

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**Реалізується в межах освітньої програми: Агроінженерія
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»,
на початковому (короткому циклі) рівні вищої освіти**

СУМИ – 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Кафедра «тракторів, сільськогосподарських машин
та транспортних технологій»**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ
КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**(для студентів 2 курсу денної форм навчання за напрямом підготовки
208 «Агроінженерія» на початковому (короткому циклі) рівні вищої
освіти молодший бакалавр»)**

СУМИ – 2022

ББК 40. 72
Я 94
УДК 631. 3

Укладачі:

В.М.Зубко, д.т.н., професор кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій»;

М.В.Горовий, ст. викладач кафедри «Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій»

Зубко В.М., Горовий М.В.

Я 54 Науково-методичне забезпечення навчального процесу : конспект лекцій з дисципліни «Сільськогосподарські машини». - Суми, 2022. – 63 с.

Конспект лекції з дисципліни «Сільськогосподарські машини» призначений для студентів 2 курсу денної форм навчання за напрямом 208 «Агроінженерія», на початковому (короткому циклі) рівні вищої освіти. Для студентів вищих навчальних закладів сільськогосподарського профілю денної форми навчання, а також для вивчення суміжних дисциплін студентами вузів. Наведено навчальний матеріал згідно з програмою дисципліни «Сільськогосподарські машини» (Шифр дисципліни за ОК 17).

Рецензенти: зав. кафедрою «Експлуатація техніки», доцент, кандидат технічних наук Саржанов А.А.; доцент кафедри „Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій” Сумського НАУ, кандидат технічних наук Руденко В.А.

Відповідальний за випуск д.т.н., завідувач, професор кафедри „Тракторів, сільськогосподарських машин та транспортних технологій”, Зубко В.М.

Рекомендовано до друку методичною радою інженерно – технологічного факультету СНАУ (протокол № 6 від „25,, травня 2022 року).

ЗМІСТ

1	<i>Лекція 1.(2 години)</i>	Машини для основного обробітку ґрунту.....	3
2	<i>Лекція 2.(2 години)</i>	Машини для основного обробітку ґрунту.....	11
3	<i>Лекція 3. (2години)</i>	Машини для поверхневого обробітку ґрунту.....	18
4	<i>Лекція 4.(2 години)</i>	Машини для поверхневого обробітку ґрунту.....	24
5	<i>Лекція 5.(2 години)</i>	Машини для підготовки і внесення добрив.....	32
6	<i>Лекція 6.(2 години)</i>	Машини для підготовки і внесення добрив..	38
7	<i>Лекція 7.(2 години)</i>	Машини для сівби і садіння.....	44
8	<i>Лекція 8.(2 години)</i>	Машини для сівби і садіння робочі органи посівних та садильних машин.....	48
9	<i>Лекція 9.(2 години)</i>	Машини для захисту рослин від шкідників і хвороб	55
10	Література.....		60

Лекція 1. МАШИНИ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

План:

1. Класифікація машини для основного обробітку ґрунту.
2. Плуги загального призначення.

Наука про сільськогосподарські машини почала формуватись наприкінці XIX століття. Її основоположник–представник країн СНД, академік **В.П. Горячкін** (1868-1935 рр.). Він займався не тільки вивченням особливостей будови машин, які випускались різними заводами, але і присвятив своє життя створенню нової технічної дисципліни, яку він назвав "Землеробською механікою."

Академік В. П. Горячкін був першим у світі вченим, який розпочав теоретичне та науково-експериментальне обґрунтування сільськогосподарських машин і їх робочих органів, чітко визначив питання науки про них і дав закінчені рішення або указав методику вирішення багатьох теоретичних питань. У 1913 р. під його керівництвом організована краща у світі наукова машинновипробувальна станція при Московському сільськогосподарському інституті, яка потім стала основою для організації таких науково-дослідних інститутів, як ВІСГОМ, ВІМ, ВІЕСГ. За 40 років плідної діяльності В. П. Горячкіним опубліковано понад 60 видатних наукових робіт, які мають всесвітню відомість.

До В. П. Горячкіна дослідження в землеробській механіці носили в основному описовий характер. Він ввів в проектування і випробування сільськогосподарських механізмів суворий розрахунок, оснований на положеннях теоретичної і прикладної механіки.

В. П. Горячкін ввів раціональну формулу сили тяги плугів, розробив теорію жниварських машин, молотильного апарата, соломорізок, вентилятора, вивчав коливання, удар і їх використання в сільськогосподарській техніці. Це далеко не повний перелік досліджень, проведених академіком В. П. Горячкіним, які стали наріжним каменем багатьох видів розрахунків землеробської техніки.

Велика заслуга В. П. Горячкіна полягає в тому, що він вперше розробив и застосував для створення сільськогосподарських машин наукові методи, які одержали розвиток в багаточисельних роботах вітчизняних вчених і спеціалістів. Велику зацікавленість викликають не тільки результати наукової діяльності В. П. Горячкіна але і оригінальні заходи, які він використав в своїх дослідженнях. На основі теорії, розробленої В. П. Горячкіним і його послідовниками, конструктори створюють сучасні високопродуктивні машини.

Коли В. П. Горячкін починав свою наукову діяльність, проектування сільськогосподарських машин в усьому світі знаходилося на самому примітивному рівні. Ці машини створювали на основі досліду і фантазії без будь-якого інженерного розрахунку. За висловленням В. П. Горячкіна "...в с.—г. машинобудуванні в ходу були тіж заходи, які мали кустарі — люди часто талановиті, але далекі від науки". При такому положенні неможливий швидкий розвиток сільськогосподарської техніки.

В. П. Горячкін систематизував різноманітні дані про існуючі машини, розробив на основі їх випробувань оригінальні методи наукового дослідження і теоретичного аналізу конструкцій, створив теоретичні основи для проектування сільськогосподарських машин. Їм опублікована велика кількість наукових праць. Уже в перших працях він глибоко і по новому підходив до вирішення наукових проблем. Можна відмітити наступні напрямки багаторічної діяльності В. П. Горячкіна:

- а) організацію бази для випробування машин, виготовлення їх робочих органів, механізмів і вимірювальних приладів;
- б) систематичне виконання різноманітних наукових досліджень;
- в) підготовку молодих спеціалістів для наступної більш широкої розгорнутої наукової праці;
- г) безпосередня участь у проектуванні машин і знарядь для їх масового виготовлення на заводах.

Завдяки класичним працям В. П. Горячкіна, працям його послідовників—академіків І. І. Артоболевського, В. А. Желіговського, І. Ф. Василенка, Н. Д. Лучинського, П. М. Василенка, О. М. Карпенка, М. В. Саблікова і багатьох інших склалася злагоджена наука про сільськогосподарські машини.

Розвиток сільського господарства, збільшення виробництва і підвищення якості продовольства пов'язані з комплексною механізацією та автоматизацією виробничих процесів на базі науково обґрунтованої системи машин.

Система машин розробляється на певний період часу зусиллями науково—дослідних та проектно-технологічних інститутів, конструкторських бюро, а також машинобудівельних відомств з урахуванням запитів виробництва.

До програми виробництва технологічних комплексів машин і устаткування сільського господарства, харчової і переробної промисловості на 1998-2005 роки по Україні включено 508 машин з дев'яти пріоритетних напрямів. Пріоритети надані технічним засобам, яким гарантований високий технічний рівень. Впровадження у виробництво запропонованої програмою техніки дозволяють у 2005 році підняти рівень забезпеченості технологіями в агропромисловому комплексі вітчизняною технікою в середньому до 90-92 %.

При розробці і впровадженні у виробництво сільськогосподарських машин і знарядь передбачається забезпечення основних напрямів науково-технічного прогресу, а саме – підвищення продуктивності праці, дотримання технологічних вимог, суміщення кількох операцій в одному агрегаті, розробка засобів механізації на основі принципово нових рішень та ін.

Розвиток науки про сільськогосподарські машини має свої особливості.

Однією із особливостей роботи сільськогосподарських машин є те, що вони взаємодіють з матеріалами, які являють собою середовище, де відбуваються біологічні процеси - з ґрунтом, стеблами або живими організмами – рослинами. Через це впливає головна вимога до машин: технологічний процес, який виконується ними, повинен відповідати задачі підвищення родючості ґрунту або забезпечувати спрямований розвиток рослин.

Другою особливістю роботи сільськогосподарських машин є сезонність, яка обмежена невеликими агротехнічними строками використання машин протягом року, що призводить до підвищення амортизаційних відрахувань на одиницю продукції, зростання строку окупності і дочасного морального зносу машин.

Третя характерна особливість роботи сільськогосподарських машин полягає в суміщенні технологічного процесу з переміщенням агрегату по нерівному полю. На переміщення витрачається значна кількість енергії і тим більша, чим більша маса машини.

Четвертою особливістю є робота сільськогосподарських машин під відкритим небом в змінних умовах, при високих і низьких температурах, в час дощів і снігопадів, на в'язких, піщаних і кам'янистих ґрунтах, на нерівних і гірських ділянках, при різному стані вирощуємої культури і т. п. В зв'язку з цим знижується надійність машин.

П'ятою особливістю є те, що більшість машин (ґрунтообробні, посівні, картоплезбиральні і ін.) працюють в абразивному середовищі. Це призводить до швидкого зношування основних деталей і, насамперед, робочих органів.

Всі ці характерні особливості роботи сільськогосподарських машин створюють несприятливі умови для їх використання, тому при створенні машин виникають складні задачі по поліпшенню їх експлуатаційних і виробничо-технологічних характеристик, підвищенню універсалізації і ступеня уніфікації, надійності праці, по зниженню маси і їх здешевлення і ін.

Сільськогосподарські машини повинні задовольняти наступним вимогам:

а) *технічним*, до яких відносяться призначення, характеристика технологічного процесу і якість його виконання, район застосування, коефіцієнт готовності, маневреність, вид привода і загальна технічна характеристика машини;

б) *експлуатаційним*, які характеризуються умовами експлуатації, зручністю і легкістю управління, коефіцієнтом використання робочого часу, тяговим зусиллям, кількістю обслуговуючого персоналу і ін.;

в) *економічним*, в число яких входять строк служби, надійність, продуктивність, витрати палива, допустимі витрати продукту обробки і ін.;

г) *виробничо-технологічним*, до яких відносяться маса машини, масштаб виробництва, трудомісткість і собівартість виготовлення;

д) *іншим спеціальним вимогам*.

Всі перелічені вимоги в сукупності складають агротехнічні вимоги до сільськогосподарських машин і мають першорядне значення при створенні робочих органів і машин в цілому.

На прикладі двох сільськогосподарських машин і знарядь – плуга і зернозбирального комбайна – розглянемо, який шлях вони пройшли в своєму розвитку.

Від сохи до плуга. Спочатку для обробітку ґрунту використовується кривий загострений кіл (рис. 1.1, а). Він розпушує ґрунт. Це прабатько лемеша. За довгий кінець первісна людина тягне знаряддя по полю. Це гряділь. В подальшому його використовують і для запрягання в знаряддя тварин. Зображення таких знарядь знайдено на старих сирокузських монетах і пам'ятниках в Ертрурії.

Попереднім знаряддям не можна було управляти ззаду. Тоді стали вибирати дерева з двома сучками (рис. 1.1, б). Нижній сук розпушував ґрунт, а верхній служив для управління ходом знаряддя.

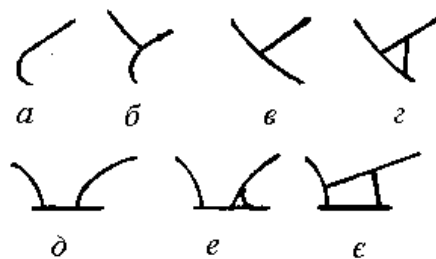


Рис. 1.1. Схема знарядь

Зображення таких знарядь знайдено на римських і грецьких пам'ятниках і на монетах Юлія Цезаря.

Не завжди знаходилося дерево з двома сучками. Легше було скріпити два придатних куски дерева (рис. 1.1, в). Нижній правив лемешем, верхній – ручкою для управління, другий кінець – гряділем для запрягання коней. Тут уже виявляється турбота про виробництво знарядь. Такі старогрецькі, грецькі і римські знаряддя.

Попереднє знаряддя не мало достатньої жорсткості. З постановкою розпори воно уже було цілком прилаштованим для запрягання коней і є

закінченим типом знаряддя (рис. 1.1, з). У слов'ян воно називалось радило, у росіян – сохою.

Попереднє знаряддя не було стійким за глибиною обробітку. Тоді придумали опору у вигляді підосви, яка з робочою частиною утворювала одно ціле (рис. 1.1, д). Знаряддя знайшло стійкість в ходу. Поява підосви поклала початок плугу нового типу, який вважається римським плугом.

Для більшої міцності між гряділем і підосвою ставиться поперечина (рис. 1.1, е). До них відносяться знаряддя із Греції, Італії і Південної Франції.

Знаряддя (рис. 1.1, є) складається із чотирьох частин, але вони з'єднані у вигляді чотирикутника. Завдяки цьому плуг став на багато міцнішим. Гряділь прикріплений не з підосвою, а з ручками. Це прототип сучасного плуга. На цьому розробка загальної схеми плуга закінчується. Цей період займає від V до XVI століття.

У 1767 р. шотландський годинникар Діж. Смол надав лемешу доцільну форму, зробив зігнуту полицю, наділив плуг регулятором тяги, побудував перший завод по випуску плугів.

У 1785 р. Р. Трансом одержав патент на чавунний леміш, а в 1803 р. - на загартований знизу леміш.

У 1795 р. Белі вивів співвідношення між шириною і глибиною скиби і по скрученій скибі побудував полицю.

Президент Північно-Американських штатів Джефферсон у 1797 р. запропонував для полиці поверхню гіперболічного параболоїда, у цьому ж році Ньюболд побудував перший металевий плуг.

Італійські абати Лябручинні і Ридолворі у 1830 р. запропонували для полиці гелікоїдальну гвинтову поверхню.

Німецький слюсар Г. Еккерт у 1845 р. розробив циліндричну полицю, виконав роботи по розробці багатокорпусних плугів.

Перші парові плуги з'явилися у 50 роках 19 століття спочатку в Англії, а потім в Америці.

У 70 роках 19 століття А. Павлов (Росія) виготовив селянській однокінний плуг.

Г. Мур і В. Казадей замінили підосву колесом і побудували плуг з сидінням.

На початку 20 століття в Америці з'явилися перші тракторні плуги.

Від серпа до комбайна. На зорі розвитку землеробства стебла зернових виривались вручну. Колосся розтирались між долонями. Видування полови від зерен здійснювалося ротом. Потім (за 3 тисячі років до нової ери) в Стародавньому Єгипті зрізати стебла почали ножем : прямим кам'яним (по 8–10 стебел) і кривим (дерев'яним, кістяним, бронзовим, залізним) – по 25–30 стебел (це прототип серпа). Обмолочували пучки стебел ударами об колоду (околот), домолочували колосся палками (принцип ударяти по колосу

застосовується і в наш час). Молотильну палку розділяли на дві частини (рукоятку і билу і з'єднали їх пасом) – одержали ціп – віддачі в руку не стало.

В той же час на утоптаній прямокутній площадці розкладавали хлібну масу і проганяли по ній стадо биків . З часом прямокутну площадку замінили круглою і биків ганяли в кругову.

Пізніше биків придумали впрягати в кам'яні котки . Віддувати полову і інші дрібні частки почали вітром. Руками, палками ворушили зерно, допомагаючи вітру. В І в. нової ери галли використовували жатну частину. Жатка являла собою візок, який штовхався волом. До переднього краю кузова прироблена гребінка. Гребінка захоплювала колосся. Раб, який йшов рядом, підштовхував колосся. Колосся відривалися і падали в кузов.

В період середньовіччя немає майже ніяких даних про застосування в Європі зернозбиральних машин. І лише починаючи з XVII-XVIII століть в зв'язку з ростом і розвитком капіталістичного виробництва в Англії, а потім і в інших країнах Європи, почався інтенсивний період створення сільськогосподарських, у тому числі жатних машин.

У 1629 р. італієць **Дж. Бранка** створив першу молотильну машину із шести рифлених котків, які приводились в рух вітряком. У 1655 р. два російських кріпосних майстра А. Терентьев і М. Крик придумали "як хліб водою молотити" - молотарку з водяним приводом.

У 1785 р. шотландський механік **А. Мейкл** створив принципово новий робочий орган – молотильний барабан з чотирма тригранними дерев'яними білами на поверхні. Знизу барабан охоплювала нерухома решітчаста дека.

Англієць **Р. Мейєр** (1800 р.) запропонував зрізування стебел різальним апаратом, який працює за принципом ножиць. Схожі різальні апарати по типу ножиць були запропоновані і в Америці: Гуссеєм (1833) і Мак-Кормиком (1834 р.).

