

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА  
УКРАЇНИ**

**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра “Тракторів та  
сільськогосподарських машин”

**Ракул О. І.**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни “Машини та обладнання для АПВ” для студентів денної  
форми навчання спеціальності 6.100101 “Енергетика та електротехнічні  
системи в агропромисловому комплексі”

Миколаїв

2014

## Вступ

### План лекції

1. Розвиток науки про сільськогосподарські машини.
2. Особливості роботи сільськогосподарських машин.
3. Поняття агротехнічних вимог до сільськогосподарських машин.
4. Загальні принципи класифікації с.-г. машин і знарядь.

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 жнивварських 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 склалась 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 універсальності 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 обробки 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 сирокузьких 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.

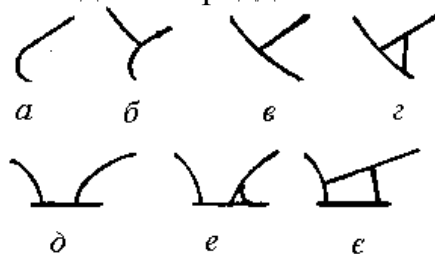


Рис. 1.1. Схема знарядь

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 староегипетські, 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, г). У слов'ян воно називалось радило, у росіян – сохою.

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

Для більшої міцності між гряділем і підшвою 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 підшвою, 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 підшву 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 ножом : 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 полови і інші дрібні частки почали вітром. Руками, палками ворушили зерно, допомагаючи вітру. В I 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: Гуссеем (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 виділення вільного зерна із солом'яної маси. Ці два робочих органи, декілька змінюючись конструктивно, збереглися 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. Вараксін).

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.



## Лекція 1. Машини для обробітку ґрунту.

### План

1. Способи механічного обробітку ґрунту
2. Види оранки
3. Призначення і різновиди робочих органів роторних машин
4. Машини та знаряддя для формування густоти насаджень сходів цукрового буряка.

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

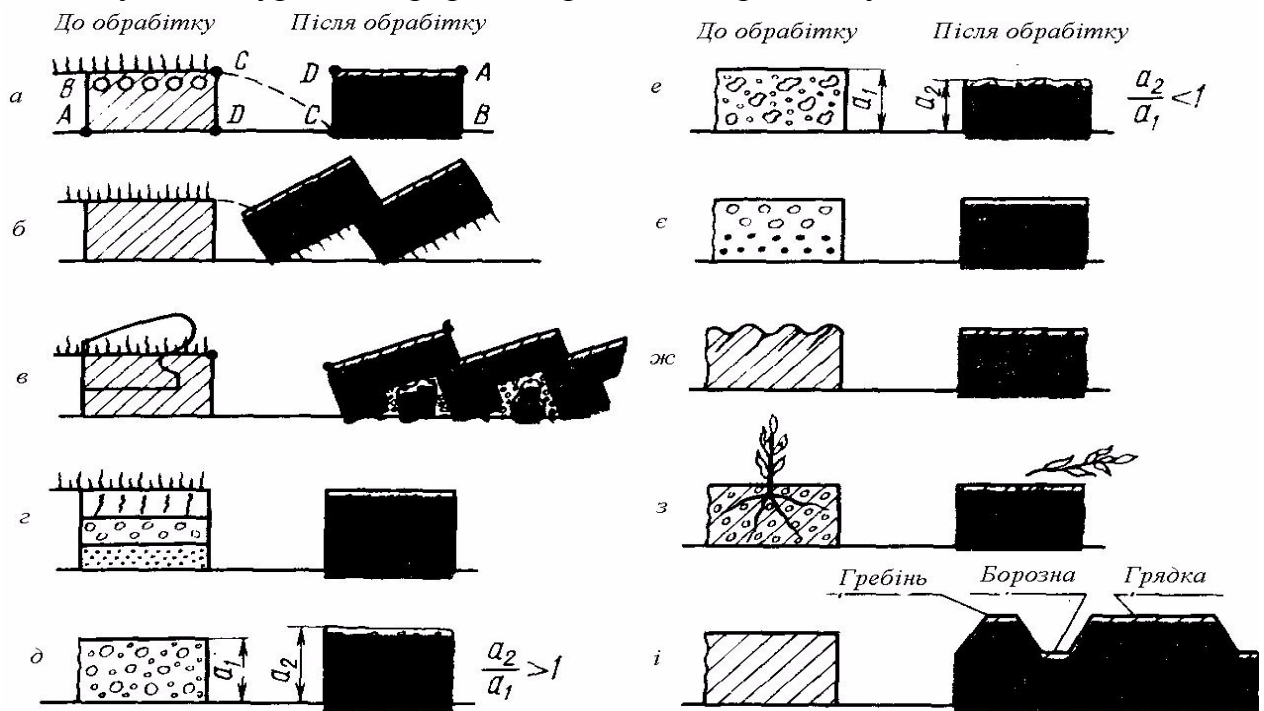


Рис. 1.1. Основні технологічні операції обробітку ґрунту

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

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

Розпушення (кришення рис. 1.1, д) – розділення оброблюваного шару ґрунту на окремі структурні агрегати (грудочки), яке супроводжується збільшенням відстані між ними і, отже, зменшенням об'ємної маси ґрунту.

Показником ступеня розпушення ґрунту може бути відношення об'ємної маси ґрунту до і після обробітку.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

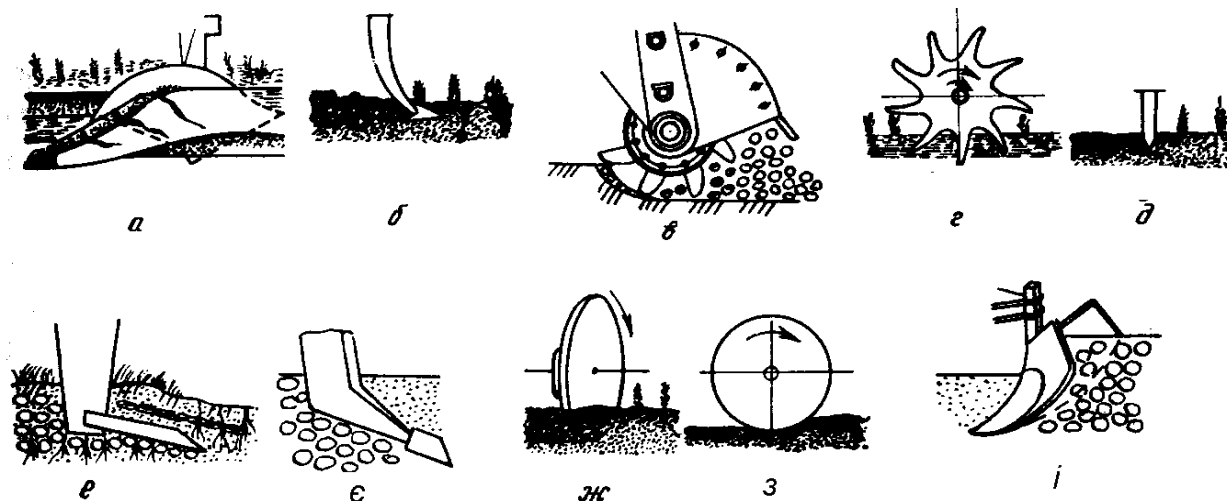


Рис. 1.2. Заходи обробітку ґрунту

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

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

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

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

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

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

Види оранки. Згідно із стандартом передбачаються наступні види оранки: культурна, обертання скиби, плантажна, гребенясто-ступінчаста, контурна, гребеняста, меліоративна.

Культурна (рис. 1.3, а) – оранка з використанням передплужників і кутознімачів. Це найбільш поширений вид оранки.

Обертання скиби (рис. 1.3, б) –це оранка, при якій скиби обертаються на  $180^{\circ}$ . Застосовується при оранці задернілих ґрунтів.

Плантажна-оранка на глибину 40 см і більше, її проводять перед сівбою лісних і чагарникових сортів рослин.

Гребенясто-ступінчаста – оранка поперек схилу, при якій гребені на поверхні поля і ступінчастий профіль плужної підшви одержуються за допомогою встановлених на різну глибину корпусів плуга. Таку оранку виконують з метою боротьби з водною ерозією ґрунту на скибах.

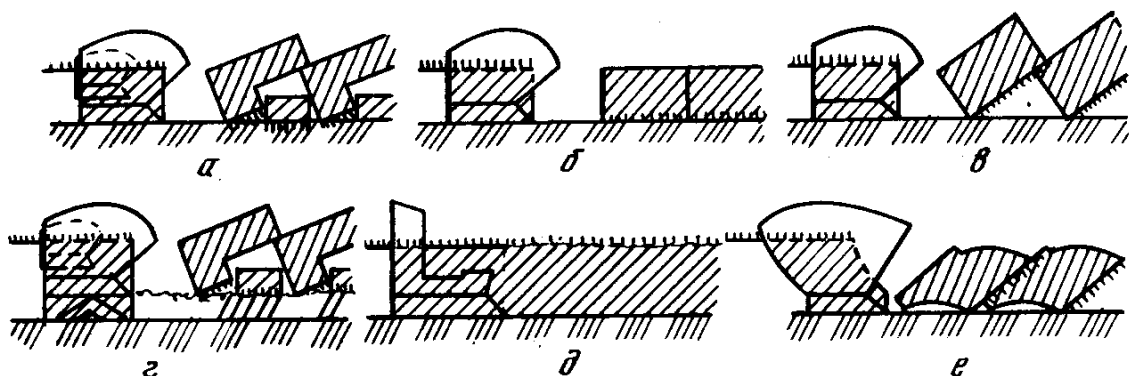


Рис. 1.3. Види оранки

Контурна – оранка складних схилів в напрямку, близькому до горизонталі місцевості, а також з метою боротьби з водною ерозією.

Гребеняста – оранка поперек схилу. Гребені виконуються плугом, у якого одна полиця подовжена.

Меліоративна – глибока оранка спеціальними плугами для покращення властивостей ґрунту.

Крім передбачених стандартом відомі багато інших видів оранки.

Змет скиби (рис. 1.3, в) – оранка на малій швидкості плугом з культурною лемішно-полицевою поверхнею без передплужників.

Оранка з ґрунтопоглиблюванням (рис. 1.3, г) – оранка з поглибленням орного шару без винесення його на поверхню.

Безполицева оранка (рис. 1.3, д) – обробіток ґрунту плугами без полиць, тобто без обертання скиб.

Двох- і трирусна оранка – це обробіток малородючого ґрунту плугами з заміною скиб місцями.

Швидкісна - це оранка плугами із швидкісними корпусами із швидкістю більше, ніж 7км/год.

Гладенька оранка-обробіток ґрунту плугами з право- і лівообертними корпусами, які працюють на черзі в залежності від напрямку руху агрегату.

Ромбічна оранка (рис. 1.3, е) одержала свою назву від форми скиби, яка в перерізі нагадує ромб. Ця оранка забезпечує більш широку борозну і більш компактніше розміщення корпусів за довжиною.

Різновиди і призначення робочих органів роторних машин. До роторних машин з активними робочими органами відносяться ротаційні плуги, фрези, проріджувачі, штангові культиватори та ін. Ротаційні плуги мають обмежене використання і, як правило, не мають принципових відмін від фрез. Найбільш поширеними є ґрунтообробні фрези і проріджувачі.

Робочими органами фрез можуть бути як прямі, так і зігнуті ножі, розпушувальні долота (рис. 1.4). Обмежене застосування знаходять також лушильні гачки, розпушувальні мотики, тарілкові ножі та ін.

Прямі ножі (рис. 1.4, а) застосовують для скарифікації лугової дернини і обробітку нових земель на глибину до 15 см. Вони розрізають ґрунт на окремі

стрічки, а також сколюють його як і двогранний клин з кутом  $\gamma$ . Їх розпушувальна здатність слабкіша. Прямі ножі можуть бути встановлені на диску радіально, з відхиленням за ходом або проти ходу обертання дисків. Їх леза можуть бути прямолінійними або виконаними за радіусом.

Загострення прямих ножів може бути як однобічним, так і двобічним. Однобічне загострення ножів застосовують, якщо вісь обертання фрезерного барабана розташована під кутом до напрямку руху, двобічне – при встановленні осі перпендикулярно руху машини.

Зігнуті ножі (рис. 1.4, б) застосовують для обробітки болотних і задернілих лугових ґрунтів. Вони підрізують кореневу систему, більш інтенсивно розпушують і частково перемішують органічні і мінеральні елементи ґрунту.

При монтажі на диску чергують ножі з правим і лівим загином. Для різання з ковзанням лезо стійки відхилено від радіуса диска на кут, не менший  $30^\circ$ , а лезо крила – від напрямку руху на кут, не більший  $60^\circ$ .

Пружинні гачки (рис. 1.4, в) застосовують для обробітки ґрунтів з великим вмістом дрібного каміння і коренів, для обробітки твердих ґрунтів вони не придатні.

Розпушуючі долота або польові гачки (рис. 1.4, г) використовують для розпушування мінеральних, староорних, вільних від рослинних рештків ґрунтів при основному і передпосівному обробітках. Вони мають розвинений кут кришіння  $\alpha$  і інтенсивно розпушують ґрунт, на засмічених ґрунтах забиваються рослинними рештками. Ширина захвату різальної частини 25 – 55 мм.

Ножі проріджувачів (рис. 1.4, д) призначені для проріджування сходів цукрового буряка поздовж рядків, а також одночасного знищення бур'янів і розпушування ґрунту. Вони бувають з право- і лівобічними плоскорізальними крилами, короткими з шириною захвату 25 і довгими з шириною захвату 53 мм. Обертаючись в поперечній площині впоперек рядків або під гострим кутом до неї, ножі здійснюють косі вирізи в рядку, глибина їхнього ходу 2 – 3 см.

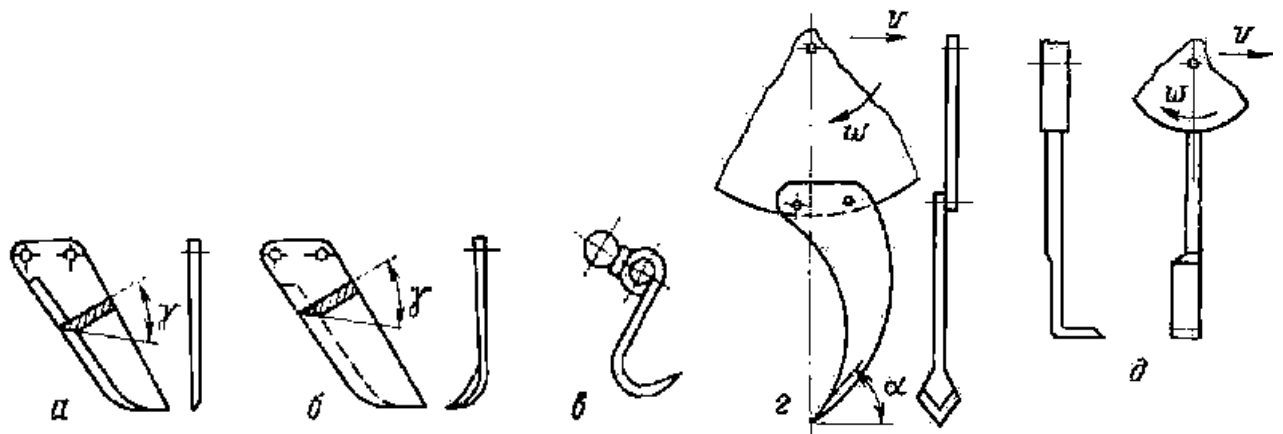


Рис. 1.4. Основні типи робочих органів фрез і проріджувачів:

а – прямий ніж; б – зігнутий ніж; в – пружинний гачок;

г – розпушувальне долото; д – ніж проріджувача

Процес роботи ножів характеризується положенням осі обертання ротора барабана в просторі і напрямком обертання по відношенню до поступального руху машини.

Найбільше поширення одержали фрезерні ґрунтообробні машини з горизонтальною віссю обертання, яка перпендикулярна до напрямку руху машини.

Якщо в процесі роботи ніж починає відрізати ґрунтову стружку з поверхні поля (напрямки обертання ротора і коліс трактора співпадають), то фрезерування ґрунту носить назву “зверху вниз”. Якщо ніж відрізує стружку, рухаючись від дна борозни до поверхні поля (напрямки руху ротора і коліс трактора протилежні), то фрезерування ґрунту носить назву “знизу вверх”.

Ротори (барабани) з вертикальною віссю обертання застосовують для обробітку ґрунту в садах, виноградниках, а також для передпосівного рихлення.

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.

Машини та знаряддя для формування густоти насаджень сходів цукрового буряка. Наукою і практикою доведено, що одним із важливих факторів отримання врожаю цукрового буряка з високими технологічними якостями є своєчасне і якісне формування густоти рослин.

В технології виробництва цукрового буряка формування густини насаджень і видалення бур'янів до теперішнього часу залишаються найбільш трудомісткими операціями. На ці операції може витратитися 160 – 180 люд.год/га ручної праці або 45 – 55 % усіх витрат.

Густоту насаджень рослин формують наступним чином:

а) проріджуванням сходів культиваторами з наступним видаленням вручну із букетів зайвих рослин буряка;

б) проріджування сходів механічними проріджувачами з застосуванням ручної праці для видалення з букетів зайвих рослин буряка;

в) автоматичними проріджувачами без витрат ручної праці на видалення зайвих рослин буряка;

г) сівбою на кінцеву густоту.

Проріджування сходів культиваторами. Дослідження і практика показали, що на забур'яненних і загущених посівах ( $> 16$  рослин на 1 м рядка) найбільш раціональним способом є проріджування цукрового буряка культиваторами. При цьому застосовують схеми, які характеризуються широкими вирізами і букетами (см):  $30 + 15$ ,  $22 + 23$ ,  $28 + 27$ .

Проріджування сходів культиваторами надає можливість майже вдвічі знизити витрати ручної праці на формування густоти в порівнянні з виконанням цієї роботи вручну. Недоліками цього способу є значне зниження рівномірності розподілу сходів вздовж рядка, а також неможливість його застосування з малими нормами висіву насіння, що призводить до зменшення густоти сходів і зниження врожаю.

Прорідження сходів механічними проріджувачами УСМП-5,4. З застосуванням зменшених норм висіву насіння (20 і менше на 1 м рядка) більш ефективно проріджування сходів відбувається механічними проріджувачами, які можна використовувати на посівах з вихідною густотою вісім і більше рослин на 1 м рядка. Це забезпечує одержання 30 – 70% окремих рослин з більш рівномірним розташуванням їх вздовж рядка, ніж при проріджуванні культиваторами, а також значно знижує витрати ручної праці на формування густоти сходів. Прорідження буряка механічними проріджувачами при висіві малих норм насіння надає можливість продовжити строки проріджування до утворення трьох пар справжніх листочків без суттєвого зникнення врожаю. Проріджування буряка механічними проріджувачами на посівах, де висівалося 12 – 20 насінин в рядку і польова схожість не перевищує 50 % спричиняє утворення значних інтервалів між рослинами (більш ніж 25 см), в наслідок чого відбувається розрідження посівів і втрати врожаю.

Формування густоти сходів автоматичними проріджувачами. Головний загальний недолік наведених способів формування густоти насадження необхідність застосування ручної праці, яка виключається лише автоматичними проріджувачами (рис. 1.5). Вони в певній мірі модулюють ручну працю – вилючають рослини тільки на загущених ділянках рядка, за рахунок чого забезпечуються на 8 – 20 % збільшення рівномірності і розміщення рослин в порівнянні з вихідним. При цьому також зберігаються одиночно розташовані рослини, які не потребують вилучення, внаслідок чого досягається додаткове збільшення врожаю. Такий ефект можливий лише в тому випадку, якщо вихідна густота не перевищує 12 рослин на 1 м рядка, в зоні останнього відсутні бур'яни і поверхня ґрунту вирівняна.

Проріджувач буряка автоматичний ПСА – 2,7 (ПСА 5,4) наділений шістьма (дванадцятьма) секціями з ножами маятникового типу, які керуються електронним пристроєм 4 за сигналами від датчика виявлення рослин.

Під час руху агрегату у вздовж рядків датчик виявлення рослин 2 торкається їх в рядку і замикає електричне коло: датчик – рослина – ґрунт – заземлювач. В електричному колі виникає сигнал, який перетворюється в електронному блоці 4 (підсилюється) і через електромагнітний гідророзподільник спрямовує потік масла в гідроциліндр привода 3 ножів 1. Ножі 1 рухаються поперек рядка, вирізаючи зайві рослини з обох боків від виявленої рослини. Зворотній рух ножі виконують при наступному контакті датчика з рослинами.

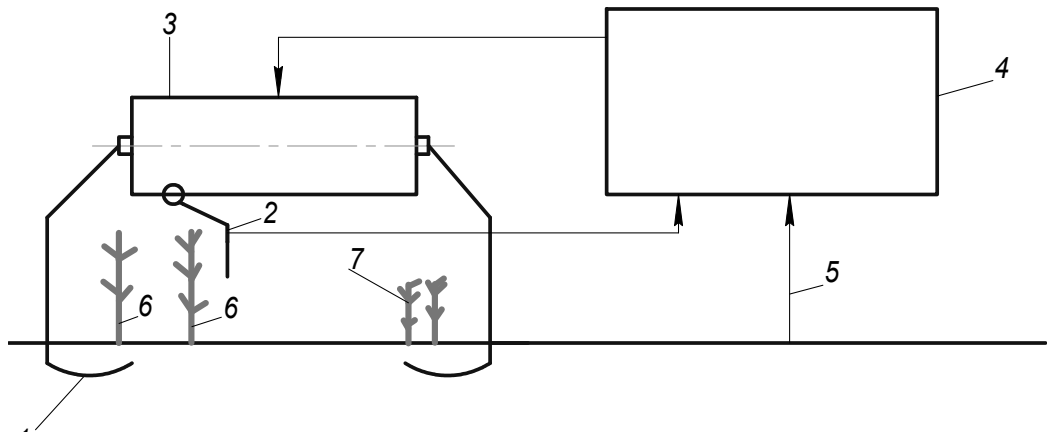


Рис. 1.5. Схема роботи секції автоматичного проріджувача:

1 – ніж; 2 – датчик виявлення рослин; 3 – привід ножа; 4 – електронний блок;  
5 – заземлювач; 6 – рослина; 7 – бур'ян

Сигнал, який надходить від датчика виявлення рослин в електронний блок, подається не тільки на електромагнітний гідророзподільник секції, а й на лічильник. На цифровому індикаторі лічильника рослин з'являється число, яке показує густоту рослин, в шт./м, через кожних 10 м рядка.

При відхиленні проріджувальних секцій від осі рядка від датчиків контролю керування надходить сигнал на пульт керування, висвітлюється табло і включається звуковий сигнал. Тракторист корегує напрямок руху агрегату.

До проріджувача додається комплект змінних ножів довжиною 80, 100, 120, 140 мм, які забезпечують довжину букетів 95, 75, 55 і 35 мм.

Живлення електронної системи керування ножами здійснюється від електромережі трактора напругою 12 В.

Формування густоти насадження сівбою на остаточну( кінцеву) густоту. Передбачає висів такої кількості насіння, яке дає можливість одержати між сходами інтервали, близькі до інтервалів між рослинами буряка перед збиранням.

Однак поширення цього способу стримується за нашого часу через відсутність досконалих сівалок, які б забезпечували рівномірний висів насіння, низької і нестабільної порогах польової схожості, а також із-за відсутності надійних методів її прогнозування. Все це призводить до труднощів правильного вибору норми висіву насіння.



## Лекція 2. Робочі органи плугів

### План лекції

1. Класифікація плугів.
2. Робочі органи плуга:

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 обробі заболочених земель.

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

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

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

За способом 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.

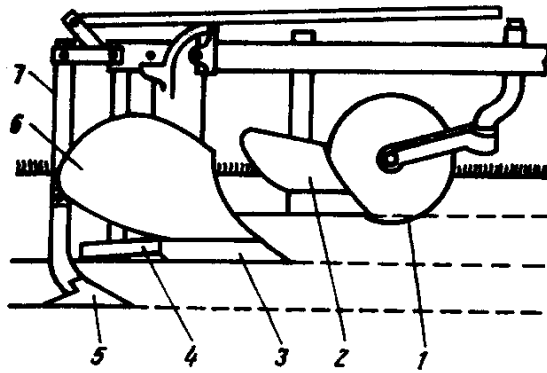


Рис.2.1. Загальна будова плуга

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 корпуса плуга, утвореного лемешем і полицею. За будовою розрізняють корпуси полицеві (рис. 2.2, а і б), безполицеві (рис. 2.2, в), вирізні (рис. 2.2, г), з висувним долотом (рис. 2.2, д), дискові (рис. 2.2, е), з роторною полицею (рис. 2.2, ж) та ін.

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

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

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

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

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

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

Вирізні корпуси (див. рис. 2.2, г) застосовують для оранки ґрунтів з малим орним шаром. Скиба, підрізана лемешем 13, піднімається по його

поверхні. Верхній леміш 12 розділяє скибу на дві частини. Верхня частина скиби проходить на полицю 11 і скидається на нижній розпушений шар.

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

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.

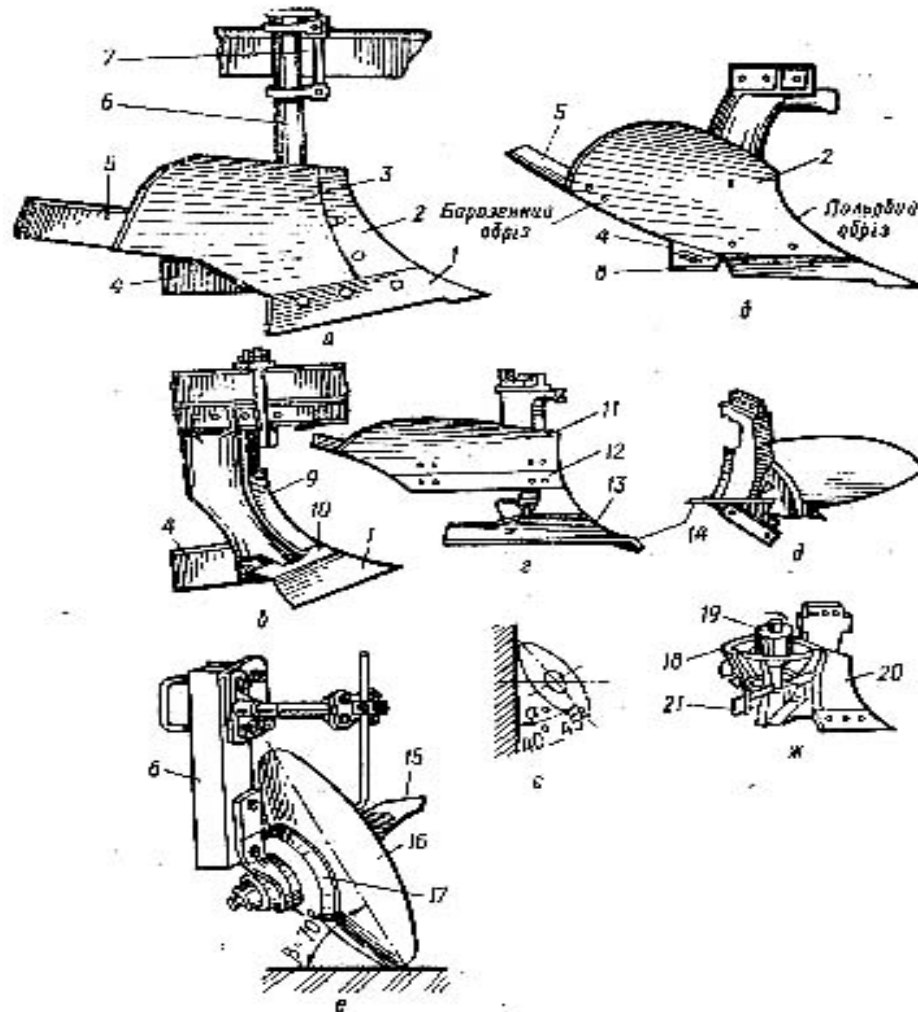


Рис. 2.2. Типи плужних корпусів

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 корпусу. Привод ротора від ВВП трактора.

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

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

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

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

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

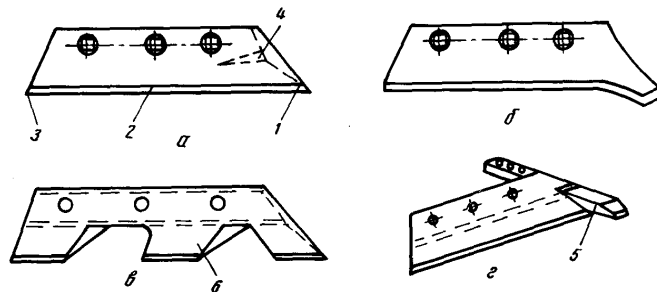


Рис. 2.3. Лемеші плугів

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

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

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

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

Леміш з накладним носком являє собою конструкцію із двох елементів – звичайного трапецієвидного лемеша і накладного носка. Накладка може бути виконана з однобічним і двобічним носком. При зношуванні в першому випадку накладку замінюють новою, в другому – накладку переклепують і в роботу вступає інший носок.

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

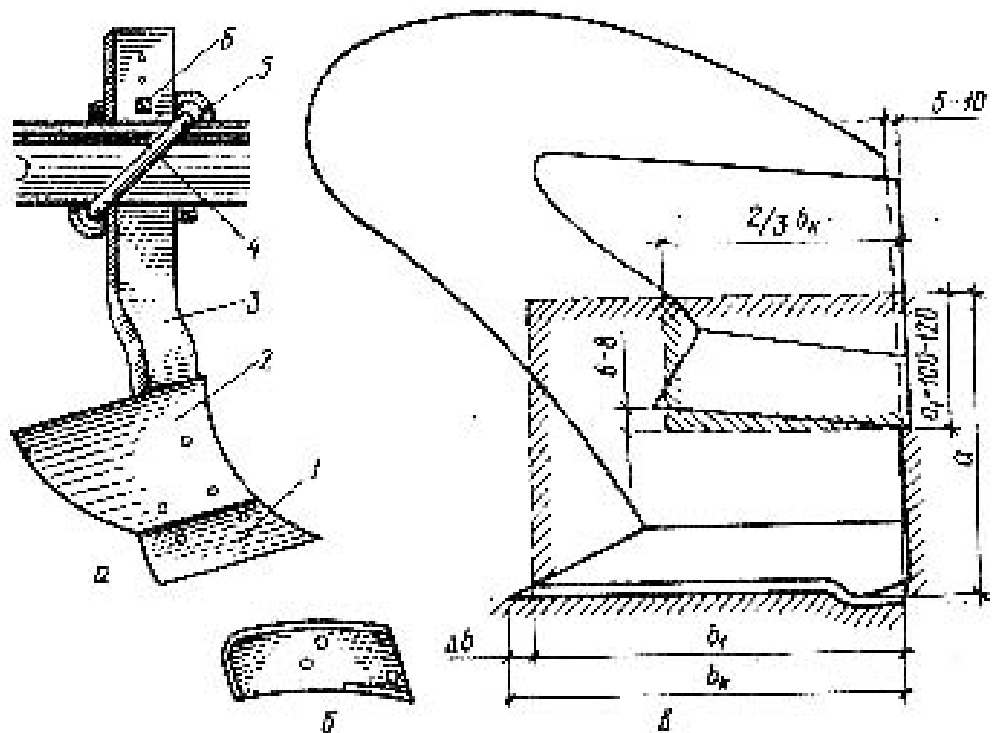


Рис. 2.4. Передплужник: а - загальний вигляд; б - полиця кутознімача; в - встановлення передплужника відносно дна і стінки борозни

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

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

Кутознімачі встановлюють замість передплужників на плугах, призначених для оранки кам'янистих ґрунтів. Кутознімач плуга складається з полиці (рис. 2.4, б), невеликої гнutoї стовпи і хомута, за допомогою якого стовпу прикріплюють до гряділя рами плуга так, щоб його нижній кут щільно прилягав до полиці корпусу. Для цього полиця кутознімача з'єднується з полицею корпусу болтом.

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

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

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

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

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

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

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

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

Держаківий ніж (рис. 2.5, б) має прямий держак 8, який переходить в ніж 6 і спинку 7. Держаківий ніж кріплять до рами хомутом з накладкою так, щоб його носок розташовувався на 30-40 мм вище і настільки ж попереду носка

основного корпуса, а лезо виходило на 5-10 мм вбік неораного поля і було нахилено під кутом  $70-75^{\circ}$  до горизонталі.

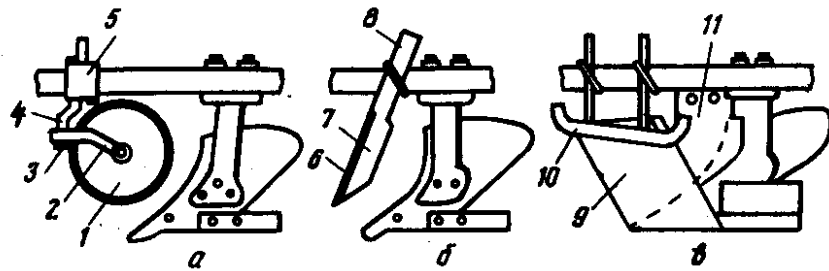


Рис. 2.5. Ножі плугів:

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

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

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 притискують гілки чагарника, ніж їх розрізує. По мірі зношування леза ніж розвертають на  $180^{\circ}$ , оскільки він має два леза.

### Лекція 3. Робочі органи машин та знарядь поверхневого обробітку ґрунту

#### План лекції

1. Призначення і різновиди дискових робочих органів.
2. Призначення і різновиди робочих органів зубових борін.
3. Робочі органи культиваторів.

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 забуваються рослинними залишками.

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

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

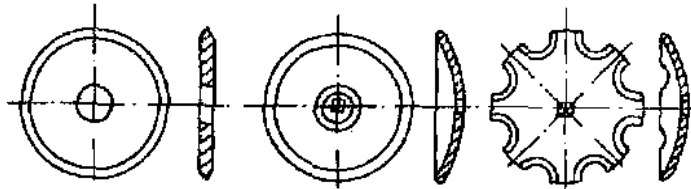


Рис. 3.1. Типи дискових робочих органів: а- плоский; б - сферичний; в-вирізний

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 лушильниках дозволяє обробляти ґрунт без обертання скиби із збереженням стерні.

Сферичні диски (рис. 3.1, б) застосовують як робочі органи дискових плугів, лушильників, борін. Дискові плуги призначені головним чином для обробітку важких ґрунтів, а також ґрунтів, які пронизані кореннями деревинних рослин. Поширення вони одержали для оранки рисових полів на глибину 25-30 см. Дискові лушильники застосовують на лущенні 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).

Різноманітністю 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.

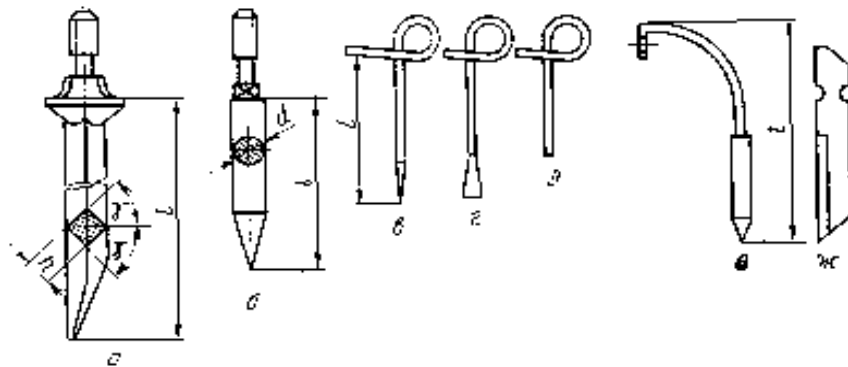


Рис. 3.2. Робочі органи зубових борін

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 різноманітність 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, стрілчасті 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 борознонарізувальні 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.

Стрілчасті 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  $70^\circ$  і шириною захвату 145, 150 і 260 мм.

Стрілчасті універсальні лапи (рис. 3.3, в) одночасно з підрізуванням 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 культивації 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, г) 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 культивації 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-полічки (рис. 3.3, і) використовують для боротьби з бур'янами способом присипання ґрунтом. Лапа-полічка, рухаючись у ґрунті, знімає його тонкий шар у міжрядді і зсуває у рядок, засипаючи дрібні бур'яни.

Підживлювальний ніж (рис. 3.3, ї) 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.

image-01 (612x868x24b jpeg)

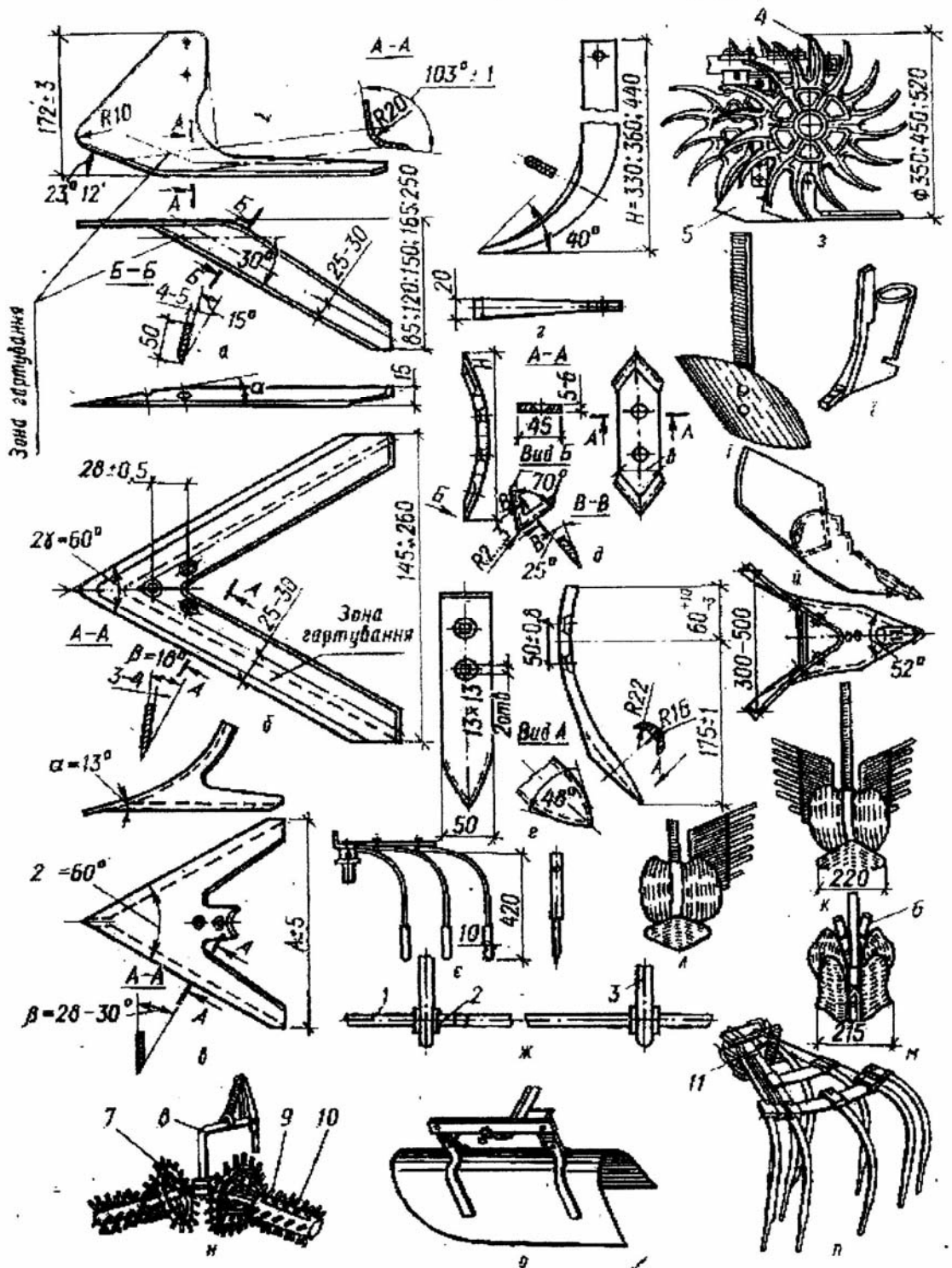


Рис. 3.3. Робочі органи культиваторів

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 обробі ґрунту, а паралелограмне –у культиваторах для міжрядного обробі ґрунту. 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 – зміною сили тиску пружин натискних штанг.

