

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



**Інженерно-
технологічний
факультет
СНАУ**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Частина 1

СУМИ – 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Кафедра "Тракторів, сільськогосподарських машин та
транспортних технологій"**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Частина 1

(для студентів 1 курсу денної форм навчання за напрямом підготовки 208
«Агроінженерія» на початковому (короткому циклі) рівні вищої освіти
молодший бакалавр»)

СУМИ – 2022

ББК 40. 72
Я 94
УДК 631. 3

Укладачі: Зубко В.М., д.т.н, професор кафедри «ТСГМТТ»
Горовий М.В., старший викладач кафедри «ТСГМТТ»

Я94 Сільськогосподарська техніка. Конспект лекцій для студентів з
1 курсу денної форм навчання за напрямом підготовки 208 «Агроінженерія»
на початковому (короткому циклі) рівні вищої освіти молодший бакалавр –
Суми: СНАУ, 2022. – 99 с.

Наведено навчальний матеріал згідно з програмою дисципліни
«Сільськогосподарська техніка» (Шифр дисципліни за ОК11).

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

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

Рекомендовано до друку методичною радою інженерно – технологічного
факультету СНАУ (протокол № 4 від „ 31,, січня 2022 року).

Лекція 1. Вступ. Основні напрямки розвитку сільськогосподарських машин для рослинництва.

План.

1. Особливості роботи сільськогосподарських машин.
2. Поняття агротехнічних вимог до сільськогосподарських машин.
3. 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 універсалізації і ступеня уніфікації, надійності праці, по зниженню маси і їх здешевлення і ін.

Сільськогосподарські машини повинні задовольняти наступним вимогам:

а) *технічним*, до яких відносяться призначення, характеристика технологічного процесу і якості 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 сирокузьських монетах і пам'ятниках в Етрурії.

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.

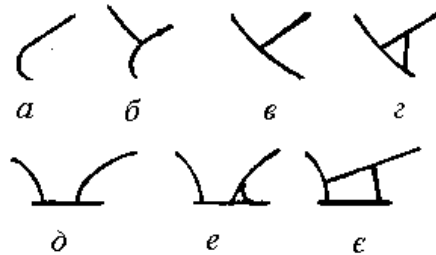


Рис. 1.1. Схема знарядь

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 підосви, яка з робочою частиною утворювала одно ціле (рис. 1.1, д). Знаряддя знайшло стійкість в ході. Поява підосви поклала початок плугу нового типу, який вважається римським плугом.

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

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

У 1767 р. шотландський годинникар Діж. Смол придав 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 полицію, 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'явились перші тракторні плуги.

Від серпа до комбайна. На зорі розвитку землеробства стебла зернових виривались вручну. Колосся розтирались між долонями. Видування половин 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. Терент'єв і М. Крик придумали "як хліб водою молотити" - молотарку з водяним приводом.

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

Англієць **Р. Мейєр** (1800 р.) запропонував зрізування стебел різальним апаратом, який працює за принципом ножиць. Схожі різальні апарати по типу

ножиць були запропоновані і в Америці: Гуссеєм (1833) і Мак-Кормиком (1834 р.).

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

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

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

різального апарата, мотовила, транспортного пристрою для скошеного хліба.

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

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

Контрольні запитання

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

Лекція 2. МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

План:

1. Машини для основного обробітку ґрунту.
2. Машини для поверхневого обробітку ґрунту.

Машини для основного обробітку ґрунту.

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

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

Конні плуги використовують на невеликих ділянках, де неможлива оранка тракторними плугами. Тракторні плуги – це основні сучасні знаряддя для оранки.

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

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

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

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

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

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

Найбільш поширеними плугами є лемішні.

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

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

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

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

Плуги мають від одного до дев'яти корпусів.

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

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

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

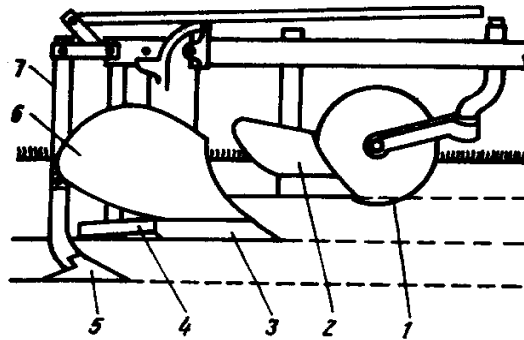


Рис.2.1. Загальна будова плуга

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

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

Ґрунтопоглиблювач розпушує підорний шар, не виносячи його на поверхню.

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

Полицевий корпус застосовують на плугах загального і спеціального призначення. Він складається (рис. 2.2, а і б) з лемеша 1, 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 корпусу 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.

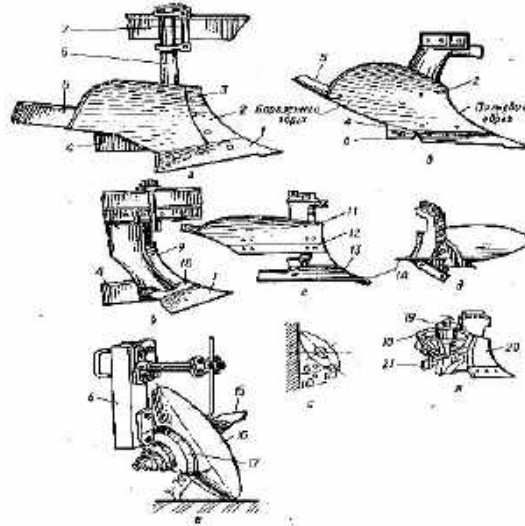


Рис. 2.2. Типи плужних корпусів

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 корпуса. Привод ротора від ВВП трактора.