Американець Рутге (1840 р.) створив різальний апарат з нерухомими пальцями і рухомим ножем, наділеним трикутними сегментами з насічкою.

А ще раніше (1822 р.) **Г.Огль** створив обертове мотовило для подачі стебел до різального апарата, покращуючи його роботу .

"Батьком жниварок" вважають шотландця **П. Белла**. Він (1826-1828 рр.) створив першу надійну жатку з використанням раніше зроблених винаходів:

різального апарата, мотовила, транспортного пристрою для скошеного хліба.

Перший зернозбиральний комбайн американського типу (1828 р.) зрізав стебла, обмолочував їх і очищував зерно. Комбайн мав передачу на робочі органи від ходових коліс і з запряганням 30-40 коней.

Американець **С. Тернер** (1831 р.) сконструював молотильний пристрій з зубовим (штифтовим) барабаном, а також клавішний соломотряс для

виділяння вільного зерна із солом'яної маси. Ці два робочих органи, декілька змінюючись конструктивно, збереглись до наших днів.

В першій половині 19 століття запропонували наступні машини: одноконну колосожатку, в якій колосся зрізував рухомий різець (П. Жегалов); жатку з гребінчастим ножем (П. Григор'єв); молотильно-віяльну машину (А. Вешняков); самоскидальний грабельний апарат (брати Хитрови); парокінну жатку з пилкоподібною смугою (Каугерт і Язиков); однокінну жатку із скидальним пристроєм (О. Якушек), вітрорешітну сортувальну машину, яка вперше в світі стала відділяти від вороху товарне зерно (Ф. Варахсін).

Прообразом першого російського зернозбирального комбайна була побудована агрономом А. Р. Власенко (1868 р.) машина під назвою "конне зернозбирання на корню", яка складалась із косарки, транспортуючих пристроїв і молотарки.

В Америці (1880-1890 рр.) стали застосовувати для привода зернозбиральних комбайнів парові колісні трактори.

З 1908 р. в зв'язку з винаходом і використанням легкого двигуна внутрішнього згорання з електричним запалюванням, зернозбиральні комбайни стали в Америці основними збиральними машинами.

Перший вітчизняний причіпний зернозбиральний комбайн з жаткою шириною 4,6 м марки "Комунар" випустили в м. Запоріжжя в 1929 р.

Загальні принципи класифікації сільськогосподарських машин і знарядь.

Знання основних принципів класифікації поліпшує вивчення сільськогосподарських машин. *До основних принципів загальної класифікації машин відноситься розподіл машин:*

- а) за призначенням;
- б) за принципом дії;
- в) за способом з'єднання з джерелом енергії;
- г) за способом використання енергії робочим органом машини.

За призначенням сільськогосподарські машини поділяються на наступні групи:

- ґрунтообробні;
- посівні і садильні;
- для внесення добрив;
- для хімічної боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами;
- для збирання трав;
- для збирання зернових, зернобобових, круп'яних і олійних культур;
- для збирання кукурудзи на зерно і силос;
- для очистки і сортування зерна;
- для збирання коренебульбоплодів і овочів;
- для збирання прядильних культур;
- сушарки;

- меліоративні машини.

Кожна група складається із декількох видів машин. Вид може бути поділений на типи.

За принципом дії машини поділяються на машини безперервної і циклічної дії.

За способом з'єднання з джерелом енергії машини класифікуються на:

- причіпні
- напівначіпні;
- начіпні;
- самохідні;
- стаціонарні.

За способом використання енергії робочим органом машини бувають з пасивними, активними і комбінованими (активно-пасивними) робочими органами.

Контрольні запитання

1. Назвати основні напрямки діяльності В. П. Горячкіна.
2. Привести особливості роботи сільськогосподарських машин.
3. Яким вимогам повинні задовольняти сільськогосподарські машини?
4. Назвати етапи вироблення загальної схеми плуга.
5. Привести розвиток загальної схеми плуга в тракторний плуг.
6. Назвати етапи, які пройшов в своєму розвитку зернозбиральний комбайн.
7. Привести загальну класифікацію сільськогосподарських машин.

Лекція 2. МАШИНИ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

План:

1. Плуги спеціального призначення.

2. Робочі органи плугів.

Класифікація плугів. Плуги класифікують за призначенням, родом тяги, способом агрегаткування, 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. Тракторні плуги – це основні сучасні знаряддя для оранки.

Плуги канатної тяги застосовують в гірській місцевості, при обробітку 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 агрегаткування 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 корпусу 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.

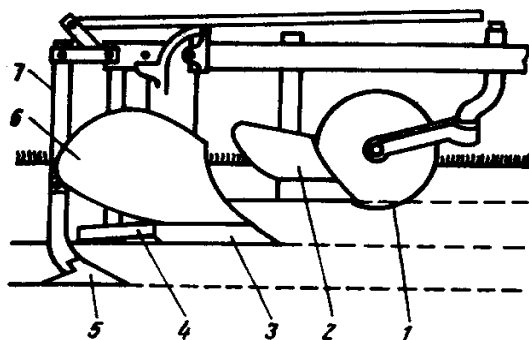


Рис.2.1. Загальна будова плуга

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 корпусу 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, грудина 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.

Вирізні корпуси (див. рис. 2.2, з) 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.

Для оранки на підвищених швидкостях (9-12 км/год) застосовують спеціальні корпуси з більш пологим встановленням крила полиці. Кут між лемешем і дном борозни становить $23-25^{\circ}$. Завдяки цьому зменшується швидкість відкидання ґрунту в борозну і зменшується тяговий опір плуга.

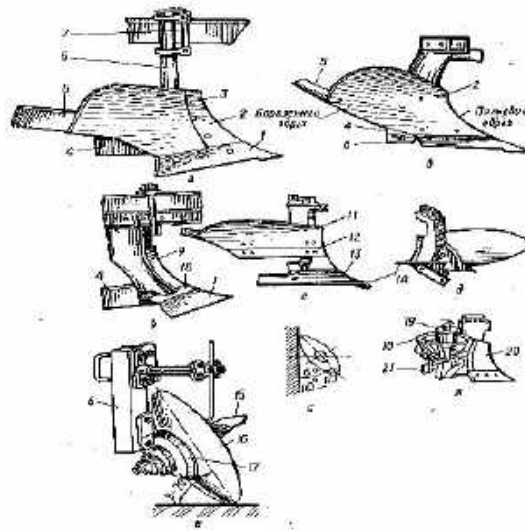


Рис. 2.2. Типи плужних корпусів

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, 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 корпуса. 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. 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.

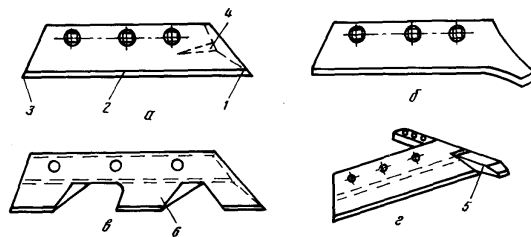


Рис. 2.3. Лемеші плугів

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

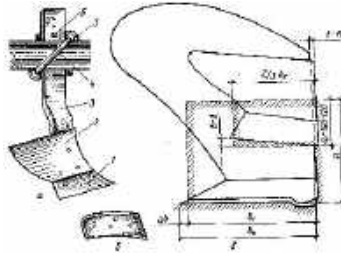


Рис. 2.4. Передплужник: а - загальний вигляд; б - полиця кутознімача; в - встановлення передплужника відносно дна і стінки борозни

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.

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 $\frac{2}{3}$ 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 грунтопоглиблювачем 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 грунтопоглиблювачі.

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 сталевий 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, корон частоті 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 задернілих ґрунтів ножі встановлюють перед останнім корпусом, що сприяє поліпшенню 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 корпусу, а лезо виходило на 5-10 мм вбік неораного поля і було нахилено під кутом 70-75° до горизонталі.

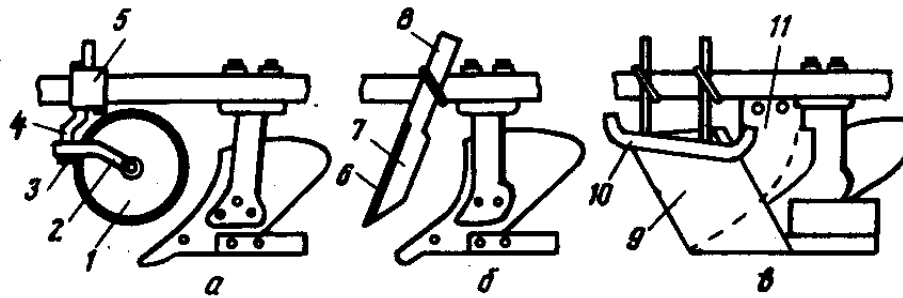


Рис. 2.5. Ножі плугів:

а- корпус плуга з дисковим ножем; б-корпус плуга з держаківим ножем;
в- корпус болотного плуга з плоским ножем і опорною лижею

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

Держаківі 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. Як класифікуються ґрунтообробні машини за способами приєднання до тракторів та самохідних машин?
6. Які передбачаються види оранки?
7. За якими ознаками класифікують плуги?
8. Як поділяють плуги за родом тяги, способом агрегатування, конструкцією і числом корпусів?
9. Назвати робочі органи плуга.
10. Назвати типи плужних корпусів.
11. Привести схеми плужних корпусів.
12. Назвати типи лемешів.
13. Привести схеми лемешів.
14. Розповісти про будову і встановлення передплужника.
15. Розповісти про будову і встановлення кутознімача.
16. Розповісти про будову і встановлення ґрунтопоглиблювача.
17. Назвати типи ножів.
18. Розповісти про призначення, будову і встановлення дискового ножа.
19. Розповісти про призначення, будову і встановлення держаківого ножа.
20. Розповісти про призначення, будову і встановлення плоского ножа з опорною лижею.

Лекція 3. МАШИНИ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

План:

1. Класифікація машини для поверхневого обробітку ґрунту.
2. Робочі органи дискових та зубових знарядь.

Призначення і різновиди дискових робочих органів. Особливість дискових робочих органів полягає в тому, що в процесі роботи вони не тільки рухаються поступально разом з рамою машини або знаряддя, але і обертаються під дією реакції ґрунту. На відміну від робочих органів, які поступально рухаються, вони в меншій мірі забиваються рослинними залишками.

Робочими органами дискових знарядь є плоскі, сферичні і вирізні диски.

Плоскі диски (рис. 3.1, а) застосовуються як дискові ножі плугів, в луцильниках для обробітку ґрунтів, схильних до вітрової ерозії, в сівалках.

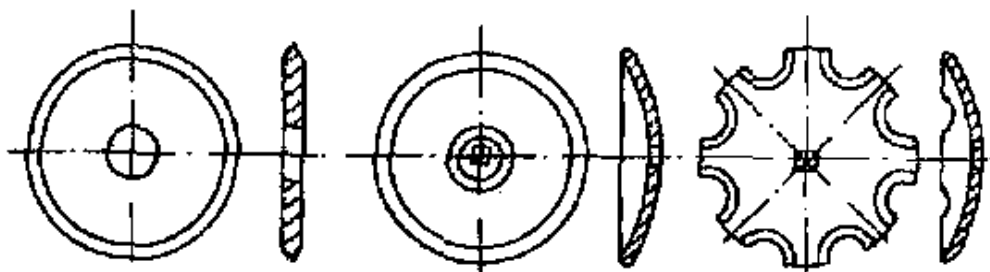


Рис. 3.1. Типи дискових робочих органів:

а- плоский; б – сферичний; в-вирізний

Встановлення дискових ножів у плугів покращує якість оранки і стійкість ходу. При обробітку зв'язних задернілих ґрунтів (цілина, луг і т.п.) плужні корпуси без ножів okazуються непрацездатними. Встановлення плоских дисків на луцильниках дозволяє обробляти ґрунт без обертання скиби із збереженням стерні.

Сферичні диски (рис. 3.1, б) застосовують як робочі органи дискових плугів, луцильників, борін. Дискові плуги призначені головним чином для обробітку важких ґрунтів, а також ґрунтів, які пронизані коренями деревинних рослин. Поширення вони одержали для оранки рисових полів на глибину 25-30 см. Дискові луцильники застосовують на луценні стерні при глибині до 15 см, борони - для подрібнення скиб весняного передпосівного обробітку зябу.

Вирізні диски (рис. 3.1, в) встановлюють на важких боронах, які застосовуються як для первісного обробітку вологих задернілих ґрунтів, так і для обробітку зв'язних скиб, піднятих при оранці болотних і чагарниково-болотних земель.

Різновиди і призначення робочих органів зубових борін. **Зубові борони** застосовують для розпушування верхнього шару ґрунту, подрібнення і розпушування брил і скиб ґрунту після оранки плугом, знищення ґрунтової кірки і бур'янів, загортання насіння і добрив.

Зубові борони поділяють на польові і лугові.

Польові борони за способом приєднання робочих органів до рам поділяють на жорсткі, шарнірні і пружинні. Жорсткі зубові борони поділяють за питомим тиском на зуб на легкі (від 6 до 10 Н), середні (від 12 до 15 Н) і важкі (від 16 до 20 Н).

Різновидністю важких борін є ножеподібні, лапчасті і борони з регульованим кутом нахилу зубів.

В жорстких боронах застосовують зуби квадратного (рис. 3.2, а – важкі і середні), круглого (рис. 3.2, б – легкі), ромбовидного і еліптичного перерізів. Для лапчастих борін використовують спеціальний зуб з стрілоподібним кінцем.

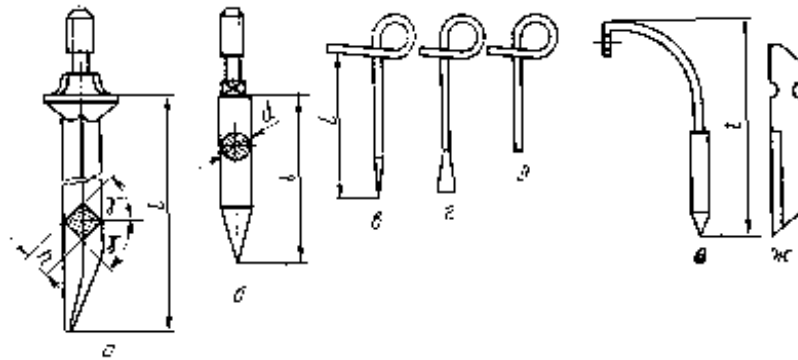


Рис. 3.2. Робочі органи зубових борін

Шлейфові борони об'єднують особливості жорстких зубових борін і волокуш. Вони можуть бути цільнометалевими і дерев'яними.

До шарнірних відносять зубові борони з рухомим з'єднанням поперечних брусів, які несуть зуби, і зубові борони, у яких кожна ланка складається із двох секцій, з'єднаних шарнірно. Робочими органами їх є зуби різної форми, при цьому навантаження на зуб складає 10 – 16 Н.

Сітчасті борони поділяють на універсальні, полегшені і спеціальні – скребниці.

Універсальна сітчаста борона складається із трьох послідовно з'єднаних ланок з убиваючою довжиною зубів: в першій ланці довгі круглі зуби з загостреними кінцями (рис. 3.2, в), в другій – круглі зуби з ножеподібними кінцями (рис. 3.2, г), в третій – круглі зуби з тупими кінцями (рис. 3.2, д). Навантаження на зуб складає відповідно 7; 5 і 3,5 Н.

Полегшені сітчасті борони є модифікаціями універсальної сітчастої борони і призначаються для роботи в більш легких умовах.

Спеціальні сітчасті борони – скребниці відрізняються від борін перших двох типів формою робочого органа: кожний другий зуб за довжиною і шириною борони круглий і кінець його виконаний в формі “гусиної лапки”.

Пружинні борони поділяють на легкі і важкі. Борони мають довгі зігнуті зуби (рис. 3.2, е), виготовлені із пружинної сталі. Навантаження на зуб для

важких борін складає 7 – 19 Н, для легких борін навантаження забезпечується натискними пружинами.

Деяку різновидність являють собою лугові борони. Окремі їх ланки виконують шарнірними. Робочими органами лугових борін є ножеподібні зуби з одним (рис. 3.2, ж) або двома загостреними кінцями. Навантаження на зуб складає 9 – 14 Н.

Зуби квадратного перерізу застосовують в важких і середніх ґрунтових умовах. Їх встановлюють так, що одна із діагоналей перерізу спрямована за лінією руху. Працюють вони за принципом клина з вертикальним ребром, добре перемішуючи ґрунт в горизонтальному напрямку, без зайвого розпилення.

