хвойний підлісок. При стійких пожежах на ділянці тривалий час продовжують горіти підстилка, хмиз і гнилі пні.

При верховій пожежі горять крони дерев верхнього ярусу. При побіжному (вершинному) пожежі полум'я стрибками просувається по пологі лісу з великою швидкістю. При стійкій верховій "(повальних) пожежах верхній і нижній яруси горять<sup>дз</sup> одноврб1 Саме. Вогонь просувається суцільною стіною і порівняно повільно. При цьому горять не тільки хвоя і гілки, але і сучки, вершімoe дерев, підріст і підлісок, а напочвенний покрив і підстилка прогорають до мінерального шару.

Для підземної пожежі характерно згоряння органічної частини ґрунту, яке є наслідком низових або верхових пожеж. Низові пожежі після тривалого посушливого періоду можуть охоплювати лісові площі з торф'яними

грунтами. У міру горіння вогонь проникає в торф'янистий горизонт ґрунту, випалюючи ями у вигляді воронок, після чого починає поширюватися в горизонтальному напрямку.

Існує кілька способів ліквідації лісових пожеж: ґрунтообробний, вогневої, водний і хімічний.

Ґрунтообробний спосіб застосовується в основному при гасінні низових пожеж. Він полягає в закиданні кромки вогню ґрунтом, прокладанні мінералізованих смуг за допомогою спеціальних машин (полосопрокладавачів, ґрунтометов), лісових плугів, землерийних машин (бульдозерів, кушорізів, канавокопачів).

Вогневої спосіб полягає в пуску зустрічного низового вогню - випалювання надґрунтових горючих матеріалів перед кромкою сильних низових або верхових пожеж. Відпал починають від надійного кордону: річки, мінералізованої смуги, дороги і т. П.

Водний спосіб боротьби застосовується при наявності близько місць пожежі великої кількості води і високопродуктивних пожежних насосів. До цього способу відносяться і штучно викликані опади з хмар.

Хімічний спосіб гасіння полягає в використанні вогнегасної рідини або піни (фреонових емульсій, хлористого кальцію, хлористого магнію і т.п.).

## **2. Заходи з профілактики лісових пожеж.**

Імовірність виникнення і поширення лісових пожеж в різних типах лісу неоднакова. Найбільша вірогідність його виникнення в типах лісу з сухими і дренованих ґрунтами, де ростуть соснові деревостани (лишайникові, вересові і брусничкові типи лісу).

Пожежна небезпека в чому визначається і метеорологічними умовами. Чим менше опадів, нижче відносна вологість і вище температура повітря, тим більше можливість виникнення лісових пожеж. Це особливо наочно проявляється в соснових насадженнях, створених в сухих або напівпустельних умовах півдня і південного сходу нашої країни. Посиленню і поширенню лісових пожеж в значній мірі сприяє вітер.

Лісові пожежі можуть виникати також від необережної діяльності людини, блискавок, іскор паровозів.

У справі захисту наших лісових багатств найбільш важливе значення мають попереджувальні заходи. Вони проводяться планомірно і завчасно.

Перш за все в лісах, особливо в хвойних молодіях, не можна допускати захаращеність. Лісосіки зимової рубки повинні бути добре очищені від порубкових залишків сучкоподборщиком з подальшим їх спалюванням в купах або валах. Свіжі вирубки повинні природно або штучно лесовозобовлятися, інакше на них сильно розростаються трави, які значно збільшують небезпеку виникнення пожеж.

Найбільш важливе значення в профілактиці має правильна організація територій лісового фонду. Як відомо, не покрита лісом і не заросла травостоем площа є перешкодою для розповсюдження лісової пожежі. Тому надзвичайно важливо забезпечити:

- правильне протипожежне проектування просік, доріг, протипожежних розривів;
- розчищення всіх цих перешкод від деревної, чагарникової і трав'яної рослинності;
- мінералізацію ґрунту на просіках, дорогах і інших природних розривах.

В системі заходів по боротьбі з лісовими пожежами важливе значення на сучасному етапі має протипожежна пропаганда, так як зростає популярність автотуризму. Засобом протипожежної пропаганди можуть бути статті в пресі, виступи фахівців лісового господарства по радіо і телебаченню.

При виконанні протипожежних профілактичних заходів, а також при гасінні пожеж застосовуються ручні знаряддя РЛО-М, ОРМ-1, ОРХ-3, мотопомпи МЛ-100 (МЛАЗ), МП-600 В, ПМП-Л-1 та ін.; ґрунтомети АЛФ-10, ПФ-1, ГТ-3, трактори пожежні ЛХТ-ЮОА-12, ТЛП-55 і пожежні автомобілі.