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

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

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

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

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

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

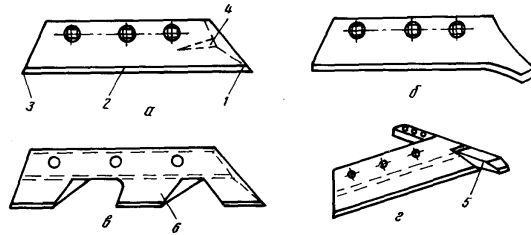


Рис. 2.3. Лемеші плугів

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

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

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

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

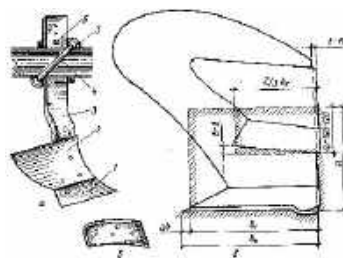


Рис. 2.4. Передплужник: а - загальний вигляд; б - полиця кутознімача; в - встановлення передплужника відносно дна і стінки борозни

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

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

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

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

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

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

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. Відрізуючи скибу, ніж зменшує осипання стінки борозни, завдяки чому дно останньої борозни стає чистим, хід корпусів за глибиною- рівномірним. Полегшується водіння орного агрегату.

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

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

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

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

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

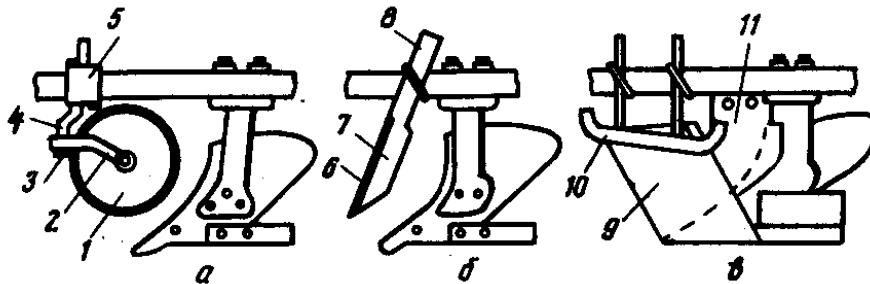


Рис. 2.5. Ножі плугів:

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

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

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

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

Машини для поверхневого обробітку ґрунту

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

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

Плоскі диски (рис. 2.6, а) застосовуються як дискові ножі плугів, в лушпильниках для обробітку ґрунтів, схильних до вітрової ерозії, в сівалках.

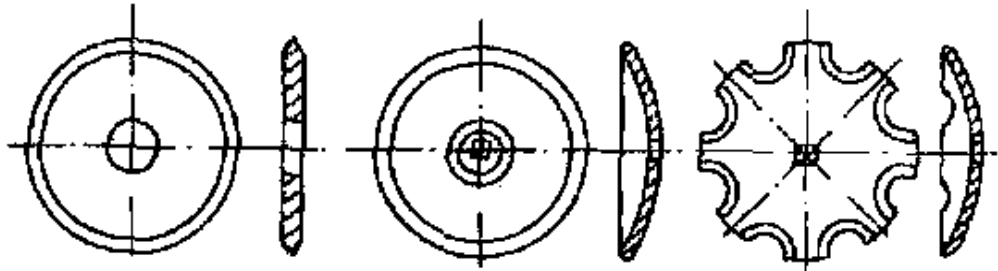


Рис. 2.6. Типи дискових робочих органів:

а- плоский; б – сферичний; в-вирізний

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

Сферичні диски (рис. 2.6, б) застосовують як робочі органи дискових плугів, лушпильників, борїн. 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 лушпильники застосовують на луценні стерні при глибині до 15 см, борони - для подрібнення скиб весняного передпосівного обробітку зябу.

Вирізні диски (рис. 2.6, в) встановлюють на важких боролах, які застосовуються як для первісного обробітку вологих задернїлих ґрунтів, так і для обробітку зв'язних скиб, піднятих при оранці болотних і чагарниково-болотних земель.

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

Зубові борони поділяють на польові і лугові.

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

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

В жорстких боролах застосовують зуби квадратного (рис. 2.7, а – важкі і середні), круглого (рис. 2.7, б – легкі), ромбовидного і еліптичного перерізів.

Для лапчастих борін використовують спеціальний зуб з стрілоподібним кінцем.

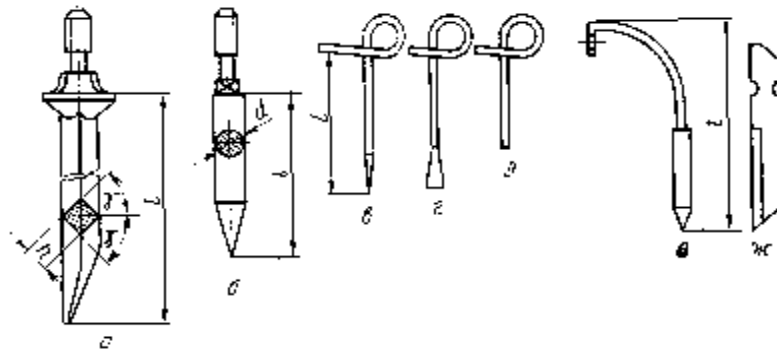


Рис. 2.7. Робочі органи зубових борін

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. 2.7, в), в другій – круглі зуби з ножеподібними кінцями (рис. 2.7, г), в третій – круглі зуби з тупими кінцями (рис. 2.7, 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. 27, е), виготовлені із пружинної сталі. Навантаження на зуб для важких борін складає 7 – 19 Н, для легких борін навантаження забезпечується натискними пружинами.