Зуби круглого перерізу застосовують на легких боронах для вирівнювання мікрорельєфу, знищення кірки, а також для загортання насіння і добрив.

Пружинні зуби добре розбивають грудки і брили ґрунту. Їх застосовують при роботі на кам'янистих і задернілих ґрунтах, а також на ділянках з кореневищними бур'янами. Завдяки різким коливанням пружин зуби в меншій мірі піддаються забиванню бур'янами. До недоліків пружинних зубів слід віднести зайве розпилення ґрунту під час роботи.

Ножеподібні зуби застосовують для розрізання дернини. Шарнірна рама забезпечує добре пристосування лугової борони до нерівностей поверхонь луку.

Робочі органи культиваторів. На культиваторах встановлюють такі робочі органи (рис. 3.3): лапи-однобічні плоскорізальні бритви, стрілочасті плоскорізальні й універсальні, зуби-розпушувальні (долотоподібні лапи), оборотні, списоподібні й пружинні, сталі стержні-штанги, голчасті диски, лапи-полочки, підживлювальні лапи або ножі для сухого і рідинного підживлення, корпуси підгортальні і борозноарізувальні аричніки, ротаційні боронки.

Однобічні плоскорізальні лапи (рис. 3.3, а) призначені для підрізання бур'янів, проріджування культурних рослин, розпушування ґрунту на глибину до 6 см у міжряддях. Завдяки вертикальній частині лапи, яка запобігає присипанню рядка ґрунтом, можна здійснювати обробіток з малими захисними зонами. Лапи бувають правими і лівими. Лапи, що поставляють з культиваторами, мають ширину захвату 85, 120, 150, 165 і 250 мм.

Стрілочасті плоскорізальні лапи (рис. 3.3, б) призначені також для підрізання бур'янів, коли потрібні невелика глибина обробітку (до 6 см) і незначне зміщення ґрунту. Лапи виготовляють з кутом розхилу $2\gamma=60$ або 70° і шириною захвату 145, 150 і 260 мм.

Стрілочасті універсальні лапи (рис. 3.3, в) одночасно з підрізанням бур'янів розпушують ґрунт. Кут розпушування у цих лап $\beta=28-30^\circ$, тобто

більше, ніж у стрілчастих плоскорізальних. Цим і пояснюється їх розпушувальна здатність. Лапи з хвостовиком і кутом $\beta=28^\circ$ застосовують для суцільної культивациі і міжрядного обробітку високостеблових культур на глибину до 10 см. Лапи без хвостовика (з меншою борозноутворювальною здатністю) використовують для передпосівного обробітку ґрунту під цукрові буряки. Лапи з кутом розпушування $\beta=30^\circ$ застосовують у культиваторах-розпушувачах для роботи на глибині до 14 см. Виготовляють лапи з кутом розхилу $2\gamma=65^\circ$ (ширина захвату 220, 270 і 330 мм) і $2\gamma=60^\circ$ (ширина захвату 250, 270 і 330 мм).

Розпушувальні зуби (рис. 3.3, з) використовують для розпушування міжрядь зв'язних і щільних ґрунтів на глибину 15 см без винесення вологого шару на поверхню. Виготовляють їх у вигляді загнутого загостреного зуба (долота) шириною захвату 20 мм.

Оборотні лапи (рис. 3.3, д) на жорстких стояках застосовують у культиваторах-розпушувачах для обробітку ґрунту на глибину до 22-25 см. Ці самі лапи на пружинних стояках використовують у парових культиваторах, а також для розпушування ґрунту у міжряддях на глибину 10-12 см з вичісуванням кореневищ бур'янів. Лапи на пружинах стоять добре розпушують ґрунт, але не забезпечують однакової ширини обробітку. Оборотна лапа має два заточених зверху кінці. Ширина захвату лапи 45-60 мм.

Списоподібні лапи (рис. 3.3, е) використовують у парових культиваторах для знищення кореневищ багаторічних бур'янів. Один кінець лапи загострений у вигляді наконечника списа.

Пружинні зуби (рис. 3.3, є) застосовують у просапних культиваторах для розпушування ґрунту в захисних зонах і міжряддях. Рамку із зубами закріплюють шарнірно до кронштейна тримача. Таке кріплення дає змогу зубам копіювати рельєф ґрунту незалежно від секції культиватора.

Штанговий робочий орган (рис. 3.3, ж) призначений для суцільного обробітку ґрунту, знищення бур'янів, розпушування ґрунту на парах, а також передпосівної культивациі в районах недостатнього зволоження і там, де ґрунти піддаються вітровій ерозії. Робочим органом є сталевий стержень 1 (штанга) квадратного перерізу, який обертається в підшипниках 2, розташованих на гряділях 3. Переміщуючись у ґрунті на глибині до 10 см і обертаючись у напрямі, зворотному напрямку обертання ходових коліс культиватора, штанга вириває бур'яни і виносить їх на поверхню. Завдяки обертанню штанги не забивається і залишає вирівняним дно борозни і поверхню поля. Частота обертання штанги становить у середньому один оберт на 1,1 м шляху.

Голчасті диски (рис. 3.3, з) застосовують у культиваторах і обертових мотиках для знищення ґрунтової кірки і бур'янів, які слабо вкоренилися, в

рядках і захисних зонах. Під час роботи голки дисків рухаються по захисних зонах рядків, заглиблюючись у ґрунт на 9 см і зсуваючи його поверхневий шар приблизно на 1-2 см. При цьому відбувається розпушування кірки, що призводить до розривання коренів і в'янення бур'янів.

Диски виготовляють трьох діаметрів – 350, 450 і 520 мм, завширшки 12-15 мм. Їх встановлюють загнутими зубами за ходом знаряддя (або проти ходу) на відстані 68 мм один від одного (диски діаметром 450 і 520 мм) або на відстані 56 мм (диски діаметром 350 мм).

Лапи-полочки (рис. 3.3, і) використовують для боротьби з бур'янами способом присипання ґрунтом. Лапа-полочка, рухаючись у ґрунті, знімає його тонкий шар у міжрядді і зсуває у рядок, засипаючи дрібні бур'яни.

Підживлювальний ніж (рис. 3.3, і) являє собою розпушувальну долотоподібну лапу з лійкою для туків, через яку вони надходять на дно борозни на глибину до 16 см. Ножі мають змінні наконечники. Для загортання борозни, утвореної ножем, встановлюють розпушувальні або прополювальні лапи.

Підгортальні корпуси призначені для підгортання рослин, знищення бур'янів на дні борозни і засипання її ґрунтом. Підгортальний корпус (рис. 3.3, й) складається з нероз'ємного корпусу із стояком, змінного носка і крил. На крилі передбачено паз, який дає змогу залежно від росту рослин регулювати висоту валика землі, утворюваного підгортальником. Підгортальний корпус на рис. 3.3 к і л, має в нижній частині носок у вигляді стрілчастої лапи. Між носком і полицею є щілина – просвіт, через яку ґрунт просипається на дно борозни, де утворюється розпушувальний шар на глибину до 10 см. Щоб мати невеликі гребені, застосовують однобічні корпуси. Підгортальні корпуси встановлюють на глибину до 16 см. Висота гребенів досягає 25 см.

Аричник-борознонарізувач (рис. 3.3, м) призначений для нарізування поливних борозен з одночасним внесенням добрив на глибину до 20 см.

Ротаційну борінку (рис. 3.3, н) застосовують для вирівнювання вершин гребенів, досходового розпушування ґрунту і знищення бур'янів на посівах коренеплодів і посадках картоплі, вирощуваних на грядках. Робочими органами є два барабана 10 з конічною і циліндричною поверхнями, на яких закріплені зуби 9 висотою 55 мм. Барабани обертаються на осях 7, закріплених у тримачі 8.

Прополювальні борінки (рис. 3.3, п) застосовують для розпушування ґрунту і знищення бур'янів у захисних зонах і міжряддях при культивуванні високостеблових просапних культур. При обробі міжрядь на рамі кріплять дев'ять зубів, а при обробі захисних зон – шість. Заглиблення в ґрунт регулюють пружиною 11.

Робочі органи прикріплюють до гряділів, які з'єднують з рамою культиватора. Розрізняють радіальне і паралелограмне кріплення гряділів до

рам. Радіальне кріплення застосовують у культиваторах для суцільного обробітку ґрунту, а паралелограмне –у культиваторах для міжрядного обробітку. При паралелограмному кріпленні незалежно від глибини заглиблення лап, їх положення і умови роботи зберігаються однаковими.

Глибину ходу лап начіпних культиваторів змінюють переставленням опорних коліс або котків гвинтовими механізмами, а причіпних культиваторів –змінюю сили тиску пружин натискних штанг.

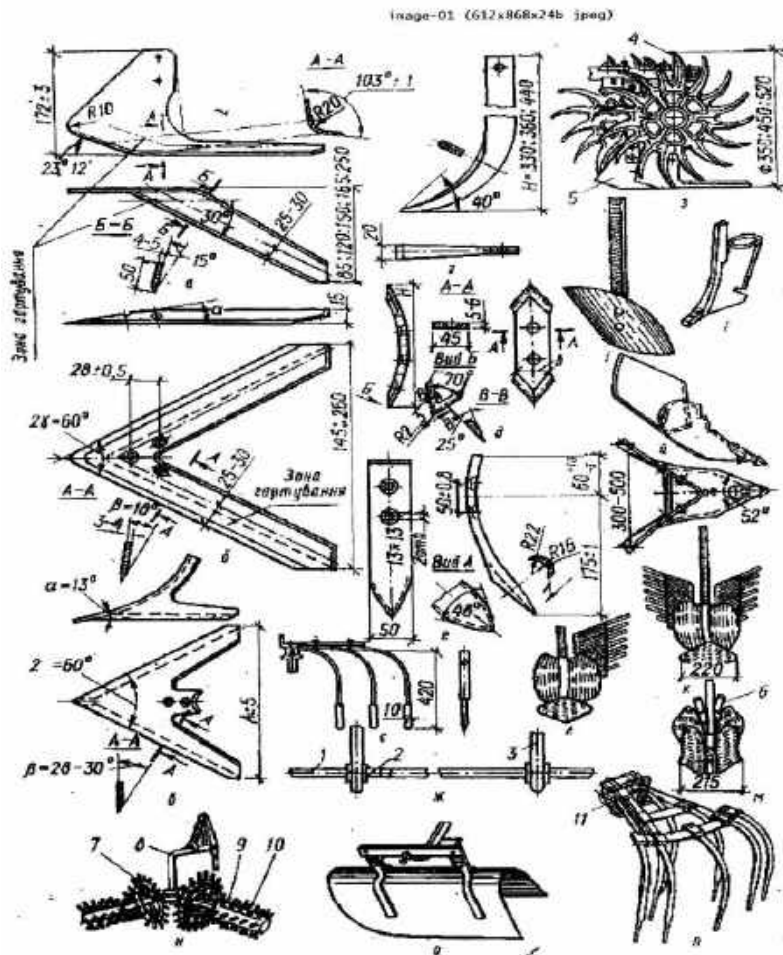


Рис. 3.3. Робочі органи культиваторів

Контрольні запитання

1. Назвати різновиди дискових робочих органів і привести їх схеми.
2. Як класифікуються зубові борони?
3. Назвати робочі органи зубових борін.
4. Привести схеми робочих органів зубових борін.
5. Назвати робочі органи культиваторів.
6. Призначення робочих органів культиватора.
7. Привести схеми робочих органів культиватора.

Лекція 4. МАШИНИ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

План:

1. Робочі органи культиваторів.
2. Робочі органи котків.
3. Робочі органи роторних машин.
4. Робочі органи знарядь ґрунтозахисної технології.

Ущільнюючі і опорні органи машин мають аналогічний характер дії на ґрунт, їх об'єднує одна і та геометрична форма (круговий циліндр з горизонтальною віссю обертання). Котки відносять до числа робочих органів, тому що вони призначені для виконання технологічної операції – ущільнення ґрунту, колеса – до числа допоміжних органів, тому що вони забезпечують роль опор або одночасно опор і рушія.

Призначення і різновиди котків і коліс. **Котки** використовують для обробітку ґрунту як до сівби, так і після. До сівби їх застосовують для вирівнювання поверхні поля, руйнування брил і грудок, ущільнення ґрунту; після сівби – для поліпшення контакту насіння з ґрунтом і припливу вологи до них із нижніх шарів.

За формою робочої поверхні котки в рільництві поділяються на гладенькі, гладенькорубчасті, кільчасті, кільчасто – зубчасті, кільчасто – шпорові і борончасті.

Гладенький коток (рис. 4.1, а) загального призначення застосовують для ущільнення ґрунту і вирівнювання поверхні, а також для коткування зелених добрив перед оранкою. Він являє собою порожнистий циліндр, внутрішню порожнину якого для збільшення тиску на ґрунт заповнюють водою. Місткість циліндра котків складає 500 кубічних дециметрів. Місткість циліндра котків для коткування ґрунту до і після сівби цукрового буряка складає 100 куб. дециметрів.

Гладенькі котки не розбивають брили, а лише утискають їх.

Гладенько – рубчастий коток (рис. 4.1, б) являє собою гладенький циліндричний коток, на який надітий кожух з ребристою поверхнею, виготовлений із кутової сталі. На відміну від гладенького котка, який здебільшого лише утискає грудки в ґрунт, він здатний і подрібнювати їх.

Кільчастий коток (рис. 4.1, в) призначений для ущільнення нижніх шарів ґрунту при дії на нього вузьких гострих клинів, які глибоко врізаються в ґрунт, ущільнюють його нижній шар. Утворені після проходження котка гребінці неміцні і швидко осипаються у канавки, утворюючи пухкий, мульчований поверхневий шар ґрунту.

Кільчасто – зубчастий коток (рис. 4.1, г) призначений для вирівнювання поверхні поля, ущільнення підповерхневого і розпушення поверхневого шарів ґрунту. Він складається із набору кілець, що чергуються із

клиноподібними і зубчастими робочими органами. Очищення кілець від налиплого ґрунту і рослинних решток відбувається за рахунок їх обертання з різною швидкістю.

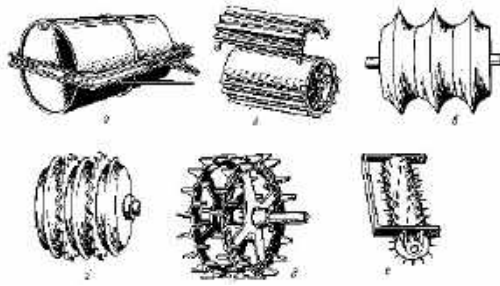


Рис. 4.1. Типи робочих органів котків:
а - гладенький водоналивний; *б* – гладенько
 – рубчастий; *в* – кільчастий;
г – кільчасто – рубчастий; *д* – кільчасто –
 шпоровий; *е* – борончастий

Кільчасто – шпоровий коток (рис. 4.1, *д*) застосовують для розпушення верхнього і ущільнення підповерхневого шарів ґрунту, руйнування грудок, кірки і вирівнювання зораного поля. Він складається із набору кілець, які мають шпори (осьові виступи), розташовані по боках кілець.

Борончастий коток (рис. 4.1, *е*) застосовують для руйнування грудок і коткування ґрунту перед сівбою з одночасним розпушенням поверхневого шару, а також для руйнування ґрунтової кірки на посівах. Він являє собою циліндр, на якому за гвинтовою лінією розміщені зуби.

Питомий тиск на один сантиметр довжини (ширини захвату) котка залежить від маси баласту.

Колеса можуть бути ведучими і веденими, з жорстким ободом і пневматичними шинами. Ведуче колесо одержує обертовий момент від джерела енергії. Колеса, які виконують роль лише опори при русі, називають веденими. Перекочування такого колеса відбувається за рахунок сили тяги або штовхаючої сили, яка прикладена до осі колеса. Ведене колесо може використовуватися і для привода робочих органів машини.

Колеса з жорстким ободом можуть мати обод випуклий, увігнутий і прямолінійної форми.

Колеса з пневматичними шинами в порівнянні з колесами з жорстким обідом мають менший питомий тиск на ґрунт, менше його ущільнюють, мають менший опір коченню. Вони виконують роль амортизаторів і дозволяють підвищувати швидкість руху.

*Загальні відомості. **Ерозія ґрунту** - це його руйнування і зсув під дією потоків повітря або води.* Ерозію ґрунту поділяють на вітрову і водну. Мінімальний обробіток ґрунту є одним з найбільш ефективних способів боротьби з ерозією і тому є ґрунтозахисним. Вітрова ерозія виникає, здебільшого, на ґрунтах легкого механічного складу (пісок, супісок, легкий суглинок) при таких умовах: сильному вітрі, малій вологості верхнього шару ґрунту, великій кількості дрібних ерозійно небезпечних ґрунтових агрегатів

(розміром < 1 мм) у поверхневому шарі ґрунту, значному обробітку поля в напрямку вітру і відсутності живої або мертвої рослинності на поверхні поля.