## Лекція 4. Робочі органи посівних та садильних машин

### План лекції

1. Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур
2. Робочі органи для загортання борозен
3. Висівні та садильні апарати.
4. Насінне – і тукопроводи.
5. Типи сошників.
6. Робочі органи для загортання борозен.

Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур. Застосовують такі основні способи сівби та садіння сільськогосподарських культур: рядковий, вузькорядний, перехресний, смуговий, розкидний, широкорядний, пунктирний, стрічковий, гніздовий, квадратно–гніздовий.

Рядкова сівба (рис. 4.1, а) забезпечує розміщення насіння у ґрунті рядками з відстанню між ними 12–15 см. Такий спосіб сівби застосовується при вирощуванні зернових та інших культур, які не вимагають міжрядного обробітку.

Вузькорядна сівба (рис. 4.1, б) – це розміщення насіння у ґрунті рядками, але з малою шириною міжрядь (7–8 см). Такий спосіб забезпечує рівномірніший розподіл насіння у ґрунті, ніж при рядковій сівбі. Площа живлення, що припадає на одну рослину, за формою замість видовженого прямокутника при рядковій сівбі, наближається до квадрата, а це сприяє кращому розвитку рослин.

Перехресна сівба (рис. 4.1, в) полягає в тому, що половину норми висіву насіння висівають під час руху сівалки в одному напрямку, а другу половину – впоперек засіяних рядків, або по діагоналі. При цьому відстань між зернинами в рядках збільшується і насіння розподіляється в ґрунті рівномірніше, ніж при рядковій сівбі, що сприяє підвищенню врожаю. Негативним при цьому способі є те, що збільшуються затрати праці на сівбу.

Смугова сівба (рис. 4.1, г) полягає в тому, що насіння розподіляється в ґрунті не в рядку, а в вигляді смуги шириною не менше 10 см. Насіння у смузі розподілене нерівномірно. Між засіяними смугами можуть і не залишатися незасіяні проміжки. Цей спосіб застосовують для сівби насіння зернових культур на стерні. Відстань між центрами смуг 23 см. Смуговий спосіб застосовують при вирощуванні деяких овочевих культур (цибуля, столовий буряк та ін.).

Розкидна сівба (рис. 4.1, д) – це розкидання насіння по поверхні поля технічними засобами або вручну. Для загортання насіння у ґрунт використовують зубові борони. Розкидний спосіб застосовують для сівби насіння трав на луках і пасовищах, деяких зернових та інших культур.

Широкорядна сівба (рис. 4.1, е) – це рядкова сівба із збільшеним від 30 до 90 см і більше міжряддям. Широкорядний спосіб сівби застосовують для просапних культур. Він забезпечує механізований обробіток міжрядь.

Пунктирний (однозерновий) спосіб (рис. 4.1, е) полягає в тому, що насінини розміщують у рядках поодинокі, на однаковій відстані одну від одної, з міжряддям 45–90 см. Пунктирна сівба дає значну економію насіння, створює сприятливі умови для розвитку рослин, знижує затрати праці при догляді за рослинами та підвищує врожайність.

Пунктирним способом висівають кукурудзу, соняшник, цукрові буряки та інші культури.

Стрічкова сівба (рис. 4.1, є) полягає в тому, що насіння висівають у декілька (два–чотири) об'єднаних рядків, які утворюють стрічку. Відстань між стрічками значно більша, ніж між рядками у стрічці. За кількістю рядків у стрічці розрізняють два – три – і чотири рядкові посіви. Міжряддя між стрічками вибирають залежно від культури і при догляді за рослинами обробляють. Стрічковим способом висівають овочеві культури, просо тощо.

Гніздова сівба (рис. 4.1, ж) – це розміщення насіння в рядках гніздами з однаковим інтервалом між ними. Відстань між гніздами вибирають залежно від особливостей культури. Найчастіше гніздовий спосіб використовують при вирощуванні овочевих культур.

Квадратно–гніздова сівба (рис. 4.1, з) – передбачає висів насіння у рядках групами, або по одній насінині з певним інтервалом, але по одній лінії в поперечному напрямку в усіх рядках. При цьому насіння розміщене у вершинах квадрата або прямокутника. Ця сівба (квадратно–гніздова або прямокутно–гніздова) дозволяє проводити міжрядний обробіток як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках.

Сівбу і садіння виконують на рівній поверхні поля, на гребенях, в борозни і по стерні. Сівбу на рівній поверхні поля проводять в основному в районах нормального або недостатнього зволоження. У поливних зонах насіння висівають на рівній поверхні з одночасним нарізуванням поливних борозен (рис. 4.1, і).

Гребневий спосіб сівби і садіння в один рядок (рис. 4.1, к) і в два рядки (рис. 4.1, л) застосовують при значній вологості ґрунту і при зрошенні.

Сівбу в борозни (рис. 4.1, м) використовують у засушливих районах для просапних культур з метою загортання насіння у вологий шар ґрунту, сівбу по стерні (рис. 4.1, н) – на ґрунтах, які піддаються вітровій ерозії.

Робочі органи для загортання борозен. При сівбі насіння і садінні бульб картоплі, розсади борозни присипаються ґрунтом лише частково за рахунок самоосипання їх стінок. Для повного загортання борозен, вирівнювання поверхні поля, загортання насіння (рослин) на задану глибину використовують спеціальні пристрої, які приєднують до сошників або рами сівалки чи саджалки. Це шлейфи, загортачі, борінки, котки, диски та ін. Використовують також комбінації із двох– трьох пристроїв.

Шлейфи встановлюють на зернових, зернотрав'яних і комбінованих сівалках для загортання вузьких і неглибоких борозенок і вирівнювання ґрунту. Вони можуть бути кільцеві (рис. 4.2, а) і ланцюгові (рис. 4.2, б).

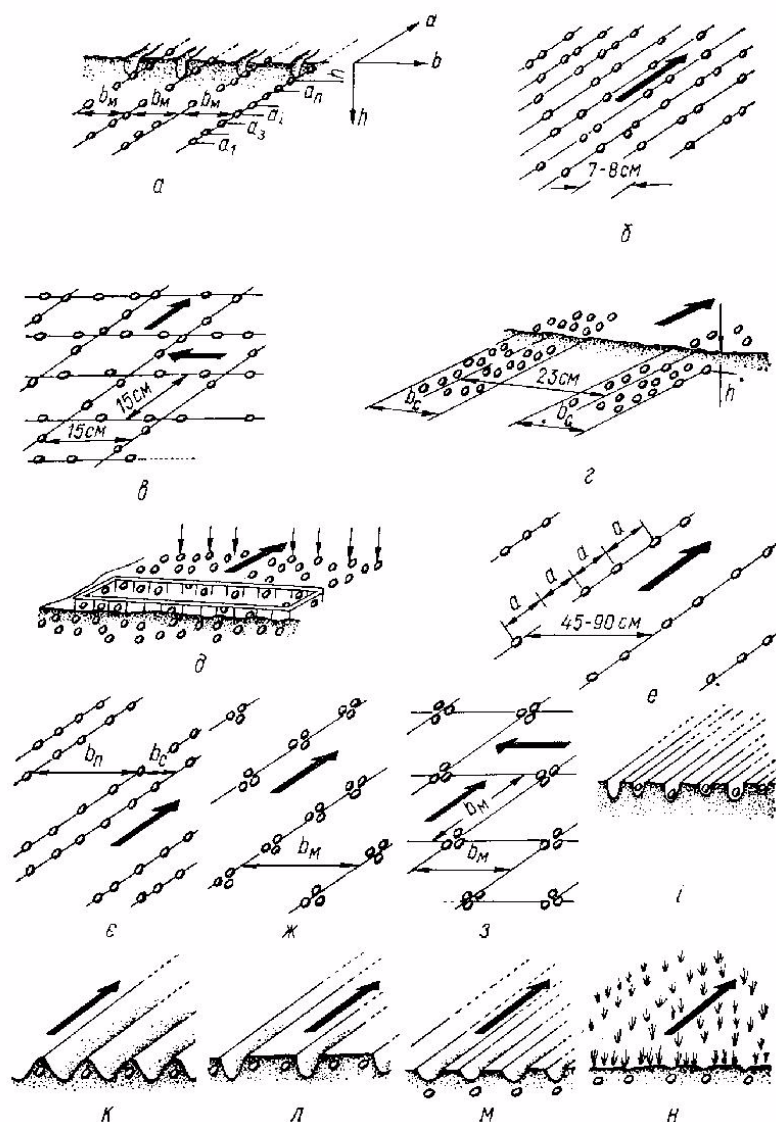


Рис. 4.1. Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур

Загортачі використовують переважно в районах недостатнього зволоження для загортання насіння зернових, овочевих і інших культур, а також якщо сівба ведеться в висušений погано підготовлений ґрунт. Загортачі бувають пальцеві і полицеві. Пальцеві (рис. 4.2, в) загортачі застосовують в основному для загортання вузьких і неглибоких борозен. Вони виготовлені у вигляді загострених зубів 7 на пружинних стояках 8, які кріпляться обіймами 5 до валів 6.

Полицеві загортачі (рис. 4.2, е) являють собою невеличкі полиці 13 – плоскі або криволінійні поверхні лівого і правого обертання. Кріпляться полицеві загортачі до повідця 14, приєднаного до котка 15.

Борінки (рис. 4.2, г) являють собою масивні кільця 9 з зубами 7. Їх використовують для загортання глибоких і широких борозен. У процесі роботи зуби борінок загортають глибокі борозни, подрібнюють грудки, вирівнюють поверхню поля. Борінки встановлюють на зернових вузькорядних сівалках і картоплесаджалках.



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

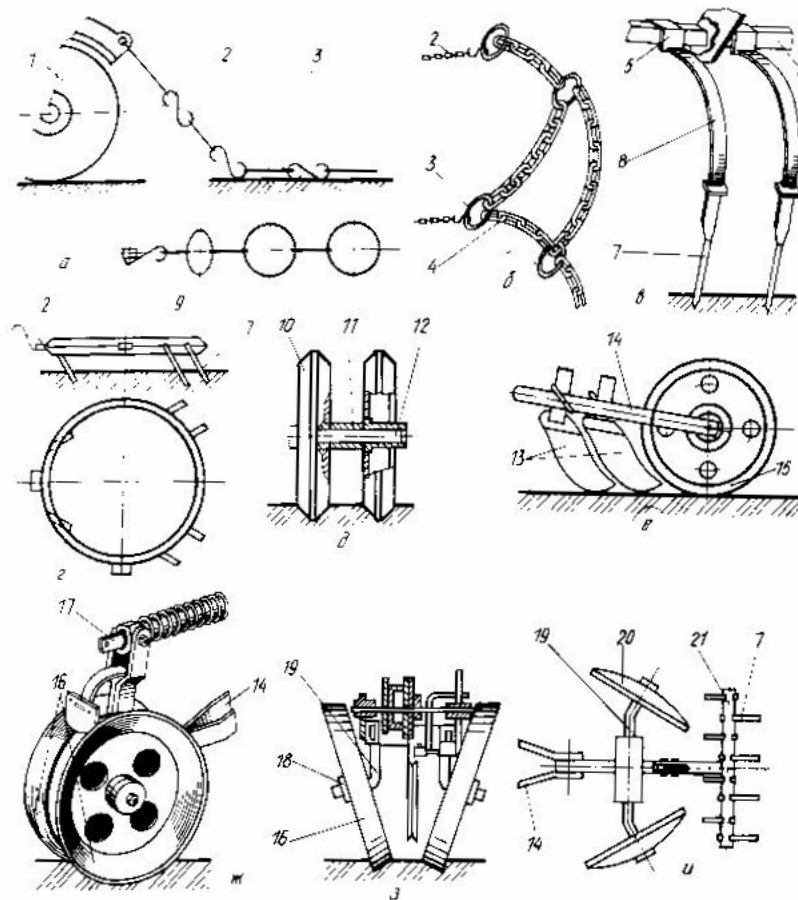


Рис. 4.2. Робочі органи для загортання борозен

Циліндричні пневматичні котки 15 (рис. 4.2, е) застосовують на бурякових, кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

Клиновидні котки (рис. 4.2, д) являють собою порожнисті корпуси 10 з клиновидним профілем обода, які встановлюються на осях 12 за допомогою втулок 11. Застосовують їх на зернових сівалках, призначених для роботи на ґрунтах, що піддаються вітровій ерозії. Таки котки формують гребенясту поверхню і добре ущільнюють ґрунт.

Конічні котки (рис. 4.2, ж, з) застосовують на розсадосадильних машинах, овочевих, кукурудзяних та інших сівалках. Ободи 16 мають конічну поверхню і спрямовані вершинами один до одного. При переміщенні котків вони зсувають ґрунт із стінок борозни в центр рядка, загортають насіння або розсаду і ущільнюють ґрунт з обох боків рядка.

Сферичні диски призначені для глибокого загортання бульб на картоплесаджалках. Поворотом осей 19 (рис. 4.2, и) дисків 20 регулюють висоту гребеня. При гладенькій посадці за дисками встановлюють борінки 21.

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.

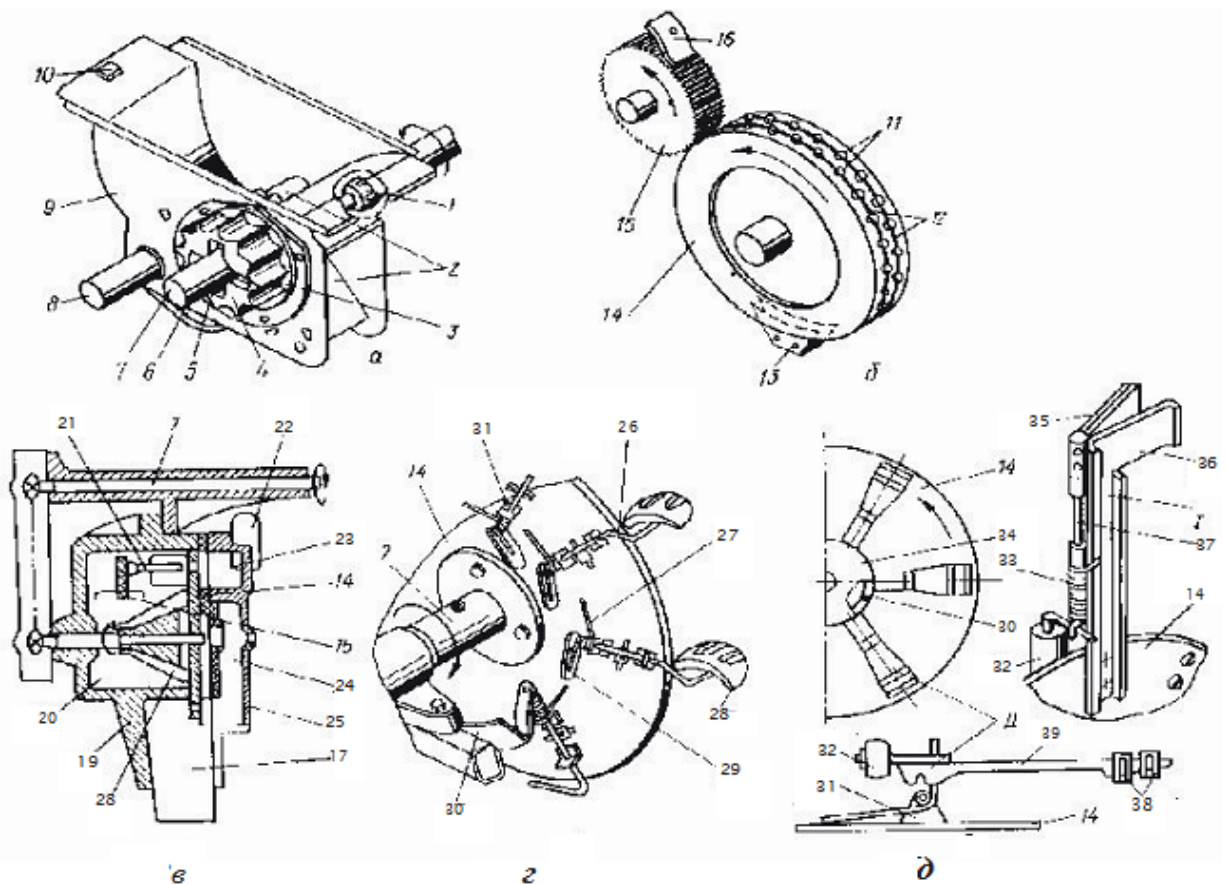


Рис. 4.3. Висівні та садильні апарати:

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 пророслих культур.

Котушково–жолобчастий апарат – універсальний механічний дозатор, який висіває насіння безперервним потоком. Він складається із коробки 9 (рис. 4.3, 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. 4.3, 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. 4.3, 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. 4.3, г) з закріпленими на ньому ложечками 28 і кронштейнами 31. В останніх встановлені затискачі 26 з відвідними важелями 29. Пружини 27 притискають пальці затискачів до ложечок. На рамі саджалки закріплена напрямна планка 30.

Бульба картоплі потрапляє до диска. При його обертанні відвідний важіль набігає на напрямну планку і, подолавши опір пружини, відводить палець від ложечки. Остання, входячи в шар картоплі, захоплює одну бульбу. Коли ложечка виходить із шару, відвідний важіль звільняється від напрямної планки, і палець притискує 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–дискним 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).

Дискний садильний апарат – дозатор механічного типу, який подає розсаду поштучно в ґрунт. Він виконаний у вигляді диска 14 (рис. 4.3, 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 руху 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. Рухомі 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.

Трубчастий гумовий насіннепровід (рис. 4.4, 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.

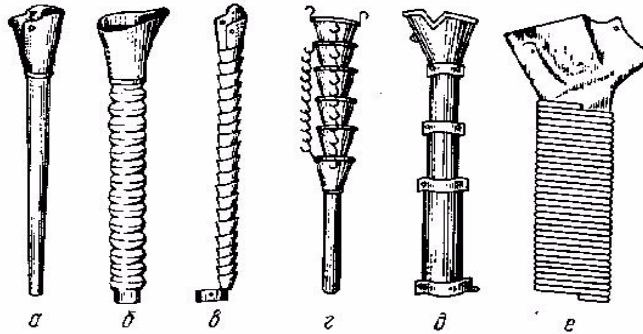


Рис. 4.4. Насінне- і тукопроводи:

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

Гофровані гумові насінне- і тукопроводи (рис. 4.4, б) добре розтягуються, стискаються, згинаються без зміни форми прохідного каналу. Їх використовують як для висіву насіння, так і добрив.

Спіральні-стрічковий насіннепровід (рис. 4.4, в) виготовляють із сталевих стрічок. Може згинатись, розтягуватись, стискатись, але при значних деформаціях між стрічками можуть утворюватись щілини, крізь які просипається насіння. Застосовуються на сівалках.

Лійкоподібні тукопроводи (рис. 4.4, 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. 4.4, 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. 4.4, 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 дисковий.

Наральникові сошники. Анкерний сошник (рис. 4.5, а, б) складається із лійки для насіння 1 з двома щокми, наральника 2 та хомутика 3 для кріплення до повідця. При роботі сошника наральник 2 розкриває борозну, виносячи на поверхню вологий шар ґрунту, і насіння по лійці спрямовується на дно борозни. Щок лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння.

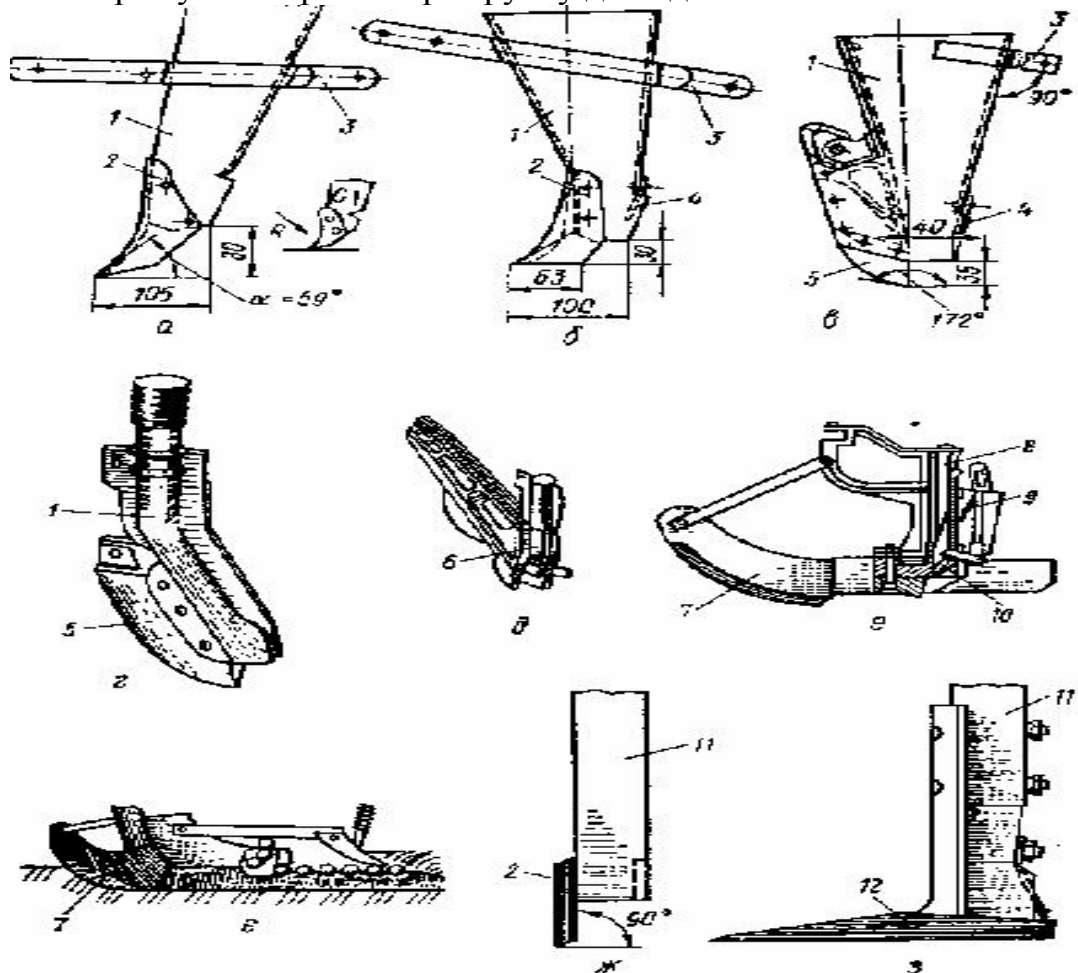


Рис. 4.5. Наральникові сошники

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. 4.5, 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. 4.5, е) має у передній частині ножевидний наральник 1, який переходить у видовжені щоки 4 та клиновидний ущільнювач знизу. Глибину ходу від 1,5 до 12 см регулюють переміщенням прикочувального котка.

Полозовидний комбінований сошник (рис. 4.5, є) утворює на поверхні поля послідовно дві паралельні борозни – для мінеральних добрив і насіння.

Полозовидні сошники встановлюють на кукурудзяних, овочевих та інших сівалках.

Трубчастий сошник (рис. 4.5, 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. 4.5, з) складається із стрілчастої лапи 12 і трубки 11. Лапа підрізує і розпушує ґрунт, а по трубці під лапу подається насіння та мінеральні добрива. При смуговій сівбі під лапою встановлюють конусний розподільник. Насіння і добрива надходять на розподільник, який і розподіляє їх у вигляді смуги в ґрунті.

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

Дискові сошники. Дводисковий однорядковий сошник складається з двох плоских дисків 1 (рис. 4.6, а), корпуса 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  $10^{\circ}$ .

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

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

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

Дводисковий дворядковий сошник забезпечує вузькорядну сівбу. Диски сошника встановлені на осі під кутом  $18^{\circ}$ . Кожний диск утворює свою борозну (рис. 4.6, 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.

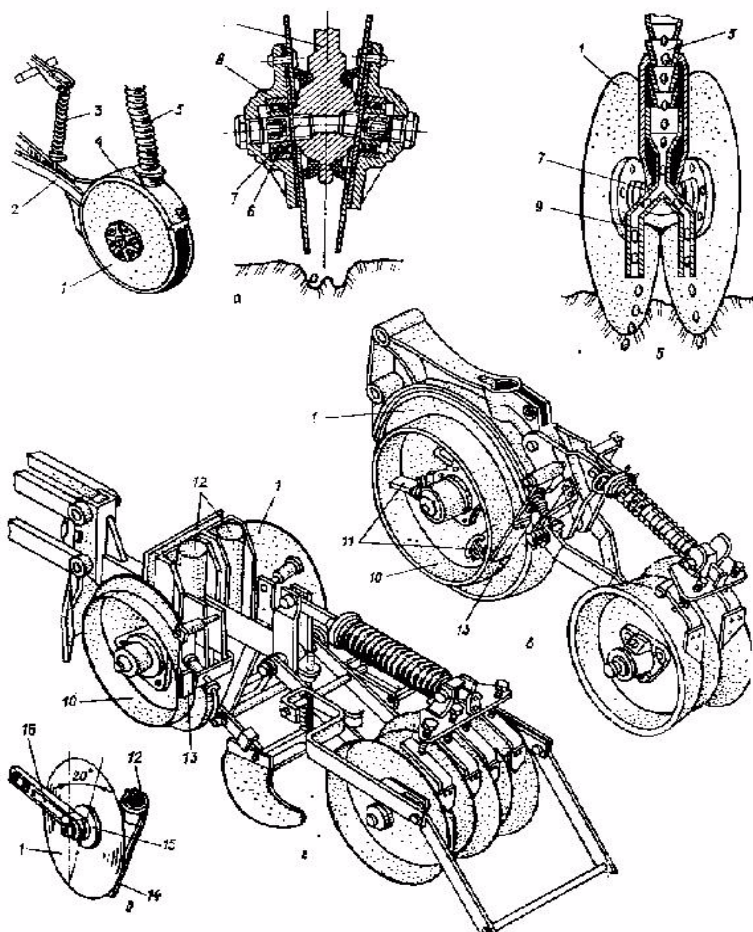


Рис. 4.6. Дисківі сошники

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (рис. 4.6, в) використовують для загортання насіння овочевих культур, рису та інших. На дисках 1 ззовні встановлені реборди 10 у вигляді циліндричних кілець. Реборди кріпляться до кронштейнів дисків і при роботі обмежують глибину ходу сошника. Сошники комплектуються змінним ребордами, які забезпечують загортання насіння на глибину 2–5 см.

Дводисковий дворядковий сошник з ребордами (рис. 4.6, г) має два однодискових сошники з обмежувальними ребордами, а у верхній частині – дві лійки 12 для подачі насіння. Сошники можна зміщувати один відносно другого на відстань 50, 80 і 100 мм, тобто регулювати відстань між рядками в стрічці. Такими сошниками обладнують овочеві сівалки.

Однодисковий сошник (рис. 4.6, д) складається із плоского диска 1, маточини 15, лійки 12 для подачі насіння та повідця 16. Диск встановлений під кутом  $8^{\circ}$  до напрямку руху і відхилений від вертикалі на  $20^{\circ}$ . Під час руху сошника диск 1 підрізує ґрунт і утворює невелику борозну. Насіння падає із лійки 12 на дно борозни і присипається ґрунтом.

Однодискові сошники встановлюють на окремих зернових сівалках.



## **Лекція 5. Робочі органи машин для внесення добрив та хімічного захисту рослин**

### **План лекції**

1. Способи внесення добрив в ґрунт.
2. Апарати для дозування добрив.
3. Робочі органи обприскувачів.
4. Розкидальні пристрої

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 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.

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

Катушково-штифтовий туковисівний апарат застосовується на зернових, зерноотрав'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.

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

Тарілчасто-дискові апарати (рис. 5.1, б) застосовують для суцільного, а також широкорядного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив. Тарілчасто-дисковий апарат складається із ємкості 10 (ящика, банки), тарілки 12, двох дискових скидачів 9 на приводному валу 2, ділильної 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).

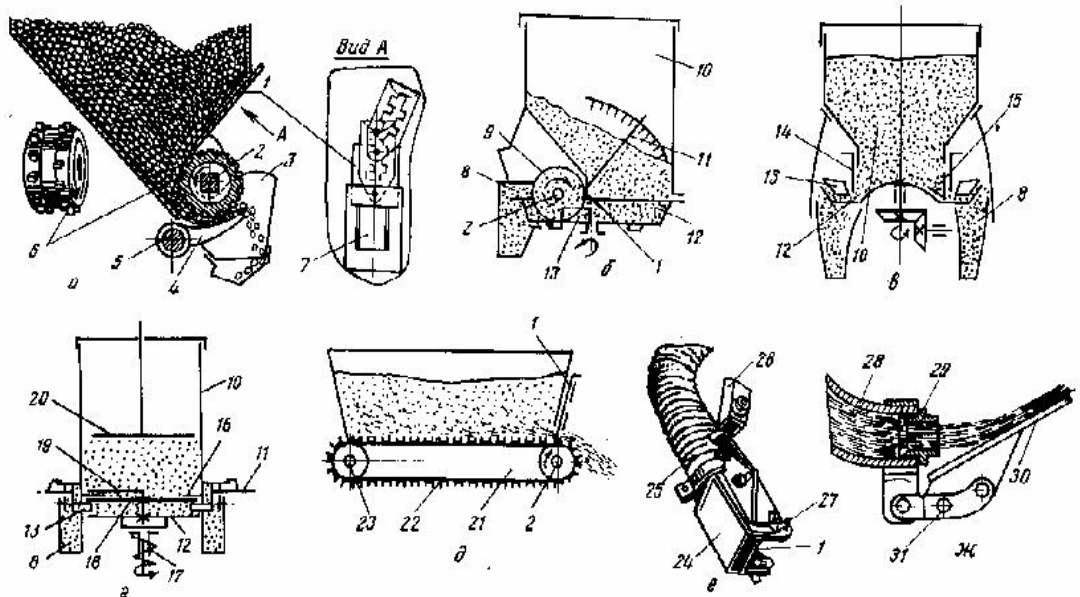


Рис. 5.1. Апарати для дозування добрив:

а - котушково-штифтовий; б – тарілчасто-дисковий; в – тарілчасто-скребковий; г – дисковий; д – транспортерний; е – пневматичний;  
ж – гідравлічний

Тарілчасто-скребкові апарати застосовують на культиваторах – рослино-підживлювачах і сівалках.

Дном банки 10 (рис. 5.1, 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 – рослинопідживлювачах. Ці апарати, як і тарілчасті, відносяться до апаратів фрикційної дії. Вони висівають туки безпосередньо із банки.

В конструкцію цих апаратів входять банка 10 (рис. 5.1, 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. 5.1, 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. 5.1, е) коробчастого перерізу з заслінкою 1 на гнучкому армованому рукаві 25.

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

Пиловидні добрива стисненням 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. 5.1, 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. 5.2), де як шнек використовується навитий у вигляді пружини дрот. 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.

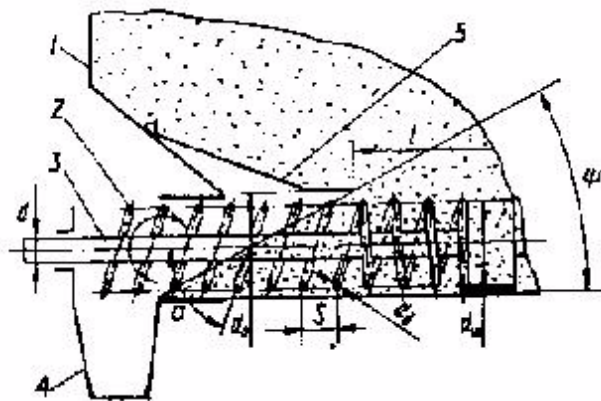


Рис. 5.2. Шнековий туковисівний апарат

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 чотирилопаттєві 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 лопатями 3 (рис. 5.3, 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.

Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив представляють собою один або два обертових в горизонтальній площині диска 11 (рис. 5.3, 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.

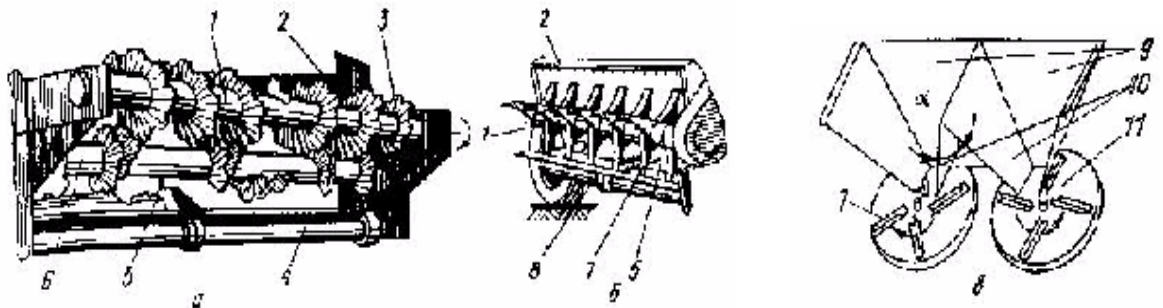


Рис. 4.3. Розкидальні пристрої:  
а і б – роторний (бітерний) і барабанний для органічних добрив;  
в – відцентровий для мінеральних добрив

Валкоутворювач-розкидач (рис. 5.4) 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.

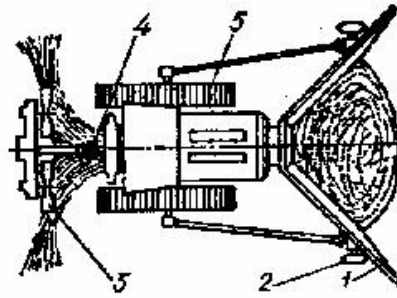


Рис. 5.4. Схема роботи валкоутворювача-розкидача

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.

## Лекція 6. Машини для захисту рослин від шкідників і хвороб

### План лекції

1. Актуальність, завдання та методи захисту рослин
2. Способи застосування отрутохімікатів
3. Робочі органи обприскувачів.
4. Робочі органи обпилювачів

Перед населенням земної кулі, яке швидко зростає, постала глобальна проблема продовольчого забезпечення. Збереженню врожаю і поліпшенню якісних показників продовольчої продукції (за несприятливого збігу негативних чинників втрати продукції можуть перевищувати 30 %) сприяють заходи щодо захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, що є пріоритетними в технологіях з їх вирощування. Впровадження інтенсивних технологій, які дали змогу істотно підвищити продуктивність сільськогосподарського виробництва, неможливе без ефективних захисних заходів, основним з яких є профілактика. Цей комплекс заходів ґрунтується на таких методах захисту рослин: організаційно-господарському, агротехнічному, механічному, фізичному, біологічному, хімічному та інтегрованому.

Організаційно-господарський метод охоплює полезахисне лісорозведення, осушення або зрошення земель, окультурення луків і пасовищ, підбір спеціальної рослинності на межах полів, організацію карантинної служби.

Агротехнічний метод передбачає застосування комплексу агротехнічних заходів (науково обґрунтованих сівозмін, систем обробітку ґрунту, підготовку посівного матеріалу, оптимальних термінів і способів сівби, підбору сортів рослин, стійких до шкідників і хвороб тощо), які підвищують культуру землеробства і створюють сприятливі умови для росту і розвитку корисних рослин і несприятливі для шкідників, збудників хвороб та бур'янів.

Механічний метод полягає у використанні різних перешкод (каналів, що викопують навколо захищуваних полів, уловлювальних поясів — липких кілець, улаштованих на стовбурах дерев та ін.), які заважають розселенню шкідливих організмів, або найпростіших механічних пристроїв, що знищують плодників (пастки, капкани).

Фізичний метод ґрунтується на дії на шкідливі організми, рослини і насіння променевої енергії (ультрафіолетове, інфрачервоне і рентгенівське випромінювання), теплоти, ультразвуку, різних електричних полів (електростатичне, УВЧ, ЗВЧ), радіоактивних препаратів, радіохвиль мікрохвильового діапазону тощо.

Біологічний метод передбачає використання проти шкідників, бур'янів, хвороботворних мікробів і бактерій їхніх природних ворогів (паразитів, хижаків, мікроорганізмів), а також бактеріальних препаратів (антибіотиків), що виділяються з різних грибів і бактерій.

Хімічний метод полягає у використанні проти шкідників, хвороб та бур'янів різних хімічних препаратів — отрутохімікатів. Завдяки високій ефективності та рентабельності цей метод найпоширеніший. Проте недостатньо

обґрунтоване використання отрутохімікатів, особливо за низької культури застосування, призводить до негативних екологічних наслідків, завдаючи шкоди корисній флорі і фауні. Тривале застосування отрутохімікатів спричинює появу стійких до них шкідників, хвороб та бур'янів, забруднення довкілля, призводить до накопичення токсичних речовин у ґрунті, рослинах і водоймах.

Світова практика свідчить, що жоден з існуючих методів не дає повної гарантії захисту рослин, хоча кожен із них був зорієнтований на повне знищення шкідливих об'єктів при його застосуванні. Навіть хімічний метод використання сильнодіючих отрутохімікатів забезпечує максимум 99 % знищення шкідливих організмів. Яйця, лялечки і личинки комах, які є всередині рослин, практично не знищуються, що призводить до появи нових шкідливих об'єктів забруднення довкілля і потребує повторення захисних заходів. Винищувальна концепція передбачала проведення оброблення посівів отрутохімікатами з появою перших шкідливих об'єктів незалежно від їх кількості та розмірів очікуваної шкоди, а найчастіше з метою профілактики. Тому альтернативою винищувальній концепції став інтегрований метод.