### **3. Технічні засоби для виявлення пожеж у лісі.**

Виявленням лісових пожеж займається дозорно-диспетчерська служба. Вона має в своєму розпорядженні метеорологічні станції, мережа пожежних вишок, радіотелевізійні та радіотелефонні установки і транспортні засоби для наземного і повітряного патрулювання.

Патрульні літаки обладнані радіо- і телеустановки, мають вимпели для скидання донесень, а іноді і протипожежного устаткування (вогнегасників, обприскувачів, бензопил і т.п.).

У наш час широко застосовують промислову телевізійну установку ПТУ-59, що дає змогу практично безперервно спостерігати за лісом із приміщення і виявляти лісові пожежі на більш ранній стадії, ніж при епізодичному візуальному догляді. Ця установка має камеру наведення, що встановлена на пожежній щоглі і повертається у горизонтальній площі на 360° зі швидкістю 2 град/с та у вертикальній площині - на кут  $\pm 30^\circ$  зі швидкістю 2 град/с. При висоті щогли 40 м пожежі виявляють на відстані 15—18 км, тобто із однієї точки можна обслуговувати лісовий масив площею 70-100 тис.га.

Наземне патрулювання передбачає своєчасне виявлення пожеж, швидко сигналізацію про них та їх ліквідацію. Патрулювання найдоцільніше проводити на мотоциклах. Маршрут патрулювання вибирають так, щоб охоплювалися найбільш небезпечні ділянки лісу. При цьому загальна довжина щоденною маршруту для <sup>45</sup> одного мотоцикла повинна бути не менше як 140 км.

Авіапатрулювання здійснюють на літаках та вертольотах. Повідомлення про пожежі, що виникають, передаються з літака по радіо або вимпелом, що скидається у визначеному пункті. Крім того, в обов'язок лісопатрульної авіації входить гасіння лісових пожеж. Авіапатрулювання ведуть за наземними орієнтирами з таким розрахунком, щоб з одного літака або вертольоту протягом години обстежувати 150км.

#### **4. Класифікація машин для гасіння лісових пожеж.**

Застосовувані машини і обладнання для боротьби з лісовими пожежами класифікуються наступним чином:

- машини і механізми для профілактичних заходів боротьби з лісовими пожежами та виявлення лісових пожеж - смуга-прокладачі; ґрунтомети, лісові плуги і канавокопачі, спостережні щогли;
- механізовані засоби доставки робітників-пожежників і засобів пожежогасіння до місця лісових пожеж - тракторний лесопожарний агрегат, протипожежний лісової всюдихід, лісова пожежна автоцистерна та т.п .;
- обладнання засобів пожежогасіння - мотопомпи, запальні апарати, ранцеві обприскувачі і вогнегасники, мотобури, торф'яні стовбури.

#### **Література:**

1. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: Учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г.В.Силаев, А. А. Золотаревский; Под ред. В.Н.Винокурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 400 с.

### **Лекція 13. Технологія механізованих лісогосподарських робіт.**

1. Поняття про технологію виробничих процесів.
2. Організація та проведення механізованих лісогосподарських робіт.
3. Розрахунково-технологічні карти на лісокультурні та лісогосподарські роботи.

#### **1. Поняття про технологію виробничих процесів.**

У лісовому господарстві за допомогою машин виконують технологічні та транспортні виробничі процеси.

**Технологічний процес** це спосіб або система способів обробки матеріалів за допомогою тих чи інших технічних, фізичних або хімічних засобів з метою зміни їх якості або стану. Технологічні процеси є частиною технології виробництва.

**Технологія виробництва** - наука або сукупність знань про фізичні, хімічні та інші способи, технічні засоби обробки предметів праці, а також про самі процеси такої обробки — технологічні процеси.

Технологія механізованих лісогосподарських процесів — це агротехнічні вимоги, яких необхідно дотримуватись при виконанні цього процесу, вибір агрегатів та їх підготовка до роботи, вибір способу, швидкості і напрямку руху агрегату, способу і організації роботи, облік і контроль якості роботи, техніка безпеки та протипожежні заходи.

Технологічний процес складається з окремих частин - технологічних операцій.

З метою дотримання технології виробництва та ефективного використання машинно-тракторного парку перед початком роботи складають розрахунково-технологічні карти.

Обґрунтована технологія робіт передбачає додержання основних принципів раціональної організації виробничих процесів: пропорційності, своєчасності, ритмічності поточності та безперервності.

#### **2. Організація та проведення механізованих лісогосподарських робіт.**

Лісове господарство нашої країни досягло високого рівня розвитку і виконує не тільки роботи на території держлісфонду, а й роботи по

створенню захисних лісонасаджень, як основних заходів боротьби з водною і вітровою ерозією з метою одержання високих і стійких врожаїв на території сусідніх з держлісгос-пами господарств. Крім того, держлісгоспи проводять роботи

із заліснення пісків та інших непридатних земель, створення зелених зон навколо міст і населених пунктів.