Водна ерозія виникає тільки на місцевості зі схилом. Основний принцип боротьби-переведення води поверхневого стоку в стан внутрішнє ґрунтової вологи і зниження швидкості стоку до нерозмиваючого.

Систему обробітку ґрунту і відповідні ґрунтообробні машини та знаряддя перш за все вибирають з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов.

Головними причинами виникнення вітрової ерозії, або сумісного її проявлення з водною, є: руйнування ґрунтових грудочок під дією сільськогосподарських машин; вплив факторів зовнішнього середовища (засушливість клімату, пересічений рельєф, посилений вітровий режим); намочування, висушування, замерзання ґрунту, а також розмерзання води в її капілярах, палення соломи, “омолодження” сінокосів шляхом випалювання рослинності, невідрегульований випас на пасовиськах.

Робочі органи машин і знарядь для обробітку ґрунту, схильного до вітрової ерозії. Головною причиною руйнування, переносу і відкладання часток ґрунту в процесі вітрової ерозії є сила вітру. Вона при визначених умовах може вивести їх із стану спокою. Процес переміщення часток ґрунту в повітряному потоці можна поділити на фази: початок руху і розганяння; відрив частки від поверхні; політ у повітряному потоці; приземлення і зупинка. Для часток ґрунту характерний стрибкоподібний рух. У залежності від розмірів при їхньому переміщенні переважає одна з перелічених фаз. Найбільш легкі частки розміром 0,1 мм значну частину стрибка проходять у завислому стані, рухаючись у повітряному потоці; для часток від 0,1 до 0,5 мм найбільш характерні періодичні відриви від поверхні і приземлення; частки розміром від 0,5 до 1,0 мм більшу частину шляху проходять перекочуванням.

Швидкість вітру, при якій починається рух часток, що знаходяться на поверхні, називають критичною. В залежності від характеристики ґрунту звичайно не перевищує 2,5-3,5 м/с.

Силам, що рухають частку, протидіють сили опору. Одна з них-сила опору перекочуванню частки в початковій стадії переміщення. Величина її залежить перш за все від розмірів самої частки (її маси), зв'язності частки з елементами поверхневих шарів ґрунту, невіривнянності поверхні поля, від форми частки.

Чим більша маса частки, тим потрібна більша швидкість вітру, щоб вивести її із стану спокою. Найбільш легко переміщуються від вітру частки розміром від 0,1 до 0,5 мм. Частки розміром менше 0,1 мм краще протистоять ерозії, ніж агрегати 0,1-0,5 мм, оскільки із зменшенням лобової поверхні будь-якого тіла, що знаходиться в повітряному потоці, зменшуються і сили, що їх руйнують. Маса частки розміром 1 мм і більше достатня для того, щоб забезпечити їй необхідну вітрову стійкість. При наявності таких грудочок від

50 до 60 % ґрунт знаходиться в малостійкому стані, а при більш низьких значеннях він зовсім нестійкий до розвитку ерозійних процесів. Ґрунтозахисні грудочки мають різну механічну міцність (опір удару, роздавлюванню), яка залежить головним чином від їхнього механічного складу.

В основу виконання будь-якої технологічної операції при вирощуванні сільськогосподарських культур на ерозійно небезпечних ґрунтах покладені такі принципи: мінімальне розпилення шару ґрунту, що обробляється; максимальне накопичення; раціональне використання вологи за рахунок осінньо-зимових опадів.

Вимогу мінімального розпилення оброблюваного шару ґрунту можна виконати, застосувавши спеціальні робочі органи ґрунтообробних машин і знарядь (плоскорізальні лапи, штанги, голчасті диски та ін.) і скоротивши кількість обробітку ґрунту, використавши комбіновані машини і агрегати. Цьому задовольняє заміна обробітку ґрунту механізмами гербіцидним обробком.

Технологічний процес *лапи культиватора-плоскоріза і плоскоріза-глибокорозпушувача* включає: підрізання скиби ґрунту і кореневища бур'янів лезом лемеша, підіймання і розпушування підрізаної скиби лемішними робочими поверхнями і укладку його по можливості на попереднє місце без пошкодження стерні (рис. 4.2, а).

Внаслідок дії сил розтягування і стиску, що виникають при згині скиби під час її входження на лемішну поверхню, скиба у значній мірі розпушується, в ній утворюються вертикальні шпарини, крізь які дрібні фракції поверхневого шару ґрунту просипаються у внутрішні шари скиби, підвищуючи ерозійну швидкість поверхневого шару. В зонах проходу стовб лап плоскорізів елементи скиби більш інтенсивно руйнуються і переміщуються, внаслідок чого деяка частина стерні загортається ґрунтом. Частина скиби, вдаряючись об бокові поверхні стовб, відкидається в бік. Із збільшенням робочих швидкостей більше ніж 6-7 км/год якість обробітку ґрунту погіршується.

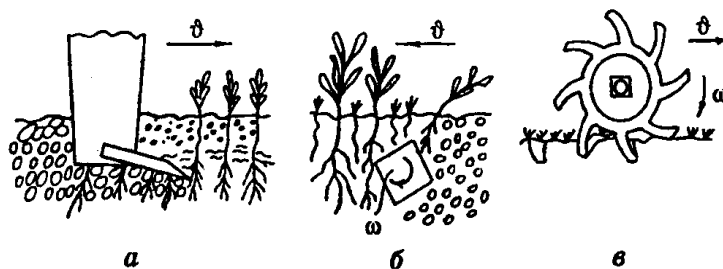


Рис. 4.2. Технологічний процес робочих органів знарядь для обробітку ґрунту, схильного до вітрової ерозії: а-лапи плоскоріза і плоскоріза-глибокорозпушувача; б-штанги; в- голчастого диска

Штанга обертається в ґрунті на глибині 5-10 см (рис. 4.2, б). При цьому вона розриває або висмикує і виносить на поверхню корені бур'янів і частину засипаної в ґрунті стерні, розпушує ґрунт і вирівнює поверхню поля. Одночасно відбувається сепарація ґрунтових агрегатів і дрібні частки просипаються усередину скиби, великі ерозійно стійкі виносяться на поверхню.

Голчасті борони використовують для поверхневого розпушування ґрунту при весняному закритті вологи і осінньому обробітку ґрунту по стерні. При коченні диска під деяким кутом голки почергово заглиблюються в ґрунт на глибину 5-10 см, деформуючи його торцевою і боковою поверхнями (рис. 4.2, в) і внаслідок утворюється лунка, форма перерізу якої на поверхні поля нагадує еліпс. При необхідності руйнування ґрунтової корки із зберіганням стерні диски встановлюють так, щоб під час заглиблення в ґрунт мали напрямок увігнутості вперед. При цьому зберігається до 75 % стерні і одночасно загортається в ґрунт насіння бур'янів.

Заміна звичайної полицевої оранки системою безполицевого обробітку, при якій на поверхні ґрунту зберігається максимальна кількість стерні зернових культур найбільш ефективний і загально визнаний засіб боротьби з вітровою ерозією ґрунту. Для обробітку ґрунту із збереженням стерні розроблені спеціальні робочі органи.

Лапа культиватора-плоскоріза призначена для обробітку ґрунту на глибину до 18 см. Вона має стрілоподібну форму з кутом розвору 2γ , що дорівнює 75 або 100°, і кутом кришення $\alpha=25^\circ$. Оскільки стерня руйнується головним чином стовпами лап, то чим більша ширина захвату лап, тим менше пошкодження стерні. Їх виготовляють із шириною захвату 110, 115, 150, 220 і 250 см. Одна лапа із шириною захвату 220 см руйнує 15-20 %, а дві лапи, шириною по 115 см з перекриттям 10 см - 25-30 % стерні.

Лапа плоскоріза-глибокорозпушувача-підживлювача має пристрій для внутрішньогрунтового внесення добрив.

Лапа 1 важкого культиватора (рис. 4.3, а) при роботі внаслідок зміни опору ґрунту коливається, що сприяє її самоочищенню від рослинних залишків і ґрунту і зниженню тягового опору. Завдяки тому, що стовба 4 у поздовжньо-вертикальній площині зігнута по спіралі, підрізани стеблини бур'яну ковзають по ній вгору, виключаючи можливість забивання.

При зустрічі з перешкодою лапа із стовбою відхиляється назад, стискаючи при цьому пружини 2. Після проходження перешкоди під дією пружини вона повертається у вихідне положення. Лапа здатна обробляти ґрунт на глибину до 16 см. Лапи пошкоджують до 50 % стерні і створюють гребенясту поверхню поля. Тому на важкі культиватори встановлюють штанговий пристрій, який виносить на поверхню поля частину закиданої ґрунтом стерні, корені підрізаних бур'янів і вирівнюють поверхню поля.

Лапа з штанговим пристроєм використовується для передпосівного розпушування ґрунту і знищення бур'янів з максимальним збереженням стерні. Стрілчаста лапа обробляє ґрунт на глибину до 12 см, забезпечуючи кришення ґрунту (вміст грудочок розміром менше 25 мм) до 80 % і зберігання стерні до 65 %.

Голчасті диски призначені для поверхневого розпушування ґрунту. Розрізняють активну й пасивну установку дисків голчастих борін. У першому випадку заглиблені в ґрунт диски обернені випуклістю назад, в другому – вперед. Пасивну установку використовують для розпушення поверхневої корки, що утворилась, активну – на ущільнених ґрунтах.

Робочі органи машин для боротьби з водною ерозією. До водної ерозії схильні ґрунти на схилах. Спосіб обробітку залежить від крутизни схилу. При крутизні схилів до 6° рекомендується обробіток ґрунту із збереженням стерні або її неповним загортанням плугами, а також утворення лунок на звичайній ріллі.

При крутизні схилів від 6 до 13° доцільне утворення валиків, водозбірних борозен і щілин, заповнених органічними речовинами (торфом, гноєм).

При крутизні схилів більше 13° виконують тераси. Роблять їх плантажними плугами і терасерами.

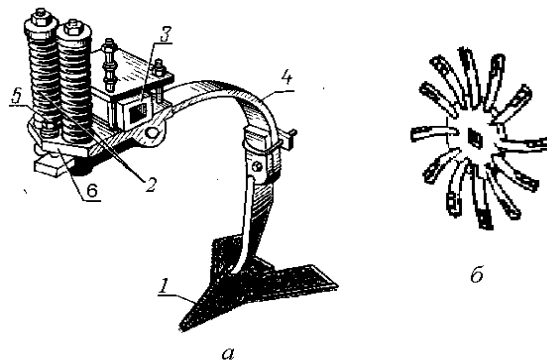


Рис. 4.3. Робочі органи важкого культиватора (а) і голчастої борони (б):

1-стрілчаста лапа; 2-пружини; 3-рама; 4-пружина стовби; 5-болт;
6-кронштейн

До відвалів циліндричної форми снігопаха-валкувача приєднують леміші. Після проходження снігопаха залишається валок трапецієподібної форми (ширина знизу 0,8 м, зверху – 0,5 м). Висота залежить від сніжного покриву. Валки із снігу повільно тануть, при цьому створюються умови для повного поглинання вологи ґрунтом.

Лункоутворювачі на базі луцильника застосовують для одержання лунок на зябу і парах. Вони являють собою диски (рис. 4.4, а), які встановлені на валу секції ексцентрично і повернуті один відносно іншого на 180^0 . Диски створюють лунки, розмір яких можна регулювати. Краще, коли одну

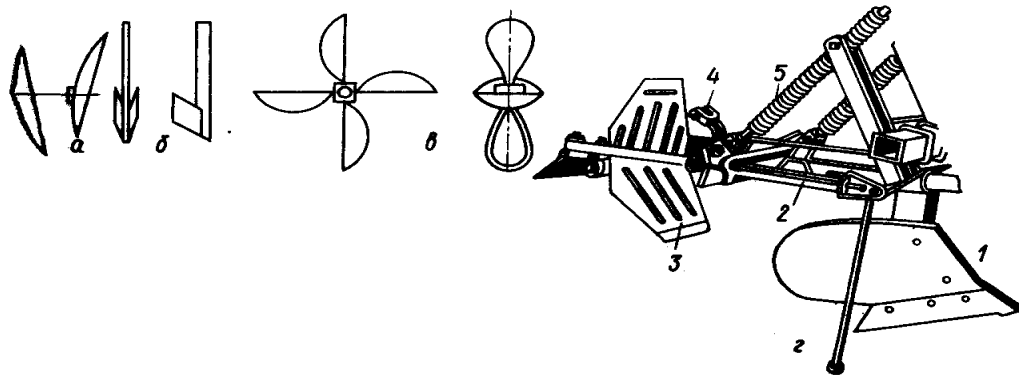


Рис. 4.4. Робочі органи машин і знарядь для обробітку ґрунту, схильного до водної ерозії: а- ексцентричні диски лункоутворювача; б-ніж щілиноріза; в- ротор переривача борозни; г – пристрій до плуга для утворення переривчастої борозни: 1-корпус із скороченою полицею; 2-поводок; 3-крильчатка; 4-упорний важіль (привод від опорного колеса); 5-штанга з пружиною

секцію лункоутворювача агрегатують з плугом. В цьому випадку не залишається борозен від коліс трактора, по яких весною стікає вода.

Щілинорізи призначені для утворення щілин на схилах. Робочі органи щілиноріза-ножі (рис. 4.4, б).

Котки з фасонною поверхнею використовують для роботи на схилах. При цьому на ґрунті утворюються виступи і западини.

Культиватори, обладнані перемичко- або лункоутворювачами, призначені для обробітку посівів просапних культур. Мілкі лунки кращі ніж перемички, оскільки останні утруднюють водіння трактора.

Терасер використовують при нарізанні терас на гірських схилах крутизною до 40^0 з кам'янистими ґрунтами, а також для засипки рвів, канав.

Схили зорюють поперек по горизонталях. Для цього використовують плуги для гладенької оранки (оборотні, човночні) або плуги з пристроями для переривчастого утворення борозни (рис. 4.4, в і г). Найбільш доступною і достатньо ефективною при боротьбі з водною ерозією ґрунту є оранка схилів плугами з вирізними полицями і із ґрунтозаглиблювачами, чизельними плугами, щілиноутворювачами-крітоутворювачами, плугами з однією подовженою або скороченою полицею. Можливе застосування оранки з залишенням на поверхні поля стерні (без передплужників). Всі ці заходи обробітку збільшують водопоглинальну здатність ґрунту.

Контрольні запитання

1. Назвати різновиди котків і коліс.
2. Назвати схеми робочих органів котків.
3. Охарактеризувати робочі органи ротаційних машин.
4. Які існують причини виникнення вітрової і водяної ерозії ґрунту?
5. Назвіть фази переміщення часток ґрунту в повітряному потоці.
6. Яку дію оказують на ґрунт лапа культиватора-плоскоріза і плоскоріза-глибокорозпушувача, штанга і голчасті диски?
7. Назвати робочі органи машин і знарядь для обробітку ґрунту, схильного до вітрової ерозії.
8. Привести схеми робочих органів машин і знарядь для обробітку ґрунту, схильного до вітрової ерозії.
9. Назвати робочі органи машин для боротьби з водною ерозією ґрунту.
10. Привести схеми робочих органів для боротьби з водною ерозією ґрунту.
11. Які існують способи формування густоти насаджень сходів цукрового буряка?
12. В якому випадку застосовують проріджування сходів цукрового буряка культиваторами?
13. В якому випадку застосовують прорідження сходів цукрового буряка механічними проріджувачами?
14. В якому випадку застосовують формування густоти сходів цукрового буряка автоматичними проріджувачами?
15. Назвати причини, з яких стримується формування густоти сходів цукрового буряка сівбою на кінцеву густоту.

Лекція 5. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ

План:

1. Класифікація машин для внесення добрив.
2. Технологічний процес внесення добрив.

Збереження та підвищення родючості ґрунтів в умовах широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур можливе лише за умови грамотного внесення добрив.

Добрива містять основні елементи живлення рослин, а саме фосфор Р, калій К, азот N і речовини, що поліпшують фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Їх поділяють на органічні та мінеральні.

Органічні добрива складаються з речовин тваринного або рослинного походження, до яких належать гній (твердий перепрілий, рідкий або напіврідкий), торф, гноївка, компости, сапропелі, рослинна маса, що загортається у ґрунт.