Інтегрований метод полягає в гармонійному поєднанні перерахованих методів. Він ґрунтується на комплексному використанні всіх доцільних профілактичних і винищувальних методів, їх системному аналізі, прогнозуванні розвитку шкідливих об'єктів і рівня їх шкодочинності за даними обліку багатьох чинників, тобто на системі моніторингу (спостереження) за кожним конкретним полем.

Кінцевою метою інтегрованого методу є не повне знищення шкідливих об'єктів, а лише регулювання кількості шкідливих і корисних видів. Критерієм застосування захисних заходів при цьому є так званий поріг шкодочинності (така кількість шкідливих об'єктів на 1 м<sup>2</sup> поверхні поля, яка завдає шкоди врожаю значно більше, ніж витрати для запобігання цим втратам).

Протруювання полягає у нанесенні на поверхню насіння або бульб отрутохімікатів з метою знищення збудників хвороб грибового і бактеріального походження і є обов'язковою технологічною операцією. Протруювання здійснюють безпосередньо перед сівбою або завчасно. Розрізняють сухе, мокре та зволожене (напівсухе) протруювання.

При сухому протруюванні відбувається значне розпилення пестицидів, тому його застосовують тільки з одночасним зволоженням зерна та пестицидів (додають не більше ніж 1...2 % води з клейкими речовинами).

Мокре протруювання полягає у значному зволоженні насіння розчином пестицидів. Вологість насіння підвищується настільки, що висівати чи зберігати його без просушування неможливо, що є істотним недоліком, який перешкоджає широкому застосуванню такого протруювання.

Під час зволоженого протруювання на насіння наносять рідкі пестициди високої концентрації з нормою витрати робочої рідини 10-15 л/т. Вологість насіння при цьому підвищується незначно і його можна відразу висівати або тривалий час зберігати. Дедалі поширюється інкрустація насіння, коли в робочу



рідину, що складається з води і протруювача, вводять плівкоутворювальні полімерні добавки, які після висихання утворюють навколо кожної насінини плівку, що міцно закріплює частинки отрутохімікату на її поверхні.

Ефективнішим є дражування — створення навколо насінин штучних оболонок (суцільних або пористих), до складу яких входять вісім — десять різних хімічних і біологічних речовин і препаратів для захисту від шкідників і хвороб, гербіцидів, репелентів, регуляторів росту, добрив, мікроелементів тощо. Ці оболонки легко руйнуються в ґрунті під дією природних чинників і створюють відповідні умови для розвитку сходів.

Обприскування — один із основних способів застосування пестицидів для захисту сільськогосподарських культур, який полягає в нанесенні хімічних препаратів у крапельно-рідкому стані на об'єкти оброблення (рослини, ґрунт, шкідники тощо).

Розрізняють звичайне, малооб'ємне та ультрамалооб'ємне обприскування.

При звичайному обприскуванні витрата робочої рідини становить 1000...2000 л/га в саду, 200...400 л/га на польових культурах, 600...800 л/га на виноградниках. Таке обприскування малопродуктивне і потребує значних енергетичних та трудових затрат.

Витрата робочої рідини при малооб'ємному обприскуванні порівняно із звичайним зменшується в 3 — 10 разів, а кількість пестицидів залишається незмінною, тобто значно збільшується концентрація робочої рідини.

При ультрамалооб'ємному обприскуванні застосовують тільки заводські препарати, витрати їх у садах і на виноградниках становлять 5...25 л/га, а на польових культурах — 0,5...3,0 л/га.

Обпилення — це нанесення на листову поверхню сільськогосподарських культур сухих порошкоподібних пестицидів. Обпилення менш трудомісткий і більш продуктивний, порівняно з обприскуванням, спосіб застосування пестицидів. Проте він має й істотні недоліки: недостатнє прилипання порошку до листової поверхні рослин призводить до збільшення (у кілька разів) витрати пестицидів, навіть за малої швидкості вітру (2...3 м/с) порошок обсипається з рослин і зноситься вітром на значні відстані. За таких негативних екологічних наслідків обпилення заборонене або строго регламентоване.

Аерозольні обробки передбачають переведення робочих рідин у дрібно-дисперсний стан, коли їхні частинки літають у повітрі у вигляді диму (тверді частинки) або туману (рідкі частинки). Тумани і дим, легко проникаючи в усі щілини складських приміщень, парників, крон дерев, рівномірніше розподіляються на оброблюваній поверхні, що дає змогу зменшити витрату отрутохімікатів при високій продуктивності обробок. Проте в польових умовах під дією повітряних потоків аерозолі можуть розноситися на значні відстані й завдавати шкоди навколишньому середовищу. Їх найчастіше застосовують для оброблення закритих приміщень або лісових насаджень у зонах, віддалених від населених пунктів.

Фумігація полягає в застосуванні пестицидів, що швидко випаровуються, проти найнебезпечніших збудників хвороб кореневої системи виноградників та шкідників чайних плантацій і цитрусових насаджень або в складських



приміщеннях. Оскільки пари і гази не можуть зберігати постійний об'єм, фумігацію можна застосовувати лише в обмежених просторах: складах, оранжереях тощо. Після внесення в ґрунт твердих або рідких фумігантів (на глибину 18...20 см) його потрібно мульчувати (покривати мульчпапером, солом'яними матами, синтетичною плівкою).

Розкидання отруйних принад передбачає застосування проти шкідників сумішей пестицидів з продуктами їх живлення у місцях скупчення шкідників.

Внесення гранульованих пестицидів полягає у використанні гранул, які складаються з наповнювача — інертної речовини, діючої речовини — пестициду, в'язучої речовини та інших добавок. Гранульовані пестициди вносять розкидним, стрічковим або рядковим способом із загортанням у ґрунт або поверхнево. Норма внесення становить 2,5...50 кг/га. Стрічкове і рядкове внесення проводиться, як правило, з посівом. Порівняно з розкидним способом стрічковий дає змогу на 50 %, а рядковий на 90 % знизити норму витрати препарату. Гранульовані пестициди не виносяться вітром за межі поля, не діють негативно на корисну фауну, мають більш тривалий термін дії, ніж рідкі та порошкові.

Відповідно до способів застосування отрутохімікатів та деяких біологічних і фізичних чинників комплекс машин для захисту рослин охоплює такі групи: обладнання для термічного знезаражування насіння; протруювачі; обприскувачі; машини для приготування робочих розчинів; обпилювачі; аерозольні генератори; фумігатори; розкидачі отруйних принад; аплікатори для внесення у ґрунт гранульованих пестицидів; засоби механізації біологічного методу захисту рослин.

У межах кожної групи машини класифікують за призначенням, типом енергетичного джерела для приведення в дію, характером технологічного процесу, способом агрегування тощо.

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.

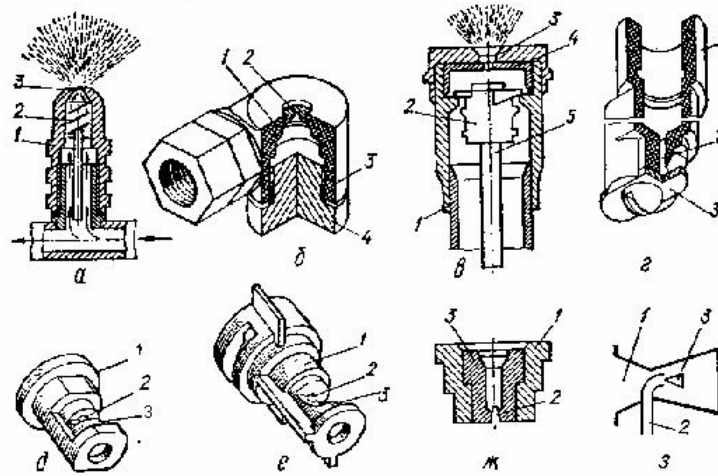


Рис. 6.1. Розпилювачі:

- 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

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. 6.3, а, і типу УН, рис. 6.3, 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.

У садового розпилювача (рис. 6.3, 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. 6.3, г, д, є) 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. 6.3, ж) набули широкого застосування. Вони випускаються з кутом розпилу  $80^\circ$  і  $110^\circ$ , з різними діаметрами вихідних отворів і залежно від цього мають різний колір.

Щілинні розпилювачі з кутом розпилу  $80^\circ$  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  $110^\circ$  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. 6.3, 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 – це горизонтальна трубка, яка змонтована з окремих секцій і розміщена позаду обприскувача перпендикулярно напрямку руху машини.

Для обприскування виноградників і чагарників використовують вертикальні штанги змонтовані з окремих ланок горизонтальних штанг.

Брандспойти 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 пристроях 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 виготовляють 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 склепуванню.

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. 6.2).

Циліндричні наконечники (рис. 6.2, а) формують симетричний циліндричний факел розпилу, їх застосовують для обробки садів і лісосмуг.

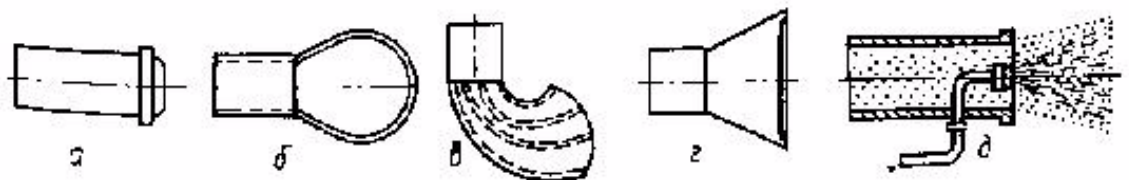


Рис. 6.2. Наконечники обпилювачів:

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

Ложечкові (рис. 6.2, б) і сокироподібні (рис. 6.2, 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. 6.2, г) створюють віялоподібний горизонтальний або вертикальний пиловий потік. Їх застосовують для обпилювання польових і садових культур.

Комбінований наконечник (рис. 6.2, 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.



Передньою частиною сегменти спираються на протирізальні пластини 8, а ззаду сегменти і спинка упираються у пластини тертя 3. Для того щоб сегменти ножа прилягали до протирізальних пластин, до пальцевого бруса прикріплені лапки 4, які унеможливають піднімання ножа вгору.

Ніж, рухаючись у пазу пальців, відхиляє лезами сегментів стебла, що потрапили між пальці, притискує їх до лез протирізальних пластин і зрізує. Польова дошка 15 відводить скошену траву вліво, звільняючи місце для проходження машин при новому заїзді. Подільник 10 під час руху косарки спрямовує стебла до різального апарата.

Різальний апарат потребує певних регулювань. Кут нахилу вперед або назад регулюють поворотом рухомої рами відносно нерухомої. Центрування ножа здійснюють зміною довжини шатуна так, щоб у крайніх його положеннях середини сегментів збігалися з серединами пальців або не доходили до середини на 5 мм.

Зазор між носком сегмента і протирізальною пластиною, який встановлюється змінними прокладками, має бути не більше ніж 0,1...0,3 мм.

Розрізняють кілька типів різальних апаратів, які мають різні співвідношення відстаней між протирізальними пластинами ( $t_0$ ), сегментами ( $t$ ) і ходом ножа ( $S$ ). За співвідношення  $S = t = t_0$  вони належать до різальних апаратів нормального різання з одинарним пробігом ножа. Більшість косарок мають апарати, в яких  $S = 76,2$  мм.

Різальний апарат нормального різання може бути з подвійним пробігом ножа (з подвійним ходом). При цьому  $S = 2t = 2t_0$ . Крім того, є різальні апарати низького зрізу при  $S = t = 2t_0 = 76,2$  мм (косарки) або  $S = t = 2t_0 = 101,6$  мм (комбайни). За якістю зрізу, експлуатаційною надійністю та витратою зусилля на різання найкращий різальний апарат для косарок — це апарат нормального різання з одинарним пробігом ножа.

В основу роботи різальних апаратів покладені підпирний та безпідпирний принципи зрізування.

Різальні апарати підпирного зрізування бувають сегментно-пальцеві (розглядалися вище) та безпальцеві (рис. 7.2). У таких апаратах стебла при зрізуванні спираються на певні елементи машини.

У сегментно-пальцевих апаратах є різальна пара — сегмент 2 (рис. 7.2, а) і протирізальна пластинка пальця 1. Сегмент підводить стебла рослин до протирізальної пластини, затискаючи їх між собою. Під час зрізування стебла одночасно спираються на протирізальну пластину (точка А) і пероподібний відросток пальця (точка В), тобто дві опори. Це зменшує можливість згинання стебла, особливо тонкостеблених рослин, які мають малу жорсткість. При збиранні товстостеблених культур (соняшник, кукурудза) дві опори негативно впливають на зріз. Врізаючись у товсте стебло, сегменти заклинюються надрізаними стеблами, що призводить до надмірних зусиль при зрізуванні. Тому в різальних апаратах для збирання товстостеблених рослин доцільно використовувати пальці без пероподібних відростків. Сегментно-пальцеві різальні апарати зрізують рослини при швидкості ножа (різання) 1,5...3,0 м/с. Вони не подрібнюють рослини, потребують менших затрат енергії, порівняно з

безпідпирними різальними апаратами. Водночас зворотно-поступальний рух ножа спричинює значні інерційні зусилля, що обмежує застосування таких косарок на підвищених робочих швидкостях при збиранні трав.

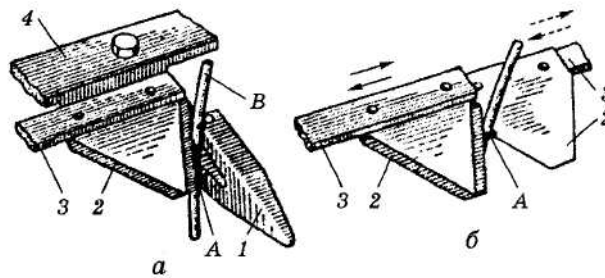


Рис. 7.2. Різальні апарати підпирного зрізування:  
а — сегментно-пальцевий; б — безпальцевий; 1 — палець; 2 — сегмент;  
3 — спинка ножа; 4 — пальцевий брус

У безпальцевому апараті (рис. 7.2, б) різальна пара — два сегменти 2, які перерізають стебло з опорою в одній точці А. Такі різальні апарати менше забиваються при збиранні заплутаних та полеглих рослин. Застосовують одно- і двоножеві апарати: в одноножевому рухомий один ніж, а у двоножевому — обидва ножі, завдяки чому поліпшується зрівноваженість усієї машини. Проте такі косарки мають складнішу конструкцію приводу ножів.

Різальні апарати безпідпирного зрізування (рис. 7.3) — це ротаційно-дискові, сегментно-дискові і ротаційно-барабанні апарати.

Різальні елементи цих апаратів — ножі 2, шарнірно з'єднані з диском і чи валом барабана 5, або сегменти 3, жорстко приєднані до диска 1 (рис. 7.3, б). Стебло рослини при зрізуванні не спирається на якийсь елемент машини (опору), відгин його обмежується жорсткістю стебла, його інерцією та частково підпиранням сусідніх стебел.

Різальні апарати безпідпирного зрізування не мають зворотно-поступального руху робочих частин. Ножі ротаційних апаратів здійснюють обертальний рух з лінійною швидкістю до 50...60 м/с разом з диском або барабаном. Це дає змогу істотно збільшити робочу швидкість косарки чи жатки.

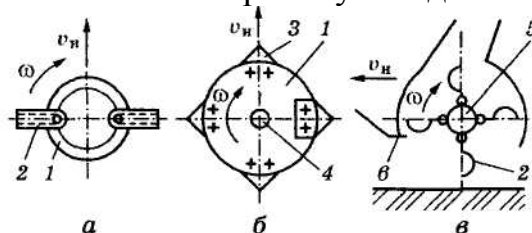


Рис. 7.3. Різальні апарати безпідпирного зрізування:  
а — ротаційно-дисковий; б — сегментно-дисковий; в — ротаційно-барабанний; 1 — диск; 2 — ніж; 3 — сегмент; 4 — вал диска; 5 — вал барабана; 6 — проти-різальний ніж

Апарати безпідпирного зрізування простіші за будовою і надійніші в роботі, але під час зрізування рослин вони додатково подрібнюють стебла, що призводить до надмірних втрат скошеної зеленої маси. Косарки з такими



апаратами мають більші енергозатрати на одиницю зібраної площі, вони більш металомісткі.

Ротаційно-дискові різальні апарати застосовують у машинах для обкошування полів і доріг, у газонних косарках і машинах для зрізування високоврожайних та полеглих трав.

Сегментно-дискові різальні апарати призначені для зрізування гички цукрових буряків, грубих товстостеблих культур. Вони зрізують стебла без наступного їх подрібнення.

Ротаційно-барабанні різальні апарати застосовують у машинах для збирання силосних культур (низькорослих) з одночасним подрібненням рослин. Для кращого зрізування і подрібнення рослинної маси додатково встановлюють протирізальний ніж 6 (рис 5.3, в).

Призначення і типи підбирачів. Для підбирання із валків рослинної маси застосовують підбирачі:

- а) барабанні з пружинними пальцями;
- б) барабанні з утопаючими пальцями;
- в) пасово-пальцьові;
- г) ланцюгово-пальцьові.

Барабанний підбирач з пружинними пальцями (рис. 7.4, а) складається із вала 5 з дисками, в яких встановлені кінці трубчастих валів 4 з пальцями 3. На одному кінці трубчастих валів закріплені кривошипи 2 з роликми, які при обертанні вала 5 перекочуються по напрямній бігової доріжки 1. Пальці обертаються навколо осі вала 5 і одночасно повертаються навколо осей трубчастих валів 4. В зоні підбирання роликми кривошипів перекочуються по дузі авс кола, а в зоні передачі на наступний робочий орган - по напрямній доріжці сda.

Барабанний підбирач з утопаючими пальцями (рис. 7.4, б) складається із барабана 7 з шарнірно встановленими напрямними, в які входять пальці 6. Вони посаджені на нерухому вісь 9, яка ексцентрично розташована відносно осі 8 барабана. При обертанні барабана пальці обертаються на осі 9. В нижньому положенні вони виходять із-під кожуха барабана, підбирають валок, піднімаючи його, і після передачі маси на наступні робочі органи утопають в напрямних барабана.

В полотняно-пальцьовому підбирачу (рис. 7.1, в) пальці закріплені на планках транспортера 11. Такі пальці оказують меншу ударну дію на стебла, більш чистіше підбирають валок, а полотно уловлює зерна, які осипалися.

Призначення і типи грабелі. Граблі призначені для згрібання прив'язаної і свіжоскошеної трави у валки, ворущіння її в покосах та обертання валків сіна.

За характером утворення валка граблі поділяють на поперечні і бокові. Поперечні граблі створюють валки, які розташовані поперек напрямку руху агрегату, а бокові - розташовані уздовж.

За типом робочого органа граблі поділяють на зубові (поперечні граблі), колісно-пальцьові і роторні.

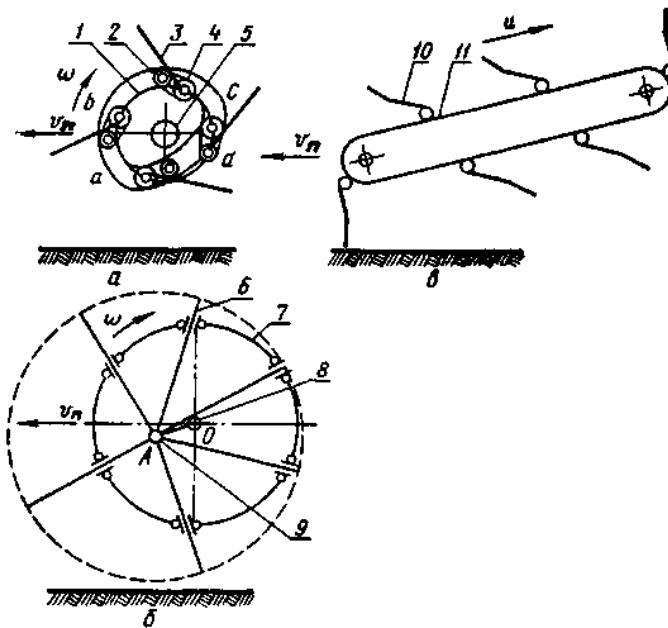


Рис. 7.4. Схеми підбирачів:

а-барабанного з пружинними пальцями; б-барабанного з утопаючими пальцями; в-полотняно-пальцевого

За видом тяги розрізняють тракторні і кінні граблі. Зубовий грабельний апарат поперечних грабелів складається із зубів 1 (рис. 7.5), зігнутих по дузі кола або логарифмічні спіралі, які прикріплені за допомогою зуботримачів до поперечного бруса 2.

Бруси з зубами шарнірно закріплені в кронштейнах 3 рами 4. Зуби утворюють порожнину, в якій при згрібанні формується валок. В верхній частині цієї порожнини розміщені очисні пруті 5.

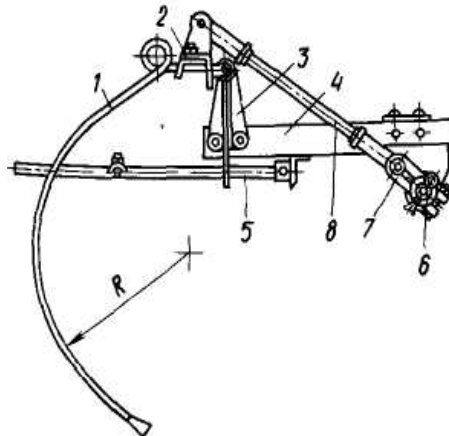


Рис. 7.5. Зубовий грабельний апарат поперечних граблей:

1 – зуб; 2 – брус; 3 – кронштейн; 4 – рама; 5 - очисний прут, 6 - вал підйому; 7- кривошип; 8- тяга підйому

При роботі сіно, яке підбирається зубами накопичується у вигнутій частині грабельного апарата. Якщо цей простір заповниться, включають механізм підйому. При включенні механізму починає обертатися вал підйому 6, який через кривошип 7 і тягу підйому 8 повертає грабельний брус з зубами. За

половину обертання підйомного вала зуби піднімаються в транспортне положення зібране сіно залишається у вигляді валка на полі.

При подальшому русі грабельний апарат опускається в робоче положення. Під час наступних проходів механізм підйому включають так, щоб знов утворені валки укладались напроти валків попереднього проходу.

Для повного згрібання трави кінці зубів в робочому положенні повинні торкатись землі, а в транспортному – знаходитись на одній прямій лінії. Положення грабельного апарата встановлюють зміною довжини тяги підйому шляхом нагвинчування або згвинчування її головок.

Колісно-пальцевий робочий орган уявляє собою колесо, яке складається із втулки 1 (рис. 7.6), спиць 2 і пружини пальців 3, які пропущені через отвори в ободі 4 і закріплені на кільці 5. Колеса встановлюється під кутом  $\alpha = 45^\circ$  до напрямку руху і в роботі зпираються на ґрунт. Внаслідок цього вони обертаються, а їх пальці в нижньому положенні рухаються по траєкторіях, які близькі до прямих, що паралельні осям обертання коліс.

Якість роботи залежить від тиску колеса на ґрунт. Недостатність тиску як при згрібанні, так і при обертанні призводить до розривів і розкидання валка, а надмірність тиску викликає забруднення сіна ґрунтом, який розпушується пальцями в залежності від умов роботи. Необхідний тиск забезпечують регулюванням амортизаційних пружин.

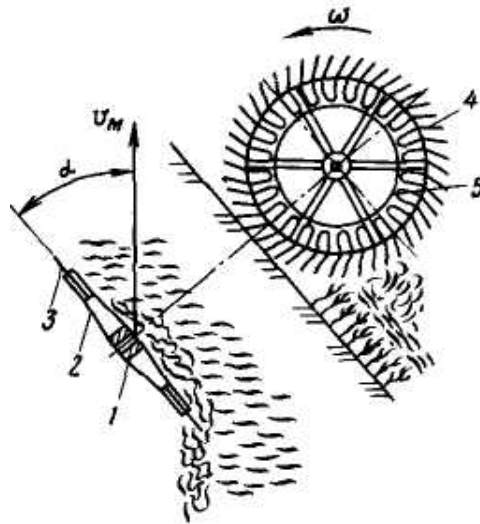


Рис. 7.6. Колісно - пальцевий робочий орган:  
1 - втулка, 2 -спица, 3 - пальці, 4 - обод, 5 - кільце

Граблі ворушилка-розпушувач роторні ГВР – 6.0 призначені для згрібання прив'ялених або свіжоскошених сіяних трав, а також високоврожайних трав природних сінокосів з покосу у валки, ворущіння трав у покосах, обертання і розкидання валків.

Граблі складаються з лівого та правого роторів 6 (рис. 7.7) з граблинами 5, змонтованих на рамі двоколісних опорних візків, поперечини 3, сниці 1, і валкоформуєчих щитків 2 і 4.

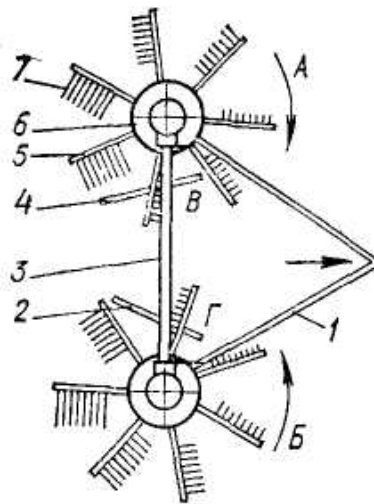


Рис. 7.7. Роторні граблі ГВР – 6.0:  
1- спиця; 2 і 4 – валкоформуючі щитки; 3 –поперечина; 5 – граблина;  
6 – ротор; 7 – пальці

На сніці змонтована передача для привода роторів від ВВП трактора.

Ротор складається з корпусу, зубчастої передачі, направляючих профільних доріжок і граблин 5, що мають пружинні пальці 7.

Під час роботи ротори обертаються в горизонтальній площині назустріч один одному, граблини обертаються разом з ротором і одночасно копіювальним механізмом повертаються навколо своєї осі. Тому пальці граблин у зонах А і Б опускаються на поверхню поля і згрібають траву до центру, а в зонах В і Г піднімаються вгору і виходять із валка. Щитки 2 і 4 запобігають розкиданню і втратам сіна.

## Лекція 8. Подільники, стеблопідіймачі та транспортери жаток

### План лекції

1. Призначення і класифікація подільників.
2. Стеблопідіймачі.
3. Транспортери жаток.

Призначення і класифікація подільників. В процесі роботи валкової жатки або комбайна з боку нескошеного поля завжди оказується один їх бік. Розташований на цьому боці подільник називається польовим. Він призначений для відділення смуги стебел, що скошується, від решти масиву рослин. Подільник, розташований з боку ділянки скошеного поля, називається внутрішнім. Якщо машина працює як прокосчик то обидва подільники використовують для розділення стебел.

Подільник повинен розділяти стебла до їх підведення до різального апарата без відриву колосків, волоті або бобів. Для зменшення втрат в смугі розділення стебла повинні вільно ковзати по поверхні подільника.

При збиранні прямостоячих і трохи похилих сільськогосподарських культур до боковини жатки (рис. 8.1) кріплять спеціальний носок 2. Такий подільник не має настройки в залежності від умов збирання.

Короткостеблові культури можна збирати жаткою, яка має скорочений гостроклиновий подільник (рис. 8.2).

При збиранні довгостеблових злакових культур використовують торпедний подільник (рис. 9.3). Брус 1 встановлений на боковині жатки. До нього прикріплюють зовнішній 3 і внутрішній 2 стебловідводи, корпус 4 і носок 5. Корпус 4 розділяє сплутані стебла, зовнішній стебловідвід 3 відділяє стебла масиву, який не скошується, від стебел, що зрізуються, і відводить їх в бік, а внутрішній стебловідвід 2 підводить стебла до різального апарата. Положення корпуса 4 змінюють за висотою, а стебловідводи 2 і 3 встановлюють в потрібних положеннях як в бічному напрямку, так і за висотою.

При збиранні полеглих зернобобових культур і рису застосовують подільники з тупим кутом входження в стеблостій. Ці подільники можуть бути двох видів: комбіновані і притискні. Комбінований подільник уявляє собою гостроклиновий подільник, до передньої частини якого прикріплений прут, зігнутий по дузі.

Притискний подільник має трубу 1, прикріплений болтовими з'єднаннями до переднього бруса жатки. Іноді до подільника за допомогою кронштейна 2 і стійки 4 кріпиться перо 3. І в деяких жатках, наприклад, ЖВС-6А, притискний подільник в верхній частині через тягу шарнірно кріплять до підтримача мотовила. Таке кріплення в багатьох випадках запобігає намотуванню стебел на вал мотовила.

В процесі роботи притискний подільник занурюється в стеблостій і притискає стебла до землі. Мотовило і стеблопідіймачі піднімають верхівки більшості цих стебел, підводять до різального апарата. Застосування цих подільників призводить до значних втрат, особливо при скошуванні рослин,

полеглих вздовж руху жатки. При русі жатки поперек полеглості фактичну ширину захвату доводиться зменшувати на 0,4...0,7 м для запобігання втрат зрізаними стеблами.

Пасивні подільники жаток зернозбиральних машин повинні:

- а) розділяти стебла до підведення до них лопатей мотовила;
- б) укладати крайні стебла, що не захоплюються жаткою так, щоб колос розташовувався як можна вище від землі на нескошуваних рослинах.

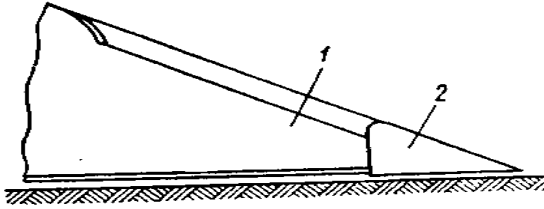


Рис. 8.1. Гостроклиновий подільник

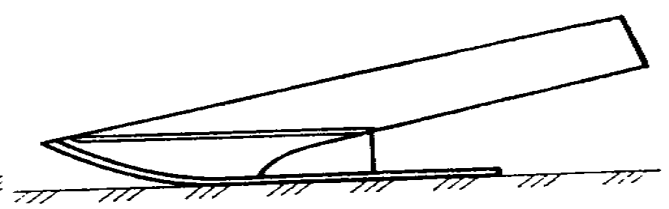


Рис. 8.2. Скорочений гостроклиновий подільник

Перша умова досягається правильним встановленням внутрішнього стебловідвіду 2 (див. рис. 9.3) і корпусу 4. Корпус повинен діяти на середину стебел, а задній кінець внутрішнього стебловідвіду змішувати в бік центральної частини жатки. Якщо при цьому стебла підминаються подільником, то внутрішній стебловідвід встановлюють ближче до боковини жатки.

Для виконання другої умови наружний стебловідвід 3 розташовують таким чином, щоб крайні стебла хлібостою уклались колосом на наступні. Укладання поліпшиться, якщо збільшити винос і встановлення заднього кінця зовнішнього стебловідвіду. Оптимальне встановлення подільника слід вибирати в залежності від стану хлібостою.

В скрутних умовах збирання застосовують двоножевий подільник з одним рухомим ножем. Він надійно розподіляє стебла будь-якого ступеню сплутаності, але здійснює значні втрати.

Активізація роботи подільника може бути досягнута встановленням на його фронтальній кромці пристроїв, які змішують угору переплутаний вузол із стебел, витягуючи із нього окремі стебла або розриваючи вузол. Для цього використовують ланцюгово-пальцьовий транспортер, шнек, маятниковий пристрій і ін. Ці пристрої дозволяють значно зменшити винос подільника і його габарити при кращій якості розділення стебел.

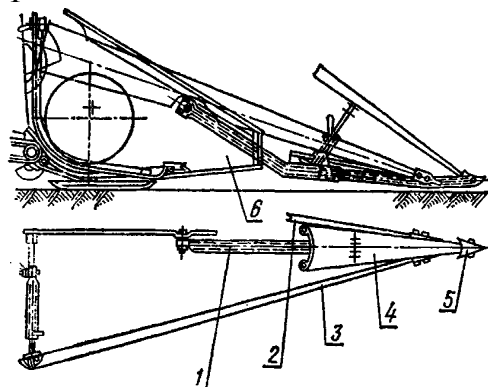


Рис. 8.3. Торпедний подільник

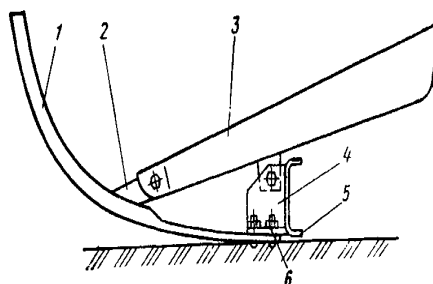


Рис. 8.4. Подільник притискний

Маятниковий подільник (рис. 8.5) розділяє стебла, розриваючи або перерізаючи їх. При обертанні мотовила ніж 4 здійснює коливальний рух. Довжину подільника можна регулювати пересуванням ножа уздовж робочого органа.

Дискові і ланцюгово-сегментні подільники, які працюють в сполученні з протирізальними пластинами і притискними прутками, поки що не знайшли використання на вітчизняних жатках із-за незначної надійності процесу і великої металоємкості.

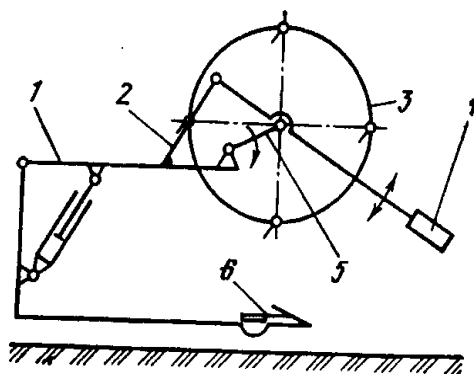


Рис. 8.5. Маятниковий подільник:

1-підтримач мотовила; 2-стояк; 3-мотовило; 4-ніж; 5-кривошип; 6-різальний апарат

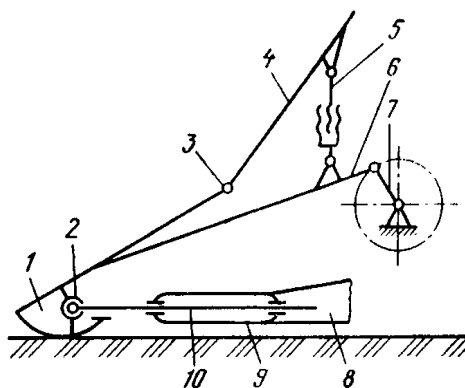


Рис. 8.6. Двохкаскадний подільник коливальної дії:

1- корпус; 2 - опора подільника; 3 - петля шарніра; 4 - верхній каскад подільника; 5 - регульована тяга; 6 - шатун; 7 - кривошип; 8 - рама жатки; 9 - трубчаста опора; 10 - штанга

В Ростовському інституті сільськогосподарського машинобудування (РІСГМ) розроблений подільник, який діє за принципом підкидання стеблової

маси в вертикальному напрямку (рис. 9.6). При підкиданні порушуються зв'язки між стеблами, і останні легше розділяються. При відриві стебел від подільника на них перестає діяти сила тертя, і стебла, без накопичення, піднімаються вгору по фронтальній кромці подільника. Гострий кут ( $20...30^\circ$ ) у носка подільника дозволяє йому легко проникати в стеблостій і розділяти його унизу, де стебла найбільш переплутані і важкоподільні. На верхньому каскаді, встановленому під кутом  $45...50^\circ$ , порушуються найбільш міцні зв'язки, іноді розривом стебел. В цьому подільнику передбачене регулювання кутів похилу верхнього і нижнього каскадів, частоти і амплітуди коливань. При легкоподільному стеблостою привод подільника вимикають, і він виконує функції звичайного пасивного подільника.

Стебlopідіймачі використовують при скошуванні полеглих зернових і бобових культур, у яких колосся або боби знаходяться нижче лінії зрізу стебел, для піднімання рослин над різальним апаратом і введення їх в зону дії мотиви. Звичайно жатку не комплектують стебlopідіймачами: завод постачає їх за замовленням споживачів. За конструкцією стебlopідіймачі класифікують на жорсткі, шарнірні і активні.

Жорсткий стебlopідіймач (рис. 8.7) кріплять без зазору на носок і перо пальця різального апарата. При цьому хомутік повинен без заїдання переміщуватися уздовж пластини основи. Застосування пружини полегшує зняття і встановлення стебlopідіймача без розбирання різального апарата.

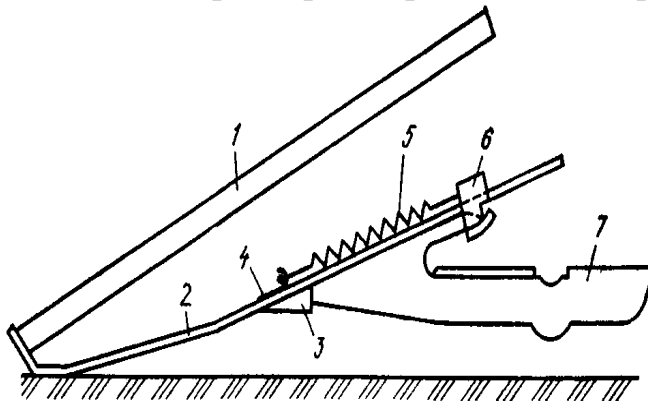


Рис. 8.7. Жорсткий стебlopідіймач:

1 - трубчасте перо; 2 - основа; 3 –ковпачок; 4 –крючок; 5 - пружина; 6 - хомут; 7 – палець

Жорсткий стебlopідіймач не має регулювань, відхилення його носка при зустрічі з нерівностями здійснюється за рахунок пружності пластини основи. Ці стебlopідіймачі незадовільно копіюють рельєф поля, що призводить до значних втрат незрізаним колосом і до забивання ґрунтом різального апарата.

Шарнірні стебlopідіймачі допускають менші втрати, тому що можуть незалежно від жатки копіювати рельєф поля. Найбільше поширення отримали шарнірно-пружинні стебlopідіймачі з циліндричною пружиною стиску (рис. 8.8).

В таких стебlopідіймачах корпус 1 охоплює з боків державку і може легко, без заклинювання, повертатися навколо осі. Пружина 2 притискує



опорний полозок стебlopідіймача до ґрунту. При зустрічі з нерівностями полозок піднімається угору, стискаючи пружину. При незначній твердості ґрунту стебlopідіймачі можуть занурюватися в землю і погано копіюють рельєф.

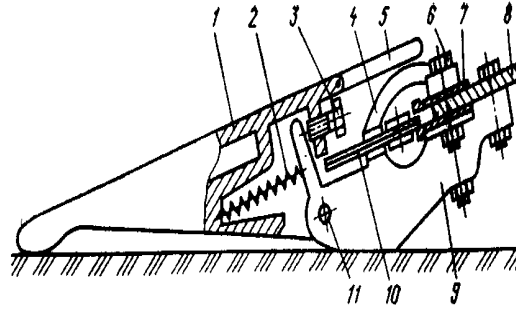


Рис. 8.8. Шарнірно-пружинний підіймач:

- 1 - корпус; 2 - пружина; 3 - упорний болт; 4 - притискач;  
5 - хвостовик; 6 - болт з гайками для кріплення притискача;  
7 - пластина тертя;  
8 - передній брус жатки; 9 - державка; 10 - сегменти двохножевого апарата; 11 – вісь

Упорним болтом 3 регулюють відхилення стебlopідіймача униз відносно різального апарата. Сила притискання стебlopідіймача до ґрунту досягає 50...80 Н. На вологих і м'яких ґрунтах стебlopідіймач майже завжди занурюється в ґрунт.