Деяку різновидність являють собою лугові борони. Окремі їх ланки виконують шарнірними. Робочими органами лугових борін є ножеподібні зуби з одним (рис. 2.7, 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. 2.8): 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 борозноарізувальні аричніки, ротаційні боронки.

Однобічні плоскорізальні лапи (рис. 2.8, 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. 2.8, б) призначені також для підрізання бур'янів, коли потрібні невелика глибина обробітку (до 6 см) і незначне зміщення ґрунту. Лапи виготовляють з кутом розхилу $2\gamma=60$ або 70° і шириною захвату 145, 150 і 260 мм.

Стрілчасті універсальні лапи (рис. 2.8, 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. 2.8, 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. 2.8, 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. 2.8, е) використовують у парових культиваторах для знищення кореневищ багаторічних бур'янів. Один кінець лапи загострений у вигляді наконечника списа.

Пружинні зуби (рис. 2.8, 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. 2.8, 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. 2.8, 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. 2.8, 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. 2.8, і) являє собою розпушувальну долотоподібну лапу з лійкою для туків, через яку вони надходять на дно борозни на глибину до 16 см. Ножі мають змінні наконечники. Для загортання борозни, утвореної ножем, встановлюють розпушувальні або прополювальні лапи.

Підгортальні корпуси призначені для підгортання рослин, знищення бур'янів на дні борозни і засипання її ґрунтом. Підгортальний корпус (рис. 2.8, 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. 2.8 к і л), має в нижній частині носок у вигляді стрілкової 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 односторонні корпуси. Підгортальні корпуси встановлюють на глибину до 16 см. Висота гребенів досягає 25 см.

Аричник–борознонарізувач (рис. 2.8, м) призначений для нарізування поливних борозен з одночасним внесенням добрив на глибину до 20 см.

Ротаційну борінку (рис. 2.8, 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 барабани 10 з конічною і циліндричною поверхнями, на яких закріплені зуби 9 висотою 55 мм. Барабани обертаються на осях 7, закріплених у тримачі 8.

Прополувальні борінки (рис. 2.8, п) застосовують для розпушування ґрунту і знищення бур'янів у захисних зонах і міжряддях при культивуванні високостеблових просапних культур. При обробці міжрядь на рамі кріплять дев'ять зубів, а при обробці 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 обробки ґрунту, а паралелограмне – у культиваторах для міжрядного обробки. При паралелограмному кріпленні незалежно від глибини заглиблення лап, їх положення і умови роботи зберігаються однаковими.

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

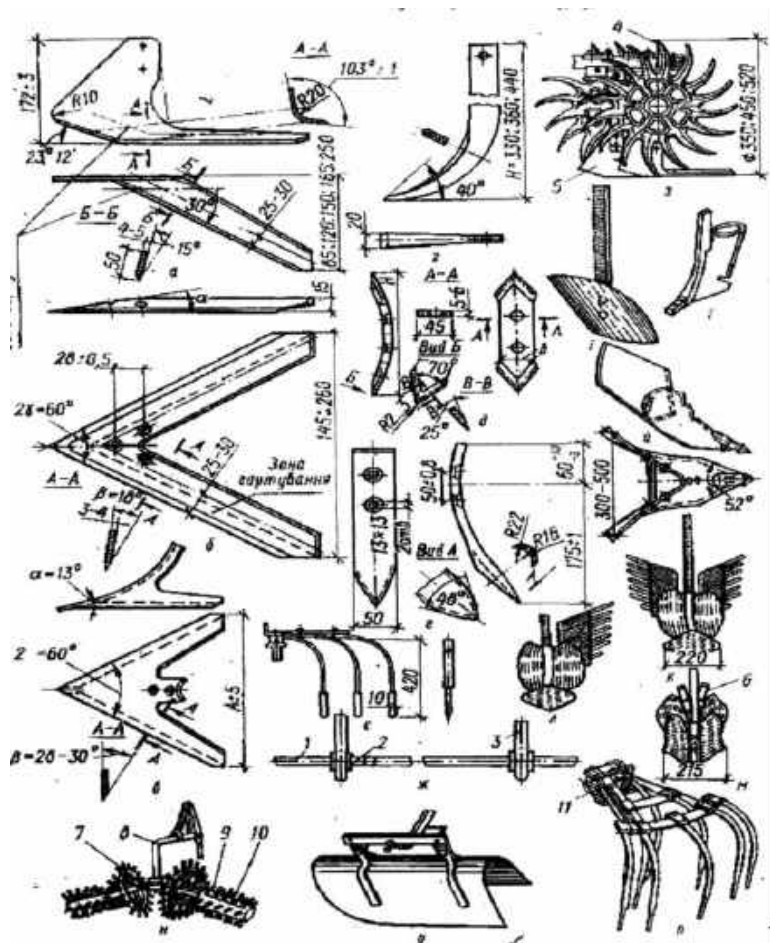


Рис. 2.8. Робочі органи культиваторів

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

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

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

Гладенький коток (рис. 2.9, а) загального призначення застосовують для ущільнення ґрунту і вирівнювання поверхні, а також для коткування зелених добрив перед оранкою. Він являє собою порожнистий циліндр, внутрішню порожнину якого для збільшення тиску на ґрунт заповнюють водою. Місткість циліндра котків складає 500 кубічних дециметрів. Місткість циліндра котків для коткування ґрунту до і після сівби цукрового буряка складає 100 куб. дециметрів.