Мінеральні добрива поділяють на тверді, рідкі та рідкий аміак. Крім того, застосовують також хімічні меліоранти на кислих (вапнякові матеріали) і солонцюватих (гіпсові матеріали) ґрунтах. Промисловість випускає мінеральні добрива у вигляді гранул розміром 1...5 мм, кристалів, порошків або рідин. Тверді мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) поставляються здебільшого в гранульованому вигляді, затареними в поліетиленові мішки або незатареними у кристалічному чи пилоподібному стані. Ці добрива дуже гігроскопічні, що утруднює їх зберігання на складах і потребує спеціальної підготовки перед внесенням. Рідкі мінеральні добрива містять один, два або три елементи живлення. До складу розчинів або суспензій за потреби вводять мікроелементи, пестициди, регулятори росту рослин та інгібітори нітрифікації.

Класифікація машин для підготовки і внесення добрив. Машини для внесення добрив класифікують за видом добрив, які вносять, способом внесення добрив, призначенням, способом агрегування та кількістю виконуваних операцій. За видом добрив, які вносять, розрізняють машини для внесення органічних і мінеральних добрив. Відповідно до способів внесення добрив машини поділяють на три групи: розкидні машини для поверхневого внесення (розкидання) добрив — тукові сівалки і розкидачі; комбіновані сівалки і садильні машини для внесення добрив під час сівби; машини для сухого і рідкого підживлення рослин — культиватори рослинопідживлювачі тощо. За призначенням машини бувають для: підготовки і внесення мінеральних добрив; внесення порошкоподібних добрив; приготування органічних добрив; внесення у ґрунт органічних добрив; транспортування і внесення рідких комплексних добрив (РКД) і рідкого аміаку.

За способом агрегування машини поділяють на самохідні, причіпні, начіпні та напівначіпні. За кількістю виконуваних операцій бувають машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

Способи внесення добрив в ґрунт. В ґрунт добрива вносять до сівби (основне внесення), одночасно з сівбою (припосівне внесення) і після сівби (підживлення).

Основний спосіб внесення добрив поширюється майже на всі органічні добрива і приблизно на $\frac{2}{3}$ мінеральних добрив. Добрива рівномірно розкидають по поверхні поля і потім загортають їх ґрунтообробними знаряддями.

Припосівне внесення характеризується одночасною сівбою насіння і добрив в рядки, або розташуванням добрив поблизу насіння.

Підживлення рослин — це внесення добрив в корененаселений шар ґрунту в період вегетації.

Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив. Добрива, що злежалися, перед використанням потрібно подрібнити і просіяти. Розмір частинок після подрібнення становить не більше ніж 5 мм, вміст частинок менш як 1 мм допускається до 6 %. У процесі затарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленовою — 0,5 %. У подрібнених добривах вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків. При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше ніж ± 5 %, а неоднорідність суміші — не більше ніж ± 10 %. До внесення органічних добрив ставляться такі агротехнічні вимоги: розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху — 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %. Глибина загортання органічних добрив становить 15...25 см, причому на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов. Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машини мають забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5...60 т/га. Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не повинні забиватись і залипати. При поверхневому внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не повинна перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %. Розриви між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 %

ширини захвату агрегату. При внесенні у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см: під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах 8...10 ; на піщаних і супіщаних ґрунтах 10...12; на різних ґрунтах посушливої степової зони 12...15; під кукурудзу і цукрові буряки 12...15; під бобові і соняшник 10...12. Плоскорізний обробіток ґрунту з одночасним внесенням основного добрива суцільним шаром здійснюють на глибину 15...25 см. Внесення туків, як правило, поєднують з основним або останнім паровим обробітком ґрунту. Основне добриво, що вноситься одночасно з сівбою зернових, доцільно розміщувати на 3...4 см нижче від глибини загортання насіння. Підкореневе підживлення озимих культур виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. При підживленні рослин добрива вносять у ґрунт на глибину 3...5 см стрічками з інтервалами 15 см. Глибоке внесення добрив особливо ефективно в насадженнях, розміщених на схилах. Починають глибоке внесення добрив, як правило, на третій четвертий рік після садіння, коли коренева система виходить за межі посадкової щілини. Через 5 – 6 років добрива вносять повторно, збільшуючи дозу в 4 – 5 разів залежно від перерви і результату аналізу вмісту рухомих форм поживних речовин методом ґрунтової і рослинної діагностики. Час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

Для механізації всіх операцій технологічного процесу внесення добрив складають технологічні комплекси. Залежно від виду добрив, відстані до поля і наявного набору машин застосовують прямоструминну, перевантажувальну і перевалочну технології внесення добрив. За прямоструминної технології добрива завантажують на складі в розкидач, який транспортує їх до поля і вносить у ґрунт. За перевантажувальної технології добрива із сховища завантажують у транспортні засоби, вивозять у поле, перевантажують у польовий розкидач і вносять у ґрунт. За перевалочної технології добрива із сховища вивозять у поле і вивантажують у купи або в пересувні місткості. В установлені агротехнікою терміни добрива з куп завантажують у розкидачі і вносять у ґрунт. Органічні добрива можна вносити також за двофазною технологією, за якою їх вивозять у поле і вкладають у купи, розміщені рядами. Купи розкидають валкувачем-розкидачем.

Технологічний процес внесення добрив складається з їх підготовки до внесення і внесення в ґрунт. Основним завданням технологічних операцій підготовки і внесення добрив є раціональна організація механізованих робіт, пов'язаних із застосуванням добрив, зокрема, скорочення перевезень, унеможливлення зайвих перевалок у період внесення добрив на поля, забезпечення максимально можливої продуктивності агрегатів.

Підготовка добрив до внесення охоплює розвантаження, подрібнення і змішування добрив, а також завантаження, транспортування, перевантаження, розвантаження. Добрива мають різне призначення, тому кожному способу внесення відповідає своя технологія, певний комплекс агрегатів машин. Кожна з цих груп машин виконує завдання, які б відповідали агротехнічним вимогам до механізованого внесення добрив.

Машини для підготовки та внесення мінеральних добрив .

Більшість добрив при зберіганні злягаються, тобто утворюють великі грудки або набирають форму тари, в якій вони знаходяться. Такі добрива перед внесенням слід подрібнювати або змішувати два-три різних добрив. Для цього використовують спеціальні машини. Комплекс машин для підготовки добрив до внесення охоплює високопродуктивні машини для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив, машини для вантажно-розвантажувальних робіт, тукозмішувальні установки для приготування тукосумішей, машини для транспортування мінеральних добрив, які поставляються незатареними, а також затареними в мішки і контейнери.

Агрегат для розтарювання і подрібнення злежаних мінеральних добрив АИР-20 призначений для розтарювання і подрібнення злежаних та затарених і подрібнення незатарених мінеральних добрив з наступним відокремленням їх від мішкотари і одночасного завантаження підготовленої маси для внесення в транспортні засоби або бункери сівалок. Агрегат можна використовувати для розтарювання незлежаних гранульованих мінеральних добрив. Агрегат є напівначіпною стаціонарною машиною, яка може поставлятися замовнику в двох варіантах: з приводом від електродвигуна або ВВП трактора. Транспортування і маневрування машини здійснюють тракторами класу 1,4.

Подрібнювач злежаних добрив ИСУ-4 призначений для подрібнення, просіювання і змішування мінеральних добрив.

Змішувач-завантажувач СЗУ-20 призначений для змішування двохтрьох видів мінеральних добрив безпосередньо перед їх внесенням.

Для внесення твердих мінеральних добрив, вапна та гіпсу використовують машини- МВУ-6, МВУ-8, МВУ-16, які відрізняються між собою в основному вантажністю. Робочі органи їх приводяться в рух від ВВП тракторів МВУ-6 — МТЗ-80, МВУ-8 — Т-150К і МВУ-16 — К-701.

Машина РУМ-5-03 призначена для основного внесення мінеральних добрив і підживлення зернових культур, які вирощують за інтенсивною технологією.

Туковисівний апарат АТП-2 (А-апарат, Т -туковисівний, П — пружинний, 2 — кількість рядків) призначений для висівання в рядки мінеральних добрив у гранульованому, порошкоподібному і кристалічному вигляді під час сівби

різних сільськогосподарських культур, а також для внесення добрив у зону кореневої системи рослин при підживленні культиваторами рослинопідживлювачами.

Машина МВУ-0,5А призначена для розсіювання по поверхні ґрунту мінеральних добрив на полях і в плодоносних садах, а також для розкидної сівби насіння трав (сидератів). Машину навішують на трактори Т-25А, ЮМЗ-6КЛ, МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-40.

Машини для внесення пилоподібних добрив. Вапно і гіпс усувають кислотність та солонцюватість ґрунтів, поліпшують їх структуру, мікробіологічну активність, водний режим, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. Вапнякове і доломітове борошно заводи випускають у порошкоподібному (аерованому) стані, що потребує використання спеціальних машин. Машина для внесення пилоподібних добрив і вапна РУП-14 (рис. 2.30) призначена для транспортування і поверхневого внесення аерованих пило подібних добрив, а також для завантаження їх у склади. Машина агрегатується із трактором К-701 за допомогою сидельно-зчіпного пристрою.

Машина РУП-10 має таку саму будову, як і РУП-14. Вона агрегатується з трактором Т-150К. Місткість цистерни 8,3 м³, вантажність 10 т, ширина захвату 11 м, продуктивність до 48 т/год. Машини АРУП-8 і РУП-8 відрізняються від РУП-14 типом розпилювального пристрою.

Машини для внесення рідкого аміаку. Транспортують і вносять рідкий аміак у ґрунт за допомогою спеціального комплексу машин. Для перевезення аміаку застосовують автомобільні (МЖА-6 та ЦТА-10-5410) і тракторні (ЗТА-3; ЗБА-3,2-817 та ЦТА-10-761) заправники. Автомобільні й транспортні заправники аміаку — це сталеві циліндрична цистерна з еліпсоподібним днищем, яка разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольновимірними приладами встановлена на шасі транспортного засобу. Під час приймання та перекачування рідкого аміаку заправники забезпечують виконання таких операцій: заправлення власної цистерни за допомогою перекачувальних засобів сховищ; самозаправлення власної цистерни; заправлення місткості машини по внесенню; опресування і продування рукавів газоподібним аміаком. Самозаправлення і заправлення інших місткостей здійснюється за рахунок перепаду тиску, створюваного заправними пристроями між цистернами, що спорожняються і заправляються. Підживлювачі-обприскувачі монтовані — універсальний ПОМ-630 і буряковий ПОМ-630-1. Машина ПОМ-630 призначена для внесення водного аміаку в ґрунт під час оранки, передпосівного обробітку і підживлення просапних культур у період вегетації, хімічної боротьби з бур'янами зернових, просапних та інших культур суцільним і рядковим обприскуванням

гербицидами разом із сівбою або міжрядною культивуацією, для хімічної боротьби зі шкідниками і хворобами зернових, просапних та інших культур. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А і КРН-5,6А. Ширина захвату з культиваторами відповідно 4; 4,2 і 5,6 м, зі штангою суцільного обприскування — 16,2 м. Машина ПОМ-630-1 (рис. 2.31) призначена для суцільного і смугового внесення рідких пестицидів або їх сумішей з РКД під час сівби та міжрядного обробітку цукрового буряку. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А, КРН-5,6А, УСМК-5,4В. Машина складається із двох баків сумарною місткістю 630 л, напірної всмоктувальної та переливної комунікацій, шестеренного насоса, заправного і підживлювального пристроїв.

Машини для внесення органічних добрив. Машини для внесення твердих органічних добрив працюють за такою технологічною схемою: конвеєр подає масу до активного розкидального пристрою, який подрібнює її і розподіляє по поверхні поля. При внесенні твердих органічних добрив застосовують прямо струминну (ферма — поле), перевалочну (ферма — борт — поле) і двофазну технології. За двофазної технології гній вкладають у певній послідовності в купи, виходячи із заданої норми внесення, а потім розподіляють по полю валкувачем-розкидачем.

Розкидачі органічних добрив РОУ-6, РОУ-9, РОУ-12 (з вертикальними розкидальними пристроями), РУ-2000, МТТ-9 та фірми «АМАЗОНЕ», ПРТ-10 призначені для поверхневого розкидання органічних добрив, торфокришки, компостів тощо. За двофазної технології використовують розкидач РУН-15Б.

Для внесення рідких органічних добрив використовують розкидачі РЖТ-4М, РЖТ-8, РЖТ-16, МЖТ-10 призначені для самозавантажування, транспортування, перемішування в цистерні і суцільного поверхневого розподілу рідких органічних добрив. Для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив використовують АВВ-Ф-2,8.

Агрегат міжрядний АВМ-Ф-2,8 призначений для самозавантаження, транспортування, внесення добрив у ґрунт і поверхневого внесення при міжрядному обробітку просапних культур і на оранці. Агрегатується АВМ-Ф-2,8 з тракторами тягового класу 1,4 і 2, його обслуговує тракторист.

Контрольні запитання

1. Назвати основні способи внесення добрив в ґрунт.
2. Назвати основні типи апаратів для дозування добрив.
3. Розповісти про будову і технологічний процес роботи котушково-штифтового, тарілчасто-дискового, тарілчасто-скребкового, дискового, шнекового, транспортерного, пневматичного і гідравлічного апаратів для дозування добрив. Привести схеми.
4. Розповісти про розкидальні пристрої добрив.

Лекція 6. МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

План:

1. Робочі органи машин для внесення органічних добрив.
2. Робочі органи машин для внесення мінеральних добрив.
3. Робочі органи машини для внесення рідких і пиловидних добрив.

Апарати для дозування добрив. Дозувальні апарати поділяються на механічні, пневматичні і гідравлічні. Із механічних найбільш поширеними апаратами є катушково-штифтові, тарільчасті, дискові, шнекові і транспортерні.

Катушково-штифтовий туковисівний апарат застосовується на зернових, зернотрав'яних і овочевих сівалках. Він складається із корпусу 3 (рис. 6.1, а), катушки 6 на приводному валу 2 і рухомого клапана 4, закріпленого на валу 5 групового спорожнення. Штифти катушки розташовані в два ряди зі зсувом на півкроку один відносно іншого. Вікно 7 в ящику проти катушки перекривається заслінкою 1.

Добрива самопливом потрапляють із ящика в корпус. Штифтами обертової катушки вони захоплюються і спрямовуються через лійку в тукопровід. Повертанням рукоятки механізму спорожнення звільняють апарат від добрив і встановлюють між штифтами і клапанами зазор, який залежить від розміру, гранул і фізико-механічних властивостей добрив. Норму внесення добрив регулюють зміною частоти обертання катушок і розміру живильного вікна за допомогою заслінки 1.

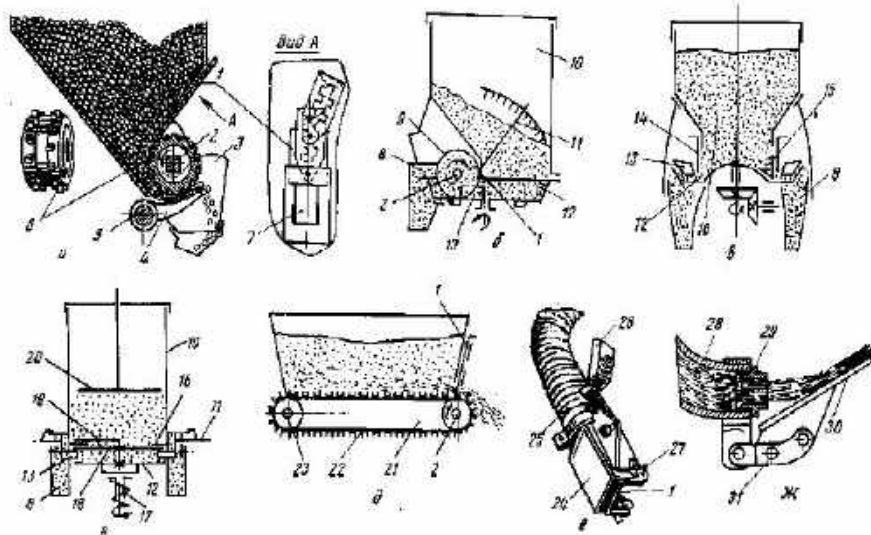


Рис. 6.1. Апарати для дозування добрив:

а - катушково-штифтовий; б – тарільчасто дисковий; в – тарільчасто-скребковий; г – дисковий; д – транспортерний; е – пневматичний; ж – гідравлічний.

Тарільчасті дозувальні апарати із скидачами в вигляді дисків, скребків, лопатей застосовують на посівних і садильних машинах і культиваторах – рослинороздільниках.