Для піднімання полеглих стебел застосовують ексцентриковий барабанний підбирач (рис. 8.9).

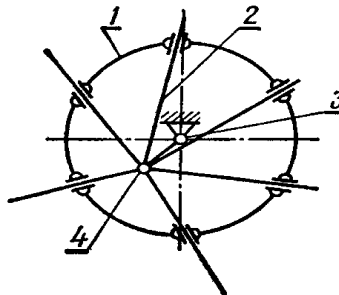


Рис. 8.9. Активний стебlopідіймач:

- 1 - барабан; 2 - палець; 3 - вісь барабана; 4 - вісь пальців

Активні стебlopідіймачі піднімають полегли рослини пальцями з примусовим рухом. Барабан 7, обертаючись відносно осі 3, веде за собою пальці 2 і вони, повертаючись навколо осі 4, входять в нижній зоні в стебла і піднімають їх.

Використання цього стебlopідіймача викликає вимолот зерна із колоса, обрив бобів або обчісування волоті.

Активізація стебlopідіймачів може досягатися наданням їм незначних за амплітудою коливань, що полегшує ворухіння і піднімання стебел.

Види транспортерів валкових жаток. Транспортер переміщує зрізані стебла до викидного вікна або края платформи з подальшим їх укладанням в валок на стерню.

Робочим елементом транспортера є полотно або пас, до яких кріпляться планки. Планки виготовляються із твердодринних порід деревини, фанери, іноді металу. Полотно або пас виготовляють із прогумованої тканини.

В полотняно-планчастому транспортері (рис. 8.10, а) ширина полотна 1 відповідає ширині платформи жатки. Планки 2 кріплять до полотна за клепами 3 і додатково закріплюють скобами. При роботі в важких умовах до полотна кріплять паси з пряжками. При відсутності пряжок кінці полотна з'єднують планками і болтами.

У пасово-планчастих транспортерів планки 7 (рис. 8.10, б) клепами кріплять до пасів. Паси охоплюють ведучий вал 5 і один або декілька ведених валів (роликів) 6, 7, 8 і 9. Для збереження незмінним положення пасів відносно веденого і ведучого валів вони мають реборди 3, а в настилі 2 платформи виконані поздовжні заглиблення за шириною пасів.

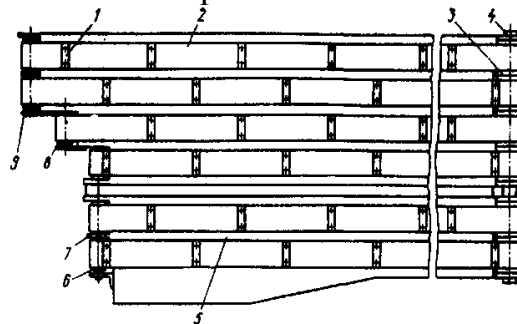


Рис. 8.10, а. Полотняно-планчастий транспортер

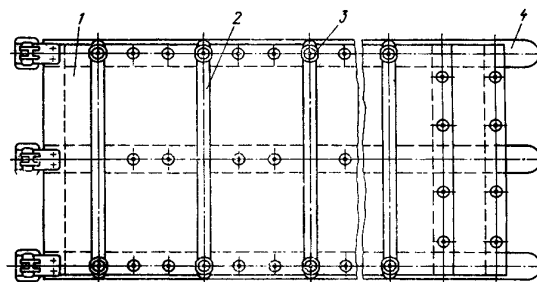


Рис. 8.10, б. Пасово-планчастий транспортер

## Лекція 9. Молотильні пристрої та соломотряси молотарок

### План лекції

1. Призначення і типи молотильних апаратів.
2. Призначення і типи соломотрясів.
3. Робочий процес клавійного соломотряса.

Призначення і типи молотильних пристроїв. Молотильний апарат призначений для виділення зерна з колосків, волоті і бобів. Молотильні апарати поділяються на барабанно-декові і барабанні. Барабанно-декові апарати в свою чергу поділяються на штифтові і бильні.

В штифтових апаратах (рис. 9.1, а) на барабані закріплюються штифти, дека також обладнана штифтами. В бильних апаратах (рис. 9.1, б) на барабані закріплюються били. Вони розташовані паралельно осі барабана або під кутом до неї. Дека апарата має паралельні планки, які паралельні осі барабана. Крізь планки пропущені прутки. Молотильні пристрої в залежності від напрямку потоку хлібної маси поділяються на поперечнопотоківі і поздовжньопотокові.

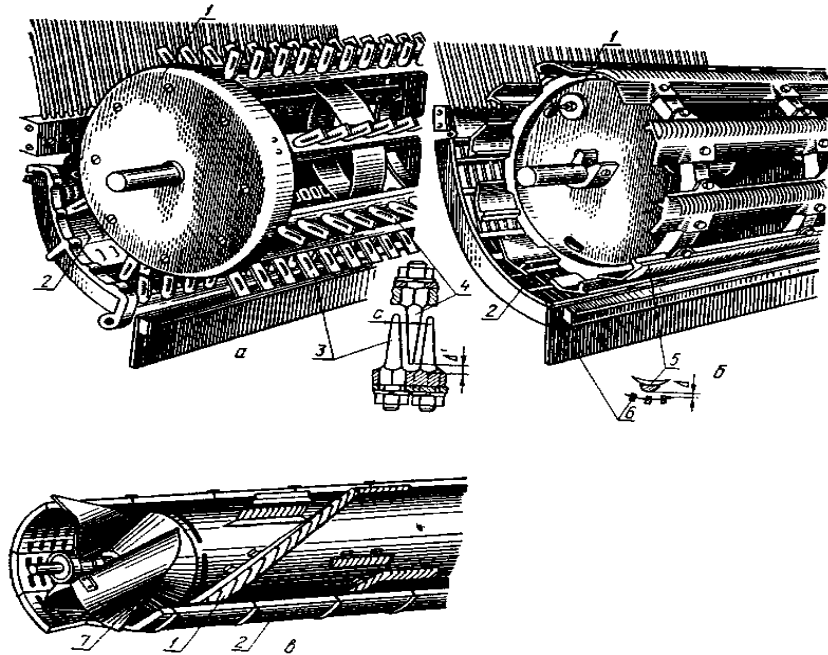


Рис. 9.1. Барабанно - декові молотильні пристрої

В поперечнопотоківому пристрої напрямок потоку рослинної маси перпендикулярний осі барабана, а в поздовжньопотоковому збігається з віссю.

В поперечнопотоківому пристрою рослинна маса захоплюється штифтами або билами (рис. 9.1, а і б), в поздовжньопотоковому пристрою (рис. 9.1, в) рослинну масу приймають гвинтові лопаті 7 і передають її до молотильної частини барабана.

Вимолот зерна в молотильному пристрою здійснюється внаслідок ударів штифтів і бил по колоссям і протягування їх між штифтами або між билами і планками деки.

В просторові між декою і барабаном рослини рухаються зі швидкістю меншою, ніж швидкість штифтів або бил, тому вони ударяють по колоссях неодноразово. Ефективність вимолоту зерна залежить від кількості ударів по колосу і величини зазору в молотильному апараті. Кількість ударів змінюють частотою обертання барабана. Для змінення зазору деку встановлюють на різній відстані відносно осі барабана.

Із зміною положення деки в штифтовому апараті змінюється боковий  $C$  і радіальний  $\Delta'$  зазори. В бильному апараті з підніманням деки радіальний зазор  $\Delta$  між билами 5 і планками 6 деки зменшується, а при опусканні - збільшується.

Змінення зазору в молотильному апараті впливає не тільки на вимолот зерна, але і на його пошкодження, на деформацію стебел. Регулювання молотильного пристрою визначається властивостями культур.

Позитивними якостями бильного молотильного апарата є незначне подрібнення соломи і зерна; порівняно незначне надходження дрібного вороху на очистку, що полегшує її роботу по виділенню зерна; можливість обмолоту технічних культур і насінників трав без значного переобладнання молотильного апарата, задовільна якість обмолоту при нестабільній частоті обертання.

Недоліками бильного молотильного апарата є погіршення якості обмолоту і збільшення втрат при обмолоті довгостеблових хлібів і хлібів підвищеної вологості; порівняно незначна продуктивність.

Бильний молотильний апарат в сполученні з клавішним соломотрясом знаходить найбільш поширене застосування в комбайнах.

Бильні поздовжньопотокові молотильні пристрої дозволяють значно збільшити площу деки і забезпечити високу ефективність вимолоту: сепарації зерна. У цих апаратах значно спрощується конструювання машини.

Барабанний молотильний пристрій (рис. 9.2) складається з двох барабанів: зовнішнього 3 і внутрішнього 2. Вони обертаються в один і той же бік з різною частотою: внутрішній - з частотою  $300 \dots 400 \text{ хв}^{-1}$ , а зовнішній - з частотою до  $32 \text{ хв}^{-1}$ . Внутрішній барабан наділений лопатями, а зовнішній має сітчасту поверхню з билами 8.

При роботі пристрою маса, що обмолочується подається транспортером 1 в зовнішній барабан. Обертаючись, він захоплює порцію рослин і піднімає їх на деякий кут. Піднята маса зісковзує з била і починає падати. В цей час лопаті внутрішнього барабана ударяють по масі і відкидають її на стінку зовнішнього барабана.

В зв'язку з тим, що лопаті розташовані під кутом до осі барабана, то маса переміщується як в площині барабана, так і в осьовому напрямку.

Від ударів і переміщення маси по поверхні барабана здійснюється вимолот зерна. Частка зерна і дрібні домішки просипаються крізь отвори зовнішнього барабана і потрапляють на скатний козирок 7, а потім на бокові транспортери 6. Зерно скочується з них на транспортер 5, а вимолочена рослинна маса транспортерами виноситься назовні. Частина зерна і домішок, що не пройшли крізь отвори зовнішнього барабана, транспортують на бадилльотряс, де і виділяється зерно.

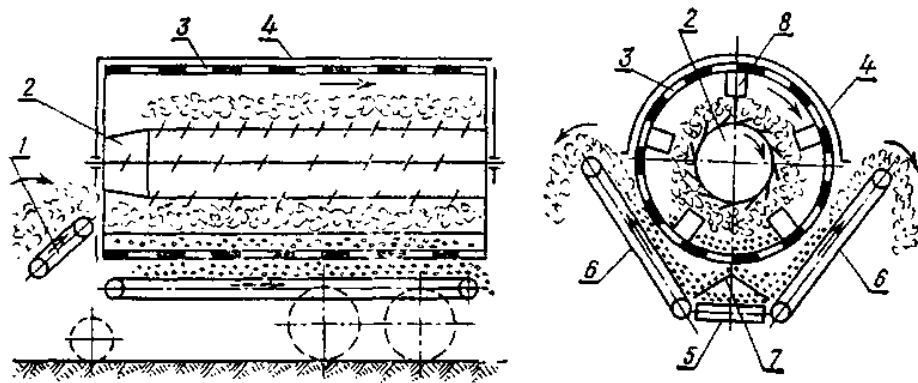


Рис. 9.2. Схема барабанного молотильного пристрою:  
1- транспортер; 2 - внутрішній барабан; 3 - зовнішній барабан; 4 - кожух;  
5 - транспортер зерна; 6 - очисні транспортери; 7 - козирок; 8 – били

Барабанні молотильні пристрої застосовуються для обмолоту овочевого гороху і забезпечують вимолот при незначному пошкодженні зерна гороху.

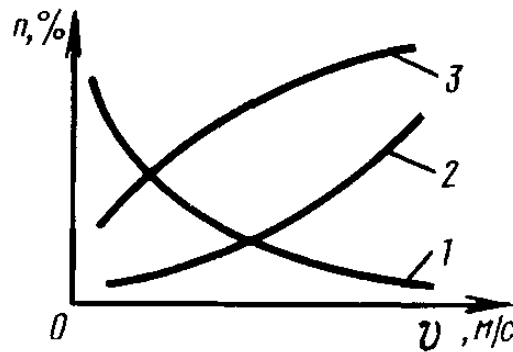


Рис. 9.3. Характер зміни показників  $\Pi$  в залежності від лінійної швидкості бил барабана

На рис. 9.3 наведений характер зміни основних показників  $\Pi$  роботи бильного молотильного апарата в залежності від лінійної швидкості бил барабана. Зі зростанням швидкості  $v$  недомолот (крива 1) зменшується, подрібнення (крива 2) збільшується, просіюваність зерна крізь решітку підбарабання (крива 3) покращується. Графік наведений для одних і тих же умов (подача хлібної маси, зазор між барабаном і підбарабанням). Вибір оптимальної швидкості бил повинен погоджуватись з умовами обмолоту.

Призначення і типи соломотрясів. Соломотряси призначені для відділення із соломи дрібного вороху (зерна, полови), направлення його на очищення і віддалення соломи із молотарки. Основним показником якості роботи соломотряса є втрати вільного зерна в соломі, яка сходить з соломотряса.

Відомі наступні типи соломотрясів: конвейєрно-роторний, роторний, платформенний і клавішний (рис. 9.4).

Конвейєрно-роторний соломотряс (рис. 9.4, а) складається із транспортерів 1, 4 і 8, бітерів 2 і 7, пікерів 3, вентилятора 9, скатної дошки 5 і решета 6. Цей соломотряс розчісує, розтаскує і спускає ворох. Він мало чутливий до

поздовжніх і поперечних схилів, складний за будовою, значно подрібнює соломі, в зв'язку з чим перевантажується очистка, особливо на сухому хлібості, вимагає значних енерговитрат.

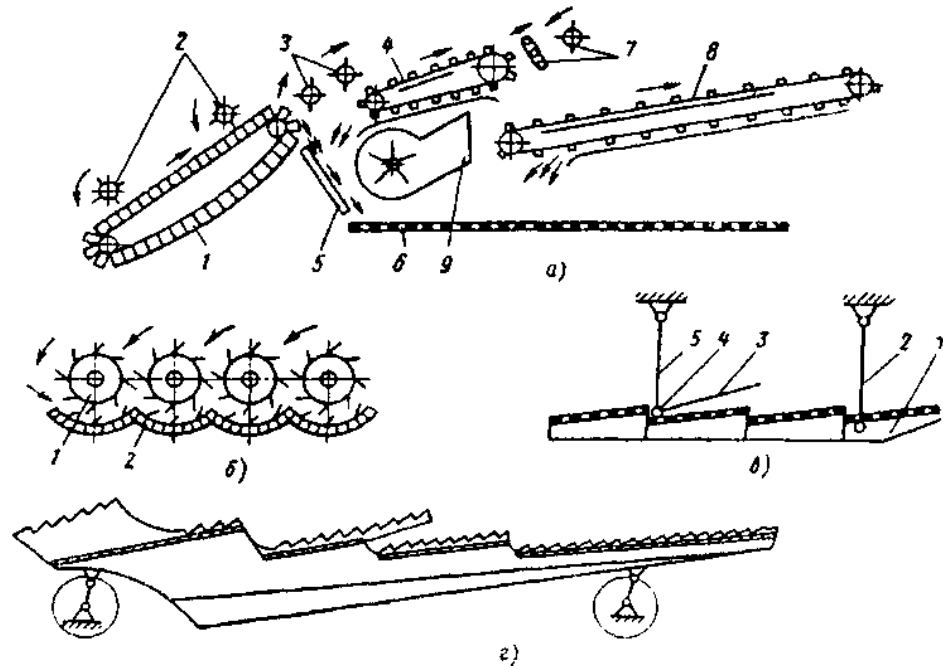


Рис. 9.4. Схеми соломотрясів:

а- конвейерно-роторний; б- роторний; в- платформенний; г- клавішний

Роторний соломотряс (рис. 9.4, б) уявляє собою ряд послідовно розташованих роторів, які обертаються. Під кожним ротором встановлюється решітка 2. Ротори, обертаючись, розчісують хлібну масу і піддають її дії відцентрових сил. Зерно з великою відцентровою силою проходить через шар соломі і виділяється решіткою. Він добре виділяє зерно із довгосоломистих хлібів підвищеної вологості, мало чутливий до схилу поля, але на збиранні хлібів нормальної вологості сильно перебиває соломі, і на очистку поступає значна кількість соломистих домішок.

Платформенний соломотряс (рис. 9.4, в) уявляє собою раму з решітчастою поверхнею. За шириною платформа дорівнює довжині молотильного апарата, закріплюється шарнірно на підвісці 2 і приводиться в обернено-поступальний рух кривошипно-шатунним механізмом. Для активізації сепаруючої здатності соломотряса застосовують коливальні пальці 3, які жорстко закріплені на трубі 4, що проходить через раму соломотряса, і жорстко зв'язані з підвісками 5. При коливанні рами кінці пальців здійснюють коливання в вертикальній площині, підкидаючи і розпушуючи соломі.

Платформенний соломотряс простий за будовою і забезпечує добре виділення зерна із соломі при надходженні на нього вороху тонким і рівномірним шаром. Якість його роботи помітно знижується при нерівномірній подачі і вологій хлібній масі; такий соломотряс дуже чутливий до поздовжніх і поперечних схилів. Його застосовують в прямоточних комбайнах.

В існуючих зернозбиральних комбайнах найбільше застосування знаходять клавішні соломотряси (рис. 9.4, г). Корпус кожної клавіші соломотряса шарнірно з'єднують з двома колінчастими валами однакового радіуса колін. Вали і клавіші створюють чотириланковий паралелограмний механізм. В такому механізмі клавіша здійснює плоскопаралельний рух, а кожна її точка рухається за колом радіуса.

Клавішні соломотряси працюють за принципом підкидання і струшування грубого вороху. Показники якості роботи клавішних соломотрясів знижуються при перевантаженнях, ці соломотряси чутливі до поздовжніх і поперечних схилів.

Робочий процес клавішного соломотряса. Процес виділення зерна із соломи такий: спочатку зерно просіюється через безперервно змінювальну просторову решітку соломи, а потім через решітку соломотряса.

При русі клавіш вгору спочатку шар соломи стискується, а потім коли клавіша притищує рух, він відривається від її поверхні і здійснює вільне падіння; при цьому шар соломи розщільнюється, розтискується і зерно легко проходить через соломку, досягає решітки соломотряса і просіюється. При русі клавіші униз зерно, частинки соломи перерозподіляються за парусністю і частково за розмірами. При наступному русі клавіші знизу вгору зерно і інші дрібні частки раніше зустрічають решітку цієї клавіші і при стиканні проходять через неї. По всій довжині клавішного соломотряса цей процес багаторазово повторюється: ворох підкидується, потім падає і за цей час переміщується по соломотрясу до виходу із молотарки.

Двовальний клавішний соломотряс спричиняє одноманітну дію на ворох по всій його довжині, в той час як властивості вороху (об'ємна маса, розподілення зерна в шарі за довжиною) змінюються за довжиною клавіші.

Ворох при надходженні на клавішу розпушений і достатньо незначних дій на нього з прискоренням, які не перевищують прискорення вільного падіння, щоб отримати ефект самопросипання зерна із верхніх шарів соломи в нижні. Наприкінці клавіші в ворохі залишається менше зерна і для його проходження через просторову решітку соломи необхідні дії з прискоренням, що перевищують початкові.

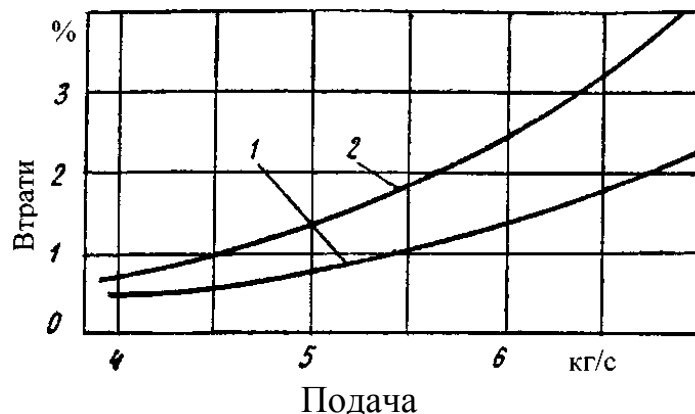


Рис. 9.5. Втрати вільним зерном в залежності від типу соломотряса:  
1 - одновальний; 2- двовальний

Більш раціональний процес сепарації може бути одержаний при використанні одновального клавішного соломотряса, який має підвіску на початку клавіші і колінчастий вал наприкінці клавіші.

Дослідження показують, що шарнірну підвіску клавіші слід встановлювати таким чином, щоб на початку клавіша мала вертикальну амплітуду приблизно 100 мм.

Втрати вільним зерном (рис. 9.5) у одновального клавішного соломотряса приблизно в два рази менші, ніж у двовального.



## Лекція 10. Машини для збирання кукурудзи на зерно

### План лекції

1. Качановідокремлювальний апарат.
2. Різальний апарат.
3. Подрібнювальний апарат.
4. Качаноочисник апарат.

Робочі органи кукурудзозбиральних машин. Кукурудзозбиральні машини складаються із жатки і качаноочисної частини. До жатної частини входить секційно-затискний пристрій, качановідокремлювальний апарат, різальний апарат, подрібнювальний апарат.

Качаноочисна частина складається з качаноочисного апарата, транспортера обгортки, шнека обгортки, вентилятора, вивантажувального транспортера.

Секційно-затискний пристрій. Пристрій підводить стебла до різального апарата і удержує їх в період зрізу, а потім транспортує стебла вздовж робочого русла і подає їх в качановідокремлювальний апарат.

Кожна секція наділена мисовими 7 і подавальними 4 ланцюгами (рис. 10.1). Мисові ланцюги спрямовують до робочого русла стебла, які відхилені від осі рядка, а подавальні підводять їх до різального апарата і транспортують до відокремлювальних вальців. Робочі гілки подавальних ланцюгів притиснуті одна до одної пружинами 5. Кожний ланцюг огинає ведені 6 і ведучі 1 зірочки, натяжні 2 і амортизаційні 3 ролики.

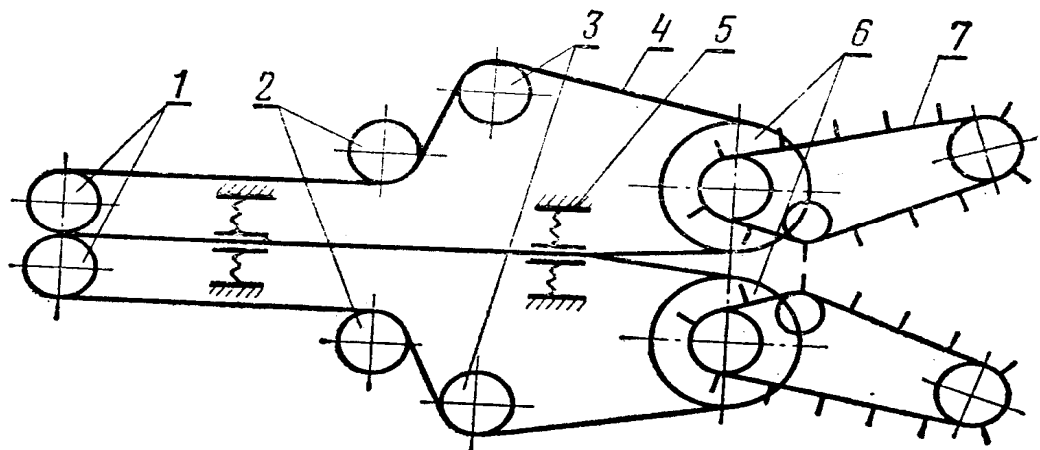


Рис. 10.1. Схема секційно-затискного пристрою

Ланцюги розташовують в один, два або три яруси з похилом до горизонту 28...45°.

Качановідокремлювальний апарат (рис. 10.2) складається із двох ребристих відривних вальців 1, двох качановідривних пластин 4 та чистиків 5. Над пластинами розміщені подавальні ланцюги 2 з лапками 3. Передня частина вальця 1 конічна з гвинтовими ребрами. Така конструкція сприяє підведенню стебел до ребристої частини вальців. При роботі вальці 1 обертаються, своїми ребрами захоплюють стебла, переміщують їх вниз.

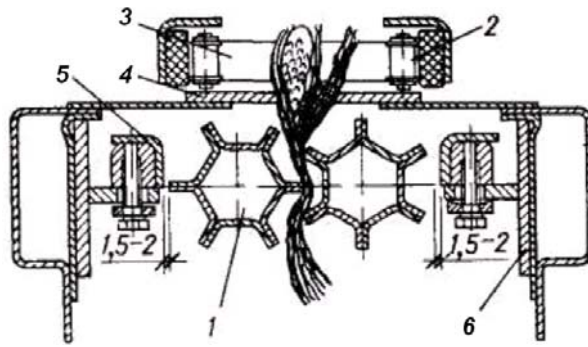


Рис. 10.2. Качановідокремлювальний апарат:

1 – відривний валець; 2 – подавальний ланцюг; 3 – лапка; 4 – відривна пластина; 5 – чистик; 6 – рама

Відрив качанів кукурудзи здійснюється при протягуванні стебел між активними вальцями, які обертаються назустріч один одному. Робочий зазор між вальцями значно менше діаметра качанів. Тому при протягуванні стебел качани відокремлюються. Робочий процес вальців може бути представлений трьома стадіями: захоплення і втягування стебла; протягування, вихід стебла із робочої зони. Найбільш відповідальною стадією є захоплення і втягування стебла.

Різальний апарат роторного типу. Він складається з горизонтального трубчастого вала, на якому закріплені ножі. Протирізальні пластини встановлені в передній частині піддона шнека. Частота обертання ротора  $2000 \text{ хв}^{-1}$ . Працює різальний апарат за принципом без підпiрного різання.

Подрібнювальний апарат складається з барабана, кожуха і протирізальної пластини. На барабані встановлені ножі. При роботі барабан обертається, ножами подрібнює масу і подає її по трубопроводу в кузов транспортного засобу, що рухається поруч з агрегатом.

Качаноочисний апарат складається з вальців 1 (рис. 10.3) і притискного пристрою 2. Кожна пара вальців має чавунний валець і валець із набору рифлених гумових втулок. При роботі вальці, обертаючись один на зустріч одному, захоплюють обгортку качана і відривають її. Притискний пристрій 2 складається з двох секцій бітерів і двох секцій роторів. Передній ряд бітерів приймальний, а задній – обмежувальний. Ротори притискають качани при очищенні їх від обгортки.

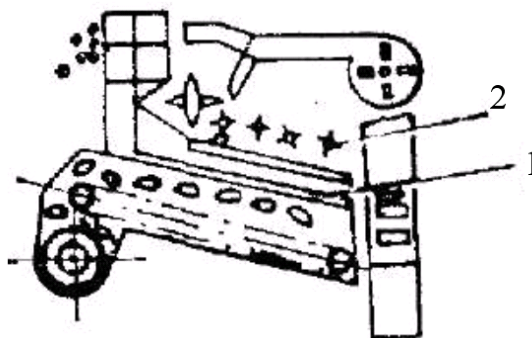


Рис. 10.3. Качаноочисний апарат:

1 – вальці; 2 – притискний пристрій

Качановідокремлювальний апарат (рис. 10.4) складається із двох ребристих відривних вальців 1, двох качановідривних пластин 4 та чистиків 5. Над пластинами розміщені подавальні ланцюги 2 з лапками 3. Передня частина вальця 1 конічна з гвинтовими ребрами. Така конструкція сприяє підведенню стебел до ребристої частини вальців. При роботі вальці 1 обертаються, своїми ребрами захоплюють стебла, переміщують їх вниз.

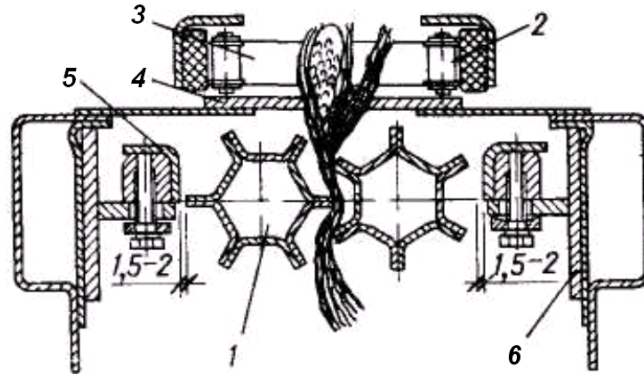


Рис. 10.4. Качановідокремлювальний апарат:

1 – відривний валець; 2 – подавальний ланцюг; 3 – лапка; 4 – відривна пластина; 5 – чистик; 6 – рама

Відрив качанів кукурудзи здійснюється при протягуванні стебел між активними вальцями, які обертаються назустріч один одному. Робочий зазор між вальцями значно менше діаметра качанів. Тому при протягуванні стебел качани відокремлюються. Робочий процес вальців може бути представлений трьома стадіями: захоплення і втягування стебла; протягування, вихід стебла із робочої зони. Найбільш відповідальною стадією є захоплення і втягування стебла.

Різальний апарат роторного типу. Він складається з горизонтального трубчастого вала, на якому закріплені ножі. Протирізальні пластини встановлені в передній частині піддона шнека. Частота обертання ротора  $2000 \text{ хв}^{-1}$ . Працює різальний апарат за принципом без підпірного різання.

Подрібнювальний апарат складається з барабана, кожуха і протирізальної пластини. На барабані встановлені ножі. При роботі барабан обертається, ножами подрібнює масу і подає її по трубопроводу в кузов транспортного засобу, що рухається поруч з агрегатом.

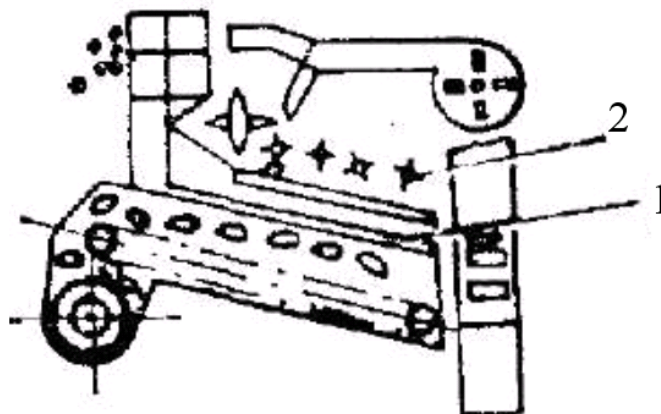


Рис. 10.5. Качаноочисний апарат: 1 – вальці; 2 – притискний пристрій

Качаноочисний апарат складається з вальців 1 (рис. 10.5) і притискного пристрою 2. Кожна пара вальців має чавунний валець і валець із набору рифлених гумових втулок. При роботі вальці, обертаючись один на зустріч одному, захоплюють обгортку качана і відривають її. Притискний пристрій 2 складається з двох секцій бітерів і двох секцій роторів. Передній ряд бітерів приймальний, а задній – обмежувальний. Ротори притискають качани при очищенні їх від обгортки.

## Лекція 11. Машини для післязбиральної обробки зерна

### План лекції

1. Робочі органи зерноочисних машин за поділом по товщині і ширині зерна.
2. Робочі органи зерноочисних машин за поділом по довжині зерна.
3. Робочі органи зерноочисних машин за поділом по аеродинамічних показниках.
4. Типи зерносушарок.
5. Характеристика процесу сушіння.
6. Схема роботи зерносушарки.

Робочі органи зерноочисних машин за поділом по товщині і ширині зерна. Будь-яка насінина має довжину, ширину і товщину. За своїми розмірами насіння кожної культури значно відрізняється між собою. На цій властивості ґрунтується принцип сортування зерна на фракції і очищення його від домішок.

На решетах зерно розділяють за товщиною і шириною, відокремлюють від зерна крупні і дрібні домішки. Решета виготовляють у вигляді металевих листів з отворами однакового розміру (довгастими, круглими, трикутними).

Поділ насіння за товщиною. Через довгастий отвір може пройти лише те зерно, товщина  $\delta$  якого менша, ніж щілини отвору. Довжина зерна при цьому не має значення, бо вона завжди менша довжини довгастого отвору. Ширина зерна завжди більша товщини, тому, якщо зерно не проходить через довгастий отвір за товщиною, то тим більше воно не пройде по ширині. Отже, поділ насіння за товщиною можливий тільки на решетах з довгастими отворами.

Поділ насіння за шириною. Через круглий отвір насіння зможе пройти лише в тому випадку, коли його ширина не перевищує проходу насіння через круглий отвір.

Отже, поділ насіння за шириною можливий тільки на решетах з круглими отворами. Усі решети мають свій номер, вибитий на торці. Номер полотна відповідає робочому розміру його отвору, помноженому на десять.

Довгасті отвори роблять у 2-3 рази довгими зерен. Отвори на решеті розміщують так, щоб їх довжина і напрямок руху зерен збігалися.

Решета з довгастими отворами застосовують частіше, ніж із круглими, бо площа отворів у них більша, а значить і працюють вони ефективніше. Крім того, решета з довгастими отворами частіше використовують для сортування насіння, бо, як показали досліді, найбільша залежність між масою і геометричними розмірами визначається за товщиною насіння.

За довжиною насіння не поділяється на решетах.

Решета є складовою частиною повітряно-решітних машин. Технологічний процес поділу суміші полягає в наступному (рис. 11.1).

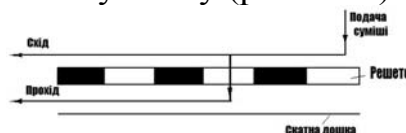


Рис. 11.1. Технологічний процес поділу суміші на решетах

Режим роботи решета слід вибирати так, щоб зерно багаторазово в різних положеннях зустрічалося з отворами. Для цього зернова суміш повинна рівномірно переміщуватись по решету тонким шаром.

Решето встановлюють з нахилом до горизонтальної площини. Кут нахилу вибирають так, щоб з нерухомого решета суміш не сходила під дією сили тяжіння. При роботі суміш повинна переміщуватися по поверхні решета. Це необхідно для проходу зерна крізь решето і для сходу залишившогося зерна. Для цього решета приводять в коливальний рух в напрямку схилу.

Частоту коливання решета вибирають в залежності від амплітуди коливання, кута нахилу решета і коефіцієнта тертя суміші по решету. Якщо частота коливання недостатня, суміш рухається разом з решетом. Якщо частота коливання надмірно збільшена, частина зерна не успеє пройти крізь отвори, внаслідок чого поділ суміші погіршується.

Прохід – зерно і домішки, які пройшли крізь отвори.

Схід – зерно і домішки, які зійшли з решета.

І прохід і схід – це фракції, які одержані при поділу суміші, і називаються вони виходом.

Домішки – шматочки стебел, колосся, насіння бур'янів, некондиційне зерно, мінеральні частки – називають відходом.

В залежності від того, яке зерно необхідно одержати (продовольче чи насіннєве) і якими домішками воно засмічене, решітна частина зерноочисних машин може бути по різному розвиненою.

Розрізняють машини попередньої обробки (рис. 11.2), первинної обробки (для одержання продовольчого зерна) (рис. 11.3) і вторинної обробки (для одержання насіннєвого матеріалу) (рис. 11.4).

Решітна частина ЗД-10.000 має: решітних станів – 1; решіт – 2; у т.ч. колосових – 2; сортувальних – 0; підсівних – 0.

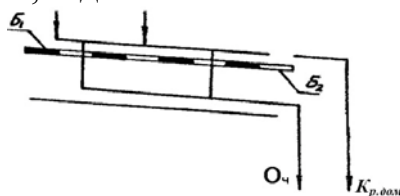


Рис. 11.2. Схема решітної частини машини попередньої очистки ЗД-10.000:

$B_1$  і  $B_2$  – колосові решета;  $K_{р. дом.}$  – крупні домішки;  $O_{ч}$  – очищене зерно

Решітна частина зерноочисних машин ОВС – 25, ЗАВ – 10.30.000 має: решітних станів – 2; решіт – 8; у т.ч. колосових – 4; сортувальних – 2; підсівних – 2, а зерноочисна машина СМ -4 має: решітних станів – 1; решіт – 4; у т.ч. колосових – 2; сортувальних – 1; підсівних – 1.

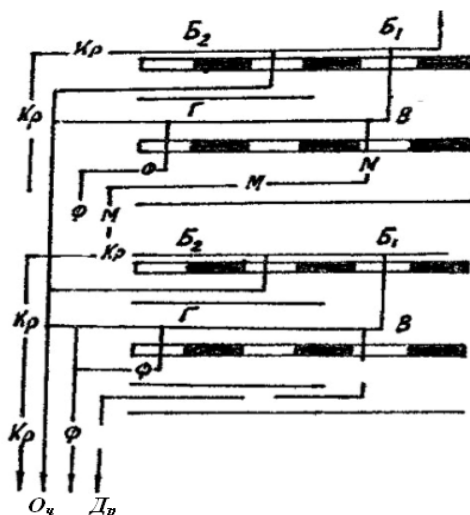


Рис. 11.3. Схема решітної частини зерноочисних машин  
ОВС – 25, СМ – 4, ЗАВ – 10.30.000:

$B_1$  і  $B_2$  - колосові решета;  $B$  – підсівне решето;  $\Gamma$  – сортувальне решето;  
 $K_p$  – крупні домішки – схід з  $B_1$  і  $B_2$ ;  $O_{\text{ч}}$  – очищене зерно – прохід з  $B_2$ , і схід з  $B$  і  $\Gamma$ ;  $\Phi$  - фуражне зерно – прохід з  $\Gamma$ ;  $D_p$  – дрібні домішки – прохід з  $B$

Решітна частина насіннеочисника повітряно-решітного універсального СВУ – 5 має: решітних станів – 2; решіт – 6, у т.ч. колосових – 2; сортувальних – 2; підсівних – 2.

Залежно від призначення розрізняють решета колосові, підсівні і сортувальні.

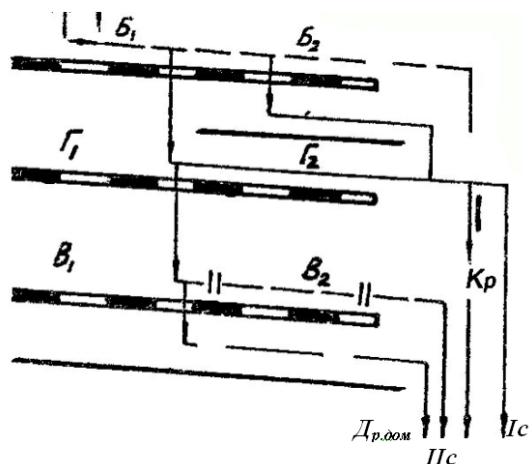


Рис. 11.4. Схема решітної частини СВУ – 5:

$B_1$  і  $B_2$  – колосові решета;  $B_1$  і  $B_2$  – підсівні решета;  $\Gamma_1$  і  $\Gamma_2$  – сортувальні решета;  $K_p$  – крупні домішки – схід з  $B_1$  і  $B_2$ ;  $Пс$  – схід з  $B_1$  і  $B_2$ ;  $Др, дом$  – прохід через отвори  $B_1$  і  $B_2$ ;  $Ис$  (прохід через отвори  $B_2$  і схід з  $\Gamma_1$  і  $\Gamma_2$ ) – 1 сорт;  $Пс$  – 2 сорт

Колосові решета призначені для відокремлення маси зерна від крупних домішок (частин стебел, крупне сміття, тощо). Отвори цих решіт підбирають так, щоб все зерно з дрібними домішками йшло проходом, а крупні домішки – сходом.