Організація комплексних підприємств передбачає поліпшення збереження лісових багатств країни, найбільш ефективно і раціональне використання площ вирощуваних лісів. Після організації господарств значно збільшилася кількість механізованих робіт та їх обсягів. Це дає змогу ефективніше використовувати машинну техніку: більш повно і рівномірно завантажувати її протягом року, поліпшувати систему використання робітників, забезпечуючи господарства постійними кадрами, розробляти і впроваджувати більш досконалі технології лісосічних та лісовідновлювальних робіт, що передбачають виконання машинами комплексу робіт від заготівлі деревини до створення лісових культур при найменших затратах праці, енергетичних засобів та грошових коштів.

На підприємствах створюються більш сприятливі умови, що підвищує ефективність виробництва, оскільки є потужна технічна база, яка сприяє широкому впровадженню наукової організації праці, винахідництва та раціоналізаторства, спрямованих не лише на поліпшення використання існуючих машин, створення нових машин і пристроїв з метою підвищення рівня механізації виробничих процесів та усунення витрат ручної праці, а й на раціональне використання вирощуваних у лісі дерев за допомогою механічної та хімічної переробки тієї частини їх, велика кількість якої потрапляє у відходи.

Умови виконання механізованих робіт у лісовому господарстві мають свої особливості. До основних з них належать такі:

а) значна розкиданість території лісгосподарських підприємств — протяжність від одного краю до другого часто досягає 70-100 км і більше, а в окремих підприємствах — до 200 км;

б) площі лісгосподарських підприємств набагато перевищують площі сусідніх господарств. Так в Україні середня площа держлісгоспу становить 27 000 га;

в) невеликі площі окремих ділянок для робіт (0,2-0,3 га) і пов'язані з цим короткі гони при роботі машинно-тракторних агрегатів;

г) ділянки, кількість яких часто досягає 200-300 і більше, розкидані одна від одної на відстань від кількох сотень метрів до кількох кілометрів;

д) важкі умови виконання<sup>48</sup> робіт, оскільки доводиться створювати лісонасадження на зрубках, крутих схилах та перезволожених ґрунтах.

У лісовому господарстві України механізованими підприємствами є держлісгоспи та лісокомбінати. Кожне з цих підприємств має кілька лісництв, механізованих виробничих ділянок, лісопунктів тощо.

У лісгоспах виконують такі роботи:



1. лісокультурні — збирання й переробка лісового насіння, розкорчування зрубів, підготовка ґрунту, сівба і садіння, догляд за ґрунтом у лісонасадженнях до змикання лісових культур, сприяння природному відновленню лісу та роботи у лісорозсадниках з вирощування садивного матеріалу;

2. вирощування захисних лісонасаджень;

3. лісогосподарські — вирубування з метою догляду за лісом, протипожежні заходи і боротьба з лісовими пожежами, захист від шкідників і хвороб, шляхове будівництво та роботи

з осушування заболочених площ;

4. лісозаготівельні роботи;

5. переробка деревини і вирощуваних дерев на товари народного споживання;

6. сільськогосподарські та ін.

У лісгоспі виконується близько ста різних механізованих процесів, що поділяють на три основні види:

*рухомі (мобільні)*, що здійснюють при переміщенні робочих машин на площі, де виконують роботи (оранка, боронування, культивація, сівба, садіння);

*стаціонарно-пересувні*, під час яких робочі операції, що здійснюються нерухомими робочими машинами, чергуються з переїздами від одного об'єкту робіт до іншого (повалення лісу вирубно-трелювальними машинами, збирання насіння тощо);

*стаціонарні*, під час яких робочі машини, виконуючи операції, не переміщуються (обробіток насіння, переробка деревини та ін.).

Перші два види механізованих процесів виконуються за допомогою рухомих машинно-тракторних агрегатів, а третій — стаціонарних, кожний з яких має нерухомо встановлений двигун і робочу машину. У цих агрегатах найбільш поширені електродвигуни.

Основні об'єми механізованих робіт у лісовому господарстві виконують з використанням рухомих машинно-тракторних агрегатів. Такий агрегат включає трактор, до якого приєднана одна або кілька робочих машин. Кілька робочих машин приєднують до трактора за допомогою спеціального пристрою-зчіпки.

Лісове господарство нашої країни має багато тракторів і робочих машин: на одне лісогосподарське підприємство припадає від 6 до 30 тракторів, а часто й більше.

У лісовому господарстві використовують гусеничні й колісні трактори. Гусеничні трактори застосовують<sup>49</sup> здебільшого при виконанні найважчих робіт або робіт у важкопрохідних умовах. Однак більшість механізованих процесів у лісовому господарстві доцільно виконувати машинно-тракторними агрегатами на базі колісних тракторів. Такі робочі машини мають значну транспортну швидкість, що дуже важливо при переїздах від однієї ділянки роботи до іншої.