Гладенькі котки не розбивають брили, а лише утискують їх.

Гладенько – рубчастий коток (рис. 2.9, б) являє собою гладенький циліндричний коток, на який надітий кожух з ребристою поверхнею, виготовлений із кутової сталі. На відміну від гладенького котка, який здебільшого лише утискує грудки в ґрунт, він здатний і подрібнювати їх.

Кільчастий коток (рис. 2.9, в) призначений для ущільнення нижніх шарів ґрунту при дії на нього вузьких гострих клинів, які глибоко врізаються в ґрунт, ущільнюють його нижній шар. Утворені після проходження котка гребінці неміцні і швидко осипаються у канавки, утворюючи пухкий, мульчований поверхневий шар ґрунту.

Кільчасто – зубчастий коток (рис. 2.9, г) призначений для вирівнювання поверхні поля, ущільнення підповерхневого і розпушення поверхневого шарів ґрунту. Він складається із набору кілець, що чергуються із клиноподібними і зубчастими робочими органами. Очищення кілець від налиплого ґрунту і рослинних решток відбувається за рахунок їх обертання з різною швидкістю.

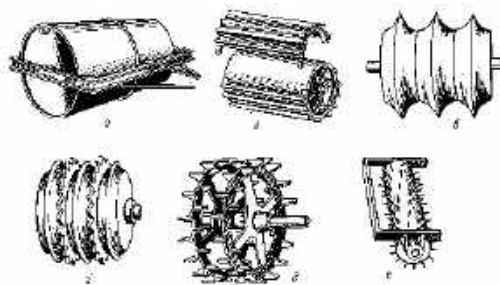


Рис. 2.9. Типи робочих органів котків:

- а - гладенький водоналивний; б – гладенько – рубчастий; в – кільчастий;
г – кільчасто – рубчастий; д – кільчасто – шпоровий; е – борончастий

Кільчасто – шпоровий коток (рис. 2.9, д) застосовують для розпушення верхнього і ущільнення підповерхневого шарів ґрунту, руйнування грудок, кірки і вирівнювання зораного поля. Він складається із набору кілець, які мають шпори (осьові виступи), розташовані по боках кілець.

Борончастий коток (рис. 2.9, е) застосовують для руйнування грудок і коткування ґрунту перед сівбою з одночасним розпушенням поверхневого шару, а також для руйнування ґрунтової кірки на посівах. Він являє собою циліндр, на якому за гвинтовою лінією розміщені зуби.

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

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

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

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

Контрольні запитання

1. Назвати основні способи механічного обробітку ґрунту.
2. Назвати основні заходи обробітку ґрунту.
3. Як класифікуються ґрунтообробні машини за способами механічного обробітку ґрунту?
4. Як класифікуються ґрунтообробні машини за способами приєднання до тракторів та самохідних машин?
5. Які передбачаються види оранки?
6. За якими ознаками класифікують плуги?
7. Як поділяють плуги за родом тяги, способом агрегатування, конструкцією і числом корпусів?
8. Назвати робочі органи плуга.
9. Назвати типи плужних корпусів.
10. Назвати типи лемешів.
11. Назвати типи ножів.
12. Назвати різновиди дискових робочих органів і привести їх схеми.
13. Як класифікуються зубові борони?
14. Назвати робочі органи зубових борін.
15. Назвати робочі органи культиваторів.
16. Призначення робочих органів культиватора.
17. Назвати різновиди котків і коліс.

Лекція 3. МАШИНИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ .

План:

1. Машини для внесення добрив.
2. Машини для захисту рослин.

Машини для внесення добрив.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив. Добрива, що злежалися, перед використанням потрібно подрібнити і просіяти. Розмір частинок після подрібнення становить не більше ніж 5 мм, вміст частинок менш як 1 мм допускається до 6 %. У процесі затарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленовою — 0,5 %. У подрібнених добривах вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків. При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше ніж ± 5 %, а неоднорідність суміші — не більше ніж ± 10 %. До внесення органічних добрив ставляться такі агротехнічні вимоги: розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху — 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %. Глибина загортання органічних добрив становить 15...25 см, причому на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов. Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машини мають забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5...60 т/га. Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не повинні забиватись і залипати. При поверхневому внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не повинна перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %. Розриви між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. При внесенні у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см: під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах 8...10 ; на піщаних і супіщаних ґрунтах 10...12; на різних ґрунтах посушливої степової зони 12...15; під кукурудзу і цукрові буряки 12...15; під бобові і соняшник 10...12. Плоскорізний обробіток ґрунту з одночасним внесенням основного добрива суцільним шаром здійснюють на глибину 15...25 см. Внесення туків, як правило, поєднують з основним або останнім

паровим обробітком ґрунту. Основне добриво, що вноситься одночасно з сівбою зернових, доцільно розміщувати на 3...4 см нижче від глибини загортання насіння. Підкореневе підживлення озимих культур виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. При підживленні рослин добрива вносять у ґрунт на глибину 3...5 см стрічками з інтервалами 15 см. Глибоке внесення добрив особливо ефективне в насадженнях, розміщених на схилах.