Підсівні решета призначені для виділення дрібних домішок (мінеральні домішки, насіння бур'янів, тощо). Для цього застосовують решета з круглими отворами діаметром 2-5 мм і довгастими отворами шириною 2-2,6 мм.

Сортувальні решета використовують для розділення насіння основної культури. Крупне насіння у такому разі йде сходом, а дрібне – проходом. Для сортування насіння зернових культур застосовують звичайно решета з довгастими отворами, розміри яких підбирають для кожної культури дослідним шляхом.

Решето Б<sub>1</sub> підбирають так, щоб воно поділяло зернову суміш на дві приблизно рівні частини. Через отвори решета Б<sub>2</sub> повинне проходити все зерно, а крупні домішки – сходити з нього. У решіт В і Г отвори мають бути меншими за мінімальну товщину зерна. При підготовці насіннєвого матеріалу решета В і Г беруть з більшими отворами, ніж при очищенні продовольчого зерна. Правильність підбору решіт перевіряють за виходами зерна, легких і крупних відходів, підсіву.

Фактори, що впливають на якісні показники роботи плоских решіт. Якість роботи плоских решіт звичайно оцінюють показником повноти поділення, який можна визначити за залежністю:

$$\varepsilon = \frac{m_{\text{д.вид}}}{m_{\text{д.вих}}}, \quad (11.1)$$

де  $m_{\text{д.вид}}$  – маса домішок, які виділені на решетах;

$M_{\text{д.вих}}$  – маса домішок, які містяться в вихідному матеріалі.

Показник повноти високої якості поділення для решіт зерноочисних машин можна вважати  $\varepsilon=0,8$ ; середньої якості  $\varepsilon=0,65$  і низької якості  $\varepsilon=0,5$ . Для отримання насіннєвого матеріалу  $\varepsilon=0,8$ .

Показник повноти поділу  $\varepsilon$  залежить від правильного підбору решіт, ступеня їх завантаження, показника кінематичного режиму роботи і довжини решета.

Решета підбирають в відповідності з їх призначенням. Для виділення із зерна колосся і інших крупних домішок застосовують колосові решета, для виділення дрібних домішок – підсівні, для розподілення зерна на фракції за шириною і товщиною – сортувальні.

В відповідності з типом решета робочі розміри отворів а можна приблизно обчислити за виразами:

$$\alpha_k \geq M + 3\sigma \text{ - для колосових решіт;}$$

$$\alpha_n = M - (1,5 - 2)\sigma \text{ - для підсівних решіт;}$$

$$\alpha_c = M - \sigma \text{ - для сортувальних решіт 2 сорту;}$$

де  $M$  – середньоарифметична величина;

$\sigma$  – середньоквадратичне відхилення.

Із збільшенням завантаження решіт повнота поділу знижується, оскільки при цьому товщина шару зростає і дрібні зерна не устигають просіятись крізь отвори решіт.

Із збільшенням показника кінематичного режиму роботи зростає швидкість переміщення зерна по решету і показник  $\varepsilon$  зменшується.



Для досягнення великої якості роботи решета необхідна відповідна його довжина (рис. 11.5). при довжині решета 2,5 м показник повноти поділу  $\varepsilon$  досягає 1 (100 %). Звичайно довжина решіт менша наведеної величини.

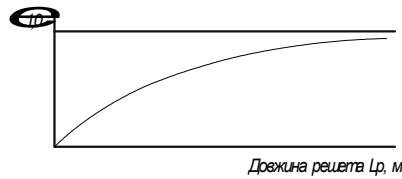


Рис. 11.5. Залежність коефіцієнта  $\varepsilon$  від  $L_p$

Якість роботи зерноочисної машини залежить від:

- а) правильного підбору решіт;
- б) регулювання щіток;
- в) регулювання повітряного потоку;
- г) подачі матеріалу.

Робочі органи зерноочисних машин за поділом по довжині зерна.

Поділ насіння за довжиною виконують за допомогою сталевих циліндрів, що обертаються, на внутрішній поверхні яких є комірки (циліндричних трієрів). Циліндр встановлюється під невеликим кутом до горизонту. Всередині розміщений жолоб. При обертанні циліндра комірки захоплюють тільки те насіння, довжина якого менша за діаметр комірок. На певній висоті насіння під дією власної ваги випадає з комірок і потрапляє в жолоб, з якого назовні виноситься шнеком. Довше насіння, яке не вміщується в комірках або не утримується в них до того, поки вони не піднімуться вище приймальної кромки жолоба, виходить із циліндра.

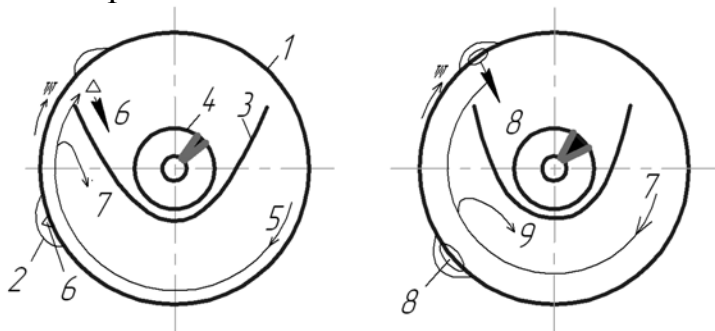


Рис. 11.6. Схема роботи:

- а – кукільний трієр; б – вівсюжний трієр; 1 – трієрний циліндр;
- 2 – комірка; 3 – жолоб; 4 – шнек; 5 – вихідний матеріал (основна культура + короткі домішки + довгі домішки); 6 – короткі домішки; 7 – основна культура + довгі домішки; 8 – основна культура; 9 – довгі домішки

Високоякісний поділ короткого (рис. 11.6, а) і довгого (рис. 11.6, б) насіння можливий лише за умови, що приймальна кромка жолоба розміщується між зонами ковзання і випадання, а частота обертання не перевищує певної (критичної) величини. При перевищенні критичної частоти обертання довге насіння разом з коротким під дією відцентрової сили перекидається в жолоб або, притискуючись до внутрішньої поверхні циліндра, обертається разом з ним. Поділу по довжині у цьому разі не відбувається.

Розрізняють: послідовну роботу трієрів і паралельну роботу трієрів .

Якість роботи трієрів залежить від:

- 1) величини подачі вихідного матеріалу (завантаження);
- 2) розміру комірок циліндрів;
- 3) частоти обертання трієрних циліндрів ( $35-45 \text{ хв}^{-1}$ );
- 4) положення робочої кромки жолоба.

Продуктивність ЗАВ-10.90.000 на очищенні пшениці вологістю до 16 % від довгих і коротких домішок складає 7,5-10 т/год.

Робочі органи зерноочисних машин за поділом по аеродинамічних показниках. Первинне очищення зернового вороха проводять, як правило, повітряним потоком. Цей спосіб ґрунтується на відмінностях аеродинамічних властивостей насіння і домішок. Аеродинамічні властивості насіння і

домішок характеризуються опором, який чинить їх руху повітря. Опір повітря для насіння та багатьох домішок не однаковий. Якщо у вертикально висхідний потік повітря помістити частинку  $m$  (рис. 14.7) з силою тяжіння  $G$ , то на неї буде діяти сила  $R$ .

Якщо  $G < R$ , то частинка  $m$  буде рухатись разом з повітряним потоком вгору, а якщо  $G > R$ , то частинка  $m$  рухатиметься униз. При  $G = R$  частинка в потоці повітря перебуває у завислому стані. У цьому разі швидкість частинки відносно потоку дорівнює швидкості потоку, але спрямована у протилежний бік. Швидкість повітряного потоку, при якій частинка утримується у завислому стані, називається критичною.

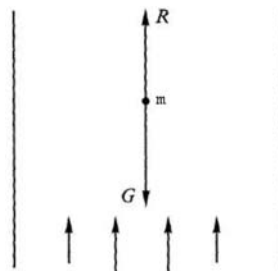


Рис. 11.7. Схема дії вертикального потоку повітря на зерно

Частинки зернового вороху мають різні критичні швидкості. Для видалення з вороху зерна легких домішок необхідно, щоб швидкість повітряного потоку була більша за критичну швидкість легких домішок, але менша за критичну швидкість зерна, що очищується:  $v_{кр}^3 > v_{пов} > v_{кр}^{л.дом}$ . У цьому разі легкі домішки (полова, солома, пил, насіння деяких бур'янів, тощо) будуть виноситися повітряним потоком угору, а все очищене насіння буде падати униз.

У зерноочисних машинах можуть використовуватися: а) напірний похилий повітряний потік (рис. 11.8); б) всмоктувальний повітряний потік (рис. 11.9).

Для створення повітряних потоків на зерноочисних машинах встановлюють відцентрові та діаметральні вентилятори. У боковинах відцентрового вентилятора є вікна для засмоктування повітря. Діаметральні вентилятори складаються з багатолопатевого колеса барабанного типу. З торців колесо закрито кожухом. Лопаті криволінійної форми і відігнуті вперед

за напрямом обертання колеса. По колу колеса лопаті утворюють решітку. Вхідне вікно розміщується проти вихідного. Повітря засмоктується по всій довжині колеса, проходить двічі через решітку колеса і нагнітається через вихідне вікно в канал.

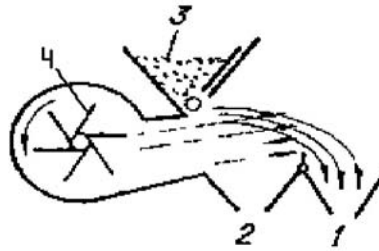


Рис. 11.8. Схема напірного повітряного потоку:  
1 – легкі домішки; 2 – зерно; 3 – ворох; 4 – вентилятор

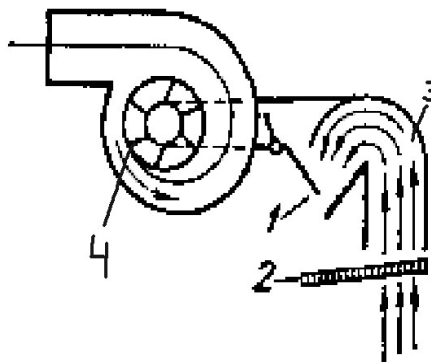


Рис. 11.9. Схема вертикального каналу всмоктувальної дії:  
1 – легкі домішки; 2 – решето; 3 – вертикальний (аспіраційний) канал; 4 – вентилятор

Типи сушарок. В с.-г. виробництві найбільше поширення одержав конвективний спосіб сушіння. Він застосовується як для сушіння зерна, так і рослин. При цьому способі теплота, що необхідна для нагрівання матеріалу і випаровування із нього вологи, передається йому від газоподібного теплоносія (нагрітого повітря або суміші з топочними газами).

Одна з найбільш важливих технологічних характеристик пристроїв конвективної дії – стан шару матеріалу в період сушіння або охолодження. Шар матеріалу при дії на нього потоку теплоносія або повітря може знаходитися: в нерухомому, в рухомому, киплячому (псевдозжиженому) і у завислому станах.

Сушіння (вентилювання) при нерухомому шарі характеризується тим, що швидкість матеріалу  $v_m=0$ , а швидкість потоку повітря, або теплоносія  $v_t$ , значно менше швидкості витання часток матеріалу  $v_{кр}$  ( $v_t \ll v_{кр}$ ). Такі пристрої працюють періодично, вони прості по будові. Недоліками їх є нерівномірне нагрівання шару матеріалу, низький ККД. Ці установки не одержали широкого поширення. За таким принципом працюють лоткові, стелажні, жалюзійні, стрічкові сушарки і пристрої активного вентилявання матеріалу підігрітим або охолодженим повітрям.



Рис. 11.10. Схеми сушарок: а – стелажна; б – лоткова; в - жалюзійна

Стелажні (рис. 11.10, а), лоткові (рис. 11.10, б) і жалюзійні сушарки (рис. 11.10, в) характеризуються тим, що вологий матеріал поміщують на сітках (стелажах), на перфорованих (металевих) лотках, розташованих горизонтально, або на похилих полках (жалюзі). Теплоносій пронизує матеріал, нагріває його, поглинає вологу і видаляє її назовні через витяжні труби.

Стрічкові (конвеєрні) сушарки (рис. 11.11) відрізняються тим, що вологий матеріал розміщується шаром на нескінченній перфорованій стрічці (сітці), яка періодично або безперервно приводиться в рух. Стрічкові сушарки знаходять застосування при сушінні льонвороху. Теплоносій, проходячи крізь сітку в поперечному напрямку пронизує шар зерна і видаляється назовні. Висушений матеріал виноситься стрічкою за межі сушильної камери.



Рис. 11.11. Схема стрічкової сушарки: 1 - повітря

Зерносушарки з нерухомим шаром мають наступні основні параметри: температура теплоносія – не вище  $35 - 40^{\circ}$ , зниження вологості – від 0,5 до 1,5 % в 1 год., витрати теплоти –  $(8 - 20) \cdot 10^3$  кДж/кг випаровуваної вологи.

В напольних установках (рис. 11.12, а) і бункерах з вертикальним повітряним потоком повітря (рис. 11.12, б) подається вентилятором через перфороване дно або через систему - повітряно розподільних коробів. Оскільки витрати енергії на привод вентилятора із зростанням товщини шару різко збільшується, то висота бункера обмежується 2,5 - 3 м.

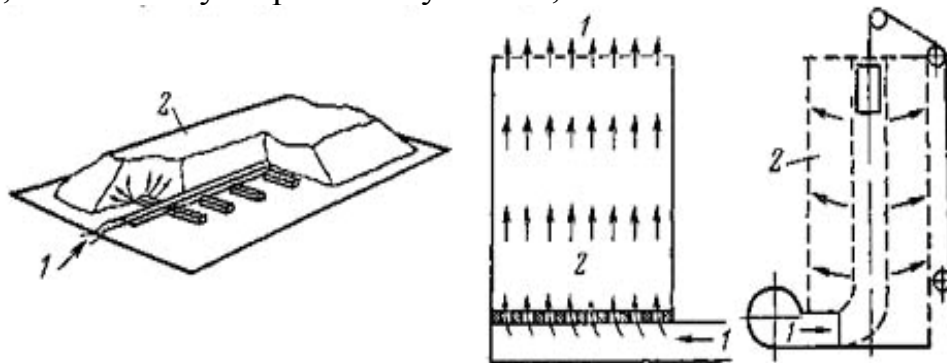


Рис. 11.12. Схеми зерносушарок:

а – напольна установка активного вентилявання; б – бункер з вертикальним потоком повітря; в – бункер з радіальною подачею повітря;  
1 – повітря; 2 – зерновий матеріал

Знаходять застосування вентильовані бункери з радіальною подачею повітря (рис. 11.12, в) знизу (або зверху). При подачі повітря знизу в верхній частині сітчастого центрального проводу повітря встановлюють рухомий клапан – поршень, який дозволяє вести сушіння при неповному завантаженні бункера. Внаслідок меншої товщини шару, який продувається в бункерах з радіальною подачею повітря, витрати енергії на вентилювання і тривалість процесу зменшуються.

Сушіння в рухомому шарі характеризується тим, що швидкість матеріалу  $v_m > 0$ , а швидкість теплоносія менше швидкості витання часток, що висушуються,  $v_t < v_{кр}$ .

Найбільше поширення одержали шахтні і барабанні установки сушіння зерна. Можливо для невеликих господарств застосування вібраційних сушарок. Шахтні сушарки (рис. 11.13) сушать зерно, яке рухається шаром під дією сили тяжіння зверху вниз, між коробами. Короба розташовані в шаховому порядку. Один із торців кожного короба відкритий, інший закритий. Зерносушарка шахтного типу характеризується наступними основними параметрами:

- температура теплоносія – 70 - 150 °С;
- зниження вологості за один пропуск 6 - 10%;
- витрати теплоти до  $6,3 \cdot 10^3$  кДж / кг випаровуваної вологи.

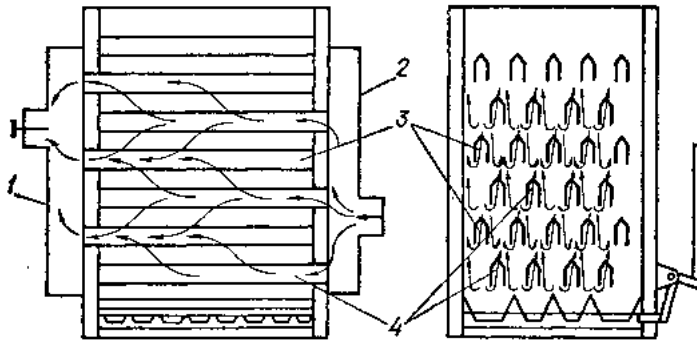


Рис. 11.13. Схема шахтної сушарки:

- 1 – відвідний трубопровід; 2 – підвідний трубопровід; 3 – відвідні коробки;  
4 – підвідні коробки

Барабанні сушарки (рис. 11.14) сушать зерно в пустотілих сталевих циліндрах (барабанах), в середній частині яких за довжиною розміщені лопаті, а по краях - гвинтові доріжки. Зерно і теплоносій потрапляють в барабан із завантажувальної камери. Повільно обертний, декілька нахилений барабан лопатями захоплює, піднімає і скидає зерно, яке в нього надходить. Падаючи, зерно пронизується потоком теплоносія, переміщується вздовж барабана вбік його нахилу. Висушене зерно потрапляє в розвантажувальну камеру, потім в охолоджувальну колонку.

Барабанні сушарки мають наступні параметри:

- температура теплоносія – 150 - 200 °С;
- зниження вологості за один пропуск 5-8%;
- витрати теплоти до  $6,3 \cdot 10^3$  кДж / кг випаровуваної вологи.

Сушіння в „киплячому” шарі більш рівномірніше, ніж в рухомому шарі. Вологий матеріал в таких сушарках подають на решето і продувають теплоносієм. Коли сила тяжіння часток зрівноважується їх підйомною силою, тиск часток друг на друга зникає і шар переходить в псевдозжижений стан, який нагадує за своїми властивостями малов'язну рідину. В „киплячому” шарі здійснюється перемішування матеріалу, підсохлі, більш легкі частки, „спливають” на поверхню і виходять із сушарки.

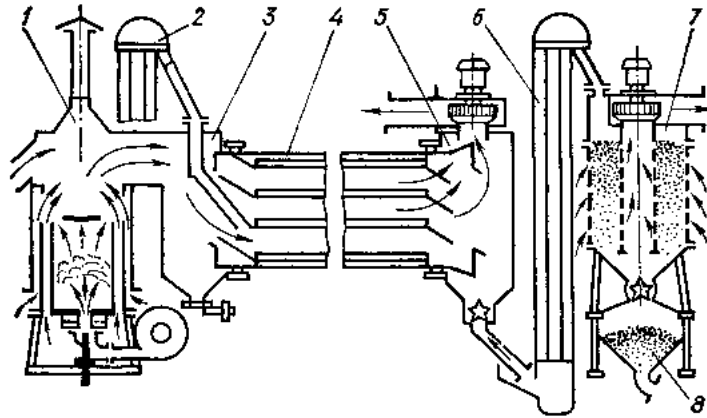


Рис. 11.14. Схема барабанної сушарки:

- 1 – топка; 2 – завантажувальна норія; 3 – завантажувальна камера;  
4 – сушильний барабан; 5 – розвантажувальна камера; 6 – вивантажувальна норія; 7 – охолоджувальна колонка; 8 – вивантажувальний бункер

Для зниження вологості зерна пшениці на 6 % в сушарку з „киплячим” шаром при температурі теплоносія  $110^{\circ}\text{C}$  потрібно 9-10 хвилин витрати теплоносія складають  $4,6 \cdot 10^3$  кДж/кг випарованої води.

Характеристика процесу сушіння. Конвективне сушіння – це випаровування води з поверхні матеріалу в середовище сушильної камери. При цьому потрібне перенесення води з глибини матеріалу на його поверхню. Тепло, потрібне для випаровування води, підводить до матеріалу теплоносій. Він також виконує функцію поглинач. Поглинальний теплоносій видаляє із сушильної камери вологу, яка виділилася з матеріалу.

Теплота, що підводиться теплоносієм, витрачається на нагрівання води до температури випаровування і для нагрівання матеріалу. Під час сушіння вологість, температура матеріалу і швидкість зневоднення з часом змінюються.

Для аналізу закономірності процесу сушіння матеріалу зручно користуватися суміщеним графіком температурної кривої сушіння 1, швидкості сушіння 2 і вологості зернового матеріалу 3 (рис. 11.15). Вологість матеріалу, його температура і швидкість сушіння наведені як функції часу.

У стадії прогрівання матеріалу теплота, що підводиться теплоносієм, витрачається в основному на його нагрівання. Температура різко підвищується (ділянка А"В"), зростає також швидкість сушіння (ділянка А'В'), вологість зменшується незначно (ділянка АВ). Тривалість прогрівання залежить від розмірів зразка матеріалу і від режиму сушіння. Після закінчення стадії прогрівання температура матеріалу досягає температури мокрого термометра (т. В"), швидкість сушіння – максимального значення (т. В'). Настає другий

період сушіння. Він характеризується сталістю швидкості сушіння (ділянка B'C'), вологість матеріалу змінюється по прямій (ділянка BC). Температура матеріалу впродовж цього періоду залишається сталою (ділянка B''C'').

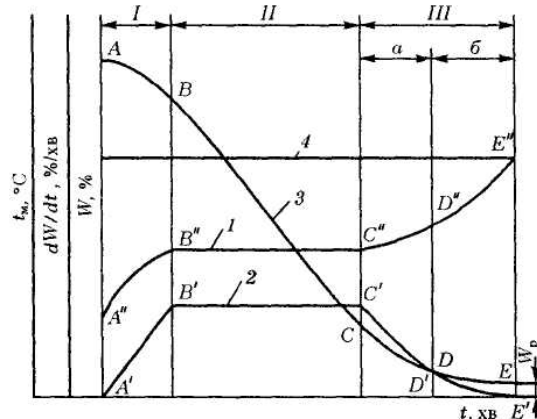


Рис. 11.15. Криві процесу сушіння:

- 1 – залежність  $t_m = f(t)$ ; 2 – залежність  $dW/dt = f(t)$ ; 3 – залежність  $W = f(t)$ ;  
4 – залежність  $t_t = f(t)$  ( $t$  – тривалість сушіння,  $t_t$  – температура теплоносія)

Інтенсивність випаровування вологи в період сталої швидкості сушіння пропорційна парціальним тискам на поверхні матеріалу і в навколишньому середовищі. Швидкість сушіння при цьому залежить від параметрів теплоносія (температури, вологості і швидкості його руху) і визначається умовами зовнішньої дифузії в навколишнє середовище.

Після досягнення першої критичної вологості (т. C') швидкість сушіння знижується. Починається третій період (убуток швидкості сушіння). При цьому вологість змінюється за кривою CDE, а швидкість сушіння – за кривою C'D'E'. Температура матеріалу підвищується (ділянка C''D''E'').

Третій період можна розділити на дві зони: зовнішньої (зона а) і внутрішньої (зона б) дифузії вологи, їх розділяє друга критична точка D'. У зоні зовнішньої дифузії вологи інтенсивність сушіння визначається зовнішніми умовами, але вже значною мірою лімітується підведенням вологи з внутрішніх шарів матеріалу. В зоні внутрішньої дифузії інтенсивність процесу мало залежить від параметрів навколишнього середовища і практично повністю визначається законами внутрішнього переміщення вологи.

Наприкінці сушіння крива 3 наближається до лінії рівноважної вологості  $W_p$ . Після її досягнення сушіння припиняється.

Схема роботи сушарки. Основні показники сушіння визначаються для більш глибокого розуміння процесів, що протікають при взаємодії вологих матеріалів з агентом сушіння, і використовуються при розрахунках сушарок. Задачею теплового розрахунку є визначення кількості випаровуваної вологи, повітря, теплоти і палива.

Сушарка складається із топки, сушильної і охолоджувальної камер (рис. 11.16).

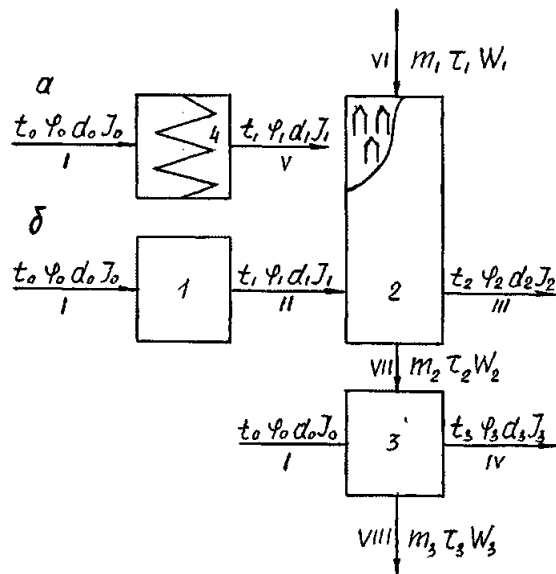


Рис. 11.16. Схема роботи сушарки:

- а - з нагрівом повітря в калорифері; б - з нагрівом повітря в топці; 1 - топка;  
 2 - сушильна камера; 3- охолоджувальна камера; 4- калорифер; I- зовнішнє  
 повітря; II - агент сушіння; III- відпрацьований агент сушіння;  
 IV- відпрацьоване повітря; V- агент сушіння при нагріванні від калорифера;  
 VI- вологий матеріал; VII- матеріал при виході із сушильної камери;  
 VIII- матеріал при виході із охолоджувальної камери

Зовнішнє повітря з температурою  $t_0$ , °C; відносною вологістю  $\phi_0$ , %; вологістю  $d_0$ , г води на 1 кг сухої речовини і теплоємністю  $I_0$ , кДж/ кг сухого повітря надходить в топку. Повітря, змішуючись з топочними газами, утворює агент сушіння з параметрами  $t_1$ ,  $\phi_1$ ,  $d_1$ ,  $I_1$  і надходить в сушильну камеру.

Одночасно з агентом сушіння в сушильну камеру надходить вологий матеріал з параметрами : температура  $\tau_1$ , °C, подача  $m_1$ , кг/с; вологість  $W_1$ , %. В результаті волого- і теплообміну агент сушіння після виходу із сушильної камери характеризується параметрами  $t_2$ ,  $\phi_2$ ,  $d_2$ ,  $I_2$ ; матеріал - параметрами  $m_2$ ,  $\tau_2$ ,  $W_2$ .

В охолоджувальній камері матеріал продувається зовнішнім повітрям з параметрами  $t_0$ ,  $\phi_0$ ,  $d_0$ ,  $I_0$ . При виході з охолоджувальної камери параметри повітря змінюються на  $t_3$ ,  $\phi_3$ ,  $d_3$ ,  $I_3$ , матеріалу - на  $m_3$ ,  $\tau_3$ ,  $W_3$ .

При нагріванні повітря у калорифері його вологість змінюється.



## Лекція 12. Машини для збирання коренебульбоплодів

### План лекції

1. Актуальність і завдання збирання коренебульбоплодів
2. Агротехнічні вимоги до-збиральних машин
3. Способи і технології збирання коренебульбоплодів та класифікація машин

Пристрасть до солодощів народжується разом із людиною і супроводжує її все життя. З часу відкриття цукру як концентрату солодкості проблема задоволення цієї потреби людства вирішена майже повністю, оскільки були відкриті й удосконалені такі невичерпні джерела цукру, як цукрова тростина, а потім і цукрові буряки. Світова площа посіву фабричних цукрових буряків стабільно становить близько 9 млн га, що дає змогу виробляти з буряків 40 % загального виробництва цукру в світі. Понад 80 % виробництва цукрових буряків зосереджено в Європі (Україна, Росія, Німеччина, Франція та ін.). За межами Європи значними виробниками цієї продукції є США, Китай, Японія, Чилі. Україна належить до найбільш бурякосіючих держав Європи. Цукор є одним з її стратегічних продуктів, який користується великим попитом на світовому ринку, а гичка — це важлива складова загального кормового раціону великої рогатої худоби.

Кормові буряки в Україні займають площу майже 600 тис. га і є цінною кормовою культурою. В кормах осінньо-зимового періоду ця культура є основним видом соковитих кормів, які мають велику кількість поживних вуглеводистих речовин, особливо потрібних для молочного поголів'я великої рогатої худоби. Кормові буряки дають стабільний урожай 500...700 ц/га, гички —

200 ц/га, що в перерахунку становить 93... 135 ц кормових одиниць. Введення в раціон дійних корів кормових буряків збільшує молочну продуктивність на 10 %, засвоєння органічних речовин — на 5...8 %. Загалом кормові буряки сприяють збільшенню поїдання кормів на 8... 11 %.

У технологічному процесі виробництва коренебульбоплодів збирання картоплі, цукрових і кормових буряків є однією із трудомістких операцій. При механізованому збиранні їх збиральні машини мають забезпечити високі функціональні показники якості виконання технологічного процесу за своєчасного проведення всього комплексу збиральних робіт.

Згідно із встановленими агротехнічними вимогами (ДСТУ 2258-93) машини для збирання коренебульбоплодів мають забезпечувати такі основні показники якості роботи.

Картоплезбиральні машини:

- повнота зрізування бадилля картоплі має бути не менше ніж 80 %;
- висота зрізування бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня — не більш як 20 см;
- втрати бульби — до 3 %;

- засміченість бульб домішками — до 20 %;
- пошкодження бульб — до 12 %, у тому числі різаних бульб — до 1 %.

Картоплесортувальні машини:

- втрати бульб — до 0,5 %;
- пошкодження бульб — до 5 %.

Гичкозбиральні машини для цукрових буряків:

- втрати гички не повинні перевищувати 10 %;
- гичка повинна бути зрізана не нижче від рівня зелених листків і не вище ніж 2 см від головки коренеплоду;
- кількість коренеплодів з необрізаною гичкою має бути не більше ніж 8 %;
- кількість коренеплодів з косим зрізом — 10 %;
- відходи частин головок коренеплодів у гичку — 5 %;
- забруднення зрізаної гички землею — 0,5 %.

Гичкозбиральні машини для кормових буряків:

- втрати гички не повинні перевищувати 15 %;
- гичка має бути зрізана по високостоячих коренеплодах і не вище ніж 2 см від головок високостоячих коренеплодів;
- кількість коренеплодів з косим зрізом має бути не більше ніж 10 %;
- кількість вибитих коренеплодів робочими органами — 8 %;
- забруднення зрізаної гички землею — 0,5 %.

Коренезбиральні машини для цукрових буряків:

- загальні втрати коренеплодів не повинні перевищувати 1,5 %, у тому числі невикопаних коренеплодів — 0,5 %;
- загальна кількість домішок у зібраному воросі має становити не більше ніж 9 %, у тому числі:
  - ▶ забрудненість коренеплодів гичкою — 3 %;
  - ▶ забрудненість землею — 1,5 %;
  - ▶ забрудненість рослинними домішками — 2,5 %.
- загальна кількість пошкоджених коренеплодів має бути не більше ніж 20 %, у тому числі:
  - ▶ сильнопошкоджених — 5 %;
  - ▶ з діаметром злому хвостової частини понад 1 см — 3 %.

Коренезбиральні машини для кормових буряків:

- загальні втрати коренеплодів мають становити не більше ніж 1,5 %, у тому числі:
  - ▶ невикопаних — 0,5 %;
  - ▶ присипаних землею — 0,5 %;
- загальна кількість домішок у зібраному воросі не повинна перевищувати 8 %, у тому числі:
  - ▶ забрудненість коренеплодів землею — 3 %;
  - ▶ забрудненість рослинними домішками — 3 %;
- загальна кількість пошкоджених коренеплодів має бути не більш як 15 %, у тому числі сильнопошкоджених — 7 %.

Буряконавантажувачі-очисники:

- повнота підбирання коренеплодів з валка становить не менш як 99,5 %;

- загальна забрудненість вороху коренеплодів — не більше ніж 1 %;
- кількість сильнопошкоджених коренеплодів — 3 %.

Механізовані технології збирання коренеплодів цукрових і кормових буряків поєднують складні виробничі та технологічні операції — збирання гички і коренеплодів за різними технологічними схемами: зрізування гички коренеплодів; доочищення головок коренеплодів від залишків гички з їх дообрізуванням; викопування коренеплодів з одночасним подальшим очищенням вороху від домішок або укладання їх у валок з подальшим підбиранням і очищенням; завантаження і транспортування коренеплодів і гички. Технологічний процес збирання коренеплодів впливає на основні агротехнічні характеристики врожаю, конструкції робочих органів і компоновально-технологічні схеми бурякозбиральних машин.

Залежно від наявності в господарстві типів бурякозбиральних машин можна застосовувати однофазний і роздільні дво-, три- або чотирифазні способи збирання коренеплодів.

За однофазного способу збирання, який використовують при збиранні цукрових буряків, за одне проходження збирального агрегату виконують усі технологічні операції:

- зрізування гички з наступним завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням по зібраному полю;
- доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів;
- викопування коренеплодів, їх очищення від домішок із наступним завантаженням у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

Третю технологічну операцію можна поділити на дві підоперації, які виконуються в складі однієї збиральної машини:

- викопування коренеплодів, попереднє їх очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів;
- підбирання утвореного валка коренеплодів, їх кінцеве доочищення від домішок із наступним завантаженням коренеплодів у транспортний засіб, що рухається поряд із збиральною машиною, або в бункер самохідної збиральної машини.

Для реалізації однофазного способу збирання, як правило, використовують самохідні шестирядні потужні коренезбиральні комбайни бункерного типу, наприклад SF-10 (фірма «Кляйне», Німеччина), КСБ-6 «Збруч» (ВАТ «ТеКЗ», Україна).

Двофазний спосіб збирання коренеплодів використовують також при збиранні кормових буряків. Цей спосіб охоплює дві окремо роздільні фази (стадії) збирання коренеплодів цукрових і кормових буряків.

Перша стадія (комплекс машин МТЗ-80 + БМ-6А або МТЗ-80 + МБП-6, або МТЗ-80 + МБК-2,7):

- зрізування гички коренеплодів із завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле;
  - доочищення і дообрізування залишків гички з головок коренеплодів.
- Друга стадія (модифікації машин МКК-6, РКМ-6 і КС-6Б):

- викопування коренеплодів, очищення вороху від землі та рослинних домішок і завантаження коренеплодів у транспортний засіб.

Перша стадія крім збирання гички може охоплювати також викопування коренеплодів, їх попереднє очищення від домішок із наступним формуванням валка викопаних коренеплодів. Тоді на другій стадії збирання тільки підбирають утворений валок коренеплодів, остаточно очищують їх від домішок із наступним завантаженням коренеплодів у транспортний засіб. Цей спосіб реалізується комплексами причіпних машин німецької фірми «Кляйне» KR-6 (гичкозбиральна машина з копачем-валкоутворювачем) і L-6 (підбирач валків).

Трифазний спосіб збирання коренеплодів передбачає такі три стадії збирання.

Перша стадія (комплекс машин МТЗ-80 + БМ-6А без доочисника головок; МТЗ-80 + МБК-2,7):

- зрізування гички коренеплодів із завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле.

Друга стадія (комплекс машин МТЗ-80 + ОГД-6):

- доочищення головок коренеплодів від залишків гички.

Третя стадія (модифікації машин МКК-6, РКМ-6, КС-6Б):

- викопування коренеплодів, очищення вороху від землі і рослинних домішок, завантаження коренеплодів у транспортний засіб.

Трифазний спосіб збирання коренеплодів також може бути реалізований поєднанням першої і другої стадій та виконанням третьої стадії за два етапи: перший — викопування коренеплодів і формування валка, другий — підбирання валка із завантаженням коренеплодів у транспортний засіб.

Чотирифазний спосіб збирання коренеплодів застосовують за несприятливих природних умов або у разі великої забур'яненості посівів буряків, тобто коли збиральні машини не можуть дотримуватися агротехнічних вимог через загальну кількість домішок у зібраному воросі коренеплодів. Чотирифазний спосіб охоплює три стадії трифазного способу збирання із застосуванням четвертої фази — завантаження коренеплодів з утворених кагатів буряконавантажувачами-очисниками.

Для реалізації цих способів збирання застосовують потокову, перевалочну і потоково-перевалочну технології збирання.

Потокова технологія збирання передбачає відвезення зібраних коренеплодів безпосередньо від збиральної машини на приймальний пункт цукрового заводу, гичку — на ферму або силососховище.

Перевалочну технологію збирання застосовують, коли замало транспорту для відвезення коренеплодів на приймальний пункт і надмірна засміченість бурякової сировини. Коренеплоди вивантажують на перевалочному майданчику в купи, валки або кагати, а потім завантажують їх у транспортні засоби потужними буряконавантажувачами-очисниками, наприклад СПС-4,2А, які доочищують коренеплоди від домішок до потрібної кондиції бурякової сировини.

Потоково-перевалочна технологія збирання полягає в тому, що одну частину зібраних коренеплодів безпосередньо від коренезбиральної машини відвозять на приймальний пункт заводу, а іншу — на перевалочний майданчик.

За способом виконання технологічних операцій збирання коренеплодів бурякозбиральні машини поділяють на гичкозбиральні, очисники головок коренеплодів, копачі-валкоутворювачі, підбирачі валків, причіпні коренезбиральні, самохідні бурякозбиральні комбайни (комплекси), навантажувачі-очисники.

За способом з'єднання з енергетичним засобом (трактором) машини для збирання буряків бувають причіпні, навісні та самохідні.

За кількістю рядків, що збираються, бурякозбиральні машини класифікують на дво-, три-, чотири- і шестирядні.

Технологія збирання картоплі передбачає механізовану підготовку поля, хімічну обробку або скошування з відвезенням до місць переробки бадилля; комбайнове збирання і транспортування картоплі до місця обробки, післязбиральну обробку і перевезення до місць зберігання, закладання на зберігання, а також транспортування на заготівельні пункти.

Збирання картоплі є енергоємним процесом, під час якого машини підкопують рядки картоплі в середньому на глибину до 20 см, подрібнюють і відсівають ґрунт, відокремлюють бадилля та бульби. При збиранні картоплі послідовно виконують такі технологічні операції: збирання бадилля, підкопування картоплі, відокремлення бульб від стонів, очищення і сортування бульб. Бадилля збирають косарками-подрібнювачами КИР-1,5, КИР-1,5Б, які агрегуються з тракторами класу тяги 1,4. Кращих результатів отримують завдяки механічному скошуванню в поєднанні з десиктацією, тобто хімічною обробкою бадилля. Для цього використовують хлорат магнію (25...30 кг/га). За сухої погоди бадилля спочатку обробляють десиктантом, а після засихання його скошують косаркою КИР-1,5Б.