Тарільчасто-дисккові апарати (рис. 6.1, б) застосовують для суцільного, а також широкорядного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив. Тарільчасто-дисківий апарат складається із ємкості 10 (ящика, банки), тарілки 12, двох дисківих скидачів 9 на приводному валу 2, ділальної лійки 8 з кожухом і заслінки 1 з регульованим важелем 11. Одна половина тарілки знаходиться під напівкруглим отвором тукового ящика (банки), а друга – за її межами. Скидачі скидають туки в тукопроводи (лійки 8) при широкорядковому способу внесення або на розсівний щит (суцільне внесення). Утворення склепів із добрив запобігається коливальною стінкою. Норму внесення добрив регулюють зміною частоти обертання тарілок і висоти висівної щілини (між дном тарілки і заслінкою).

Тарільчасто-скребкові апарати застосовують на культиваторах – рослинороздільниках і сівалках.

Дном банки 10 (рис. 6.1, в) є тарілка 12. Між дном банки і тарілкою є кільцева щілина, яка регулюється циліндром 14. Туки вносяться через неї тарілкою, підводяться до скребків 13 і, накопичуючись перед ними, пересипаються через борт тарілки в лійки 8.

Апарати дискового типу застосовують для широкорядкового внесення гранульованих і порошкоподібних добрив. Вони уніфіковані (під маркою АТД-2) і встановлюються на посівних і садильних машинах, а також на культиваторах – рослинороздільниках. Ці апарати, як і тарільчасті, відносяться до апаратів фрикційної дії. Вони вісівають туки безпосередньо із банки.

В конструкцію цих апаратів входять банка 10 (рис. 6.1, г) для добрив з кришкою, висівний диск 12, ворушилка 18, два регулятори норми висіву, показчик рівня добрив 20, механізм передач і дві напрямні лійки 8. Козирки 16 над двома вихідними вікнами запобігають самовисипанню добрив. В вікнах встановлені скребки – спрямовувачі 13, які регулюють витрати добрив. Для запобігання поломок апарата при попаданні сторонніх речей в привод вмонтована запобіжна муфта 17.

Обертаючись, диск 12 і ворушилка 18 захоплюють нижній шар добрив і підводять його до нерухомих скребків-спрямовувачів 13, які через висівні вікна спрямовують туки в приймальні лійки 8. Ворушилка пружинними пальцями очищає скребки і козирки 16 від налиплих туків. Показчик рівня 20 із зменшенням кількості добрив опускається і зсуває туки від центра банки до периферії, що забезпечує рівномірну їх подачу. Норму внесення добрив регулюють зміною величини входження скребків-спрямовувачів в банку і зміною частоти обертання диска.

Транспортерні апарати застосовують для суцільного внесення органічних, мінеральних добрив і їх суміші. Основа цих апаратів – ланцюгово-пруткові (ланцюгово-планчасті, ланцюгово-скребкові) транспортери 21 (рис. 6.1, д), які безперервно або переривчасто переміщуються по дну причепів або півпричепів, які заповненні добривами.

Пневматичний апарат використовується для суцільного внесення пиловидних добрив. Він складається із наконечника 24 (рис. 6.1, е) коробчастого перерізу з заслінкою 1 на гнучкому армованому рукаві 25.

В горизонтальній площині його можна повертати важелем 26, в вертикальній - він переміщується по овальному отвору фланця.

Пиловидні добрива стисненим повітрям подаються через рукав в наконечник і викидаються в атмосферу, рівномірно розподіляючись по поверхні поля.

Гідравлічний дозувальний апарат застосовується для внесення в ґрунт рідких добрив. Він складається із жорсткого або гнучкого патрубку (штанги) 28 (рис. 6.1, ж) із змінною насадкою (соплами, жиклерами і т.п.) 29. Щити – відбивачі (дефлектори) 30 поліпшують розподіл добрив на поверхні поля. Положення щитів – відбивачів можна змінювати за допомогою регулювального вузла 31.

Останніми роками на просапних сівалках почали застосовувати ***шнекові висівні апарати*** (рис. 6.2), де як шнек використовується навитий у вигляді пружини дріт. Шнековий апарат складається із бункера 1, витків дроту 2, вала 3, лійки 4, відкидного козирка 5. Такий апарат працює за принципом вигрібання добрив у висівне вікно витками дроту, які зсувають шар добрив, що знаходиться на дні бункера, до його краю і далі в лійку.

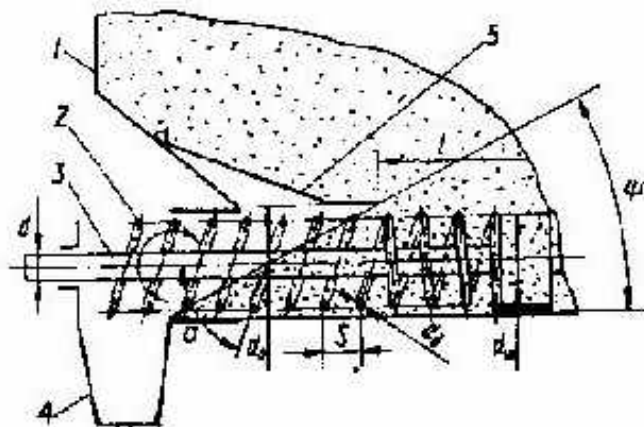


Рис. 6.2. Шнековий туковисівний апарат

Розкидальні пристрої. Розкидальні пристрої застосовують на машинах-розкидачах для внесення значних доз мінеральних і органічних добрив суцільним розсівом по поверхні поля.

Розкидачі органічних добрив можуть бути з віссю обертання, яка перпендикулярна напрямку руху машини, і паралельної йому. В першому випадку – це ротори і бітери, які встановлюються в кузовах причепів, в другому – кузовні барабани, а також чотирилопатеві ротори, що розкидають добрива із куп.

Розкидальні пристрої працюють за принципом надання кінетичної енергії часткам добрив обертовими робочими органами.

Ротори, бітери і барабани виконані у вигляді труб з розташованими на них по гвинтовій лінії лопатками 3 (рис. 6.3, а і б) або лопатками 7. Добрива, які подаються до них транспортером 5, подрібнюються і розкидаються на поверхню поля. З метою кращого подрібнення і інтенсивної подачі добрив в кузові встановлюють подрібнювальний бітер 6. Він має той же напрямок обертання, але з іншою кутовою швидкістю. При відсутності другого ротора для вирівнювання шару добрив, що подаються, використовують козирки або щити.

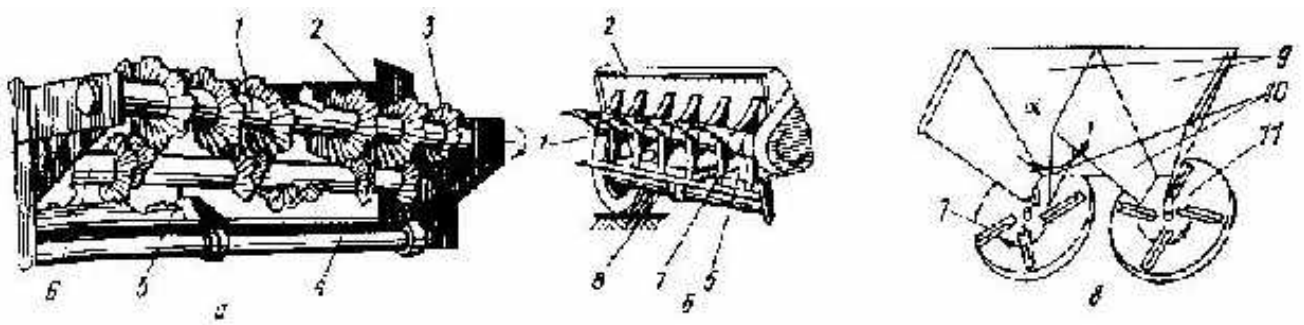


Рис. 6.3. Розкидальні пристрої:

а і б – роторний (бітерний) і барабанний для органічних добрив;

в – відцентровий для мінеральних добрив

Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив представляють собою один або два обертових в горизонтальній площині диска 11 (рис. 6.3, в) з плоскими або криволінійними лопатками 7. Добрива до них подаються по напрямних лотках 9 тукоподільника. Лопатки дисків підхоплюють їх, переміщують від центра до периферії і розкидають віялоподібно в горизонтальній площині над поверхнею поля.

Валкоутворювач-розкидач (рис. 6.4) призначений для розкидання твердих органічних добрив з куп, попередньо розміщених самоскидами на площі в шаховому порядку. На механізм передньої начіпки трактора 5 монтується валкоутворювач, задньої – розкидач.

У робочому положенні валкоутворювач спирається на котки 2, які регулюються за висотою. Для формування з куп безперервного валка в кінці боковин валкоутворювача 1 виконане дозувальне вікно для проходу добрив.

Висота і ширина вікна регулюється двома горизонтальними і двома вертикальними заслінками. Розміщений над вікном штовхач, який працює від гідропривода, руйнує великі грудки і виштовхує добрива з вікна.

Подільник розкидача розрізає валок на дві частини. Останні піднімаються лемешами і утримуються за допомогою боковин валкоутворювача 1. Лопаті роторів 3 захоплюють підняті добрива, подрібнюють і розкидають по обидва боки від трактора.

Вали роторів приводяться в дію від ВВП 4 трактора. Частоту обертання роторів змінюють встановленням змінних зірочок на валах. Висоту підйому роторів регулюють опорними котками.

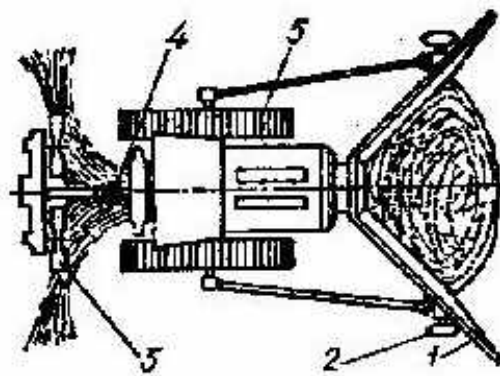


Рис. 30. Схема роботи валкоутворювача-розкидача

Визначення режимів роботи транспортерного апарата. У більшості конструкцій розкидачів задана норма Q (т/г) внесення добрив забезпечується швидкістю переміщення транспортера і знаходиться в прямій залежності від витрат q (кг/с)

$$Q = \frac{10 \cdot q}{B v_{\Pi}}, \quad (6.1)$$

де B - ширина смуги розкидання, м;

v_{Π} - поступальна швидкість розкидача, м/с.

Секундні витрати q визначаються формулою

$$q = B_{\text{тр}} h v_{\text{тр}} \gamma, \quad (6.2)$$

де $B_{\text{тр}}$ - ширина транспортера, м;

h - товщина шару добрив, що подаються транспортером, м;

$v_{\text{тр}}$ - швидкість переміщення транспортера, м/с;

γ - об'ємна маса добрив, кг/м³.

Підставляючи значення q (94) в формулу (93), маємо

$$Q = 10 B_{\text{тр}} h v_{\text{тр}} \gamma / B v_{\Pi}. \quad (6.3)$$

Для конкретних умов величини B_{TP}, h, B і γ постійні, тому з даного виразу бачимо, що норма внесення добрив прямо пропорційна швидкості переміщення транспортера і зворотно пропорційна поступальній швидкості розкидача.

Необхідну швидкість транспортера при відповідних конструктивних параметрах машини і заданих нормах внесення добрив визначають за формулою

$$v_{TP} = QBv_{II} / 10B_{TP}h\gamma. \quad (6.4)$$

Продуктивність розкидальних барабанів Π_B повинна бути вищою або рівною, ніж продуктивність транспортера Π_{TP}

$$\Pi_B \geq \Pi_{TP}.$$

Якщо розкидальний пристрій складається з барабанів із шнековою спіраллю, то

$$B_B H v_C \geq B_{TP} h v_{TP}, \quad (6.5)$$

де B_B - ширина маси, що захоплюється шнековою спіраллю, м;

H - висота маси добрив, яка захоплюється шнековою спіраллю (подача), м;

v_C - колова швидкість шнекової спіралі, м/с.

Колова швидкість v_C визначається за формулою

$$v_C = \frac{\pi n r}{30},$$

де n - частота обертання шнека, хв^{-1} ;

r - зовнішній радіус шнека, м.

Після підставлення значення v_C у формулу (97) одержимо

$$\frac{B_B H \pi n r}{30} \geq B h v_{TP}.$$

Через це

$$n \geq \frac{30 B_{TP} h v_{TP}}{B_B H \pi r}. \quad (6.6)$$

Для ланцюгово-планчастого транспортера продуктивність дорівнює

$$\Pi_{TP} = F v_{TP} \gamma,$$

де F - площа поперечного перетину бункера, м^2 .

Оскільки площа перетину бункера $F = B_K \cdot h$, то продуктивність (т/г)

$$\Pi_{TP} = 3600 B_K \cdot h v_{TP} \cdot \gamma \alpha, \quad (6.7)$$

де B_K - ширина кузова, м;

α - коефіцієнт заповнення бункера.

Контрольні запитання

1. Назвати основні способи внесення добрив в ґрунт.
2. Назвати основні типи апаратів для дозування добрив.
3. Розповісти про будову і технологічний процес роботи катушково-штифтового, тарілчасто-дискового, тарілчасто-скребкового, дискового, шнекового, транспортерного, пневматичного і гідравлічного апаратів для дозування добрив. Привести схеми.
4. Розповісти про розкидальні пристрої добрив.

Лекція 7. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ

План:

1. Способи сівби і садіння.
2. Класифікація посівних і садильних машин.

При сівбі насіння сівалками в ґрунті його розміщують у поздовжньому, поперечному та вертикальному напрямках. При цьому стараються створити необхідні і достатні умови для формування оптимальної густоти рослин і одержання запрограмованого врожаю.

Густота стояння рослин залежить від кількості схожих насінин, глибини їх загортання та внесення поживних речовин, вологості ґрунту, способу сівби. Для одержання дружних сходів використовують насіння, що відповідає вимогам стандарту на посівний матеріал. Перед сівбою насіння додатково сортують і змочують розчинами гербіцидів. Щоб підвищити сипучість, насіння звільняють від волосків та інших домішок механічним або хімічним способами. Насіння також калібрують – розділяють на близькі за розмірами фракції (кукурудза, цукровий буряк), дражують – за допомогою спеціальної речовини надають їм кулеподібної форми, а насіння з твердою оболонкою скарифікують – злегка пошкоджують оболонку для проходження вологи (люпин, конюшина).

Оптимальною *кількістю насіння*, що висівається при даних ґрунтово-кліматичних умовах з метою одержання максимального врожаю, є норма висіву. Норми висіву і глибину загортання насіння встановлюють, враховуючи при цьому схожість, ґрунтово-кліматичні умови, загальні рекомендації, особливості агротехніки вирощування рослин.

Зменшення *глибини сівби* може призвести до вимерзання сходів озимих і зрідженості сходів ярих. При глибшому загортанні рослини сходять послаблені, а частина ростків гине, оскільки не може пробитися до світла. Між насінням і ґрунтом не повинно бути повітряного прошарку, що утруднює доступ вологи до насіння і його проростання. Тому ґрунти перед сівбою ретельно обробляють, вирівнюють, а після сівби прикочують.

На розвиток рослин впливають і *строки сівби*. Запізнення, як правило, призводить до значного зниження врожайності.

При недостатці живильних елементів у ґрунті разом з насінням вносять стартові дози гранульованих добрив, загортаючи їх на ту саму глибину, що й насіння, нижче або збоку від насіння.

Звичайна рядкова сівба (рис. 7.1, а) – характеризується тим, що насіння розміщується в ґрунті рядками з міжряддям 15 см на глибину 4 – 8 см. Такий спосіб сівби широко застосовують при вирощуванні зернових культур.

Вузькорядна сівба (рис. 7.1, б) – різновид звичайної рядкової сівби з

шириною міжряддя 6,5 – 8,5 см. Насіння по поверхні поля розподіляється рівномірніше, ніж при рядковій; площа живлення, яка припадає на одну рослину, наближається до квадрата, завдяки чому поживні речовини використовуються повніше.

Перехресна сівба (рис.7. 1, в) здійснюється зерновими рядковими сівалками з міжряддям 15 см. Поле почергово засівають вздовж і впоперек. Висівні апарати сівалок у цьому разі регулюють для висівання заданої норми. При такому способі насіння розподіляється на полі рівномірніше, ніж при рядковому. Перехресна сівба потребує більше затрат праці. Вона є різновидом поперечної сівби

Стрічкова сівба (рис. 7.1, г) – різновид рядкової сівби. Відрізняється від неї тим, що вузькі міжряддя чергуються з широкими. Цим способом висівають просо, насіння овочевих та інших культур, які потребують міжрядного обробітку. За кількістю рядків у стрічці розрізняють дво- і трирядкові стрічкові посіви.