Починають глибоке внесення добрив, як правило, на третій-четвертий рік після садіння, коли коренева система виходить за межі посадкової щілини.

Через 5 – 6 років добрива вносять повторно, збільшуючи дозу в 4 – 5 разів залежно від перерви і результату аналізу вмісту рухомих форм поживних речовин методом ґрунтової і рослинної діагностики. Час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

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

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

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

Машини для підготовки та внесення мінеральних добрив .

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

приготування тукосумішей, машини для транспортування мінеральних добрив, які поставляються незатареними, а також затареними в мішки і контейнери.

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

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

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

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

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

Туковисівний апарат АТП-2 (А-апарат, Т -туковисівний, П — пружинний, 2 — кількість рядків) призначений для висівання в рядки мінеральних добрив у гранульованому, порошкоподібному і кристалічному вигляді під час сівби різних сільськогосподарських культур, а також для внесення добрив у зону кореневої системи рослин при підживленні культиваторами рослинопідживлювачами.

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

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

Машина РУП-10 має таку саму будову, як і РУП-14. Вона агрегатується з трактором Т-150К. Місткість цистерни 8,3 м³, вантажність 10 т, ширина

захвату 11 м, продуктивність до 48 т/год. Машини АРУП-8 і РУП-8 відрізняються від РУП-14 типом розпилювального пристрою.

Машини для внесення рідкого аміаку. Транспортують і вносять рідкий аміак у ґрунт за допомогою спеціального комплексу машин. Для перевезення аміаку застосовують автомобільні (МЖА-6 та ЦТА-10-5410) і тракторні (ЗТА-3; ЗБА-3,2-817 та ЦТА-10-761) заправники. Автомобільні й транспортні заправники аміаку — це сталеві циліндрична цистерна з еліпсоподібним днищем, яка разом із запірною арматурою, перекачувальним агрегатом, розподільно-роздавальним пристроєм і контрольновимірними приладами встановлена на шасі транспортного засобу. Під час приймання та перекачування рідкого аміаку заправники забезпечують виконання таких операцій: заправлення власної цистерни за допомогою перекачувальних засобів сховищ; самозаправлення власної цистерни; заправлення місткості машини по внесенню; опресування і продування рукавів газоподібним аміаком. Самозаправлення і заправлення інших місткостей здійснюється за рахунок перепаду тиску, створюваного заправними пристроями між цистернами, що спорожняються і заправляються. Підживлювачі-обприскувачі монтовані — універсальний ПОМ-630 і буряковий ПОМ-630-1. Машина ПОМ-630 призначена для внесення водного аміаку в ґрунт під час оранки, передпосівного обробітку і підживлення просапних культур у період вегетації, хімічної боротьби з бур'янами зернових, просапних та інших культур суцільним і рядковим обприскуванням гербіцидами разом із сівбою або міжрядною культивуацією, для хімічної боротьби зі шкідниками і хворобами зернових, просапних та інших культур. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А і КРН-5,6А. Ширина захвату з культиваторами відповідно 4; 4,2 і 5,6 м, зі штангою суцільного обприскування — 16,2 м. Машина ПОМ-630-1 (рис. 2.31) призначена для суцільного і смугового внесення рідких пестицидів або їх сумішей з РКД під час сівби та міжрядного обробітку цукрового буряку. Агрегатується з культиваторами КПС-4-02, КРН-4,2А, КРН-5,6А, УСМК-5,4В. Машина складається із двох баків сумарною місткістю 630 л, напірної всмоктувальної та переливної комунікацій, шестеренного насоса, заправного і підживлювального пристроїв.

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

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

Для внесення рідких органічних добрив використовують розкидачі РЖТ-4М, РЖТ-8, РЖТ-16, МЖТ-10 призначені для самозавантажування,

транспортування, перемішування в цистерні і суцільного поверхневого розподілу рідких органічних добрив. Для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив використовують АВВ-Ф-2,8.

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

Робочі органи машин для внесення добрив.

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

Катушково-штифтовий туковисівний апарат застосовується на зернових, зернотрав'яних і овочевих сівалках. Він складається із корпусу 3 (рис. 3.1, а), катушки 6 на приводному валу 2 і рухомого клапана 4, закріпленого на валу 5 групового спорожнення. Штифти катушки розташовані в два ряди зі зсувом на півкроку один відносно іншого. Вікно 7 в ящику проти катушки перекривається заслінкою 1.

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

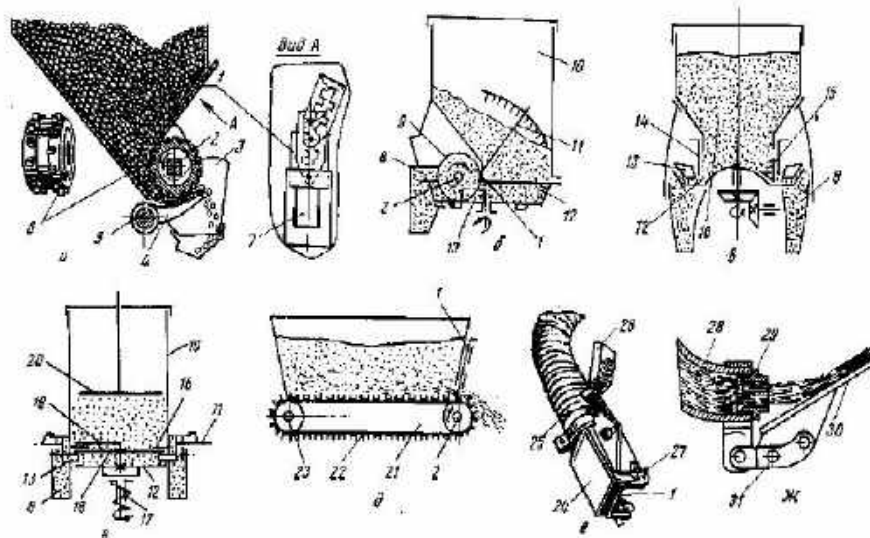


Рис. 3.1. Апарати для дозування добрив:

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

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

Тарільчасто-дисккові апарати (рис. 3.1, б) застосовують для суцільного, а також широкорядного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив. Тарільчасто-дисківий апарат складається із ємкості 10 (ящика, банки), тарілки 12, двох дискових скидачів 9 на приводному валу 2, ділальної лійки 8 з кожухом і заслінки 1 з регульованим важелем 11. Одна половина тарілки знаходиться під напівкруглим отвором тукового ящика (банки), а друга – за її межами. Скидачі скидають туки в тукопроводи (лійки 8) при широкорядковому способу внесення або на розсівний щит (суцільне внесення). Утворення склепів із добрив запобігається коливальною стінкою. Норму внесення добрив регулюють зміною частоти обертання тарілок і висоти висівної щілини (між дном тарілки і заслінкою).

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

Дном банки 10 (рис. 3.1, в) є тарілка 12. Між дном банки і тарілкою є кільцева щілина, яка регулюється циліндром 14. Туки вносяться через неї тарілкою, підводяться до скребків 13 і, накопичуючись перед ними, пересипаються через борт тарілки в лійки 8.

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

В конструкцію цих апаратів входять банка 10 (рис. 3.1, 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. 3.1, 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. 3.1, 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 стисненим повітрям подаються через рукав в наконечник і викидаються в атмосферу, рівномірно розподіляючись по поверхні поля.

Гідравлічний дозувальний апарат застосовується для внесення в ґрунт рідких добрив. Він складається із жорсткого або гнучкого патрубку (штанги) 28 (рис. 3.1, 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. 3.2), де як шнек використовується навитий у вигляді пружини дріт. Шнековий апарат складається із бункера 1, витків дроту 2, вала 3, лійки 4, відкидного козирка 5. Такий апарат працює за принципом вигрібання добрив у висівне вікно витками дроту, які зсувають шар добрив, що знаходиться на дні бункера, до його краю і далі в лійку.

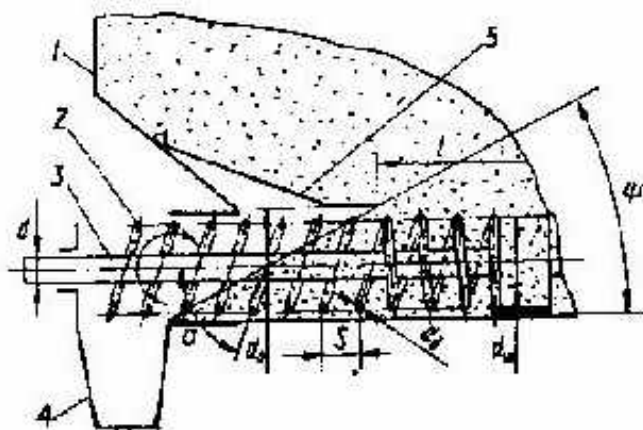


Рис. 3.2. Шнековий туковисівний апарат

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

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

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

Ротори, бітери і барабани виконані у вигляді труб з розташованими на них по гвинтовій лінії лопатями 3 (рис. 3.3, а і б) або лопатками 7. Добрива, які подаються до них транспортером 5, подрібнюються і розкидаються на

поверхню поля. З метою кращого подрібнення і інтенсивної подачі добрив в кузові встановлюють подрібнювальний бітер 6. Він має той же напрямок обертання, але з іншою кутовою швидкістю. При відсутності другого ротора для вирівнювання шару добрив, що подаються, використовують козирки або щити.

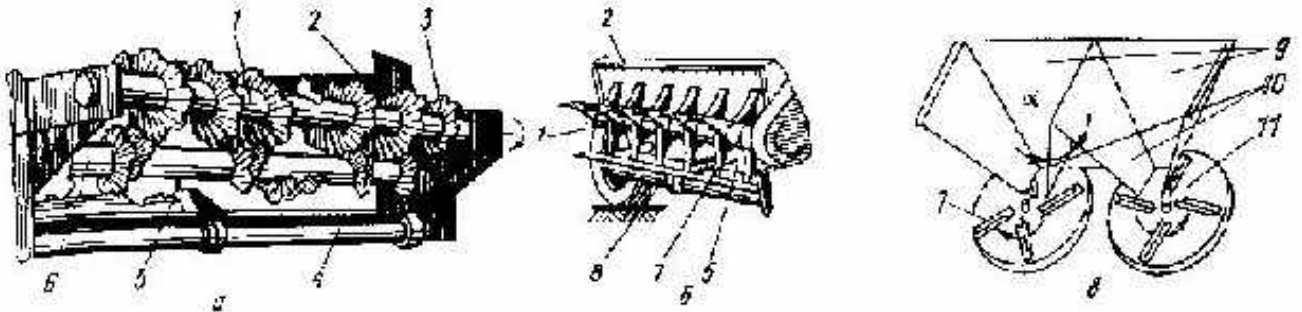


Рис. 3.3. Розкидальні пристрої:

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

Відцентрові апарати для розкидання мінеральних добрив представляють собою один або два обертових в горизонтальній площині диска 11 (рис. 3.3, *в*) з плоскими або криволінійними лопатками 7. Добрива до них подаються по напрямних лотках 9 тукоподільника. Лопатки дисків підхоплюють їх, переміщують від центра до периферії і розкидають віялоподібно в горизонтальній площині над поверхнею поля.