Спосіб збирання картоплі вибирають залежно від наявності техніки та ґрунтово-кліматичних умов. Якість збирання картоплі та продуктивність агрегату значною мірою залежать від способу збирання.

Картоплю збирають одно- та двофазним способом.

Однофазний спосіб збирання застосовують в умовах задовільного відсівання ґрунту на робочих органах комбайна. При цьому за одне проходження збирального агрегату, враховуючи те, що бадилля вже скошене, виконують усі технологічні операції:

- підкопування бульб (глибина підкопування більша на 2...3 см, ніж глибина залягання бульб);
- відокремлення бульб від стонів;
- очищення бульб від ґрунтових і рослинних домішок;
- вивантаження бульб у технологічний транспорт і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;
- остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням.

Для реалізації однофазного способу збирання, як правило, використовують самохідні картоплезбиральні комбайни КПК-3, КПК-2, КСК-4-1, напівпричіпні дворядкові комбайни ККУ-2А, Е-686, ККЗ-2 (концерн «Боре́кс», Україна), трирядкові копачі-навантажувачі Е-684 та картоплесортувальні пункти КСП-

15Б, КСП-25, К-754Ф. Напівпричіпні машини агрегуються з тракторами класу тяги 1,4.

Двофазний спосіб збирання застосовують за високої вологості ґрунту, коли однофазне збирання неефективне. Він може бути роздільним або комбінованим.

Цей спосіб має дві фази (стадії) збирання картоплі.

Перша стадія реалізується комплексами машин з використанням копачів-валкоутворювачів (комплекс машин МТЗ-80 + УКВ-2).

При роздільному збиранні картоплі, яке застосовують на ґрунтах з підвищеною вологістю, на першій стадії виконують такі технологічні операції:

- викопування бульб, попереднє часткове їх очищення від домішок;
- формування валка викопаних бульб з двох, чотирьох або шести рядків.

Валок формується так: викопуючи перші два рядки, копач укладає валок заду на вирівняну спеціальним пристроєм поверхню, а бадилля відкидає вбік на зібране поле. Під час другого (або другого і третього) проходження агрегату викопані бульби двох крайніх суміжних рядків укладають на вже утворений валок, а бадилля залишають за копачем.

При формуванні валків із чотирьох рядків при високому врожаї копач УКВ-2 рухається загінним способом, укладаючи бульби слідом за собою у валок, а бадилля вбік. При наступному проходженні агрегату бульби поперечним конвеєром подають у раніше утворений валок, а бадилля скидають слідом за копачем, тобто у валок бадилля, утворений при першому проходженні агрегату.

На полях з невисоким урожаєм вигідніше утворювати валки з шести рядків. У цьому разі копач УКВ-2 рухається човниковим способом.

При першому проходженні, яке здійснюють, відступивши від краю поля на два рядки, бульби укладають слідом за копачем, а бадилля — з лівого боку, в міжряддя двох сусідніх незібраних рядків. На краю поля роблять поворот ліворуч і при зворотному русі збирають два рядки з укладеним у міжряддя бадиллям. При цьому бульби укладають у раніше утворений валок, а бадилля — слідом за копачем. За третім проходженням збирають два рядки праворуч від валка. При цьому бадилля скидають слідом за копачем, а бульби поперечним конвеєром спрямовують у валок, утворений при попередніх двох проходженнях.

Друга стадія роздільного збирання картоплі реалізується комплексом машин МТЗ-80 + ККУ-2А:

- підбирання утвореного валка бульб;
- очищення бульб від домішок;
- вивантаження бульб у кузов транспортного засобу, що рухається поряд із картоплезбиральною машиною, і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;
- остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням на картоплесортувальних пунктах.

За двофазного способу збирання картоплі скошувати бадилля не рекомендується, оскільки у валок потрапляє багато післяжнивних решток, відокремлення яких пов'язане з великими труднощами.

При комбінованому збиранні картоплі, яке застосовують на легких ґрунтах з якісною сепарацією, на першій стадії виконують такі технологічні операції:

- викопування бульб, попереднє часткове їх очищення від домішок;
- формування валка викопаних бульб укладанням викопаних бульб у міжряддя невикопаних рядків.

Комбіноване збирання картоплі відрізняється від роздільного тим, що на першій стадії копачем-валкоутворювачем викопують бульби з двох рядків при врожайності 200...300 ц/га або з чотирьох (при меншій урожайності) суміжних рядків і укладають їх у міжряддя двох незібраних рядків, а бадилля скидають за копачем.

Друга стадія комбінованого збирання картоплі реалізується комплексом машин МТЗ-80 + ККУ-2А:

- викопування бульб з двох залишених рядків з одночасним підбиранням утвореного валка;
- очищення бульб від домішок;
- вивантаження бульб у кузов транспортного засобу, що рухається поряд з картоплезбиральною машиною, і їх відвезення до картоплесортувальних пунктів;
- остаточне очищення бульб від домішок з одночасним їх сортуванням на картоплесортувальних пунктах.

Потім комбайном викопують бульби з двох незібраних рядків і підбирають разом укладені в міжряддя бульби.

Для реалізації одно- і двофазного способів збирання застосовують потокову та потоково-перевалочну технологію збирання.

Потокова технологія збирання картоплі передбачає вивантаження бульб із комбайна в саморозвантажувальні транспортні засоби з подальшим відвезенням бульб до сортувального пункту, до їх вивантажують у його приймальний бункер. Тут картоплю відокремлюють від домішок ґрунту, бадилля, каміння тощо, відбирають дуже пошкоджені, гнілі та уражені хворобами бульби, а також розподіляють картоплю на фракції за розмірами. Відсортовану картоплю подають конвеєрами в транспортні засоби або сховища.

За потоково-перевалочної технології зібрану комбайнами картоплю відвозять саморозвантажувальними транспортними засобами на майданчики, розвантажують її в тимчасові кагати і залишають на 10 — 12 днів. За цей час шкірка на бульбах стає грубішою, завдяки чому при сортуванні зменшуються пошкодження в 2 - 3 рази. Крім того, за цей час виявляються пошкоджені комбайном та уражені хворобами бульби, які відбирають на сортувальних пунктах. Вантажать картоплю із тимчасових кагатів екскаватором типу 30-2621, обладнаним ковшем для коренебульбоплодів.

За способом виконання технологічних операцій збирання картоплі розрізняють такі картоплезбиральні машини: картоплекопачі (роторні, елеваторні, грохотні й комбіновані), копачі-валкоутворювачі, збиральні комбайни, гичко-збиральні машини, сортувальні машини і пункти.

За способом з'єднання з енергетичним засобом (трактором) картоплезбиральні машини поділяють на причіпні, напівпричіпні, навісні та самохідні.

За кількістю рядків, що збираються, картоплезбиральні машини бувають одно-, дво-, три- і чотирирядні.

## **Лекція 13. Машини для збирання картоплі**

### **План лекції**

1. Способи збирання картоплі, класифікація машин і агротехнічні вимоги
2. Робочі органи машин для збирання картоплі
3. Машини для післязбиральної обробки картоплі

Збирання картоплі є енергомістким процесом, під час якого машини підкопують рядки картоплі в середньому на глибину до 20 см, подрібнюють і відсівають ґрунт, відокремлюють бадилля та бульби.

При цьому в підрізаному шарі ґрунту бульби складають за масою тільки 1-3%. Щоб виділити 4-6 кг бульб, машина повинна подрібнити і відсіяти за секунду до 200 кг ґрунту.

На роботу машин впливають розміри, маса, форма і стан бадилля та бульб картоплі. Бульби легко пошкоджуються при ударах та переміщенні по робочих і транспортувальних органах машин.

Для машинного збирання картоплі у рядках повинні бути компактні гнізда, а бульби - мати округлу, вирівняну за розмірами форму і легко відокремлюватись від столонів.

При збиранні картоплі виконують послідовно такі технологічні операції: збирання бадилля, підкопування картоплі, виділення бульб, очищення і сортування картоплі.

Збирають картоплю комбайновим способом та із застосуванням картоплекопачів.

При комбайновому способі збирання викопують картоплю комбайнами. Бульби від комбайна відвозять транспортними засобами до картоплесортувальних пунктів, де їх очищають і сортують.

При застосуванні картоплекопачів на збиранні викопують ними картоплю, відокремлюють її від землі та домішок, укладають бульби на поверхню поля і підбирають їх вручну.

Перед викопуванням картоплі спочатку збирають бадилля.

Для цього використовують косарки-подрібнювачі та спеціальні подрібнювані бадилля. Для викопування картоплі застосовують картоплекопачі і картоплезбиральні комбайни.

Післязбиральний обробіток картоплі проводять на картоплесортувальних пунктах або з використанням окремих машин-картоплесортувалок.

Завантажують картоплю у сховища транспортерами-завантажувачами. а вивантажують зі сховищ транспортерами-підбирачами.

Для якісного збирання картоплі машини повинні забезпечувати певні агротехнічні вимоги.

Так, при збиранні бадилля картоплі повнота зрізування має складати не менше 80%, висота зрізу бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня - не перевищувати 20 см.

Картоплезбиральні машини повинні викопувати не менш як 97 - 98% бульб картоплі, відокремлювати їх від землі, бадилля та рослинних решток.



При цьому не пошкоджувати бульби картоплі понад 3-5%, а при збиранні комбайнами - 4-10%. Чистота зібраних бульб, що надходять від комбайнів, має становити не менше 80%.

На картоплесортувальних машинах можливе пошкодження бульб де 5% і втрати до 0,5%.

На машинах для збирання картоплі використовують такі основні типи робочих органів: різальні і подрібнювальні апарати для збирання бадилля, підкопувальні лемеші, сепарувальні і сортувальні поверхні, грудко-подрібнювачі та інші для викопування, виділення і очищення бульб.

Робочими органами бадиллезбиральних машин є, найчастіше, різальні роторні, подрібнювальні ланцюгові, стрічкові бральні, бильні та інші конструкції апаратів.

Роторний різальний апарат складається з трубчастого вала 3 (рис. 10.1, а), на якому шарнірно за допомогою кронштейнів закріплені, найчастіше, по гвинтовій лінії ножі 2 або сегменти. Ротор обертається з частотою 1000-1300 об/хв і ножами зрізує і подрібнює бадилля.

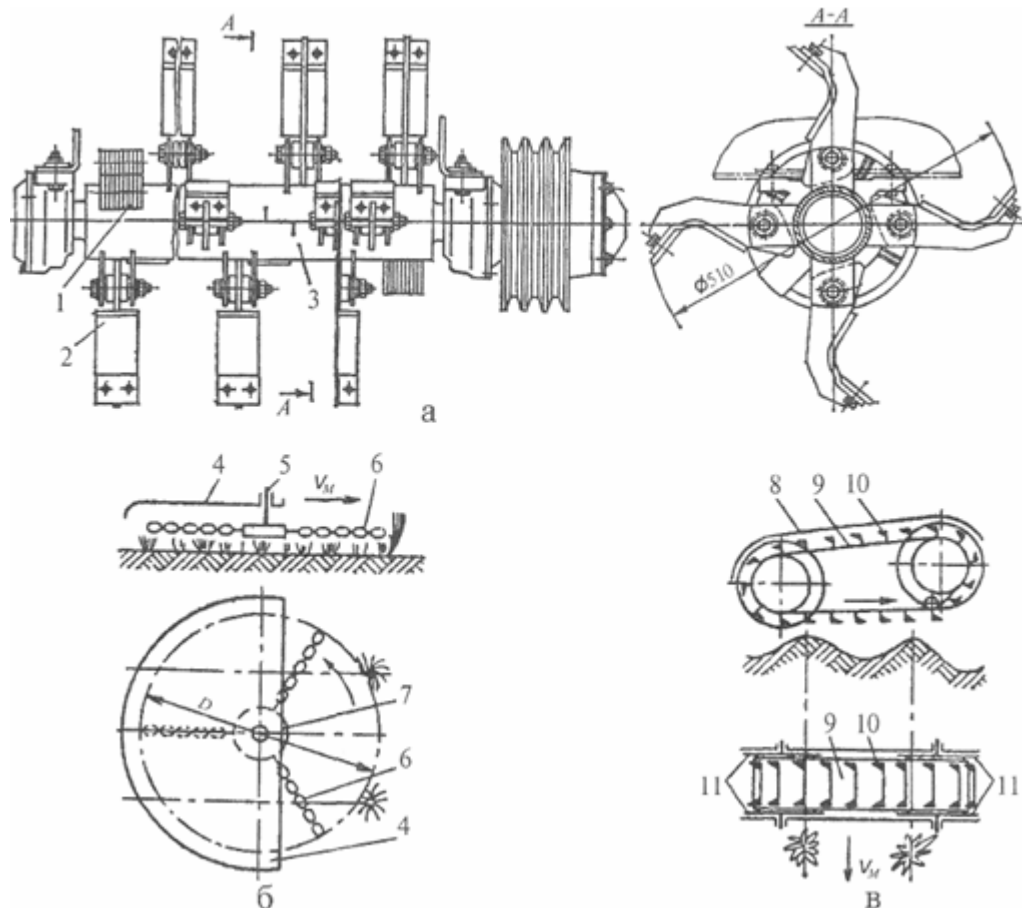


Рис. 13.1 Різальний (а), подрібнювальний (б) і бральний (в) апарати

Роторний ланцюговий апарат подрібнює бадилля і розкидає на поверхні поля.

Роторний апарат складається з ротора 7 (рис. 13.1, б), каліброваного ланцюга 6 і кожуха 4.

При обертанні ротора ланцюги зрізують і подрібнюють бадилля. За допомогою кожуха 4 подрібнена маса спрямовується на поверхню поля.

Для ефективного подрібнення бадилля колова швидкість ланцюгів ротора повинна складати не менше 25-30 м/с.

Бральний апарат складається із стрічки 9, шипів 10 і шківів 11. При русі стрічки 9 шипи 11 захоплюють бадилля і викидають їх з ґрунту, Швидкість брання знаходиться в межах 1,2-1,3 м/с.

Використовують такі бадиллезбиральні машини: косарки-подрібнювач: КИР-1.5Б, подрібнювані БД-6, ДБР-2.5М та ін.

Подрібнювач бадилля БД-6 зрізує і подрібнює бадилля картоплі і розкидає по полі.

Він складається з рами, горизонтальних роторів з ножами, двох опорних коліс з механізмами регулювання висоти зрізу, замка авто-зчіпки, транспортного пристрою і механізму приводу роторів.

Ширина захвату - 4,2 м. Робоча швидкість - до 10 км/год. Довжина подрібненого бадилля - до 15 мм. Продуктивність - до 2,1 га/год.

Подрібнювач роторний ДБР-2,8М також скошує і подрібнює бадилля картоплі і розкидає по полі.

Ротор з ножами встановлений горизонтально. Агрегатують його з тракторами класу 1,4. Ширина захвату - 2,8 м, Висота зрізу - 0-20 см. Продуктивність - до 1,4 га/год.

Подрібнювач RSK 2000 (фірми "Румпштад") начіпний також роторного типу і обладнується додатково набором бітерів для зеленого бадилля картоплі і для гички моркви.

Він має автоматичне регулювання висоти: зрізу. Ширина захвату - 3,25 м. Агрегатують з тракторами класу 1,4.

Для викопування картоплі на машинах встановлюють підкопувальні : сепарувальні робочі органи.

На деяких комбайнах використовують іще сортувальні поверхні.

Для переміщення підкопаного шару ґрунту з бульбами картоплі, тобто вороху, використовують транспортери, елеватори різних конструкцій тощо.

Підкопувальні робочі органи поділяють на пасивні, активні і комбіновані, їх завдання - підкопати бульбоносний шар ґрунту, частково зруйнувати його, розпушити і перемістити на сепарувальні робочі органи.

Пасивні лемеші нерухомо закріплені на рамі. За формою вони бувають плоскі, криволінійні, секційні і дискові.

Найбільші широко застосовують плоский леміш. Він складається з лемеша 1 (рис. 13.2, а) із скошеними різальними кромками і відкидних шарнірних клапанів 2.

Шарнірні клапани запобігають заклинюванню і пошкодженню прутків елеватора при попаданні між ними сторонніх предметів. На деяких картоплекопачах встановлюють середній леміш 4 (рис. 13.2, а).

Для зменшення забивання лемешів ґрунтом, рослинними рештками їх розміщують а певним зазором - 30-75 мм.

Недоліком плоских лемешів є розвалювання скиби ґрунту в боки при переміщенні по його поверхні і можливі втрати бульб.

Активні лемеші (рис. 13.2, б) переміщуються відносно рами або примусово обертаються. Вони приводяться в коливний рух шатунами 9 і ексцентриковим валом 6.

Ексцентрики на валу встановлені із зміщенням на  $180^\circ$  один відносно другого. Це забезпечує коливання лемешів у взаємне протилежних напрямках.

Коливальний рух лемешів сприяє примусовому переміщенні скиби по його поверхні, подрібненні її, самоочищенню лемешів і зменшує тяговий опір.

Комбіновані лемеші (рис. 13.2, в) являють собою плоскі пасивні лемеші 11 з коливальними (активними) боковинами 10.

Між активними боковинами і лемешами є зазор Б для сепарації ґрунту і зменшення забивання.

Активні боковини зменшують скупчення рослинних решток на лемешах і підвищують їх продуктивність, зменшують тяговий опір.

Використовують також комбіновані робочі органи, в яких в коливальний рух приводяться одночасно лемеші і активні боковини.

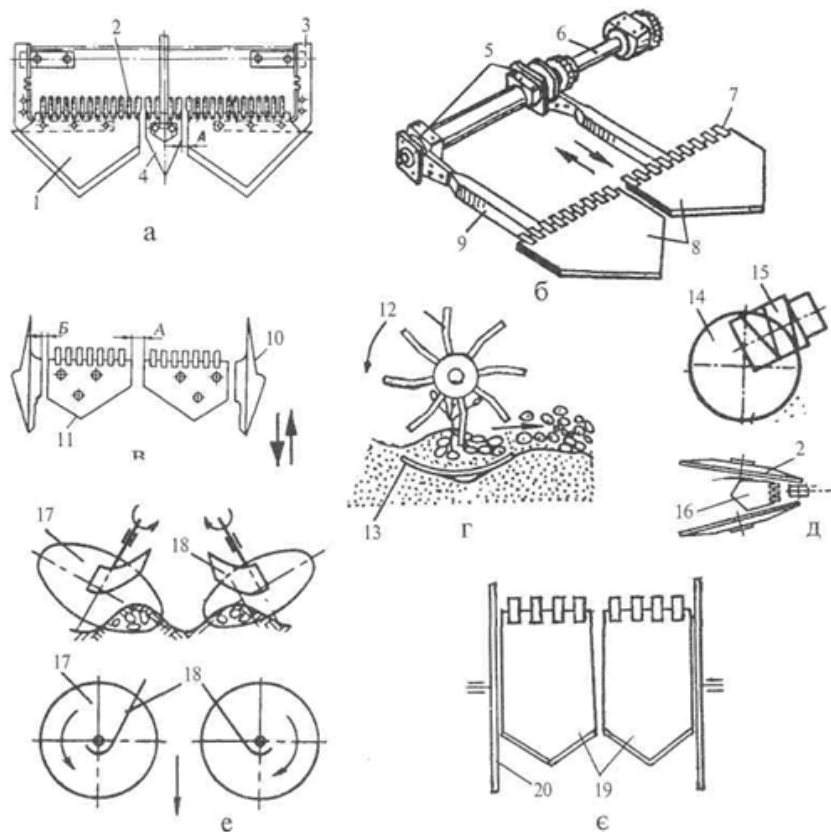


Рис. 13.2. Підкопувальні робочі органи: а – пасивні лемеші, б – активні лемеші, в – комбіновані, г – криволінійний леміш, д – дводисковий леміш, е – активний

Глибину ходу підкопувальних лемешів регулюють переміщенням по висоті опорних коліс, котків.

Криволінійні лемеші з активним ротором (рис. 13.2, г) застосовують на однорядкових картоплекопачах.

Дводисковий з лемешем підкопувальний робочий орган (рис. 13.2, д) має два вертикальних диски 14, в нижній частині яких закріплений леміш 16, а у верхній - шнек 15.

Активний дисковий леміш (рис. 13.2, є) підрізує скибу, переміщує по своїй поверхні, а далі по нерухомому щитку 18 скиба сповзає з диска 17. Такі лемеші забезпечують звуження підрізаної скиби. Їх використовують для роботи на легких і середніх ґрунтах. Використовують також дводискові активні робочі органи з обмежувальними плоскими дисками і двосекційними лемешами і дводискові пасивні з двома лемешами (рис. 13.2, є). На деяких зарубіжних конструкціях диски підпружинені.

Сепарувальні органи забезпечують руйнування підкопаного шару ґрунту, відокремлення бульб від ґрунту і домішок і переміщення на транспортуючі органи. До сепарувальних робочих органів відносяться пруткові елеватори, пасові сепаратори, бадиллєвідокремлюючі пристрої, похилі стрічково-пальчасті транспортери (гірки), грудкоподрібнювачі та ін.

Прутковий елеватор складається із ведучого вала, прутків 1 і 6 (рис. 13.3, а,б), ведучих, напрямних і підтримуючих зірочок, роликів або шківів. Активний струшувач 7 (рис. 10.3, в) забезпечує більш інтенсивне руйнування грудочок і просіювання ґрунту. Струшувач 7 важільно-роликового типу приводиться в коливний рух від кривошипно-шатунного механізму. Амплітуда коливання регулюється в межах 0-65 мм. На деяких пруткових елеваторах для інтенсивного подрібнення грудок і відокремлення їх від бульб верхня робоча вітка елеватора струшується еліптичними зірочками (рис. 13.3, г). При роботі на важких ґрунтах амплітуду коливання робочої вітки встановлюють максимальну. На деяких зарубіжних конструкціях елеваторів встановлюють спеціальні вібратори.

Грохоти (рис. 13.3, д) являють собою похилу площину, яка шарнірно закріплена на чотирьох підвісках і приводиться в коливальний рух. Робоча поверхня решета грохота складається із поздовжніх прутків. В зазори між прутками просіюється ґрунт. Грохоти мають підвищену сепарувальну здатність. Вони більш надійні в роботі і більш стійкі до спрацювання.

Розрізняють грохоти качаючі і вібраційні. Вібраційні мають велику частоту і малу амплітуду коливання. В картоплезбиральних машинах застосовують качаючі грохоти з меншою частотою коливання. Найчастіше встановлюють дворешітні грохоти. Решета такого грохота коливаються е протифазі і при цьому сили інерції кожного решета частково врівноважуються іще механізмом привода. Оскільки грохоти при роботі часткове пошкоджують бульби, то їх застосування обмежене.

Грудкоподрібнювач складається з двох циліндричних пневматичних балонів. Кожний балон являє собою вал 5 з двома стальними дисками. На дисках закріплена покришка 7, а в ній - камера 6. В балони накачують повітря до тиску 0,01-0,02 МПа.

Балони приводяться в обертний рух з різною частотою (рис. 13.4, б). В зазор між балонами повинні вільно пройти бульби середнього розміру. Великі бульби прогинають поверхню балона і проходять назовні.

Балони руйнують великі грудки і скидають масу на другий елеватор або іншу сепарувальну поверхню.

Зазор між балонами встановлюють залежно від щільності грудочок і розмірів бульб і регулюють переміщенням верхнього балона.

Бадиллевідокремлювач - це рідкопрутковий транспортер. Він складається з ланцюгів або гумових стрічок, з'єднаних з прутками приводних зірочок або шківів, підтримуючих роликів і відбійних прутків. При надходженні вороху з елеватора на рідкопрутковий транспортер грудочки, бульби та інші дрібні домішки вільно проходять в просторі між прутками і далі потрапляють на другий елеватор або транспортер. Бадилля зависає на прутках і рухається разом із транспортером. Бульби, що не відірвались від бадилля, впираються у відбійні прутки, валики або барабани, відриваються і падають вниз на транспортер.

Похилий транспортер (гірка) - складається із прогумованої стрічки 11 (рис. 13.4, в), ведучого і веденого валів, рами і механізму регулювання кута похилу. Стрічка транспортера гладенька або з гумовими пальцями. В процесі роботи бульби скочуються по робочій вітці вниз, а грудочки, рослинні рештки та інші домішки переміщуються вгору і виходять назовні.

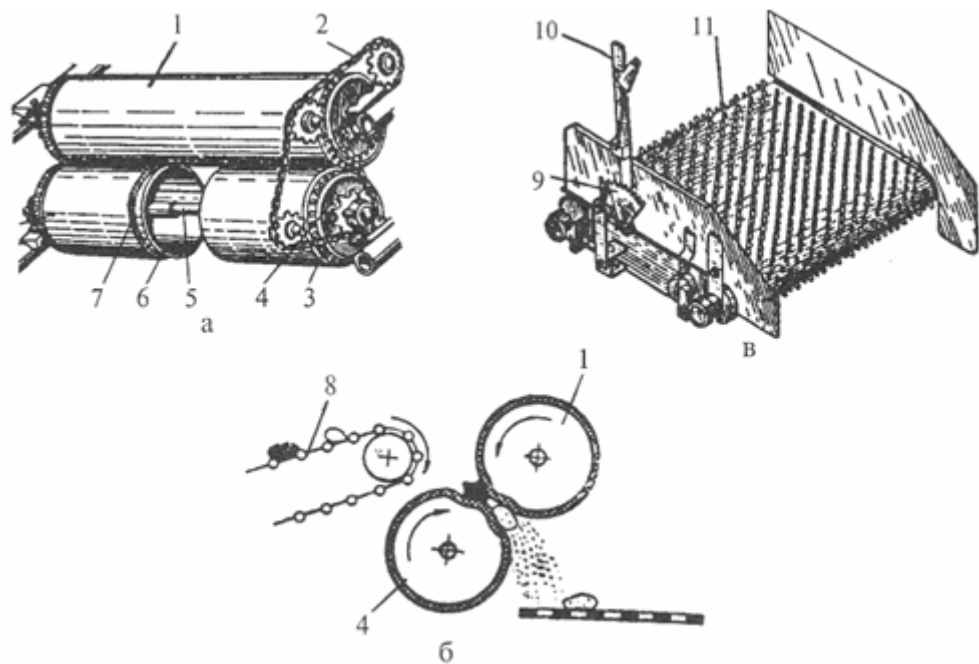


Рис. 13.3. Грудкоподрібнювачі (а), схема його дії (б) і похилий транспортер (в)

Картоплекопачі застосовують для підкопування одного, двох і більш-1 рядків картоплі, руйнування, подрібнення піднятої скиби ґрунту, сепарації його та виділення бульб. Це досягається за допомогою струшування, розтягування скиби, ударів, стискання та просіювання дрібних фракцій ґрунту. Виділені бульби укладають на поверхню поля, у валок або подають в транспортний засіб.

Залежно від конструкції робочих органів картоплекопачі поділяють на: елеваторні, роторні, грохотні та комбіновані.

Картоплекопач КСТ-1,4А - елеваторного типу і призначений для викопування картоплі, сепарації ґрунту і укладання бульб на поверхню поля. Картоплекопач напівначіпний. Агрегатують його із тракторами класу 1,4.

Картоплекопач КСТ-1,4А складається з двох підкопувальних лемешів 2 (рис. 13.5), швидкісного 3, основного 4 та каскадного 6, елеваторів, двох звужувальних щитків 7, двох опорних пневматичних 5 і одного копіювального 1 коліс, механізму привода 11, рами та причіпного пристрою.

Лемеші 2 трапецеподібної форми, у передній частині вони загострені, а в задній до них шарнірно приєднані клапани у вигляді пластин (рис. 13.5, а) для запобігання заклинюванню каміння між лемешами і швидкісним елеватором. Лемеші шарнірно приєднані до рами і під час роботи коливаються. Амплітуда коливання - 14 мм, а частота - 8,3, 9,4 і 10,5 с-1.

Швидкісний елеватор 3 (пруткового типу) призначений для руйнування і сепарації підрізаного шару ґрунту та подачі вороху на основний елеватор для часткового виділення землі та переміщення вороху на каскадний елеватор 6.

Основний елеватор має зірочки еліптичної форми, які приводять у коливальний рух верхню робочу вітку елеватора і сприяють кращому просіюванню ґрунту крізь прутки елеватора. Швидкість руху елеватора регулюють заміною ведучої зірочки (якщо у неї 32 зубці, то швидкість елеватора - 2,15 м/с, якщо ж 36 - 1,91 м/с).

Каскадний елеватор 6 закінчує сепарацію ґрунту і скидає ворох картоплі на поверхню поля. Кожний другий пруток елеватора обгумований. Це зменшує пошкодження картоплі. Швидкість руху елеватора (1,76 та 1,56 м/с і регулюють змінними зірочками механізму привода. Звужувальні щитки 7 встановлені під кутом до горизонту. На прутках щитків є гумові трубки, які запобігають пошкодженню бульб.

Робочий процес. Під час руху агрегату лемеші 2 (рис. 13.5) підкопують два рядки картоплі і спрямовують скибу на швидкісний елеватор 3, який має більшу швидкість, ніж швидкість агрегату, завдяки чому відбувається розривання підрізаного шару ґрунту та сепарація.

Швидкісний елеватор 3 переміщує масу ґрунту з бульбами на основний елеватор 4, де відбувається інтенсивна сепарація ґрунту і переміщення вороху на каскадний елеватор 6. Тут закінчується сепарація ґрунту, і ворох з бульбами, частково з грудками і бадиллям спрямовується на поверхню поля. Звужувальні щитки зміщують масу в центральну частину і формують валок шириною 60 - 90 см.

Регулювання. Глибину ходу лемешів (до 25 см) регулюють гвинтовим механізмом копіювального колеса, частота коливання лемешів (8,3; 9,4 і 10,5 с<sup>-1</sup>) та швидкість руху швидкісного (2,02, 2,26 і 2,52), основної (2,15, 1,91) і каскадного (1,76 і 1,56 м/с) елеваторів - змінними зірочками механізму привода.

Картоплекопач КСТ-1,4А-2 є модифікацією копака КСТ-1,4А і призначений для викопування картоплі, посадженої на грядках.

Застосовують для роботи на болотних і важких суглинистих ґрунтах при підвищеній вологості.

Глибина ходу лемешів - 18-28 см. Агрегатують з тракторами класу 1,4. Робоча швидкість - 3,8-5,2 км/год, продуктивність - 0,5-0,7 га/год.

Картоплекопач начіпний КТН-2В елеваторного типу, призначений для роботи на легких і середніх ґрунтах.

Основними складальними одиницями картоплекопача є: основна рама, пасивні лемеші 1 і 2 (рис. 10.6), основний 3 і каскадний 4 елеватори, щитки 5, механізми приводу елеваторів, замок автозчіпки і два опорних колеса.

Під час роботи картоплекопача лемеші 1 і 2 підрізують шар ґрунту з бульбами і спрямовують скибу на основний елеватор 3.

Тут значна частина ґрунту подрібнюється просіюється крізь прутки елеватора, а решті вороху потрапляє на каскадний елеватор 4, де, в основному, закінчується сепарація. Прискорюють процес сепарації еліптичні зірочки 11 елеваторів. Далі бульби з частиною домішок спрямовуються на щитки 5, які зсувають масу в центральну частину і потім вона падає на поверхню поля.

Глибину ходу лемешів в межах 16-20 см регулюють довжиною центральної тяги начіпної системи трактора. Агрегатують картоплекопач із тракторами класу 1,4.

Ширина захвату картоплекопача - 1,4 м, робоча швидкість - 1,8-3,4 км/год, продуктивність - 0,25-0,47 га/год.

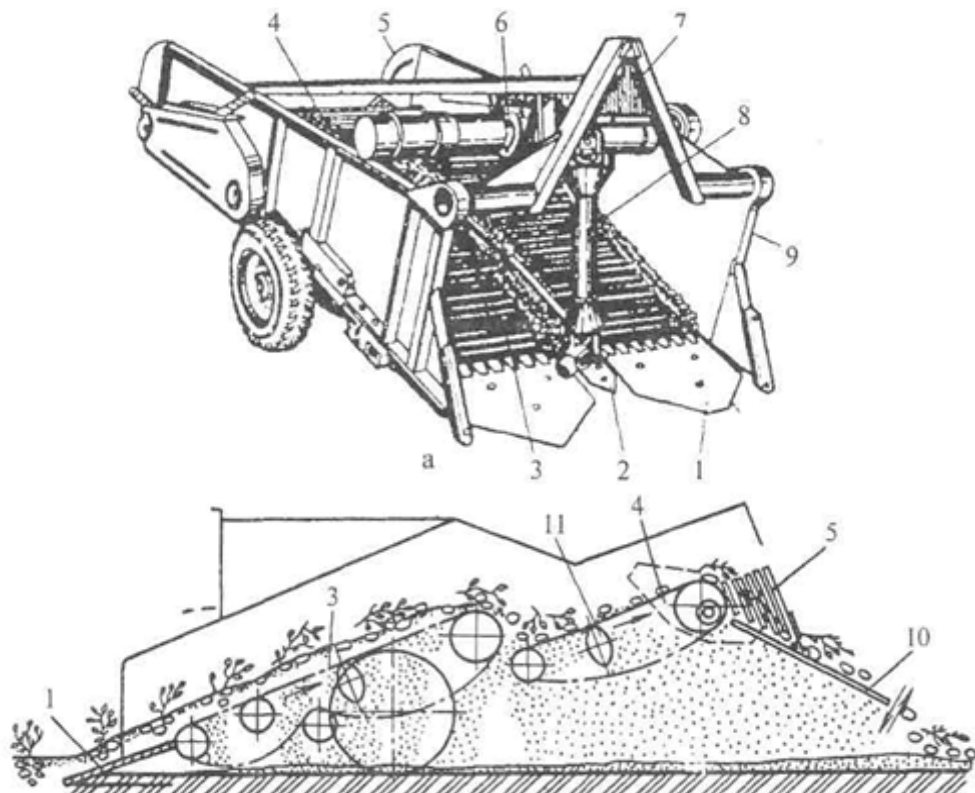


Рис. 13.4. Картоплекопач КТН-2В

Картоплекопач КД-2 причіпний елеваторного типу. За будовою та процесом роботи подібний до КТН-2В. Він викопує два рядки картоплі, частково відокремлює бульби від ґрунту і укладає їх на поле для подальшого підбирання. Агрегатують його з тракторами класу 1,4. Ширина захвату - 1,4-2м.

Глибина підкопування рядків - до 22 см. Робоча швидкість - 1,8-3,4 км/год. Продуктивність - 0,25-0,47 га/год.

Картоплекопач начіпний КТН-1А роторного типу застосовують для підкопування одного рядка картоплі і укладання бульб смугою на поверхні поля. Складається з лемеша 13 (рис. 13.2, г), ротора 12 з редуктором, опорного колеса і рами.

Леміш 13 підкопує один рядок картоплі, піднімає шар ґрунту і подає його до ротора 12 (рис. 10.2, г). Ротор, обертаючись, подрібнює прутками скибу і кидає ґрунт з бульбами на поверхню поля. Викопані бульби розміщуються на полі смугою шириною 200 см. Збирають їх вручну.

Глибина ходу лемешів - до 22 см, ширина захвату - 0,62 м, робоча швидкість - 5-6 км/год. Агрегатують із тракторами класу 0,6.

Картопля, що надходить від картоплезбиральних комбайнів, являє собою ворох, у якому може бути до 20% домішок (грудочки, частинки бадилля). Цей ворох спочатку очищують від домішок, а потім бульби сортують. При сортуванні бульби розділяють на великі (більше 80 г), середні (40 - 80 г) та дрібні (20 - 40 г) фракції.

Для очищення і сортування картоплі застосовують роликові та сітчасті сортувалки. Вони входять в обладнання до пересувних і стаціонарних сортувальних пунктів. В окремих випадках домішки та некондиційні бульби відокремлюють вручну на спеціальних Perezбиральних столах або за допомогою автоматичних пристроїв.

Пункт картоплесортувальний КСП-15В призначений для очищення від домішок та сортування бульб картоплі і навантаження фракцій у транспортні засоби, контейнери.

Пункт складається з приймального бункера 1 вантажопідйомністю до 8 т, сепаратора, сортувально-перебирального стола, вивантажувальних транспортерів 10, 11 і 12, механізмів привода і пульта керування. Робочі органи, транспортери, елеватори приводяться в рух від електродвигунів загальною потужністю 16 кВт.

Приймальний бункер 1 служить для приймання картоплі від транспортних засобів і подачі її до сепаратора. Він має коритоподібну форму. В днищі бункера встановлений стрічковий транспортер 2 з механізмом привода. Рама бункера має чотири опорних металевих колеса.

Сепаратор складається із завантажувального елеватора 3, сепарувальної поверхні, яка має сім валів із дисками 4, стрічкового пальчикового 5: виносного 12 транспортерів. Сепарувальні диски призначені для відокремлення ґрунту та інших домішок від бульб картоплі.

Роликова сортувалка складається із завантажувального елеватора 6, двох секцій сортувальної поверхні і двох вивантажувальних транспортерів 10 і 11. Перша секція сортувальної поверхні має шість валів з сортувальними дисками 7, а друга - вісім валів з фігурними роликами 8. Рама сортувалки спирається на три опорних металевих колеса.



Перебиральний стіл являє собою горизонтальний стрічковий транспортер 9 із прогумованого матеріалу. Рама стола встановлена на два опорних колеса і опори.

Вивантажувальні транспортери 10 і 11 - стрічкового типу. Вони забезпечують подачу відсортованої картоплі в тару і транспортні засоби.

Робочий процес. Картопля із приймального бункера 1 транспортером 2 подається до приймального ковша завантажувального елеватора 3, який подає бульби на сепарувальні диски 4. Тут відокремлюється ґрунт і дрібні домішки, які транспортером 12 відводяться за межі пункту. Бульби, очищені від домішок, подаються на стрічковий пальчиковий транспортер 5, де від них відокремлюється решта дрібних домішок.

Далі ворох потрапляє на завантажувальний елеватор 6, який подає бульби на першу секцію сортувальної поверхні. Тут спочатку від бульб відокремлюється дрібна фракція, яка проходить крізь сортувальні диски 7, потрапляє на транспортер 11, а далі <sup>ТМ</sup> в транспортні засоби. Бульби середні та великі переміщуються на другу секцію до фігурних роликів 8. Крізь отвори між роликами проходить середня фракція, яка потрапляє на транспортер 10 і переміщується в тару або транспортні засоби. Велика фракція йде сходом на перебиральний стіл 9. Робітники вручну відокремлюють некондиційні бульби, а велика бульба завантажується в тару, транспортні засоби або сховище.