У лісовому господарстві використовують трактори таких класів: 6,0; 5,0; 4,0; 2,0; 1,4; 0,9; 0,6 та 0,2 (основні показники тракторів наведені у додатку 2).

Кількість і типи тракторів та робочих машин значною мірою залежать від форми організації та ступеня досконалості планування. Збільшення у лісових господарствах кількості тракторів і робочих машин, а також досить складна їх конструкція потребують більш кваліфікованого технічного обслуговування. Найбільш досконалою формою організації використання машинно-тракторного парку є об'єднання всієї техніки у самостійні виробничі одиниці - цехи механізації або механізовані бригади. При організації робіт за першою формою в цілому по підприємству передбачають виконання всіх механізованих робіт за місячним планом-графіком, завчасно складеним на основі заявок лісництва. При цьому планують найбільшу концентрацію робіт з метою скорочення холостих переїздів. Ця форма організації робіт дає змогу поступово перейти до таких прогресивних методів організації, як поквартальний метод (ділянковий) та сіткове планування, що передбачають виконання на кожній ділянці всіх лісгосподарських робіт відповідно до агротехнічних вимог і планових завдань за сітковими графіками, що забезпечують систематичний контроль і керівництво виконанням плану.

Ефективною формою організації праці є тракторна бригада. За такої організації машинно-тракторний парк лісгоспу поділяють за тракторними бригадами так, щоб у кожній з них було від 3 до 10 тракторів, необхідних для виконання різних робіт. Якщо тракторів більше 10, утруднюється оперативне керівництво ними.

*Тракторна бригада* — це постійний колектив робітників, основним завданням якого є якісне і своєчасне виконання всіх тракторних робіт на території лісгоспу.

Бригади організовують здебільшого за комплексним принципом, що забезпечує виконання бригадою всіх робіт, які відповідають повному циклу лісокультурного виробництва (підготовка ґрунту, сівба, садіння, догляд за лісовими культурами, доповнення лісових культур, а також допоміжні і підсобні роботи, пов'язані з підвезенням садивного матеріалу до місця виконання робіт, забезпеченням техніки паливом та мастильними матеріалами тощо).

Основний склад бригади комплектується як із постійних, так і з сезонних робітників і затверджується наказом директора.

Постійними робітниками є бригадири-механіки, помічники бригадирів-механіків, трактористи-машиністи, обліковець-заправник тощо. Тимчасовими — причіпники та інші робітники, що обслуговують машинно-тракторні агрегати.

Звільнений бригадир-механік призначається тоді, коли в бригаді не менше трьох тракторів, за бригадою закріплено не менше 50 га лісокультурної площі, а щорічний обсяг сівби і садіння не менше 10 га.

Якщо у бригаді є п'ять і більше тракторів, екскаваторів та інших самохідних машин, призначають звільненого помічника бригадира-механіка. Залежно від умов роботи крім звільнених бригадирів-механіків бригади мають незвільнених із трактористів-машиністів. Якщо у штаті лісництва є дільничний технік-механік, він виконує роботу звільненого бригадира-механіка.

Крім тракторних бригад у лісгоспах організовують *механізовані загони (ланки)*, що сприяє ефективнішому використанню машин, підвищенню продуктивності праці і всіх техніко-економічних показників роботи машинно-тракторного парку.

Керівництво і контроль за роботою тракторних бригад здійснює головний (старший) інженер-механік та лісничий. Тракторною бригадою безпосередньо керує бригадир-механік або дільничний технік-механік. Він організовує її роботу і відповідає за кількісне і якісне виконання виробничого завдання. Його розпорядження є обов'язковими для членів бригади. Тракторна бригада закріплюється за лісництвом або механізованою виробничою ділянкою, на території якої вона розміщується.

Кількість і марочний склад тракторів і лісгосподарських машин у тракторній бригаді залежить від виду й обсягу робіт, що вона має виконувати. Крім цих тракторів і машин за тракторною бригадою закріплюють транспортні засоби, тару для нафтопродуктів, обладнання для технічного обслуговування тощо. Комплектувати бригаду технікою треба так, щоб вона мала не більше трьох марок гусеничних і колісних тракторів. У разі більшої кількості марок тракторів значно ускладнюється їх технічне обслуговування.

Трактори і лісгосподарські машини закріплюють за трактористами-машиністами і передаються їм за актом відповідно до наказу директора лісгоспу.

Під час польових робіт тимчасовими станами для окремих тракторних агрегатів або ланок, як правило, є кордони лісової охорони.