Широкорядна сівба (рис. 7.1, д) відрізняється від рядкової ширшим міжряддям (45 – 70 см і більше). Цим способом висівають насіння гречки, проса, овочевих, технічних та інших культур, які потребують значної площі живлення і міжрядного обробітку.

Гніздова сівба (рис. 7.1, е) – різновид широкорядної. При гніздовій сівбі насіння в рядках розміщується не суцільно, а по кілька штук гніздами. Гнізда розміщують у рядках на різній відстані одне від одного. Тому рослини при гніздовій сівбі можна обробляти культиватором тільки вздовж рядків.

Квадратно – гніздова сівба (рис. 7.1, є) відрізняється від гніздової тим, що насіння висівають групами (гніздами) в рядках на однаковій відстані одне від одного і розміщують з гніздами сусідніх рядків на одній лінії. За однакових розмірів міжрядь і міжгнізд, тобто коли $b = a$, сівбу називають квадратно-гніздовою; якщо гнізда розміщені по кутах прямокутника ($b > a$ або $b < a$), сівбу називають прямокутно-гніздовою. Квадратно-гніздову сівбу застосовують обмежено.

Пунктирна або однозернова сівба (рис. 7.1, ж) характеризується тим, що насіння розміщується у рядках по одному на приблизно однакових відстанях. Цим способом висівають однонасінні цукрові та столові буряки, кукурудзу та інші культури. При цьому способі досягають значної економії насіння, а також зменшують затрати праці на наступних операціях вирощування рослин.

Безрядкова сівба полягає в тому, що насіння висівають у ґрунт не рядками, а смугами (100 – 110 мм) без незасіяних проміжків між ними. При відповідній конструкції сівалки насіння розподіляється в ґрунті на площі рівномірніше, ніж при рядковій сівбі.

Сумісна сівба відрізняється тим, що одночасно висівають насіння двох культур (зернових і трав, кукурудзи і бобових, кукурудзи і баштанних) у різні

рядки, загортаючи їх у ґрунт на різну глибину. Сумісна сівба забезпечує підвищення продуктивності поля, скорочує строки сівби, зменшує затрати праці

Розрізняють такі способи сівби і садіння:

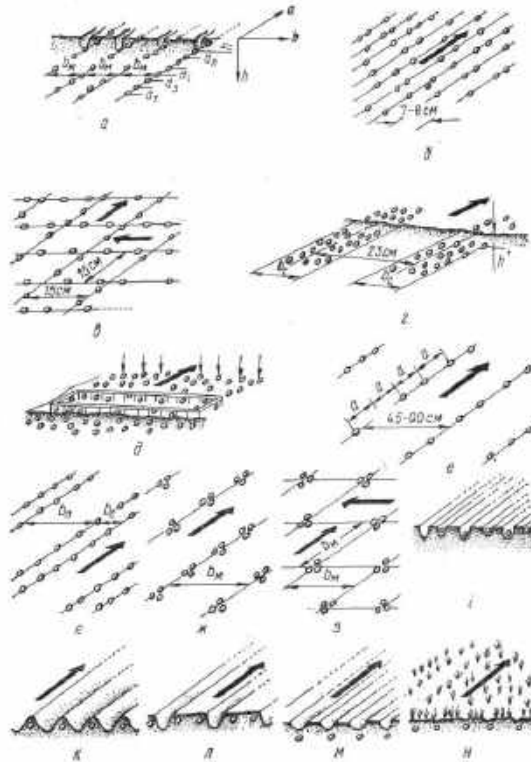


Рис.7. 1. Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур:
а – рядковий; *б* – вузькорядний; *в* – перехресний; *г* – смуговий; *д* – розкидний; *е* – широкорядний пунктирний; *є* – стрічковий; *ж* – гніздовий; *з* – квадратно-гніздовий; *і* – комбінований; *к* – сівба в гребні; *л* – сівба в грядку; *м* – сівба в борозни; *н* – сівба в стерню.

Розкидну сівбу виконують механічними засобами або вручну. Для висівання насіння на поверхню ґрунту використовують літаки сільськогосподарської авіації, відцентрові розкидачі, а також спеціальні розкидні сівалки. До розкидання насіння вручну вдаються рідко (на крутих схилах та для підсівання трав). При розкидній сівбі для загортання насіння в ґрунт застосовують борони. Рівномірність розміщення насіння по площі і за глибиною загортання при цьому способі досить низька.

Класифікація сівалок і агротехнічні вимоги до них. Залежно від способу сівби розрізняють сівалки таких видів:

рядкові – для висівання різних культур суцільним рядковим, вузькорядним, перехресним, широкорядним і стрічковим способами. Рядкову сівалку з туковисівними апаратами називають *комбінованою*;

гніздові – для розміщення груп (гнізд) насіння в паралельних рядках;
пунктирні, або однострижкові – для розміщення насіння в рядку на однаковій відстані одне від одного;
розкидні – для розкидання насіння по поверхні поля.

За призначенням сівалки поділяють на універсальні та спеціальні. Універсальними можна сіяти різні культури (наприклад, зернові і зерно-трав'яні для сівби зернових, бобових, трав та ін.). Спеціальні сівалки (овочеві, бурякові, для сівби цибулі і часнику тощо) розраховані на сівбу однієї або обмеженої кількості культур.

Універсальні сівалки вигідніші для експлуатації, оскільки при їх використанні зменшується кількість машин у господарстві, збільшується строк використання кожної машини, полегшується її експлуатація. Проте повна заміна спеціальних сівалок універсальними утруднена тим, що розміри насіння різних культур і норми висіву, а також фізико-механічні властивості їх досить різні. Крім того, має велике значення коливання глибини загортання насіння і ширини міжрядь. За способом агрегування з трактором сівалки бувають причіпні та начіпні. Зернові сівалки виготовляють причіпними. Це дає змогу комплектувати посівний агрегат з 1 – 6 сівалок і засівати великі площі в короткі строки.

Спеціальні сівалки вигідніше і зручніше виготовляти начіпними. Сівалка має висівати насіння різних зернових, бобових і овочевих культур, проса, а також інших культур, насіння яких за розмірами близьке до зернових, із заданими нормами висіву. Сівалка повинна рівномірно розподіляти насіння на площі, що засівається. Висівні апарати сівалок повинні висівати насіння рівномірно й точно. Відхилення фактичного висівання від заданої норми допускається не більш як $\pm 3\%$. середня нерівномірність висівання між окремими висівними апаратами – не більше 3%. Сошники сівалок мають спрямовувати насіння на ущільнене дно борозни на однакову задану глибину і загортати його вологим шаром ґрунту. Відхилення від заданої глибини загортання може бути не більш як ± 1 см. На поверхні поля не можна залишати не загорнене насіння. Поверхня поля після проходження сівалки має бути вирівняною. Борозни і гребені не повинні перевищувати 2 – 3 см.

Сівалка має забезпечувати висівання насіння із заданою шириною міжряддя, прямолінійність рядків із збереженням заданих міжрядь (допустимі відхилення від ширини основних міжрядь ± 1 см, стикових – ± 5 см); пошкодження насіння висівним апаратом не повинне перевищувати 0,3%.

Туковисівні апарати сівалки висівають 25 – 200 кг/га гранульованих добрив. Нерівномірність висівання між окремими туковисівними апаратами не повинна перевищувати $\pm 10\%$.

Контрольні запитання.

1. Якими способами сівби сіють зернові культури?
2. Назвіть класифікацію сівалок в залежності від способу сівби?

Лекція 8. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ. РОБОЧІ ОРГАНИ ПОСІВНИХ ТА САДИЛЬНИХ МАШИН

План:

1. Робочі органи сівалок.
2. Робочі органи картоплесаджалок.
3. Робочі органи розсадосадильних машин.

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 головним чином в зернових сівалках, другі – в сівалках, картоплесадильних і розсадосадильних машинах.

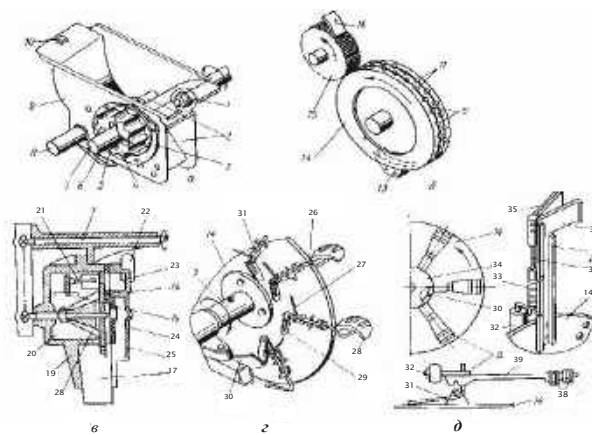


Рис. 8.1. Висівні та садильні апарати:

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

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.

Котушково–жолобчастий апарат – універсальний механічний дозатор, який висіває насіння безперервним потоком. Він складається із коробки 9 (рис.8.1, *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 у середині насінневої 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 насінневої 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 насінневим бункером. Насіння самопливом заповнюють комірки 11 (рис. 8.1, 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.8.1, 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.8.1, г) з закріпленими на ньому ложечками 28 і кронштейнами 31. В останніх встановлені затискачі 26 з відповідними важелями 29. Пружини 27 притискають пальці затискачів до ложечок. На рамі саджалки закріплена напрямна планка 30.

Бульба картоплі потрапляє до диска. При його обертанні відповідний 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, відповідний важіль звільняється від напрямної 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 втулочнороликового ланцюга, до ланок якого з двох боків в шаховому порядку прикріпляються 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–дисковим апаратом регулюють частотою обертання садильних дисків за допомогою змінних зірочок і зміною швидкості руху агрегату (при незалежному ВВП), – ложечко–ланцюговим апаратом – зміною 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.8.1, 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 зворотне 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, зміною 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, гофровані гумові, спіральні-стрічкові, лійкоподібні, телескопічні та спіральні-дротяні.

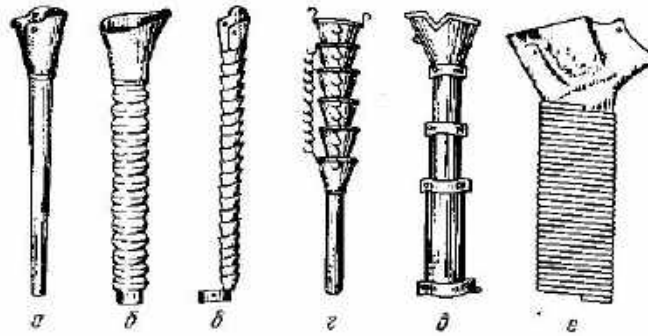


Рис.8. 2. Насінне і тукопроводи:

а – трубчастий гумовий; *б* – гофрований гумовий; *в* – спіральні-стрічковий; *г* – лійкоподібний; *д* – телескопічний; *е* – спіральні-дротяний

Трубчастий гумовий насіннепровід (рис.8.2,*а*) 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.8.2,*б*) добре розтягуються, стискаються, згинаються без зміни форми прохідного каналу. Їх використовують як для висіву насіння, так і добрив.

Спіральні-стрічковий насіннепровід (рис. 8.2, *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. 8.2, *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. 8.2, *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.

Спіральні-дротяний насіннепровід (рис. 8.2, *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.

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 – кілевидний, полозовидний і дискові.

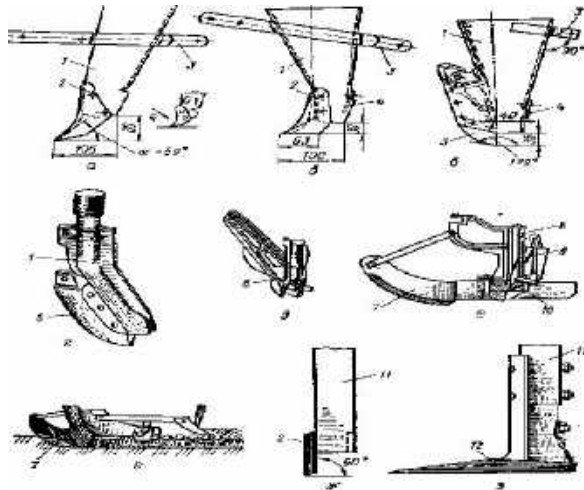


Рис. 8.3. Наральникові сошники

Наральникові сошники. Анкерний сошник (рис.8. 3, а, б) складається із лійки для насіння 1 з двома щокками, наральника 2 та хомутика 3 для кріпленні до повідця. При роботі сошника наральник 2 розкриває борозну, виносячи на поверхню вологий шар ґрунту, і насіння по лійці спрямовується на дно борозни. Щокки 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.

Кілевидний сошник (рис. 8, в, г, д) складається із наральника (кіля) 5 з загостреним ребром, лійки 1, хомутика 3, відбивної пластини 4. Кілевидні 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. 8, е) має у передній частині ножевидний наральник 1, який переходить у видовжені щокки 4 та клиновидний ущільнювач знизу. Глибину ходу від 1,5 до 12 см регулюють переміщенням прикочувального котка.

Полозовидний комбінований сошник (рис. 8, є) утворює на поверхні поля послідовно дві паралельні борозни – для мінеральних добрив і насіння.

Полосовидні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

Трубчастий сошник (рис. 8.3, 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. 8, 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. 8.4, 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° .

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.

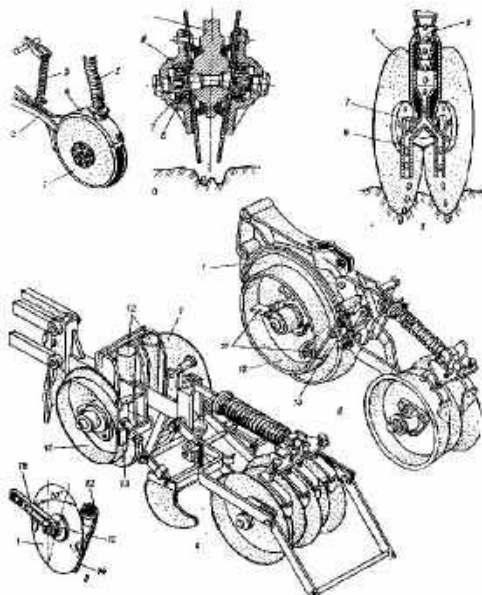


Рис. 8.4. Дискові сошники

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° . Кожний диск утворює свою борозну (рис. 8.4, 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.8.4,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.8.4,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.

Рис. 5.4. Дискові сошники

Однодисковий сошник (рис.8.4,д) складається із плоского диска 1, маточини 15, лійки 12 для подачі насіння та повідця 16. Диск встановлений під кутом 8° до напрямку руху і відхилений від вертикалі на 20° . 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.

Контрольні запитання

1. Назвати основні способи сівби та садіння сільськогосподарських культур.
2. Привести схеми основних способів сівби та садіння сільськогосподарських культур.
3. Як поділяються посівні та садильні апарати за технологією роботи і принципом дії.
4. Розповісти про будову, технологічний процес роботи і встановлення на норму висіву катушково–жолобчастого висівного апарата.
5. Розповісти про будову, технологічний процес роботи і встановлення на норму висіву комірково–барабанного висівного апарата.
6. Розповісти про будову, технологічний процес роботи і встановлення на норму висіву вакуумного пневматичного висівного апарата.
7. Розповісти про будову, технологічний процес роботи і встановлення на норму садіння ложечко–дискового і ложечко–ланцюгового садильних апаратів.
8. Розповісти про будову, технологічний процес роботи і встановлення на крок садіння дискового садильного апарата.
9. Назвати різновиди насінне– і тукопроводів, їх переваги та недоліки, застосування.
10. Як поділяють сошники за принципом дії і технологією утворення борозенки?
11. Розповісти про призначення і будову наральникових сошників.
12. Розповісти про призначення і будову дискових сошників.
13. Назвати, які існують робочі органи для загортання борозен.
14. Розповісти про будову і призначення шлейфів, загортачів, борінок, котків, дисків.
15. Привести схеми основних робочих органів для загортання борозен.

Лекція 9. МАШИНИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

План:

1. Класифікація машин для захисту рослин.
2. Робочі органи обприскувачів.
3. Робочі органи обпилювачів.
4. Робочі органи протруювачів насіння.

Робочі органи обприскувачів. Основними робочими органами обприскувачів є резервуари, мішалки, насоси, наконечники, вентилятори.

Резервуари обприскувачів мають форму горизонтального циліндра з поперечним перерізом в вигляді кола або еліпса з плоскими або сферичними передньою і задньою стінками. Вмістимість резервуарів залежить від типу обприскувача і його продуктивності.