Регулювання. Подачу бульб на завантажувальний елеватор сепаратора регулюють швидкістю руху транспортера приймального бункера (0,029: 0,046 м/с). Зазор між фігурними роликами сортувальної поверхні регулюють переміщенням їх по напрямній рамці. Розмір сортувальних комірок (45, 55 мм) повинен відповідати середнім розмірам дрібної і проміжної фракцій. Похил завантажувальних транспортерів встановлюється так, щоб висота падіння бульб була найменшою.

Продуктивність пункту - до 15 т/год. Обслуговує його 8-9 осіб. Потужність електродвигунів - 16 кВт.

Пункт картоплесортувальний КСП-25 призначений для доочищення : сортування картоплі як після збирання, так і під час підготовки насінневого матеріалу. Обладнання пункту встановлене в спеціальному приміщенні.

Робочий процес. Картоплю завантажують у три приймальні бункери 1. Із них маса транспортером подається до ворохоочисника 3 для відокремлення землі, рослинних решток та дрібної картоплі. Домішки надходять зі сепаратора 4, який захоплює дрібну картоплю і подає до транспортера 5 а звідти вона спрямовується у бункер-нагромаджувач 17. Дрібні домішки транспортерами 1 виводяться з пункту.

Очищені від домішок бульби подаються транспортером 6 на перебиральні столи 7, де робітники відокремлюють вручну наявні домішки, які транспортерами 16 і 1 подаються в тракторний причіп, а некондиційні бульби - у бункер-нагромаджувач 15.

Очищені бульби надходять на сітчасті сорту-залки 9 і 10, які розподіляють бульби на три фракції. Середня і дрібна фракції подаються в бункери 13 і 14, а велика - у бункер 12.

Продуктивність пункту - до 25 т/год, обслуговує його оператор і 6-19 робітників. Загальна потужність електродвигунів - 65 кВт.

Пункт картоплесортувальний К-754А має таке ж саме призначення, як і КСП-25.

Він складається з приймального бункера на 13 т, дозувального пристрою, відокремлювачів бульб та домішок, картоплесортувалки, роликового перебирального стола, розподільного і стрічкового транспортерів, компресора та системи керування.

Обладнання встановлюють у типовому приміщенні. Продуктивність пункту - до 30 т/год. Загальна потужність електродвигунів - 62 кВт. Обслуговує пункт оператор і 8-16 робітників.

Транспортер-завантажувальник ТЗК-30А призначений для завантаження картоплі, коренеплодів та овочів у сховища і транспортні засоби.

Транспортери встановлені на раму, яка спирається на чотири ходових пневматичних колеса. Колеса мають механізми повороту та пересування.

У днищі приймального бункера встановлений завантажувальний транспортер, який забезпечує подачу матеріалу на піднімальний транспортер, Стріла вивантажувального транспортера може повертатись у будь-який бік від поздовжнього напрямку на 80°, що дає можливість рівномірно завантажувати матеріал у сховищі або на транспортному засобі. Продуктивність транспортера - 30-50 т/год.

Транспортер ТЗК-30А можна переобладнати для вивантаження картоплі зі сховищ.

Для цього замість приймального бункера на завантажувальник націплюють транспортер-підбирач ТПК-30А. Роторний живильник цього транспортера підбирає бульби картоплі, переміщує їх на вивантажувальний транспортер, який завантажує транспортний засіб.

Комплект транспортерів ТХБ-20А використовують для завантаження картоплі у сховища та вивантаження її.

До комплекту обладнання входить самопересувний транспортер-підбирач ТПК-30А, приймальний бункер, три стрічкових транспортери: довжиною 6 і 3 м та підіймальний.

Ширина захвату - 4 м, продуктивність комплекту - до 30т/год.

## Лекція 14. Робочі органи бурякозбиральних машин

До основних робочих органів машини для збирання цукрових буряків належать гичкопіднімальні апарати, апарати для зрізування гички, механізми для очищення головок коренеплодів від землі, залишків гички та інших рослинних решток, підкопуючі і піднімальні робочі органи та очисники коренеплодів.

Гичкопіднімальні пристрої встановлюють на різальних апаратах гичкозбиральних машин. Вони піднімають полегли гичку цукрових буряків і збирають її в пучки. В гичкозбиральних машинах використовують пасивні і активні гичкопіднімальні механізми та пристрої.

Пасивний гичкопідійомник складається з двох однакових за формою віддзеркалених частин (рис. 14.1), кожна з яких за формою являє собою конічний обтікач 1, що жорстко закріплений до тримача 2. Лобова частина обтікача розміщена під деяким кутом до горизонту. Бокові внутрішні сторони 3 конусної частини гичкопідійомника розміщені під деяким кутом до горизонту. Внутрішні частини конусоподібних боковин, що розміщені на однаковій віддалі від осьової лінії рядка піднімають полегле листя і формують його в пучки.

Одним із різновидів пасивного гичкопіднімача є гребінчастий копір різального апарата гичкозбиральних машин, будова якого буде описана нижче.

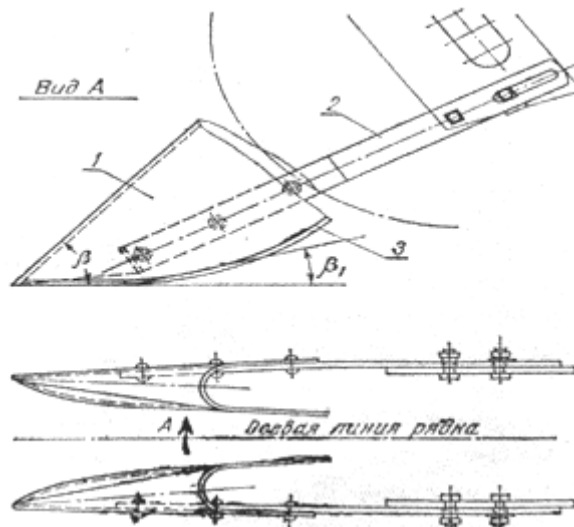


Рис. 14.1. Схема пасивного гичкопідійомника:  
1-обтікач конічний; 2-тримач; 3-боковина внутрішня

Активний гичкочкопідійомник (рис. 14.2) являє собою активні ротори з гнучкими лопатками 1, що обертаються відносно осі 2. Вісь встановлена під деяким кутом до горизонтальної площини і лінії рядка. Обертаючись лопатки діють на гичку знизу вверх як вздовж рядка, так і впоперек рядка і піднімаючи її підводять до брального, або різального апарата.

Вирівнювачі гички забезпечують висоту зрізування гички разом з вершиною головки і використовуються в машинах брального типу. Необхідність їх використання обумовлюється нерівномірністю розміщення головок коренеплодів відносно поверхні поля. Комбайни брального типу мало

використовуються при збиранні цукрових буряків, а в основному для збирання кормових коренеплодів і в овочівництві. В машинах для їх збирання використовують пасивні і активні вирівнювачі.

При роботі пасивних вирівнювачів орієнтація коренеплоду відносно ножа забезпечується бральним апаратом шляхом протягування гички через щілину вирівнювального пристрою до упору коренеплоду в деталі пристрою. Вони бувають пруткового, стрічкового, ланцюгового і дискового типів.

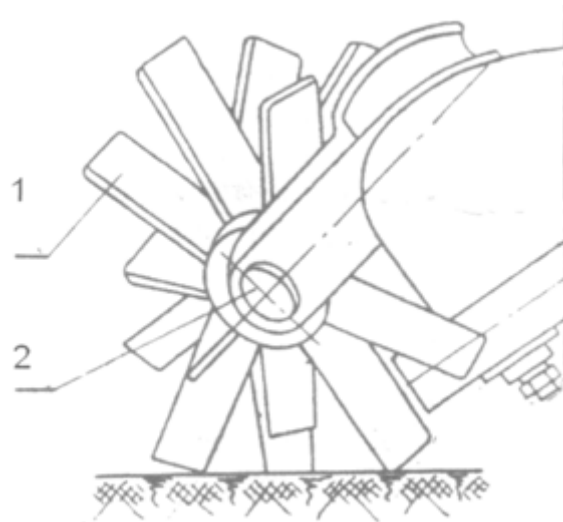


Рис. 14.2. Схема активного гичкопідійомника:  
1-лопатка; 2-вісь

Активні вирівнювачі самі підводять коренеплоди до різального апарата утримуючи їх за гичку. При збиранні цукрових буряків найчастіше використовують пасивні дискові вирівнювачі і активні гвинтові. Пасивні вирівнювачі пруткового, стрічкового, ланцюгового типів більше використовують в машинах для збирання кукурудзи на зерно, овочевих та деяких збиральних машинах іншого призначення, тому вони вивчаються в інших розділах. Ми зупинимось на будові пасивного дискового і активного гвинтового вирівнювачах.

Дисковий пасивний вирівнювач (рис. 14.3) працює разом з бральним та різальним апаратами як один механізм і складається з диска 1 з пальцями, напрямної вилки 3, опорного конуса 11, чистика 4 і редуктора 10.

Диск 1 (діаметром 360мм по кінцях пальців) та опорний конус 11 закріплені шпонкою на вертикальному валу конічного редуктора 10. Редуктор обертається від вала брального апарата через ланцюгову передачу. Напрямна вилка 3 підпружинена і огинає пальчиковий диск. Вона призначена для притискання пучка гички до пальчикового диска 1. Кожна вилка складається з верхньої і нижньої гнутих штаб і переднього носка, привареного до штаб. Напрямна вилка шарнірно закріплена на двоплечому важелі 5 і притискається до диска пружинами 7 і 8. При проходженні великого пучка гички пружини дають змогу вилкам відходити від диска. Положення вилки відносно пальчастого диска регулюють гвинтами 6 та зміною довжини штока пружини 8. Для вивільнення диска від зрізаної гички призначений знімач 9.

Чистик 4 призначений для очищення проміжків між пальцями диска від налиплої землі і залишків гички. Робочою частиною чистика є крильчатка з зубцями прямокутної форми. Зубці знаходяться в проміжках пальців диска і при обертанні виштовхують налиплу масу. Пальчасті диски встановлені під кутом  $28^\circ$  відносно лап браального апарата. Колова швидкість пальчастих дисків синхронізована з лінійною швидкістю браальних лап.

Апарат працює слідуєчим чином. Бральний апарат захоплює підкопані коренеплоди за гичку зібрану в пучок, заводить в щілину між пальцевим диском 2 і притисочною вилкою 3. Пальці диска пронизують пучок гички і переміщують вздовж притисочної вилки. При цьому бральний апарат, утримуючи защеПЛену в захватах частину гички, підтягує коренеплід до упору головки в диск і вилку. В кінці циклу коренеплід розміщується відносно ножа так, що головка в районі сплячих вічок зрізується на встановленій висоті. Висота зрізування регулюється перестановкою ножа. Після підтягування коренеплода до упору, лапи браального апарата розкриваються, і коренеплід переміщується в робочій щілині, затиснутий між притисочною вилкою і пальцевим диском до дискового конуса 11, який підтримує коренеплід під час зрізування.

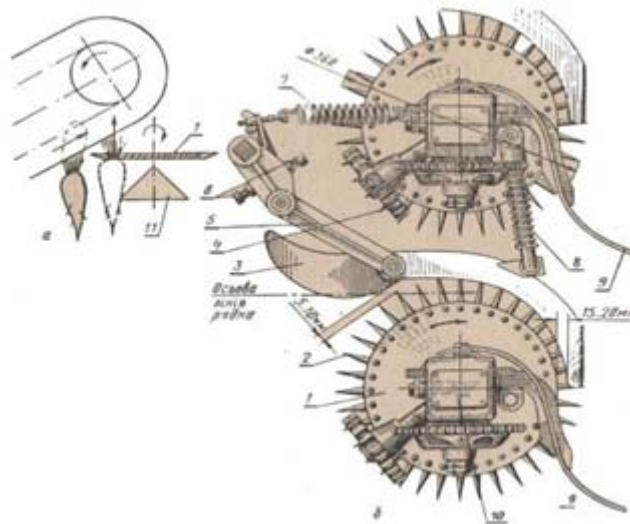


Рис. 14.3. Дисковий вирівнювач різального апарата коренезбиральної машини браального типу:

1-диск пальчиковий; 2-палець; 3-вилка напрямна; 4-чистик пальців; 5-важіль двоплечий; 6-гвинт регулювальний; 7 і 8-пружини; 9-знімач гички; 10-рудуктор; 11-конус опорний

Гвинтовий активний вирівнювач (рис. 14.4.) складається з двох конусоподібних вальців 1 з гвинтовими виступами, що обертаються знизу вверх назустріч один одному.

Під час роботи бральний апарат вводить гичку в приймальну конічну частину вирівнювача, яка утворюється внутрішніми периметрами конусних вальців і має вигляд зигзагоподібної щілини з постійним переміщенням виступів. В щілині гичка ущільнюється і подається зигзагоподібними гвинтовими виступами в робочу щілину. Процес вирівнювання головок

коренеплодів, підтягування їх до упору в нижню частину вальців, проходить за рахунок дії сил тертя поверхні вальців по гичці, защемленій між вальцями. Гвинтові виступи забезпечують переміщення коренеплоду вздовж вальців вирівнювача і подають коренеплід до ножа. Недоліком таких вирівнювачів є пошкодження головок коренеплодів (особливо дрібних) і складна конструкція пристрою.

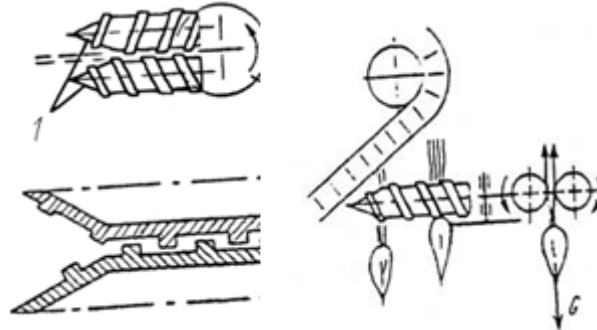


Рис. 14.4. Схема гвинтового активного вирівнювача коренезбиральних машин:  
1-вальці гвинтові; 2-ніж дисковий

Апарати для зрізання гички забезпечують рівне і горизонтальне зрізання гички з головки коренеплода на заданій висоті. Тому, в більшості машин вони складаються з копіюючого механізму (копіра-щупа) і ножа, які можуть бути пасивними і активними. В основному застосовують такі типи апаратів для зрізання гички: з активним дисковим копіром-щупом та пасивним чересловим косопоставленим ножем; з пасивним полозковим щупом і активним дисковим, або сесментно-дисковим ножем; барабанні з горизонтальною віссю обертання, вертикально-шнекові з ножами.

В машинах, що працюють за першою технологічною схемою (машини брального типу) використовуються в основному дискові ножі, що працюють разом з вирівнювачами. В машинах, що зрізують гичку на коренеплодах, що знаходяться в ґрунті зрізувальні апарати складаються з двох елементів – щупа-копіра і ножа. Щуп-копір призначений для забезпечення заданої висоти зрізування коронки головки коренеплода незалежно від висоти його розміщення над поверхнею ґрунту.

Розрізняють гичкозрізувальні апарати активної і пасивної дії. В основному в машинах використовують комбінації: активний щуп-копір і пасивний ніж, пасивний щуп-копір і активний ніж, або щуп-копір і ніж являються активними.

Нормальна робота гичкозрізувального апарата залежить від його чутливості, тобто властивостей своєчасного реагування на перепади розміщення головок коренеплоду в рядку, підведення ножа до головки коренів на заданій висоті і утримування ножа на цій висоті в процесі повного зрізування коронки. Ці властивості в основному залежать від роботи щупа-копіра. При роботі гичкозбиральних апаратів необхідно забезпечити умови, щоб горизонтальна складова колової швидкості активних щупів-копірів в момент накочування на головку була рівна нулю, а сили тертя в пасивних щупів-копірів була меншою від сили вивалювання коренеплоду з ґрунту. В

гичкозбиральних машинах відомі різальні апарати з активними щупами-копірами дискового типу (рис. 14.5, а), гусеничного типу (рис. 14.5, в) та пасивними гребінчастими копірами (рис. 14.5, б).

Застосовують в основному такі типи гичкозрізувальних апаратів: дисковий різальний апарат з вирівнювачем дисково-пальчастого типу; різальний апарат з пасивним щупом-копіром дискового типу та пасивним чересловим ножом; різальний апарат з пасивним щупом-копіром гребінчастого типу і активним дисковим ножом; різальний апарат з активним копіром гусеничного типу та активним дисковим ножом, вертикально-шнековий з ножами та ротаційно-барабанний різальний апарат.

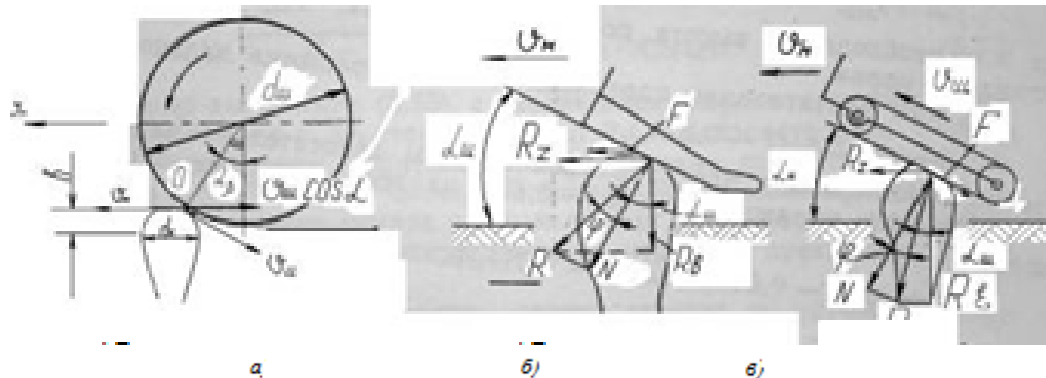


Рис. 14.5. Схеми взаємодії щупів-копірів гичкозрізувальних апаратів з коренеплодом:

а-активного дискового щупа-копіра; б-пасивного гребінчастого щупа-копіра; в-активного гусеничного щупа-копіра

Різальний апарат з вирівнювачем дисково-пальчикового типу і дисковим ножом використовують в бурякозбиральних машинах брального типу. Він складається (рис. 14.6) з дискового ножа 1 закріпленого на валу 2, пружини 3, бітера 4 і редуктора 9. Дисковий ніж товщиною 4мм розміщений під пальчиковим диском вирівнювача паралельно площині його обертання. Вісь обертання диска ножа зміщена вліво відносно центра пальчикового диска на 58мм. Відстань між центром диска ножа і диска вирівнювача 300мм.

Різальні апарати даного типу можуть працювати на чистих від бур'янів полях і обладнані гладенькими дисковими ножами з різальною кромкою наплавленою сплавом «Сормайт 1,» а на забур'янених площах з сегментодисковими ножами.

Під час зрізування хвостова частина коренеплодів спирається в конус 8. Для того, щоб зріз був прямим, ніж встановлюють фазкою донизу. Зрізана, разом з верхньою частиною головки, гичка бітером 4 відкидається на елеватор гички, а коренеплоди падають на транспортер коренів.

Якість обрізування залежить від вертикального зазора а між ножом і нижньою площиною диска вирівнювача. Якщо діаметри коренеплодів у верхній частині становлять 40-80мм, то зазор а встановлюється в межах 8-11мм, при діаметрах коренеплодів від 80 до 120мм зазор встановлюють в межах 14-17мм. Регулюють зазор за допомогою гайки і контргайки на вертикальному валу 2. В польових умовах висоту зрізування можна регулювати зміною положення



брального апарата по висоті. При низькому зрізуванні бральний апарат опускають, при високому – піднімають.

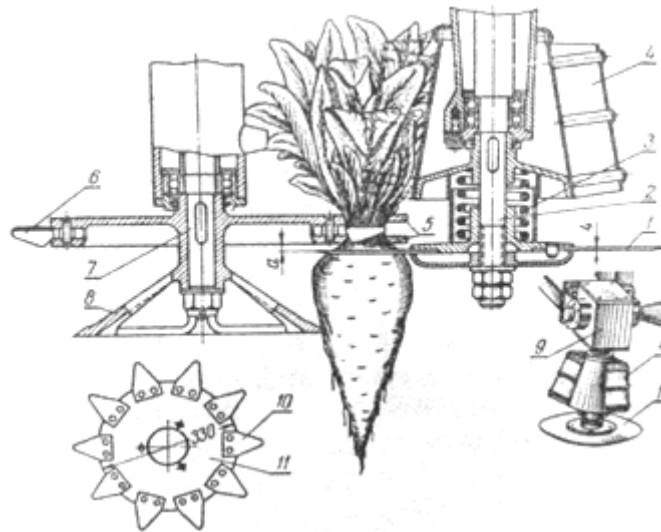


Рис. 14.6. Різальний апарат з дисковим ножом і вирівнювачем:

1-ніж дисковий; 2-вал; 3-пружина; 4-бітер; 5-вилка напрямна; 6-палець диска; 7-вал вирівнювача; 8-конус опорний; 9-рудуктор ножа; 10-сегмент; 11-полотно

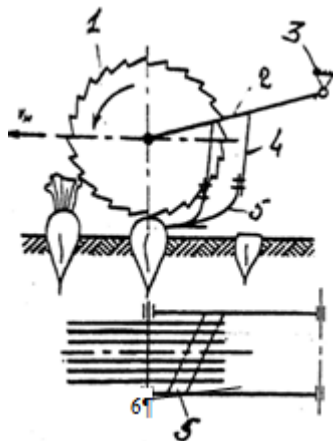


Рис.14.7. Схема різального апарата з активним копіром дискового типу і пасивним ножом:

1 - диск; 2 – рамка; 3 – рама машини; 4 – кронштейн; 5 – ніж; 6 - вісь

Різальний апарат з активним щупом-копіром дискового типу та пасивним ножом (рис. 14.7) складається з декількох зубчастих дисків 1 встановлених на осі 6 та плоского диска косо поставленого до напрямку ножа 5. Вісь 6 шарнірно встановлена на рамці 2, яка другим кінцем радіально закріплена до рами 3 машини. Ніж 5 жорстко кріпиться з двох сторін до рамки 2 за допомогою кронштейнів 4. Конструкція кронштейнів і кріплення ножа дає можливість регулювати ніж по висоті і забезпечувати різні кути до напрямку руху, залежно від стану гички і забур'яненості поля. Під час роботи диски щупа-копіра накочуються на головку коренеплода і з допомогою радіально-підвішеної рамки піднімають, або опускають ніж, забезпечуючи задану висоту зрізування. Недоліком даного різального апарата є те, що щуп-копір, накочуючись на головку коренеплода, діє на неї збоку і коренеплоди, які знаходяться неглибоко



в ґрунті або мають малий зв'язок з ґрунтом вивалюються, а гичка залишається необрізаною. Погано працюють такі апарати на забур'янених полях. Встановлюючи на дисковий щуп-копір активний привід не завжди можна забезпечити необхідну частоту обертання дисків, так щоб горизонтальна складова в момент накочування на головку коренеплода наближалась до нуля і коренеплоди не вивалювались з ґрунту під час зрізання.

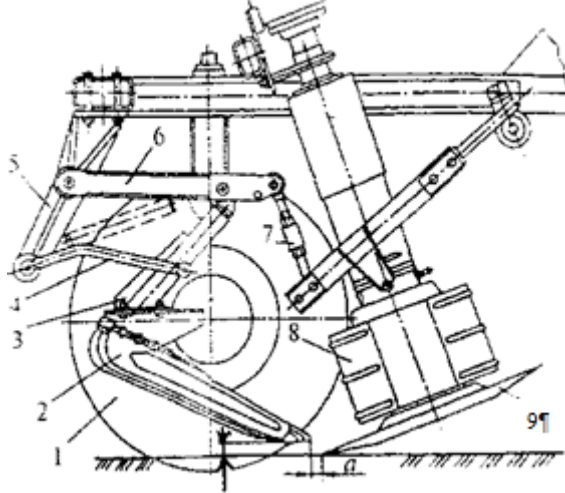


Рис. 14.8. Різальний апарат гичкозбиральних машин з пасивним щупом-копіром і дисковим ножом:

1-колесо опорне; 2-щуп-копір; 3-стояк; 4-скоба; 5-кранштейн; 6-тяга верхня; 7-механізм гвинтовий; 8-бітер дволопатевий; 9-ніж дисковий

Різальний апарат з пасивним щупом-копіром і дисковим ножом (рис. 14.8) складається з кінематично зв'язаних між собою паралелограмним механізмом гребінчастого щупа-копіра 2 і сегментного, (гладенького, або з вирізами) дискового ножа 9. Щуп-копір закріплений на стояку 3, який з нижньою скобою 4, верхньою тягою 6 і кронштейном 5 утворює паралелограмний механізм. Кронштейн 5 жорстко кріпиться до рухомої рами машини. Верхня тяга 6 гвинтовим механізмом 7 з'єднана з підвіскою різального апарата. Різальний апарат складається з диска 9 і дволопатевого бітера 8, які встановлені на телескопічному валі, що приводиться в обертний рух механізмом приводу від ВВП трактора.

Залежно від умов роботи різальний апарат може комплектуватись гладенькими, вирізними дисками, або дисками з сегментами.

Дисковий ніж із сегментами (рис. 14.9) являє собою круглий диск 1 з приклепаними знизу сегментами 2. Використовується дисковий ніж з сегментами для зрізання гички на площах з великою масою, підвищеною забур'яненістю і нерівномірним розподілом коренеплодів у рядках. Гладенькі дискові ножі використовують на чистих від бур'янів площах і при роботі забезпечують більш чисту поверхню зрізування.

Вирізні дискові ножі (рис. 14.10) складаються з диска 1, що має вздовж різальної кромки трапецієподібні вирізи. Диски закріплені з допомогою болтів 5 до дволопатевого бітера 2. Бітери корончастою гайкою 4 закріплені на привідному валу 3 різального апарата. Використовуються такі ножі при

збиранні цукрових буряків з полеглою гичкою і нерівномірним розміщенням головок коренеплодів над поверхнею поля. Вони разом із зрізуванням листя забезпечують часткове обламування корешків та виривання бур'янів.

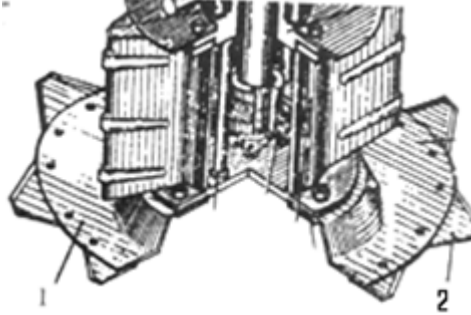


Рис. 14.9. Дисковий ніж з сегментами:  
1-диск; 2- сегмент

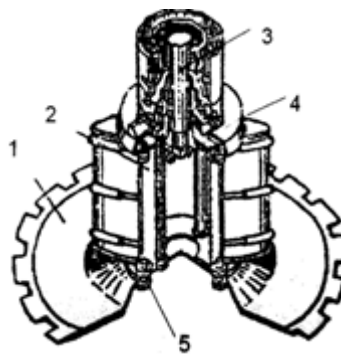


Рис.14.10. Дисковий різальний апарат з вирізним диском:  
1-диск; 2-бітер; 3-вал; 4-гайка корончаста; 5-болт

Різальний апарат працює слідуєчим чином. При русі машини щуп-копір переміщується по головках коренеплодів, копіює їх положення у вертикальній площині і автоматично підводить різальну кромку ножа на рівень розміщення головки коренеплода, регулюючи задану висоту зрізування. Дисковий ніж, обертаючись, зрізує верхню частину головки коренеплода з гичкою і за допомогою дволопатевого бітера подає зрізану гичку на приймальний транспортер. При зміні положення головки коренеплода над поверхнею поля, копир забезпечує переміщення диска по телескопічному валу ввєрх, або вниз.

Для якісного зрізування верхньої частини головки коренеплоду регулюють зазори «а» і «с». Зазор «а» встановлюють рівним половині діаметра середнього коренеплоду шляхом переміщення копіра вперед, або назад по овальних отворах. Віддаль від поверхні ґрунту до нижньої частини різальної кромки ножа в межах 15-20мм регулюють гвинтовим механізмом. Зазор «с» між лезом ножа і нижньою частиною пера копіра в границях 5-25мм фіксують в одному із трьох отворів верхньої тяги, залежно від розмірів коренеплодів.

Різальні апарати з активним копіром гусеничного типу та активним дисковим ножем складається з прогумованої стрічки з зубцями та активного дискового, або сегментно-дискового ножа з'єднаних між собою шарнірно паралелограмним механізмом. Стрічка встановлена на ведучу і ведену головки з приводом від редуктора ножа. За принципом роботи він подібний до

різального апарата з пасивним щупом-копіром і дисковим ножом. Переваги таких різальних апаратів полягають в тому, що нижня вітка стрічки копіра, рухаючись з певною швидкістю в зворотному напрямку до руху машини, створює силу тертя, направлену проти ходу машини і приводить до зменшення горизонтальної складової, яка намагається звалити коренеплід. Регулюючи кут нахилу вітки до горизонту можна максимально зменшити вертикальну силу дії копіра на головку коренеплода. Таким чином, підбираючи кінематичний режим роботи щупа-копіра і швидкість руху машини, можна забезпечити повну відсутність вивертаючої сили дії щупа копіра на головку коренеплода.

Ротаційно-барабанний різальний апарат складається з горизонтально розміщеного трубчастого вала 1 (рис. 14.11), на якому шарнірно закріплені по гвинтовій лінії ножі 2. Трубчастий вал з ножами являє собою ротор встановлений на дві підшипникові опори, який примусово обертається з частотою 1200-1800хв-1. На деяких ротаційно-барабанних різальних апаратах на валу поряд з ножами встановлені гнучкі капронові, або прогумовані біла 3 у вигляді щітки, які забезпечують доочищування головок коренеплодів від залишків черенків і охвістя.

Залежно від стану і врожайності гички в одному ряду на трубчастому валу шарнірно встановлюють по два, або по чотири ножі.

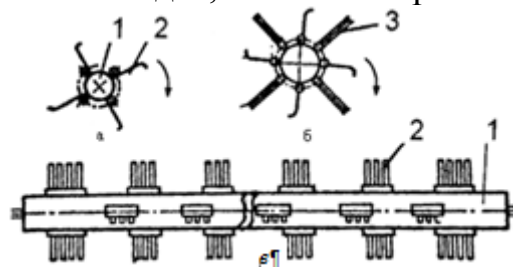


Рис. 14.11. Ротаційно барабанні різальні апарати:

а – вал ротора з ножами; б – з ножами і щітками; 1 – вал; 2 – ніж; 3 – щітка

Під час обертання ротора, ножі зрізують, розщеплюють і частково подрібнюють гичку і за рахунок відцентрової сили відкидають її до шнека. Зрізування безпідпирне, за рахунок відцентрової сили і моменту інерції ножів.

Викопувальні робочі органи розрушують зв'язок коренеплоду з ґрунтом, частково, або повністю витягують коренеплоди з ґрунту і подають їх до слідуєчого робочого органу. Робота викопуючих робочих органів бурякозбиральних машин основана на принципі передачі зусилля на коренеплід через деформований ґрунт так, як при цьому менше пошкоджуються коренеплоди, розпушується прилеглий до них ґрунт і відриваються дрібні корінці.

По технології робочого процесу викопувальні робочі органи поділяють на підкопувальні лапи і витискаючі копачі.

Підкопувальні лапи (рис. 14.12, а) використовуються в комбайнах брального типу і забезпечують лише розпушування ґрунту в зоні рядка, порушення зв'язку кореневої системи коренеплода з ґрунтом та часткове припіднімання коренеплоду в напрямку брального апарата.

Витискаючі копачі встановлюють переважно на машинах що працюють на ділянках з попереднім зрізуванням гички. Вони витискають коренеплід з ґрунту і подають його на сепаруючі органи так, як при їх роботі одночасно з коренеплодами виймається і частина ґрунту.

Розрізняють пасивні і активні витискаючі копачі. Пасивні в свою чергу можуть бути лемішними (рис. 14.12, б) і вильчастими (рис. 14.12, в). Активні копачі (рис. 14.12, г і д) обертаються, або здійснюють коливний рух відносно рами машини (рис. 14.12, е). Найбільш розповсюдженні витискаючі копачі лемішні, вильчасті і дискові. До них відносяться дводискові з двома пасивними плоскими дисками, дводискові з одним активним диском, копачі з одним сферичним диском, ротаційно-вильчасті, лемішно-вібруючі, з двома пасивними сферичними дисками і опорними полозками.

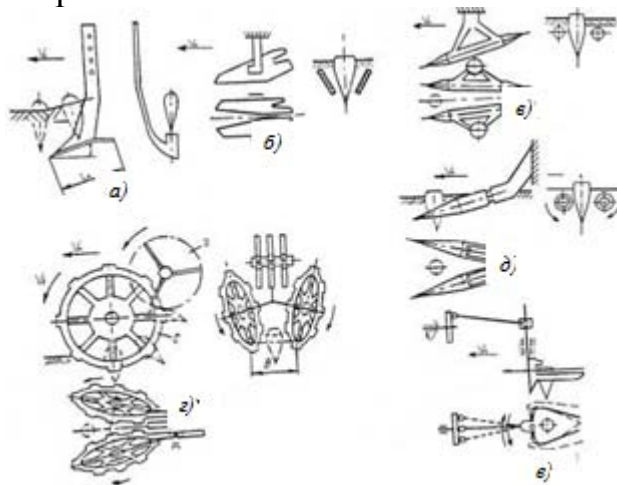


Рис. 14.12. Типи викопувальних робочих органів бурякозбиральних машин:

а-лапи підкопувальні; б-копачі лемішні витискаючі; в-копачі вильчасті витискаючі; г-копачі дводискові; д-копачі вильчасті; е-копачі лемішні коливні

Підкопувальні лапи використовуються в бурякопідкопувачах і комбайнах брального типу. Вони бувають з одинарними правосторонніми і лівосторонніми робочими органами на один рядок, спареними (правосторонніми і лівосторонніми) лапами на один рядок та дисковими ножами для розрізання ґрунту вздовж міжряддя.

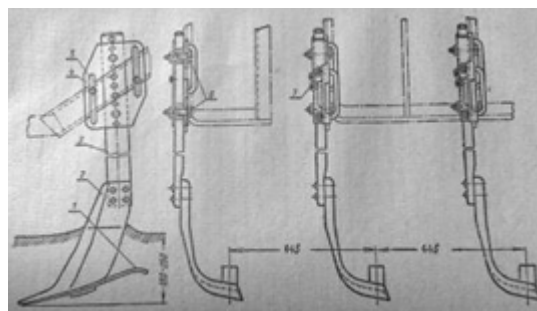


Рис. 14.13. Підкопувальні лапи:

1-перо-розпушувач; 2-робоча частина лапи; 3-черенок; 4-рамка; 5-хомут; 6-болт; 7-гвинт регулювальний

Одинарні підкопувальні лапи встановлюються на деяких бурякопідкопувачах для підкопування 2, або 3 рядків цукрових буряків посіяних з міжряддями 45, або 60см. Лапи 1 (рис. 14.14) закріплені до прямокутного трубчастого бруса з допомогою спеціальних кронштейнів, що дає змогу заглиблювати їх в межах 20-28см і встановлювати їх на необхідну ширину міжрядь.

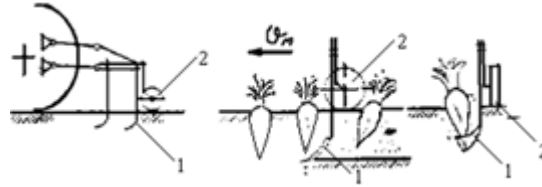


Рис. 14.14. Схема роботи одинарних підкопувальних лап:  
1-лапа підкопувальна; 2-колесо опорне

Лапа являє собою товстостінну полосу 2 з зігнутою в сторону рядка, дещо розплющеною і загостреною нижньою частиною. Робоча поверхня лапи розміщена під деяким кутом до напрямку руху, що дає можливість підривати до верху підкопані коренеплоди.

На деяких бурякопідкопувачах встановлюють підкопувальні лапи з двох сторін рядка, а в міжряддях дискові ножі для розрізування ґрунту. Лапа 4 (рис. 14.15) являє собою товстостінну полосу зігнуту в нижній частині в сторону руху машини. До зігнутого кінця болтами з потайними головками закріплені лемеші у вигляді тригранного клина. Встановлені з двох сторін рядка підкопувальні лапи пропускають між двома тригранними клинами коренеплід, припіднімають його, обриваючи хвостик і бокові корінці. Підкопувальні лапи розміщені між двома дисковими ножами 3, які обмежують зону деформації ґрунту і не допускають забивання лемешів рослинними залишками. Крім цього дискові ножі, обертаючись, сприяють кращому переміщенню коренеплодів і ґрунту по лемешній поверхні лап та зменшують тяговий опір. Глибина підкопування регулюється до 15см.

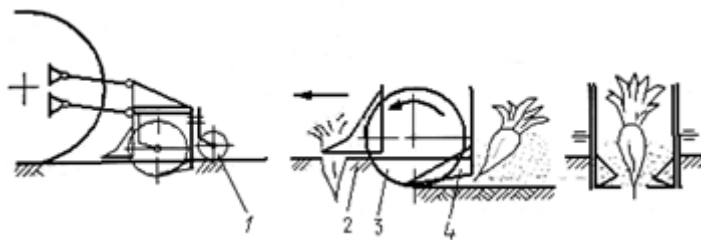


Рис. 14.15. Схема роботи лапових підкопувачів з дисковими ножами:  
1-колесо опорне; 2-гичкопідійомник; 3-ніж дисковий; 4-лапа підкопувальна

Підкопувальні лапи комбайнів брального типу працюють спільно з гичкопіднімачами і бральними апаратами. Вони призначені для розрушування зв'язку коренів буряків з ґрунтом і часткового їх піднімання до брального апарата. Лапи кріпляться на рухомій рамі з одного боку кожного рядка так, щоб робочі частини були розміщені під секціями брального апарата. Робоча частина 1 лапи (рис. 14.16) прикріплена до стояка 2. Для кращого розпушування ґрунту

до робочої частини лапи приварене перо-розпушувач 3. Щоб підвищити стійкість проти спрацювання леза лап наплавляють знизу твердим сплавом «Сормайт №1» товщиною 1,7мм.

Глибину ходу лап регулюють підніманням, або опусканням стояків в напрямних пазах рамок. Максимальна глибина підкопування 28см, крок регулювальних отворів 30мм. За нормальних умов глибина ходу лап має становити 20-25см.

Витискаючі лемішні копачі являють собою спарені тригранні клини, робочі площини яких утворюють звужуюче русло вздовж осі рядка. Вони складаються з двох жорстко закріплених до рами стояків, в нижній частині яких встановлені лемеші. Робочі площини лемешів розміщені під деякими кутами до напрямку руху машини, поздовжньо-вертикальної та поперечно-вертикальної площин, утворюючи два тригранні клини. Разом з тим робочі площини лемешів розміщені між собою під деяким кутом (кутом розхилу).