Валкоутворювач-розкидач (рис. 3.4) призначений для розкидання твердих органічних добрив з куп, попередньо розміщених самоскидами на площі в шаховому порядку. На механізм передньої начіпки трактора 5 монтується валкоутворювач, задньої – розкидач.

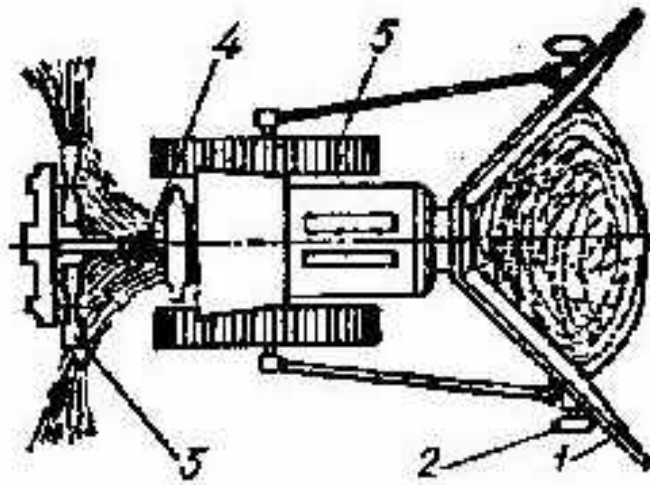
У робочому положенні валкоутворювач спирається на котки 2, які регулюються за висотою. Для формування з куп безперервного валка в кінці боковин валкоутворювача 1 виконане дозувальне вікно для проходу добрив. Висота і ширина вікна регулюється двома горизонтальними і двома вертикальними заслінками. Розміщений над вікном штовхач, який працює від гідропривода, руйнує великі грудки і виштовхує добрива з вікна.

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

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

Рис. 3.4. Схема роботи валкоутворювача-розкидача

Машина для захисту рослин від шкідників і хвороб .



Шкідники і хвороби сільськогосподарських рослин, а також бур'яни є причиною втрат значної частини врожаю і зниження його якості. Тому при вирощуванні сільськогосподарських культур, особливо за інтенсивними технологіями важливо використовувати систему захисту рослин, що передбачає комплекс агротехнічних, біологічних, фізичних і хімічних методів.

Агротехнічний метод заснований на використанні науково-обґрунтованих сівозмін, систем обробітку ґрунту і внесення добрив, підготовці посівного матеріалу, відбору і впровадженні найбільш стійких сортів рослин.

Біологічний метод передбачає використання бактеріальних препаратів і природних ворогів проти шкідників, збудників хвороб і бур'янів.

Мікробіологічний метод передбачає використання патогенних мікроорганізмів.

Фізичний метод полягає в дії на насіння і рослини високих і низьких температур, ультразвуку, струму високої частоти тощо.

Механічний метод – це збирання і знищення шкідників сільськогосподарських культур вручну або за допомогою простих пристосувань (вловлювальних траншей, сачків, гусенеуловлювачів тощо).

Хімічний метод є основним. Він передбачає вплив хімічних препаратів на шкідників, хвороби та бур'яни. Для його використання створено багато машин і хімічних засобів захисту рослин – **пестицидів** (pestis – зараза, caedo – вбивати).

Залежно від призначення їх поділяють на: гербіциди (herba – трава) для боротьби з бур'янами; фунгіциди (fungus – гриб) для боротьби з хворобами рослин, спричиненими грибовими організмами, інсектициди (insektis – комаха) для боротьби зі шкідливими комахами; бактерициди для боротьби з бактеріальними захворюваннями.

За своїми властивостями до гербіцидів подібні арборициди (речовини для знищення деревної рослинності), десиканти (для висушування рослин на корені), дефоліанти (прискорюють старіння і опадання листя). Для захисту

рослин застосовують також хімічні препарати, які відлякують (репеленти) або приманюють (атрактанти) комах. Ці препарати випускають у різних препаративних формах: у вигляді порошку, гранул, концентрату емульсії, масляного розчину тощо. Всі вони мають пройти відповідну підготовку для подальшого використання за певним технологічним принципом. Для знищення шкідливих об'єктів потрібно 0,5...2,0 кг препарату на 1 га, а останнім часом створено препарати, яких досить 5...20 г на 1 га. Рівномірно розподілити на площі таку кількість отрутохімікатів у чистому вигляді практично неможливо, тому, приготівляючи робочу рідину, до цієї речовини додають розчинники і наповнювачі (воду, мінеральні масла тощо). Приготовлена рідина буває у вигляді водних або масляних розчинів, мінерально-масляних емульсій, зворотних емульсій. Щоб підвищити стабільність робочої рідини, до неї додають допоміжні речовини – емульгатори, стабілізатори та ін. Більшість отрутохімікатів дуже небезпечні для людини, а деякі й вогнебезпечні, тому, використовуючи їх, потрібно суворо дотримуватися правил безпечного поводження з ними.