Для високої продуктивності праці у тракторній бригаді необхідні:

1. правильне комплектування бригади тракторами і машинами;
2. раціональне комплектування агрегатів з метою максимального використання тягової потужності трактора та досягнення високої продуктивності;
3. привільно підібраний склад бригади;
4. старання розробка маршрутних графіків роботи бригади;
5. організація технічного навчання членів бригади, підвищення їх кваліфікації і всебічна допомога<sup>51</sup> раціоналізаторам та винахідникам у їх творчій роботі;
6. організація обліку виконаної роботи окремими членами бригади і відповідна оплата праці;
7. чітке організаційно-технічне обслуговування тракторних агрегатів з дотриманням визначених строків, а також правильне зберігання машинно-тракторного парку бригади.

Робота тракторної бригади і кожного її робітника здійснюється на основі виробничого плану. Виробничі завдання на окремі періоди робіт передбачають уточнення об'ємів і строків робіт за періодами.

На підставі виробничого завдання лісничий і бригадир-механік складають план-маршрут для кожного тракторного агрегату на певний період. У плані-маршруті зазначені марка і номер трактора, склад агрегату, обсяг, вид, якісні показники і місце роботи, добове завдання, початок, кінець і тривалість роботи, послідовність переїздів від одного місця роботи до іншого. Для наочності у плані-маршруті є схематичний план території, що обслуговує тракторна бригада, із зазначенням місць роботи і шляхів переїздів бригади і ланок, схеми роботи тракторних агрегатів на окремих ділянках, розміщення лісництва, місця і строків технічного обслуговування тракторних агрегатів. План-маршрут має кожен тракторист-машиніст.

5-10-денні плани складають на окремі види робіт з метою конкретизації строків їх виконання. Змінні завдання для тракторних агрегатів складають бригадир-механік разом з обліковцем відповідно до плану-маршруту тракторної бригади.

У змінному завданні зазначається місце, вид, агротехнічні показники роботи, склад агрегату, змінний і годинний виробіток, довжина гонів, схема роботи агрегату, основні робочі передачі трактора і час на обробіток певної ділянки. Тракторист-машиніст одержує змінне завдання до початку зміни.

Облік роботи бригади рекомендується вести окремо по кожному агрегату. Виконані тракторні та інші механізовані роботи обліковують за фактичними замірами оброблених площ після закінчення кожної зміни. Основним документом для обліку тракторних робіт є обліковий лист тракториста-машиніста. Для обліку тракторних робіт у бригаді ведеться журнал основних польових робіт. Нафтопродукти обліковують за встановленою формою у вагових одиницях.

### **3. Розрахунково-технологічні карти на лісокультурні та лісогосподарські роботи.**

Для проектування механізованих робіт у лісгоспах та для економічного їх оцінювання доцільно користуватися розрахунково-технологічними картами, які складають на 1 га площі або для іншої одиниці робіт, що планують виконувати.

52

У розрахунково-технологічних картах (табл. 1) у певній послідовності наводять види робіт, марки тракторів та робочих машин для виконання робіт та необхідну кількість машино-змін залежно від категорії ґрунтів.

При складанні розрахунково-технологічних карт для конкретного виробництва дані табл. 1 доповнюють графами: «Початок роботи» та

«Тривалість роботи у календарних днях». Ці дані необхідні для складання графіка використання машин та визначення складу машинно-тракторного парку.

Таблиця 1. Розрахунково-технологічна карта на створення культур сосни садінням сіянців за схемою 3х0,75 м

Тип лісорослинних умов: бори, субори.

Ґрунти: дерново-підзолисті піщані, дерново-супіщані та піщані. Зона: лісостепна.

Розрахунок на 1 га.

| №  | Найменування робіт                            | Склад машинно-тракторного агрегату | Одиниця виміру | Витрати за категоріями ґрунтів |         |
|----|-----------------------------------------------|------------------------------------|----------------|--------------------------------|---------|
|    |                                               |                                    |                | легкі                          | середні |
| 1  | Двократне дискування ґрунту                   | ДТ-75М                             | машинно-зміна  | 0,40                           | 0,40    |
|    |                                               | БДНТ-2,2                           |                | 0,40                           | 0,40    |
| 2  | Оранка на глибину 27 см                       | ДТ-75М                             | -              | 0,30                           | 0,39    |
|    |                                               | ПЛН-4-35                           |                | 0,30                           | 0,39    |
| 3  | Боронування ґрунту                            | МТЗ-82, ЗБЗС0.1 (5 ланок)          |                | 0,03                           | 0,03    |
|    |                                               |                                    |                | 0,15                           | 0,15    |
| 4  | Чотирикратна культивация                      | МТЗ-82,                            | -              | 0,44                           | 0,44    |
|    |                                               | КПН-4Г                             |                | 0,44                           | 0,44    |
| 5  | Безвідвальне переорювання на глибину до 40 см | ДТ-75М;ПЛН-4-35                    | -              | 0,23                           | 0,28    |
|    |                                               |                                    |                | 0,23                           | 0,28    |
| 6  | Боронування ґрунту                            | МТЗ-82,                            | -              | 0,03                           | 0,03    |
|    |                                               | ЗБЗС-1,0                           |                | 0,15                           | 0,15    |
| 7  | Передсадивна культивация                      | МТЗ-82,                            | -              | 0,11                           | 0,11    |
|    |                                               | КПН-4Г                             |                | 0,11                           | 0,11    |
| 8  | Механізоване садіння сіянців                  | ДТ-75М,                            |                | 0,12                           | 0,12    |
|    |                                               | ЗССН-1,                            |                | 0,36                           | 0,36    |
|    |                                               | СБ-9                               |                | 0,12                           | 0,12    |
| 9  | 10-кратна культивация міжрядь                 | Т-40АМ.                            | -              | 0,90                           | 0,90    |
|    |                                               | КРН-2.8А                           |                | 0,90                           | 0,90    |
| 10 | 7-кратна культивация у рядах                  | Т-40ЛМ,                            | -              | 0,63                           | 0,63    |