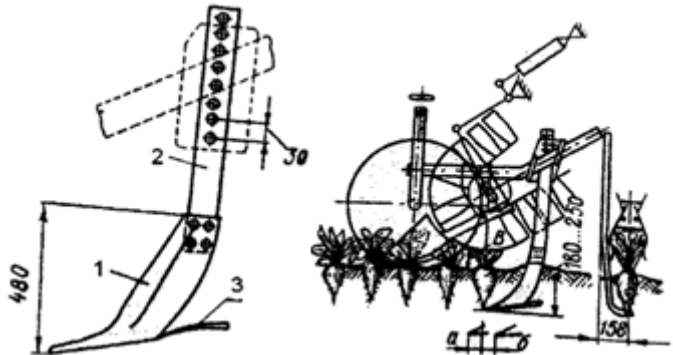


Рис. 14.16. Схема розміщення підкопувальних лап:  
1-робоча частина лапи; 2-стояк; 3-перо-розпушувач

При викопуванні підрізана скиба разом з коренеплодами проходить по утвореному робочими частинами руслу, стискується з боків, деформується і витискається вгору.

Основними параметрами, що визначають якість роботи таких копачів є кут атаки (кут між робочими площинами і горизонтальною площиною), кут розхилу (кут перетину клина з вертикально-поперечною площиною) та кут різання  $\alpha$  (кут між лінією перетину клинів з вертикально-поздовжньою площиною). Залежно від величини коренеплоду регулюється віддаль між лемешами.

Лемішні вібруючі копачі (рис. 14.17) складається з двох лемешів 2 (лівого і правого), стояків і ексцентрикового вала 1 з підшипниковими вузлами. Леміші плоскі і встановлені під кутом до напрямку руху. Під час роботи леміші приводяться в коливний рух у вертикальному напрямку, підкопують коренеплоди, порушують їх зв'язок з ґрунтом, витягують вгору і направляють до бітерів, шнеків. Частота коливань лемешів знаходиться в межах 10-12с-1.

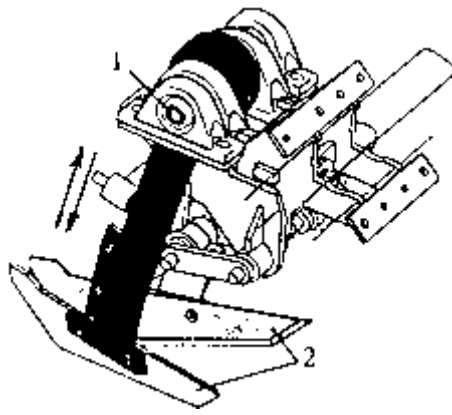


Рис. 14.17. Вібраційний робочий орган коренезбиральних машин:  
1-вал ексцентриковий; 2-лемеші

Дисковий пасивний копач (рис. 14.18) складається з пасивного сферичного диска 1 діаметром 450-600 мм і спрямовувача 2. Диск встановлений під кутом до напрямку руху агрегата. Пасивний диск підрізає ґрунт на глибину 100 мм, піднімає вгору коренплоди і спрямовує їх до кулачкових валів, бітерів, або до приймальних транспортерів.

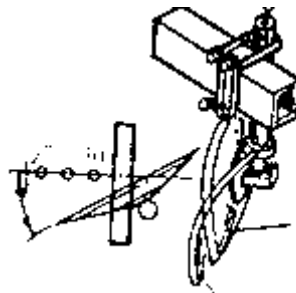


Рис. 14.18. Пасивний дисковий кореневикопувальний апарат:  
1-диск; 2-спрямовувач

Двохдисковий активний викопувальний пристрій (рис. 14.19) складається з двох штампованих дисків 8 і 9 діаметром 680 мм, що встановлені на осях 3 під невеликим кутом до напрямку руху і до вертикалі. Активний диск 9 приводиться в рух редуктором 1 від механізмів приводу машини. Частота обертання диска 92 хв-1. Між кромками ободів дисків в нижній частині встановлюють зазор 30-40мм переміщенням регулювальних шайб.

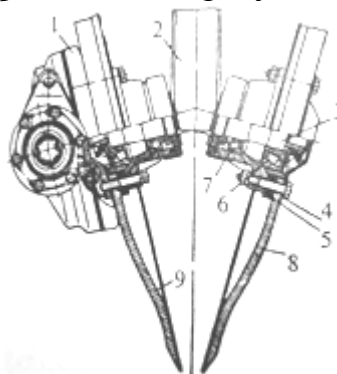


Рис. 14.19. Активний дисковий кореневикопувальний апарат:  
1-редуктор; 2-стояк; 3-вісь; 4-кришка; 5- шайба регулювальна; 6 і 7- підшипники; 8 і 9-диски



Кореневикопувальний дисковий пристрій з полозком пасивного типу (рис. 14.20) складається із сферичних дисків 1 і встановлених вертикально полозків 3..

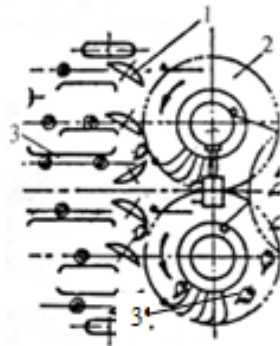


Рис. 14.20. Пасивний дисково-полозковий копач:  
1-диск сферичний; 2-ротор прутковий; 3-полозок

Диски вільно обертаються на осі і встановлені під кутом до напрямку руху. Пасивні диски підрізають ґрунт, підкопують коренеплоди і піднімають їх вгору, а полозки утримують коренеплоди від зміщення, активізують процес викопування і сприяють витягуванню коренеплодів з ґрунту. Їх встановлюють в основному на машинах для збирання кормових коренеплодів. Підкопані коренеплоди поступають на два горизонтально розміщені ротори 2, які обертаються в одну сторону і очищають корені від ґрунту і залишків гички

Активний ротаційно-вильчастий копач (рис. 1.23, а) складається з двох конусних роторів 3 у вигляді вилок, які обертаються назустріч один одному знизу в верх. Під час обертання активних вилок 3 конічними наконечниками витягуються коренеплоди з ґрунту, спрямовуються між дисками 1 коренезабірника і далі пальцями 2 подаються на приймальний транспортер. Глибина ходу активних вилок становить 6-12 см, частота обертання дисків коренезабірника 99 хв-1.

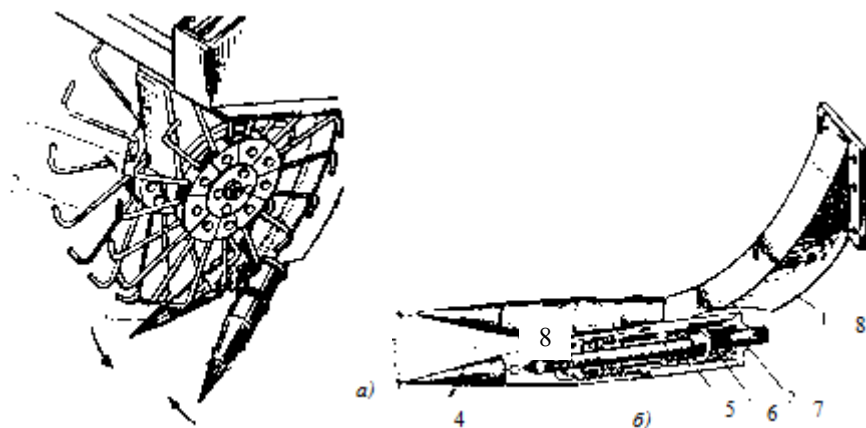


Рис. 14.21. Ротаційно-вильчастий викопувальний робочий орган  
коренезбиральних машин:

- а – схема викопуючого робочого органу; б – активна вилка копачка  
1 - диск коренезабірника; 2 - палець диска; 3 - вилка; 4 – конуси вилок;  
5 – корпус конусної вилок; 6 – шестерня конічна; 7 – вал конусної вилок;  
8 - кронштейн



Вилка копача (рис. 14.21) складається з вала 7 на якому встановлено корпус 5 циліндричної форми, конічний наконечник 4 (конус вилки), та конічна шестерня 6. Вилки за допомогою кронштейнів 8 кріпляться до рами викопувального апарата. Привід вилок здійснюється від редуктора і конічної зубчастої передачі. Діаметр циліндричної частини вилки становить 72 мм, довжина активної частини вилки - 332 мм, частота обертання роторів - 1423 хв<sup>-1</sup>, а відстань між їх носками – 218 мм.

## Лекція 15. Машини для збирання плодів і ягід

Платформа для збирання плодів ПКО-0,7 призначена для збирання плодів у садах з кронами висотою до 6 м. Платформа причіпна. Агрегатують з тракторами класу 1,4. Використовують платформу при ширині міжрядь 8-10 м, і вона працює позиційно. Обслуговують платформу 6-8 працівників. Продуктивність - 0,04 га/год.

Платформу ПОС-0,5 використовують для збирання плодів, обрізування крони дерев у пальметних садах з міжряддями 3,5-5,0 м.

Вона обладнана двома висувними трапами, компресором і комплектом пневматичного інструменту для обрізування крони дерев.

Платформу агрегатують з тракторами класу 1,4. При збиранні плодів платформу обслуговують чотири-шість робітників, а при обрізуванні крони дерев - шість-вісім. Продуктивність платформи при збиранні плодів - 500-600 кг/год, а при обрізуванні крони - 25 дерев за годину.

Плодозбиральний комбайн КПУ-2А призначений для збирання плодів кісточкових, насіннячкових та горіхоплідних культур при ширині міжрядь більше 6 м.

Комбайн складається з двох агрегатів на базі самохідного шасі Т-16М.

Основними складальними одиницями агрегатів є вібратор 17 (рис. 15.1). уловлювачі 1, 3 і 6, скатні поверхні 5 і 12, три поперечних уловлювальних транспортери 14, поздовжній транспортер 13, полотняна гірка 9, механізми привода транспортерів.

При збиранні плодів комбайн під'їжджає до плодового дерева, розкриває уловлювачі 1, 3 і 6 і включає вібратор 17. Плоди від вібрації відриваються і падають на поверхні уловлювачів і скатні поверхні 5 і 12. Поперечні транспортери 14 подають плоди на поздовжній транспортер 13, який переміщує їх на полотняну гірку. Стрічка похилого транспортера відокремлює листя та інші домішки, а плоди надходять у контейнер.

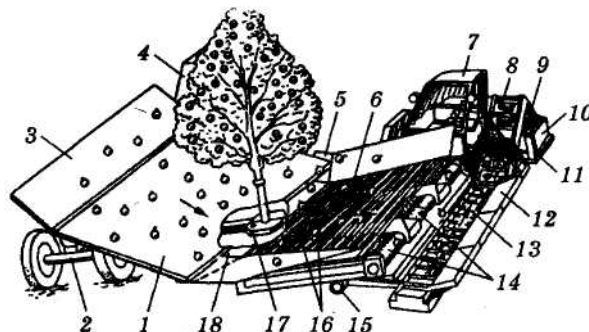


Рис. 15.1. Схема шіодозбирального комбайна КПУ-2:

- 1, 3 і 6 — уловлювачі; 2 і 15 — шасі; 4 і 7 — правий і лівий агрегати;  
5 і 12 — скатні поверхні; 8 — похила частина конвеєра; 9 — полотняна гірка; 10 — контейнер; 11 — майданчик; 13 і 14 — конвеєри; 16 — амортизатори;  
17 — струшувач; 18 — ущільнювач

Продуктивність комбайна - 35-45 дерев за годину. Комбайн обслуговують двоє механізаторів і двоє збирачів плодів.

Плодозбиральна машина ВУМ-15А призначена для збирання плодів кісточкових і яблук. Машина начіпна. Агрегатують із самохідним шасі Т-16М.

Основними складальними одиницями машини є вібратор, транспортер, два уловлювачі (похилі поверхні), вентилятор і механізм привода.

Від вібратора плодове дерево коливається з частотою 1200 об/хв.

Відірвані плоди падають на поверхню уловлювача, а потім транспортером подаються в контейнер.

Продуктивність машини - 120 дерев за годину. Обслуговують машину тракторист і два робітники.

Самохідну плодозбиральну машину МПУ-1А застосовують для збирання кісточкових, насіннячкових та горіхоплідних дерев у садах (рис. 15.2).

Робочим органом машини є інерційний вібратор. Робочий процес машини такий, як і машини ВУМ-15А. Обслуговують машину троє працівників. Продуктивність - до 60 дерев за годину.

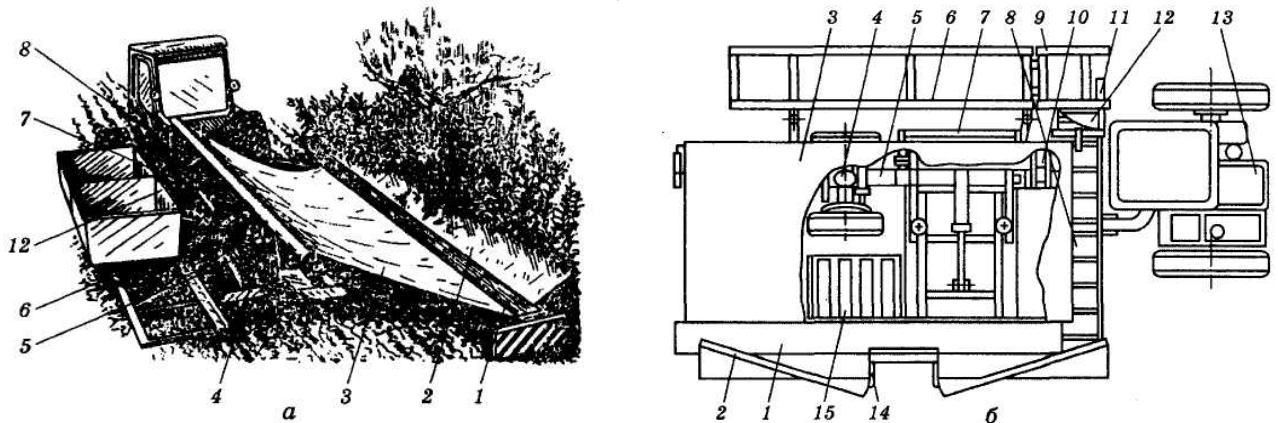


Рис. 15.2. Схема плодозбирального комбайна МПУ-1А:

- а— загальний вигляд; б—вигляд зверху; 1 — поздовжній конвеєр;  
2— розкривний уловлювач; 3 — начіпний уловлювач; 4 — передній міст;  
5— рама шасі; 6 — площадка для контейнерів; 7— маніпулятор;  
8— поперечний конвеєр; 9 — площадка для розвантаження наповнених контейнерів; 10— насосна станція; 11 — копір; 12— вентилятор; 13— двигун;  
14 — затискач струшувача; 15 — екран

Робочим органом машини є інерційний вібратор. Робочий процес машини такий, як і машини ВУМ-15А. Обслуговують машину троє працівників. Продуктивність - до 60 дерев за годину.

Ягодозбиральні машини КББ-8 і ЗЯМ-200-8 призначені для напівмеханізованого збирання смородини та агрусу.

Машина КББ-8 складається з уловлювачів ягід 9 (рис. 15.3), бункера 6, вентилятора 10, вібраторів 8, генератора 5, двох штанг із розетками, акумуляторної батареї і пульту керування.

Вібратор 8 приводиться в рух від електродвигуна потужністю 0,11 кВт, напругою 36 В. На корпусі вібратора є рукоятка і вимикач струму. Частота коливань вилки вібратора - 37 Гц, а амплітуда - 10 мм.

Машина працює позиційно. Одночасно збирають ягоди з чотирьох рядів. Спочатку розміщують уловлювач біля куща. Далі робітник нахиляє гілки і

включає вібратор. Від вібрації ягоди відриваються і падають на брезент уловлювача. Потім їх пересипають у бункер. Обслуговують машину тракторист, оператор і вісім робітників-збирачів ягід. Продуктивність машини - до 0,06 га/год.

Ягодозбиральна машина МПЯ-1А призначена для збирання ягід смородини і агрусу потоковим методом.

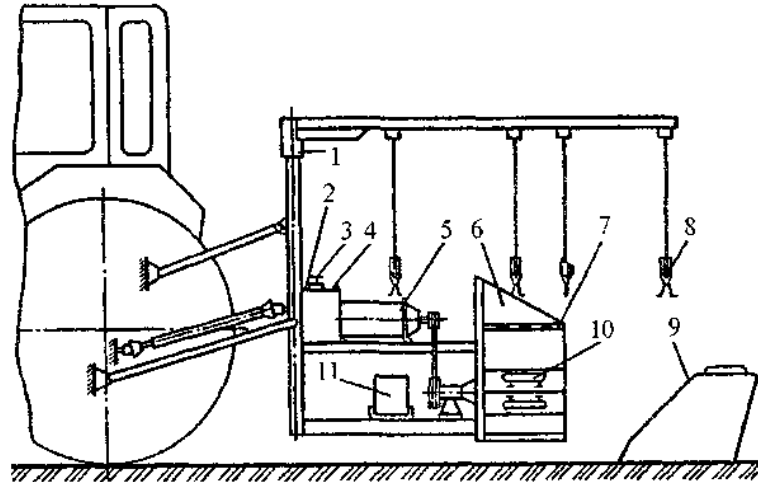


Рис. 13.20. Ягодозбиральна машина КББ-8:

- 1 — рама із штангами; 2 — пульт керування; 3 — головний перемикач;  
4 — вмикач головний; 5 — електрогенератор; 6 — бункер; 7 — решето;  
8 — ручний електровібратор; 9 — уловлювач; 10 — вентилятор;  
11 — акумуляторна батарея

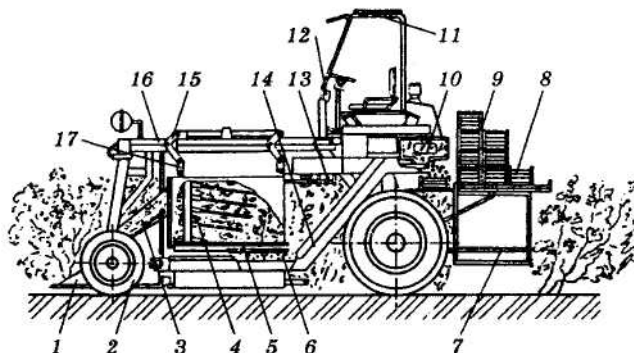


Рис. 15.4. Схема ягодозбирального комбайна МПЯ-1А:

- 1 — формувач; 2 — гідросистема; 3 — подільник; 4 — активатор;  
5 — струшувач ягід; 6 — поперечний конвеєр; 7 і 8 — площадки для розвантаження; 9 — ящики; 10 — пнев-моочисник; 11 — тент; 12 — щит з органами керування та контрольно-вимірювальними приладами;  
13 — центральний привід; 14 — поздовжній конвеєр; 15 — піднімальний механізм; 16 — шасі; 17 — рама

Основні складальні одиниці машини: подільники 1 (рис. 15.4), бітер-активатор 4, уловлювач транспортерного типу, поперечний полотняно-планчастий транспортер 6, пневмоочистка 10, транспортер поздовжній 14, піднімальний механізм 15, майданчик розвантажувальний 8, привід центральний 13, шасі 16 і рама 17.

Під час руху агрегату подільники 1 спрямовують гілки в зону дії бітера-активатора 4. Пальці бітера створюють поперечні коливання гілок. Від коливних рухів ягоди відриваються і падають на лотки транспортера-уловлювача. Далі ягоди поперечним транспортером 6 подаються в ящики.

Робоча швидкість машини - 0,5-2,5 км/год. Продуктивність - 900 кг/год.

Агрегат ВУК-3А призначений для навантаження плодів у контейнери в міжряддях саду, ущільнення їх вібрацією, транспортування до місць зберігання або пунктів переробки і вивантаження. Він виготовлений на базі платформи ПТ-3,5.

Агрегат складається з основної рами 2 (рис. 15.5), на якій встановлена рамкова доріжка, вібромайданчик 13, завантажувач 7, механізмів підймання 3 і зсування 4 контейнерів, огороження, задніх упорів 9 з фіксатором, ходової частини, гідро- і пневмогальмівної систем, поворотних опорних стояків і причіпного пристрою.

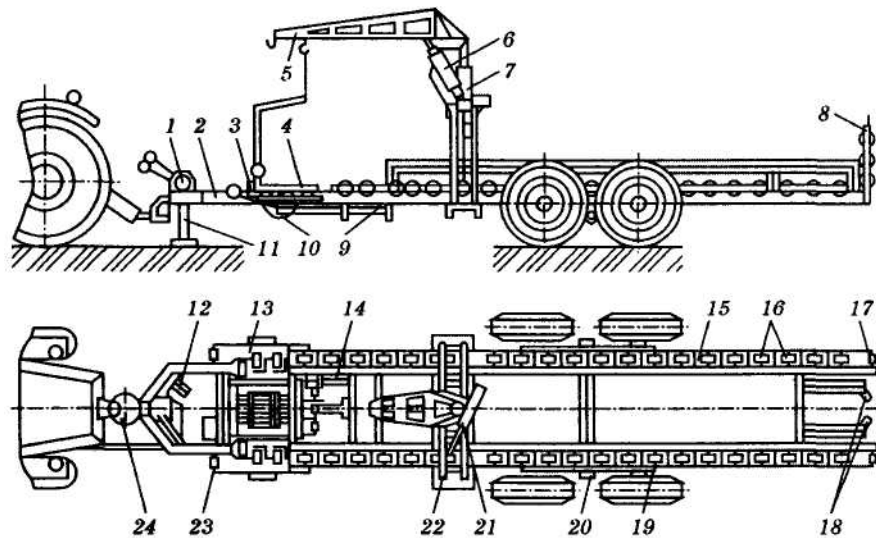


Рис. 15.5. Схема агрегату ВУК-3:

- 1 — гідророзподільник; 2 — рама; 3 — механізм зсування контейнерів;
- 4 — захоплювач навантажувача; 5 — стріла навантажувача; 6, 9 і 22 — гідроциліндри; 7 — поворотна колонка; 8 і 17 — упори; 10 — вібратор;
- 11 — опорний стояк; 12 — головний циліндр гальм; 13 — вібропло-щадка;
- 14 — циліндр затискача контейнера; 15 і 19 — правий і лівий балансири коліс;
- 16 — ролики; 18 — покажчики поворотів; 20 — вісь; 21 — рейкова передача; 23 — затискачі; 24 — причіпна скоба

Контейнер, завантажений плодами, встановлюють навантажувачем на вібромайданчик 13 для ущільнення продукції протягом 20-30 с, а потім переставляють на накопичувальну платформу. Під час ущільнення вібрацією плоди краще заповнюють місткість контейнера і менше пошкоджуються.

На ВУК-3А завантажують 8 контейнерів і перевозять їх до місця переробки. Частота коливання вібромайданчика - 25-35 Гц, амплітуда коливання - 1,5-2,5 мм. Продуктивність агрегата - до 4 т/год. Агрегатують з тракторами класу 1,4 і 2.

Лінії товарної обробки плодів ЛТГ-6 і ЛТО-3А призначені для товарної обробки яблук, груш, айви та інших плодів.

Лінія ЛТО-6 має випорожнювач контейнерів 1 (рис. 15.6), сепаратор 2, сортувальний 4 і калібрувальний 9 транспортери, стрічковий транспортер 10, пакувальні пристрої 8, рольганги 3 і 7, робочі місця для сортувальників.

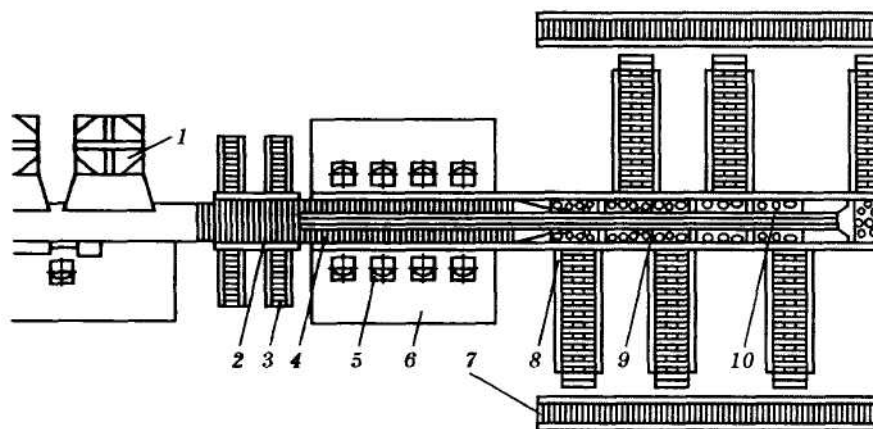


Рис. 15.6. Схема лінії ЛТО-6:

і — випорожнювач контейнерів; 2 — сепаратор; 3 — рольганг нестандартної продукції; 4 — сортувальний конвеєр; 5 — стілець; 6 — настил; 7 — рольганг; 8 — пакувальний пристрій; 9 — калібрувальний конвеєр; 10 — стрічковий конвеєр

Випорожнювач 1 (ОКП-6) вивантажує з контейнерів плоди і подає їх транспортером на лінію до сепаратора 2, який відокремлює дрібні плоди. Розміри калібрувальних щілин сепаратора встановлюють у межах 40-50 мм. Із сепаратора 2 плоди потрапляють на сортувальний транспортер 4, з боків якого встановлені приймальні лотки для плодів третього сорту. По цих лотках плоди третього сорту потрапляють на стрічковий транспортер, що розміщений під роликівим транспортером.

Для транспортування відібраних плодів на другу калібрувальну секцію є стрічковий транспортер, що розміщений над сортувальним і над першою секцією калібрувальної машини.

Два потоки плодів, що залишилися на рамковому сортувальному транспортері 4, об'єднуються за допомогою широкого стрічкового транспортера зі звужувальними боковинами і спрямовуються на першу калібрувальну секцію.

Калібрувальний агрегат складається з послідовно розміщених транспортерів 9 у вигляді стрічок з отворами, діаметр яких поступово збільшується по напрямку руху плодів. Під робочими поверхнями транспортерів встановлені вловлювачі типу хвильових транспортерів, робоча поверхня яких приводиться в рух гвинтовими активаторами. Плоди, що падають на активну поверхню вловлювачів, переміщуються до транспортерів-нагромаджувачів 8 хвильового типу. Якщо заслінка закрыта, то плоди, коливаючись у вертикальній площині, нагромаджуються на його поверхні. Між нагромаджувачами встановлені пакувальні столики з похилою поверхнею для ящиків, у які плоди складаються рядами.

Якщо пакування плодів проводиться насипом, використовують каретку з фрикційним механізмом. Перед заповненням ящика плодами каретка піднімається пакувальником, а під дією маси плодів поступово опускається. Режим опускання регулюють фрикційним механізмом. Для встановлення і переміщення порожніх і заповнених плодами ящиків уздовж лінії з обох боків розміщені роликові транспортери 7.

Продуктивність - до 4,1 т/год. Обслуговують лінію оператор і 20 працівників.

Лінія товарної обробки плодів ЛТО-3Б використовується з машиною СКЯ-ЗА для сортування, калібрування і пакування плодів та з машиною СКЯ-ЗА-01 для сортування і пакування плодів. До складу лінії входять випорожнювач контейнерів ОКП-6, сепаратор, роликовий сортувальний транспортер, розподільний і стрічковий транспортери, калібрувальні машини, пакувальні столики, роликові конвеєри.

Сепаратор роликовий. Ширина щілин між роликами - 40 мм. Він рівномірно подає плоди на лінію. Дрібні плоди попадають на похиле днище, лоток і спрямовуються в тару.

На роликовому сортувальному транспортері оператори оглядають плоди і розподіляють їх на сортові групи.

До складу лінії входять дві секції, які мають по сім калібрувальних конвеєрів у вигляді стрічок з отворами діаметром 49, 55, 59, 62, 69 і 73 мм. На кожному конвеєрі встановлені лотки-нагромаджувачі. Плоди першого та вищого сортів пакують вручну в ящики.

Продуктивність - до 3,5 т/год. Обслуговують лінію оператор і 14 працівників.

На калібрувальних і сортувальних машинах використовують розмірні і вагові пристрої.

Розмірні робочі органи застосовують у вигляді каскаду конвеєрів із калібрувальними отворами, які збільшуються по напрямку руху (рис. 15.7, а).

Робочі органи бувають у вигляді двох гвинтів лівого і правого напрямку (рис. 15.7, б). У цих гвинтах отвори збільшуються із збільшенням кроку гвинта або встановленням їх під кутом. При обертанні гвинтів плоди переміщуються до більшого отвору і випадають вниз.

Дискові робочі органи (рис. 15.7, в) застосовують для калібрування плодів округлої форми.

Ваговий робочий орган складається із пластмасових чашок, закріплених на ланцюгу (рис. 15.7, д). Чашка з плодом перевертається при натисканні важеля на коромисло під дією тягарця.

Випорожнювач контейнерів ОКП-6 стаціонарний, призначений для вивантаження плодів із контейнерів у приймальний бункер або транспортер лінії товарної обробки плодів. Він складається з рами, двох поворотних рамок, низ яких складається з рольгангів, а верх - з рухомих кришок притискачів, скатної дошки, стрічкового транспортера, електро- та гідропривода і пульта керування.

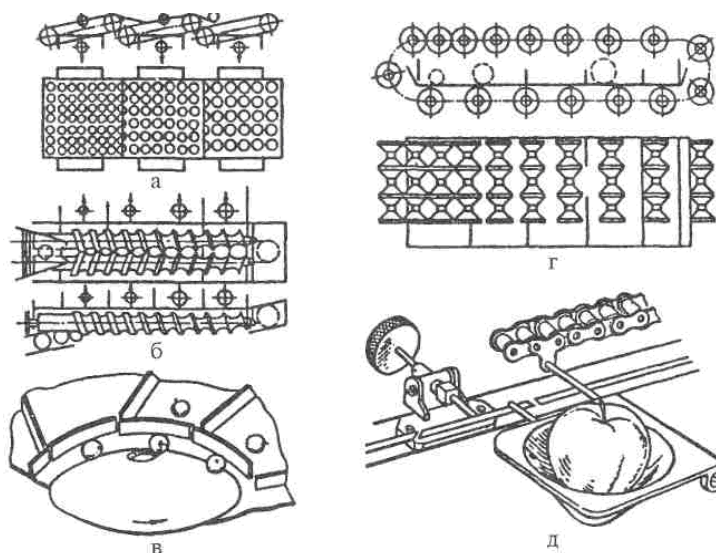


Рис. 15.7. Калібрувальні робочі органи:

а – конвеєрні; б – гвинтовий; в – дисковий; г – роликівий; д – ваговий

Вилчастим навантажувачем контейнер з плодами встановлюють на рольганг поворотної рамки. Притискна кришка займає верхнє положення. Після цього кришку опускають і повертають рухому рамку гідроциліндром на  $135^\circ$  навколо шарнірно закріпленої осі. Далі поступово відкривають клапан кришки, і плоди вільно переміщуються з контейнера на еластичну скатну дошку, а потім на стрічковий транспортер і лінію товарної обробки. Величиною відкриття клапана кришки і швидкістю руху стрічкового транспортера встановлюють продуктивність лінії.

Продуктивність випорожнювана - до 6,3 т/год.

Комбайн виноградозбиральний СВК-3М самохідний, однорядний призначений для збирання технічних сортів винограду з вертикальних шпалер на рівнинах і схилах до  $12^\circ$  з розміщенням грон від поверхні ґрунту на висоті не менше 0,2 м.

Комбайн (рис. 15.8) складається із самохідного шасі, збирального модуля 1, бункера 7, поворотного транспортера 5 і гідросистеми.

Самохідне шасі має раму, двигун Д-240, ходову частину з системою гідроприводу, кабіну з органами керування і приладами контролю, трансмісію, системи стабілізації і електрообладнання. Система стабілізації маятникового типу з гідроприводом механізмів. Вона підтримує раму комбайна в горизонтальному положенні при роботі на схилах.

Збиральний модуль складається з рами 3, струшувачів 11, ковшових елеваторів 10, системи пневмосепарації 12, поперечного 9 і поворотного 5 транспортерів і механізмів приводу.

Під час руху комбайна вздовж ряду шпалер біла струшувачів 11 відокремлюють плоди від кущів винограду, і вони попадають у ковшові елеватори 10, які розміщені симетрично з обидвох боків,

Пневмосепаратори 12 очищають виноград від листя та інших рослинних домішок. Поперечним транспортером 9 плоди переміщуються на поворотний



транспортер 5, який спрямовує виноград у бункер 7 комбайна або в транспортний засіб. Місткість бункера - 1,8 м<sup>3</sup>.

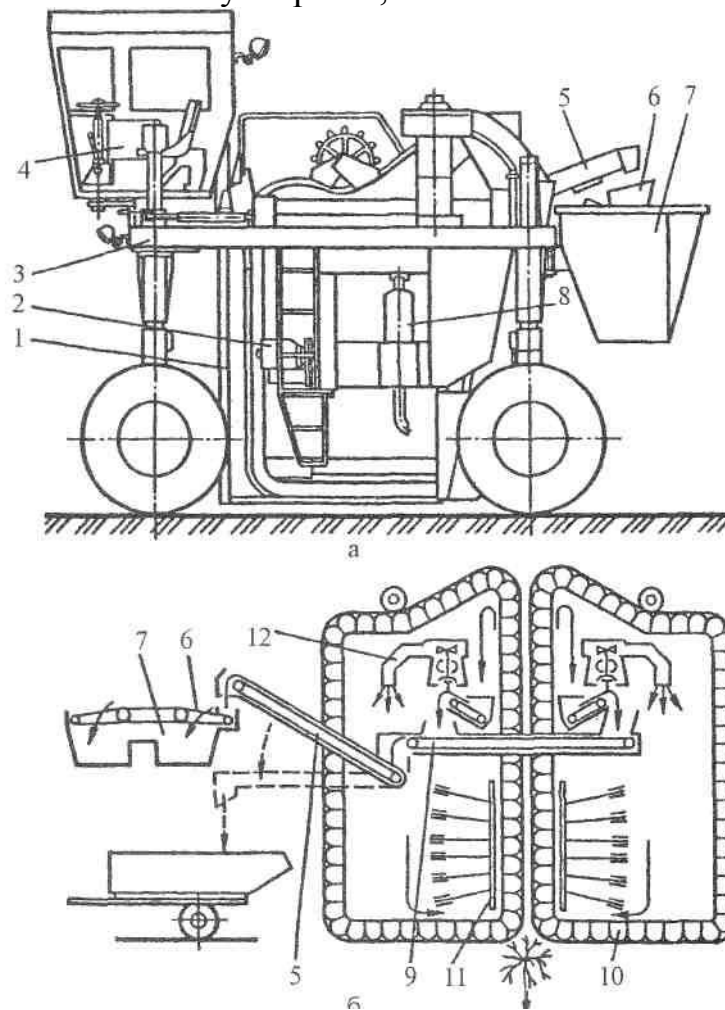


Рис. 15.8. Виноградозбиральний комбайн СВК-3М:

1 – збиральний модуль; 2 – гідропривід; 3 – рама; 4 – кабіна з органами керування; 5, 6, 9 і 10 – конвеєри; 7 – бункер; 8 – двигун; 11 – струшувач; 12 – пневмосепаратор

Робоча швидкість комбайна - до 5 км/год, продуктивність - 0,6 га/год. Потужність двигуна - 55 кВт.

Комбайн КВР-1 самохідний призначений для збирання технічних сортів винограду.

Комбайн складається з самохідного шасі і двох секцій робочих органів. Секції мають (рис. 15.9) струшувачі 7, уловлювачі 2 і 6, транспортери 1, вентилятори 4 і бункери 5.

Під час руху комбайна стержні 3 струшувачів 7 приводяться в коливальний рух і вдаряють по кущах винограду. Від удару ягоди відокремлюються і падають на поверхню уловлювачів. Далі плоди транспортерами 1 подаються в бункери 5. Одночасно вентилятори 4 подають повітряний потік, який видуває листя та інші рослинні домішки.

Для збирання сортів винограду, ягоди яких важко відокремлюються, комбайн переобладнують. Замість струшувача пруткового типу на комбайні

встановлюють барабанний з маятниковою підвіскою. Барабанний струшувач складається з двох вертикальних барабанів, напрямних пристроїв та барабанів пруткового типу, які гасять коливання шпалери за робочою зоною.

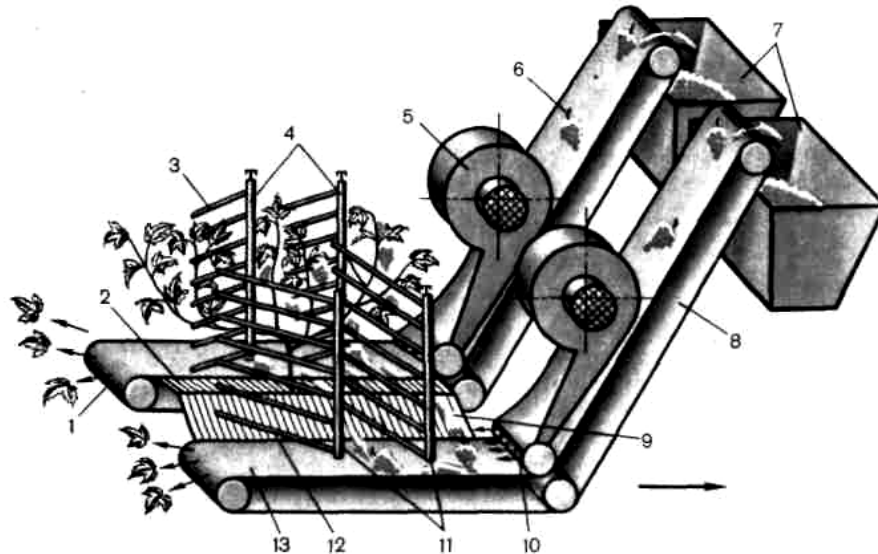


Рис. 15.9. Схема виноградозбирального комбайну КВР-1:

1 і 13 – горизонтальні гілки транспортерів; 2 і 9 – уловлювач;  
3 і 12 – стрижні; 4 і 11 – струшувач; 5 – вентилятор; 6 і 8 – похилі гілки  
транспортерів; 7 – бункери-накопичувачі; 10 – сопло

Робоча швидкість комбайна - до 2,2 км/год. Продуктивність - 0,36 га/год.

Комбайн КВ-0,57 ("Крим") забезпечує збирання технічних сортів винограду методом вібрації.

На рамі самохідного шасі СІН-28 встановлені струшувачі, транспортери з вловлювачами стрічкового типу, вентилятори, бункер-нагромаджувач і гідросистема.

Транспортери приєднані до рами шарнірно. Вони автоматично копіюють ряд шпалер винограду при відхиленні комбайна. Струшувачі бильного типу з маятниковою підвіскою і механізмами приводу.

Місткість бункера - 0,5 м<sup>3</sup>. Ширина захвату - 2; 3 і 4 м. Продуктивність комбайна - 0,57 га/год. Робоча швидкість - 1,5 і 1,68 км/год.