Мішалки обприскувачів застосовують для перемішування робочої рідини в резервуарі, що сприяє обприскуванню рослин препаратом однакового складу. Відомі пневматичні, гідравлічні і механічні мішалки. В пневматичних і гідравлічних мішалках використовують енергію повітряних і гідравлічних струменів, які виходять із насадок і сопел, розташованих у дні резервуара з робочою рідиною.

Механічні мішалки – це обертові крильчатки, гвинти і інші пристрої, які створюють потоки рідини в резервуарі. Лопаті механічних мішалок створюють потоки рідини, які рухаються з великою швидкістю і перемішують всю рідину, яка знаходиться в резервуарі.

Насоси призначені для подачі робочої рідини з резервуара до розпилювального пристрою під тиском, необхідним для розпилювання струменя на дрібні краплинки і надання їм потрібної швидкості. На тракторних обприскувачах застосовують поршневі (плунжерні), шестеренні та відцентрові насоси.

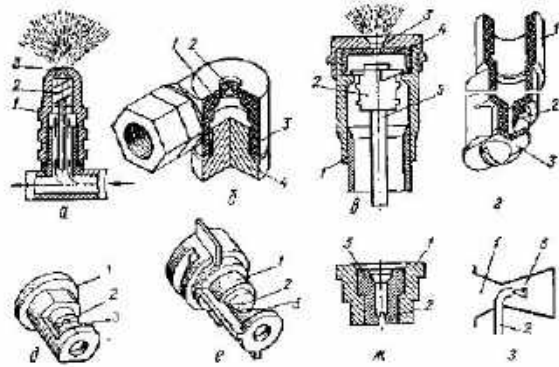
Поршневі і плунжерні насоси утворюють тиск в напірній магістралі 2,5–3 МПа, шестеренні – 0,8–1,0 МПа, відцентрові – 0,15–0,35 МПа.

Розпилювання робочої рідини можна здійснювати гідравлічними (під дією швидкісного повітряного потоку, створюваного вентилятором або компресором), ротаційними, а також комбінованими (пневмогідравлічними чи пневморотаційними) розпилювачами.

Гідравлічні пристрої за призначенням поділяють на польові, виноградникові та садові. Широкого застосування набули відцентрові гідравлічні розпилювачі (вихрові польові, садові типу УН з тангенціальним підведенням рідини), дефлекторні, щілинні та прямоструменеві.

Робочий процес у *відцентрових розпилювачах (вихрового польового, рис.9.1, а, і типу УН, рис. 9.1, б)* відбувається так. Рідина під тиском подається

в корпус розпилювача, де завихрювальним осердям або за рахунок тангенціального підведення їй надається обертальний рух. Під дією відцентрових сил, що при цьому виникають, рідина розтягується на виході в тоненьку плівку і, виходячи із сопла у вигляді порожнистого конуса,



розпадається на дрібні краплини.

Рис. 9.1. Розпилювачі:

- а* – вихровий; 1 – ковпачок; 2 – осердя; 3 – сопло;
- б* – типу УН; 1 – корпус; 2 – сопло; 3 – ущільнювальне кільце; 4 – заглушка;
- в* – садовий; 1 – корпус; 2 – завихрювальне осердя; 3 – кришка; 4 – розпилювальний диск; 5 – шток;
- г* – дефлекторний; 1 – корпус; 2 – підвідний канал; 3 – розпилювальна пластинка;
- д* – дефлекторний РД – 1,6;
- е* – дефлекторний РД – 4,0;
- ж* – щілинний; 1 – корпус; 2 – сопло; 3 – мінералокерамічна вставка;
- з* – пневматичний

У садового розпилювача (рис. 9.1, *в*) передбачена також можливість регулювання під час роботи відстані від сопла розпилювального диска до завихрювального осердя. Це дає можливість змінювати кут розпилювання. Якщо осердя наближати до диска, то конус і ширина захвату збільшується, а далекобійність зменшується.

Дефлекторні розпилювачі (рис.9.1, *г, д, е*) при розпилюванні створюють плоский факел краплинок, що особливо важливо при смуговому обприскуванні. Розпилення в цих розпилювачах здійснюється за рахунок удару швидкісного струменя рідини в пластину, встановлену перпендикулярно або під певним кутом до потоку.

Щілинні розпилювачі (рис. 9.1, *ж*) набули широкого застосування. Вони випускаються з кутом розпилу 80° і 110° , з різними діаметрами вихідних отворів і залежно від цього мають різний колір.

Щілинні розпилювачі з кутом розпилу 80° рекомендуються для смугового обприскування при внесенні гербіцидів або їх сумішей з 50 %-ними базисними рідкими добривами і мають колір: жовтий; оранжевий; червоний; синій; чорний; сірий.

Щілинні розпилювачі з кутом розпилу 110° рекомендуються для обприскування фунгіцидами, інсектицидами та гербіцидами і мають такі

діаметри вихідних отворів: 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; і 4,0 мм і відповідно колір: жовтий; оранжевий; червоний; синій; чорний.

Прямоструменеві розпилювачі виконані у вигляді конуса із соплом, і рідина в них не завихрюється. Такі розпилювачі застосовують для обприскування високих дерев.

Пневматичні розпилювальні пристрої (рис. 9.1, з) універсальні за призначенням. Повітряний потік в них може транспортувати розпилені гідравлічними або ротаційними розпилювачами краплини до рослин, додатково розпилювати рідину (після гідравлічного розпилення) і транспортувати її. Пневматичний розпилювач (сопло Вентурі) складається із сопла 1, приєднаного до кожуха вентилятора. У звужену частину сопла підведена трубка 2, яка закінчується плівкоутворювачем 3. Робоча рідина з напірної магістралі по трубці надходить до конусного плівкоутворювача, де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини.

Ротаційні розпилювачі використовуються на малооб'ємних обприскувачах та камерних протруювачах. Вони бувають у вигляді чашок або сітчастих барабанів, що обертаються з великою частотою. Розпилюється рідина за рахунок відцентрованих сил, які виникають при швидкому обертанні розпилювача. Краплини мають майже однакові розміри, які залежать від діаметра робочого органа та частоти обертання.

В обприскувачах розпилювачі монтуються на *розпилювальних пристроях*, які поділяються на гідравлічні та пневматичні. До гідравлічних розпилювальних пристроїв належать штанги та брандспойти. При обприскуванні польових і овочевих культур використовують горизонтальні штанги на ніпелі яких з певним кроком встановлюють розпилювачі

Штанга (рис. 9.2, а) – це горизонтальна трубка, яка змонтована з окремих секцій і розміщена позаду обприскувача перпендикулярно напрямку руху машини.

Для обприскування виноградників і чагарників *використовують вертикальні штанги* (рис. 9.2, б) змонтовані з окремих ланок горизонтальних штанг.

Брандспойти (рис. 9.2, в) призначені для обприскування дерев у садах і лісосмугах. Робоча рідина подається до розпилювача брандспойта під тиском 1,5–2,0 МПа. Змінюючи відстань від розпилювальної шайби до завихрювача, можна регулювати ширину факела розпилювання та далекобійність брандспойта.

Пневматичні розпилювальні пристрої універсальні за призначенням. Для створення повітряного потоку у пневматичних розпилювальних

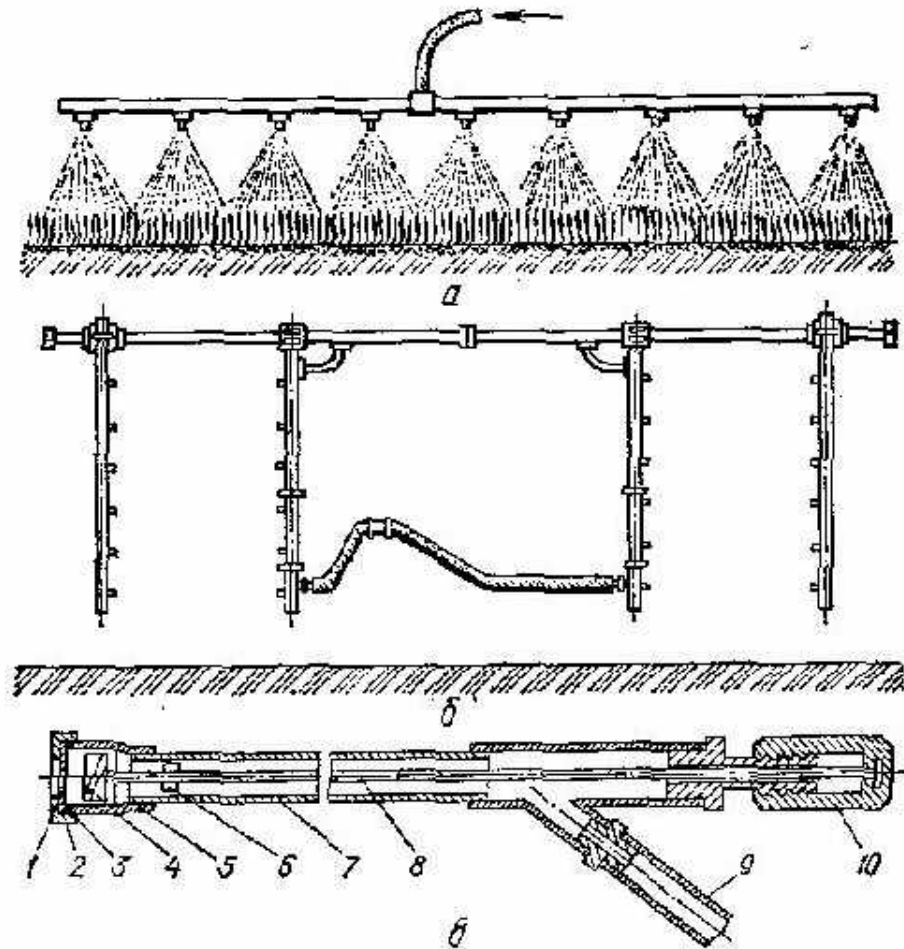


Рис. 9.2. Гідравлічні пристрої для обприскування:

a – горизонтальна штанга; *б* – вертикальна штанга; *в* – брендспойт:

1 – розпилювальна шайба; 2 – кришка; 3 – еластична прокладка; 4 – завихрювач;

5 – головка; 6 – стабілізатор; 7 – труба; 8 – шток; 9 – підвідний шланг; 10 – рукоятка

пристроїв застосовують відцентрові та осьові вентилятори. Швидкість повітряного потоку створюваного відцентровими вентиляторами складає 70–160 м/с, що забезпечує додаткове або повне розпилювання робочої рідини і транспортування краплинок на оброблюванні рослини. Швидкість повітряного потоку, створюваного осьовими вентиляторами складає 30–50 м/с. Осьові вентилятори здебільшого транспортують попередньо розпилену робочу рідини на оброблювані рослини.

Робочі органи обпилювачів. Основними робочими органами обпилювачів є бункери, мішалки, подавальні механізми, розпилювальні пристрої, вентилятори.

Бункери обпилювачів виготовлюють звичайно в вигляді двох геометричних фігур: в верхній частині – паралелепіпеда, в нижній – трикутної призми або в верхній частині – вертикального циліндра, в нижній – перевернутого зрізаного конуса. Місткість бункерів вітчизняних обпилювачів дозволяє проводити обробки на довжині гону від 3 до 6 км.

Мішалки обпилювачів механічні в вигляді вала з лопатями. Перемішуючи отрутохімікати, мішалки запобігають склепутворенню.

Обпилювання полягає в нанесенні на листову поверхню сільськогосподарських рослин сухих порошкоподібних пестицидів. **Наконечники обпилювачів** формують і спрямовують повітряно-порошкову суміш до об'єкта обробки вони бувають циліндричними, ложечковими, сокироподібними, щілинними і комбінованими (рис. 9.3.).

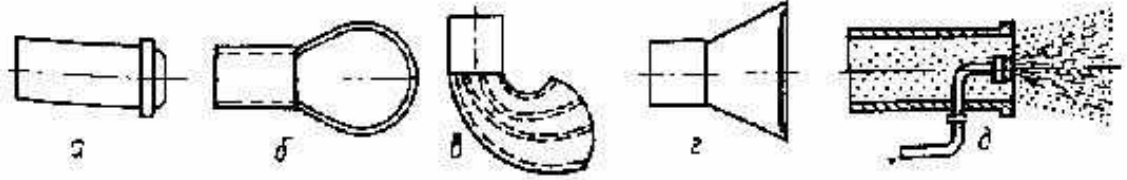


Рис. 9.3. Наконечники обпилювачів:

а – циліндричний; *б* – ложечковий; *в* – сокироподібний; *г* – трапецієвидний щілинний; *д* – комбінований

Циліндричні наконечники (рис.9.3,*а*) формують симетричний циліндричний факел розпилу, їх застосовують для обробки садів і лісосмуг.

Ложечкові (рис.9.3,*б*) і **сокироподібні** (рис.9.3,*в*) наконечники застосовують для обпилювання польових культур. Вони дають плоскі віялоподібні горизонтальні і вертикальні факели. Ложечковими наконечниками обпилюють нижню поверхню листків, а сокироподібними, в вихідних отворах яких розташовані напрямні перегородки, більш рівномірно обробляють рослини збоку.

Щілинні наконечники (рис.9.3,*г*) створюють віялоподібний горизонтальний або вертикальний пиловий потік. Їх застосовують для обпилювання польових і садових культур.

Комбінований наконечник (рис. 9.3, *д*) може зволожувати отрутохімікат. Для цього в циліндричному соплі закріплюють рідинний наконечник. Сухий порошок, що видувається через циліндричне сопло, зволожується рідиною. При цьому отрутохімікат краще прилипає до об'єкта обробки.

Контрольні запитання

1. Назвати основні робочі органи обприскувачів і обпилювачів.
2. Якими бувають резервуари, мішалки обприскувачів?
3. Якими бувають бункери і мішалки обпилювачів?
4. Які застосовують на тракторних обприскувачах насоси?
5. Які є типи розпилювачів обприскувачів?
6. Привести схеми основних типів розпилювачів обприскувачів.
7. Які є гідравлічні пристрої для обприскування?
8. Назвати і привести схеми основних типів наконечників обпилювачів.
9. Як визначити об'єм різних типів резервуарів обприскувачів?
10. Як визначити основні параметри мішалок обприскувачів?
11. Як визначити параметри насосів обприскувачів?
12. Визначити параметри розпилювачів обприскувачів.
13. Привести схему вільного затопленого струменя.
14. Як визначається осьова швидкість робочого потоку?

Література

1. Бакум М.В. Меліоративні машини. Навчальний посібник/ Бакум М.В., Бобрусь І.С., Лук'яненко В.М., Трофимченко Ю.І. - Харків. ХДТУСГ. 2001. - 308с.: іл.
2. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини [Текст] : підручник / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. - 2-ге вид. - Київ :Каравела, 2008. - 552 с. - ISBN 966-8019-31-8
3. Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. Сільськогосподарські та меліоративні машини – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
4. Д.Г.Войтюк, С.С.Яцун, М.Я.Довжик Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник. / За ред. Д.Г.Войтюка.- Суми: ВТД «Університетська книга», 2008.-543с
5. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 1989. – 519 с.
6. Марченко В.І. Сільськогосподарські машини. – Вища шк., 1999.–344 с.
7. Мельник І.І, Тивоненко І.Г., Фришев С.Г Інженерний менеджмент / За ред. І.І. Мельника. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2007. – 536 с.
8. Назаренко І.І. Землеробство та меліорація. Підручник /Назаренко І.І., Смага І.С., Польчина С.М., Черлінка В.Р.; за ред.. І.І.Назаренка. – Чернівці: Книги-XXI, 2006. – 543с.
9. Сандомирський М.Г., Бойко М.Ф., Лебедев А.Т. та ін. Трактори та автомобілі. – К.: Вища школа, 2000. – 357 с.
10. Сільськогосподарські машини [Текст] : навч. посіб. / П. В. Сисолін, В. М. Сало, М. О. Свірень та ін. - 2-е вид., перероб. та доп. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2017. - 156 с.
11. Процеси, машини та обладнання АПВ [Текст] : навч. посіб. / М. О. Свірень, В. П. Смірнов, І. М. Осипов та ін. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2018. - 296 с..
12. Яцун С.С., Довжик М.Я., Томашевська Т.Є. Сільськогосподарські машини. Практикум. За редакцією С.С. Яцуна. –Суми СНАУ, 2004.-156с.
14. Яцун С.С., Довжик М.Я., Драник О.І. Теорія сільськогосподарських машин. Методичні вказівки щодо виконання розрахунково-графічних робіт. – Суми: СНАУ, 2004.-81с.

Зубко Владислав Миколайович
Горовий Михайло Володимирович

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

**(для студентів 2 курсу денної форм навчання за напрямом підготовки
208 «агроінженерія» на початковому (*короткому циклі*) рівні вищої освіти
молодший бакалавр»)**