|  |  |        |  |      |      |
|--|--|--------|--|------|------|
|  |  | КРЛ-1А |  | 0,63 | 0,63 |
|--|--|--------|--|------|------|

*Комплектування та розрахунок машинно-тракторного парку для виробничого об'єкту.*

Перед комплектуванням та розрахунком складу машинно- тракторного парку визначають загальні обсяги механізованих робіт, які треба виконати протягом розрахункового періоду на виробничому об'єкті. Після цього визначають найбільш характерний за обсягом робіт рік, який береться за розрахунковий. Розраховуючи потребу у машинно-тракторному парку, за основу беруть фізичні обсяги робіт на розрахунковий рік розрахункового періоду, норми виробітку за зміну та агротехнічні строки проведення робіт.

При комплектуванні складу машинно-тракторного парку необхідно дотримуватися безперервного комплексу: *агробіологія* — забезпечення виконання агротехнічних вимог; *комплексна механізація* — всі технологічні операції повинні виконуватися за допомогою машин; *економіка* — трудові та грошові витрати на виконання всього обсягу робіт на виробничому об'єкті мають бути мінімальними.

Робочі машини вибирають, виходячи із забезпечення агротехнічних вимог та прогресивної технології робіт у конкретних умовах, ґрунтових умов, рельєфу, розміру ділянки тощо.

Під час вибору певного трактора передбачають: забезпечення виконання запланованих для нього робіт із максимальним використанням тягового зусилля; одержання найкращих економічних показників — найвищої продуктивності та найменших експлуатаційних витрат в умовах даного виробництва; використання при виконанні комплексу робіт більшої кількості намічуваних машин та максимального часу протягом року.

Існує багато способів визначення складу машинно-тракторного парку. Розглянемо найбільш поширений з них: визначення складу машинно-тракторного парку на основі графіків машиновикористання тракторів за піковим навантаженням.

При визначенні складу машинно-тракторного парку за графіком використання машин спочатку складають розрахунково- технологічні карти по кожному з конкретних видів робіт, їх обсягах, календарних строках виконання, а потім визначають кількість тракторів кожної марки на відповідний календарний період. Усі ці дані записують у зведену таблицю. Після цього на основі цих даних будують графік використання машин (рис.

1), тобто діаграму, де зазначається, скільки, яких тракторів і в який період повинно працювати, щоб забезпечити виконання виробничого плану.

Побудуємо графік використання машин і припустимо, що лісгосп відповідно до розрахунково-технологічної карти протягом кількох років створював і буде створювати культури сосни щороку на площі 400 га. Крім того, у лісгоспі треба виконати такі роботи: розробити ґрунт обсягом 37 тис. м<sup>3</sup> і відвезти його на відстань 250 м<sup>2</sup> (з 26 квітня по 1 серпня); зпланувати 11 км доріг (з 10 травня по 12 липня); ущільнити поверхню ґрунту на площі 68,3 тис. м<sup>2</sup> (з 13 липня по 1 серпня); зтрелювати хлисти дерев обсягом 3,5 тис. м<sup>3</sup> (з 26 жовтня по 30 листопада); вивезти будматеріали та інші вантажі — 16,32 тис. т. км (з 11 серпня по 30 листопада); зтрелювати 10,2 тис. м<sup>3</sup> деревини після вирубування з метою догляду за лісом (з 21 серпня по 30 листопада).

На основі наведених обсягів робіт та витрат машино-змін на одиницю роботи для кожної марки трактора визначають необхідну кількість машино-змін для виконання всього обсягу робіт та потрібну кількість тракторів  $n_T$  за формулою:

$$n_T = n_i * O_p / D * K_{зм}$$

де  $n_i$  - кількість машино-змін, відпрацьованих даною маркою для виконання одиниці роботи (взяті з розрахунково-технологічної карти);  $O_p$  — обсяг роботи у фізичних одиницях;  $D$  - кількість робочих днів, запланованих для виконання даної роботи, що визначають при 5-денній роботі на тиждень з формули:

$$D = 5 D_k / 7$$

де  $D_k$  тривалість строку виконання роботи у календарних днях;  $K_{зм}$  коефіцієнт змінності.

Розраховані дані заносять у зведену табл. 2, на основі якої будують графіки використання машин (рис. 1). Ці графіки будують для кожної марки за видами робіт, зазначеними в табл. 2 і на графіку під тим самим номером.

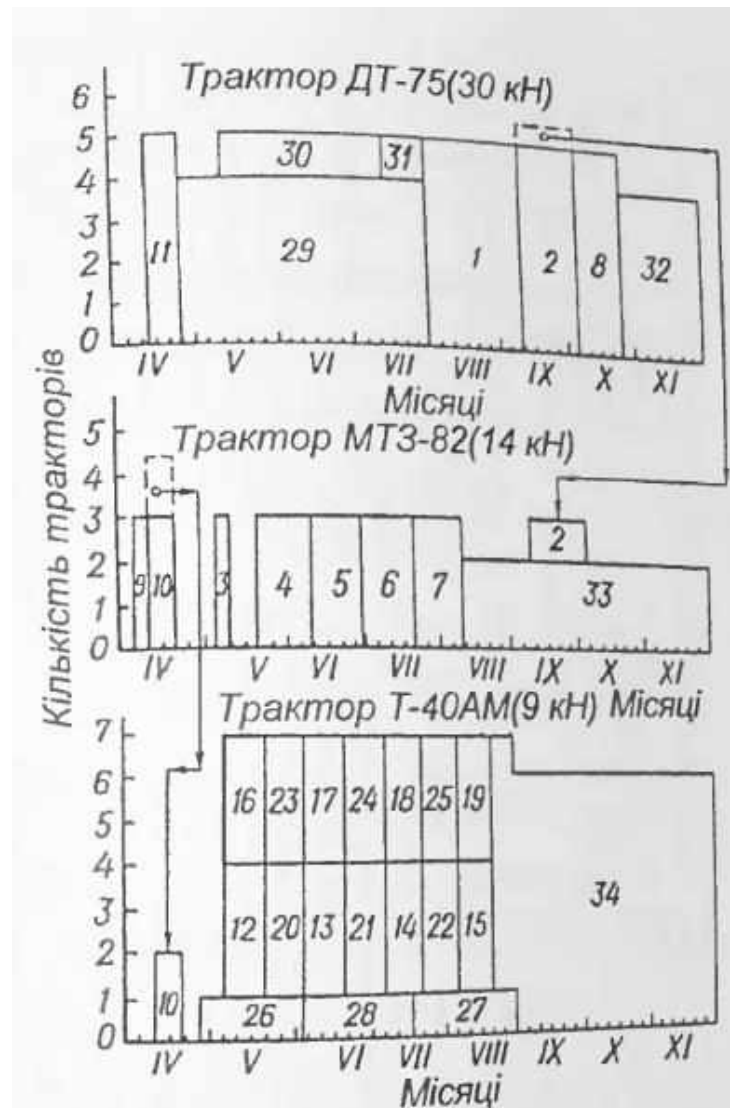


Рис. 1. Графік машиновикористання

Щоб рівномірніше завантажити трактори при появі перевантажень (піків), дозволяється вирівнювати діаграми перенесенням частини робіт, що виконують одним трактором, на діаграми для інших тракторів, менш завантажених у цей календарний період. Таке перенесення з урахуванням співвідношення продуктивності зображене стрілками. При таких ситуаціях на роботах, календарні строки виконання яких не мають істотного значення, допускається зміщення у бік менш завантажених періодів часу.

За найбільшими значеннями на графіку визначають потребу у тракторах і робочих машинах.

Наведені графіки побудовані з розрахунку на однозмінну роботу, тому на них не відводиться час на планове технічне обслуговування, що будуть виконувати у другу зміну.



Якщо роботи плануються більш ніж в одну зміну (сівба, садіння), при визначенні кількості тракторо-змін (табл. 2, графа 9) коефіцієнт змінності  $K_{зм}$  беруть відповідно 1,5-2,0. Визначену кількість машин множать на коефіцієнт 1,33.

Результати розрахунків для окремих розрахункових карт відразу записують у зведену таблицю.

На основі наведених графіків можна дійти висновку, що для використання підприємством запланованих обсягів робіт досить мати 5 тракторів ДТ-75М (класу 3,0), 3 трактори МТЗ-82 (класу 1,4) та 7 тракторів Т-40АМ (класу 0,9).

Якщо окремих видів робіт багато, а їх, як правило, буває близько 100, то з урахуванням виконання їх у різні строки оптимальний склад машинно-тракторного парку доцільно визначати, користуючись — економіко-математичними методами з використанням електронно-обчислювальних машин (ЕОМ).

Таблиця 2.Зведена таблиця для побудови графіка використання машин

| № | Найменування робіт                         | Одиниця виміру | Обсяги робіт | Строк виконання |                             | Марка машини        | Кількість машино-змін    |                 | Кількість тракторів, $n_T$ |
|---|--------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|
|   |                                            |                |              | початок         | Кількість календарних днів, |                     | На одиницю виміру, $n_T$ | на увесь обсяг, |                            |
| 1 | Дворазове дискування                       | га             | 400          | 1.07            | 40                          | ДТ-75М,<br>ЩНТ-2,5  | 0,40                     | 160             | 5                          |
| 2 | Оранка на глибину 27 см                    | —              | 400          | 11.09           | 25                          | ДТ-75М,<br>ПЛН-4-35 | 0,30                     | 120             | 5,5                        |
| 3 | Боронування                                | -              | 400          | 6.05            | 5                           | МТЗ-82,<br>ЗБЗС-1,0 | 0,03                     | 12              | 3                          |
| 4 | Культивація пару                           | -              | 400          | 21.05           | 20                          | МТЗ-82, КЛС-4       | 0,11                     | 44              | 3                          |
| 5 | —                                          | -              | 400          | 10.06           | 20                          | -                   | —                        | —               | 3                          |
| 6 | —                                          | -              | 400          | 1.07            | 20                          | -                   |                          | —               | 3                          |
| 7 | -                                          | -              | 400          | 21.07           | 20                          | —                   | —                        | —               | 3                          |
| 8 | Безвідвальне переорювання на глибину 40 см | '              | 400          | 6.10            | 20                          | ДТ-75М,<br>ПЛН-4-35 | 0,23                     | 92              | 5                          |
| 9 | Боронування                                | —              | 400          | 6,04            | 5                           | МТЗ-82,<br>ЗБЗС-1,0 | 0,03                     | 12              | 3                          |

|    |                                            |   |     |       |    |                            |      |    |     |
|----|--------------------------------------------|---|-----|-------|----|----------------------------|------|----|-----|
| 10 | Передсадивна<br>культивация                | — | 400 | 11.04 | 15 | МТЗ-82,<br>КПН-4Г          | 0,11 | 44 | 4,4 |
| 11 | Механізоване<br>садіння                    |   | 400 | 13.04 | 12 | ДТ-75М,<br>СБ-9,<br>ЗССН-1 | 0,12 | 48 | 5   |
| 12 | Культивация<br>міжрядь                     | — | 400 | 6.05  | 15 | Т-40АМ,<br>КРН-2.8А        | 0,09 | 36 | 3   |
| 13 | —                                          | — | 400 | 6.06  | 15 | —                          | —    | —  | 3   |
| 14 | —                                          | — | 400 | 6.07  | 15 | —                          | -    | —  | 3   |
| 15 | —                                          | — | 400 | 6.08  | 15 | -                          | -    | —  | 3   |
| 16 | Культивация у<br>рядах і захисних<br>зонах | - | 400 | 6.05  | 15 | Т-40АМ,<br>КРЛ-1А          | 0,09 | 36 | 3   |
| 17 | -                                          | — | 400 | 6.06  | 15 | —                          | —    | —  | 3   |
| 18 | —                                          | — | 400 | 6.07  | 15 | —                          | —    | -  | 3   |
| 19 | —                                          | — | 400 | 6.08  | 15 | —                          | —    | -  | 3   |
| 20 | Культивация<br>міжрядь                     | — | 400 | 21.05 | 15 | Т-40АИ<br>КРН-2.8А         | 0,09 | 36 | 3   |
| 21 | —                                          | — | 400 | 21.06 | 15 | —                          | —    | —  | 3   |
| 22 | —                                          | — | 400 | 21.07 | 15 | —                          | —    | —  | 3   |
| 23 | Культивация у<br>рядах і захисних<br>зонах | — | 400 | 21.05 | 15 | Т-40АН<br>КРЛ-1А           | 0,09 | 36 | 3   |
| 24 | —                                          | — | 400 | 21.06 | 15 | -                          | —    | —  | 3   |
| 25 | —                                          | — | 400 | 21.07 | 15 | -                          | —    | —  | 3   |

## Література

1. Винокуров В.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: Учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г.В.Силаев, А.А.Золотаревский; Под ред. В.Н.Винокурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 400 с.

Зубко Владислав Миколайович

Соколік Сергій Петрович

Батюк Людмила Миколаївна

# **Механізація та механізми**

## **Конспект лекцій з дисципліни**

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет, вул. Г.  
Кондратьєва, 160