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

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

За призначенням обприскувачі поділяють на польові, садові, виноградникові, універсальні, для закритого ґрунту та ін. За способом розпилення робочої рідини розрізняють обприскувачі гідравлічні та пневматичні; за типом приводу робочих органів і габаритними розмірами – ранцеві, тачкові, тракторні, автомобільні та авіаційні. Тракторні обприскувачі поділяють на причіпні, начіпні та монтовані.

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

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

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

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

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

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

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

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

Робочий процес у *відцентрових розпилювачах (вихрового польового, рис.3.5, а, і типу УН, рис. 3.5, б)* відбувається так. Рідина під тиском подається в корпус розпилювача, де завихрювальним осердям або за рахунок тангенціального підведення їй надається обертальний рух. Під дією відцентрових сил, що при цьому виникають, рідина розтягується на виході в тоненьку плівку і, виходячи із сопла у вигляді порожнистого конуса, розпадається на дрібні краплини.

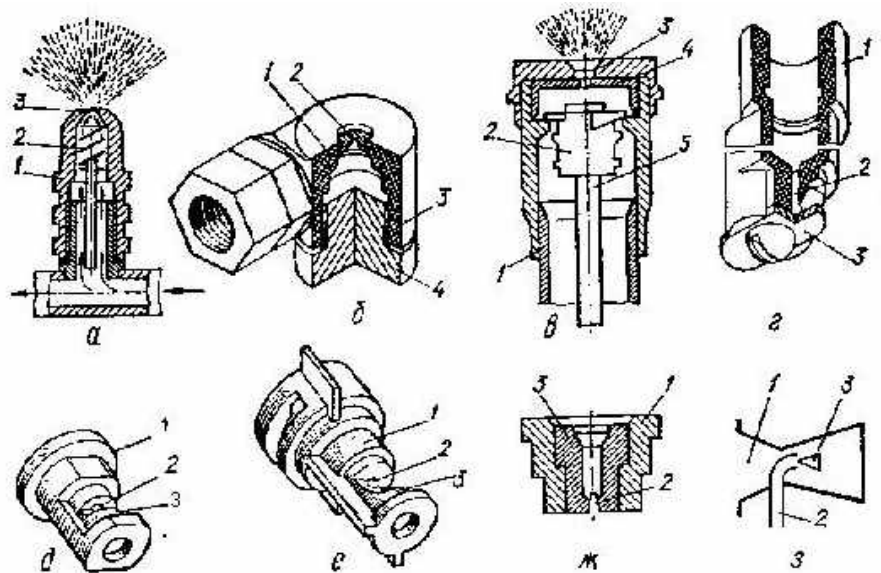


Рис. 3.5. Розпилювачі:

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;

δ – дефлекторний РД – 1,6;

ϵ – дефлекторний РД – 4,0;

ж – щілинний; 1 – корпус; 2 – сопло; 3 – мінералокерамічна вставка;

$з$ – пневматичний

У садового розпилювача (рис. 3.5, 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. 3.5, δ , ϵ) 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. 3.5, ж) набули широкого застосування. Вони випускаються з кутом розпилу 80° і 110° , з різними діаметрами вихідних отворів і залежно від цього мають різний колір.

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

Щілинні розпилювачі з кутом розпилу 110° рекомендуються для обприскування фунгіцидами, інсектицидами та гербіцидами і мають такі діаметри вихідних отворів: 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; і 4,0 мм і відповідно колір: жовтий; оранжевий; червоний; синій; чорний.

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

Пневматичні розпилювальні пристрої (рис. 3.5, $з$) універсальні за призначенням. Повітряний потік в них може транспортувати розпилені гідравлічними або ротаційними розпилювачами краплини до рослин, додатково розпилювати рідину (після гідравлічного розпилення) і транспортувати її. Пневматичний розпилювач (сопло Вентурі) складається із сопла 1, приєднаного до кожуха вентилятора. У звужену частину сопла підведена трубка 2, яка закінчується плівкоутворювачем 3. Робоча рідина з напірної магістралі по трубці надходить до конусного плівкоутворювача, де швидкісний повітряний потік розпилює плівку рідини на дрібні краплини.

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

В обприскувачах розпилювачі монтуються на розпилювальних пристроях, які поділяються на гідравлічні та пневматичні. До гідравлічних розпилювальних пристроїв належать штанги та брандспойти. При

обприскуванні польових і овочевих культур використовують горизонтальні штанги на ніпелі яких з певним кроком встановлюють розпилювачі

Штанга (рис. 3.6, а) – це горизонтальна трубка, яка змонтована з окремих секцій і розміщена позаду обприскувача перпендикулярно напрямку руху машини.

Для обприскування виноградників і чагарників використовують вертикальні штанги (рис. 3.6, б) змонтовані з окремих ланок горизонтальних штанг.

Брандспойти (рис. 3.6, в) призначені для обприскування дерев у садах і лісосмугах. Робоча рідина подається до розпилювача брандспойта під тиском 1,5–2,0 МПа. Змінюючи відстань від розпилювальної шайби до завихрювача, можна регулювати ширину факела розпилювання та далекобійність брандспойта.

Пневматичні розпилювальні пристрої універсальні за призначенням. Для створення повітряного потоку у пневматичних розпилювальних пристроях застосовують відцентрові та осьові вентилятори. Швидкість

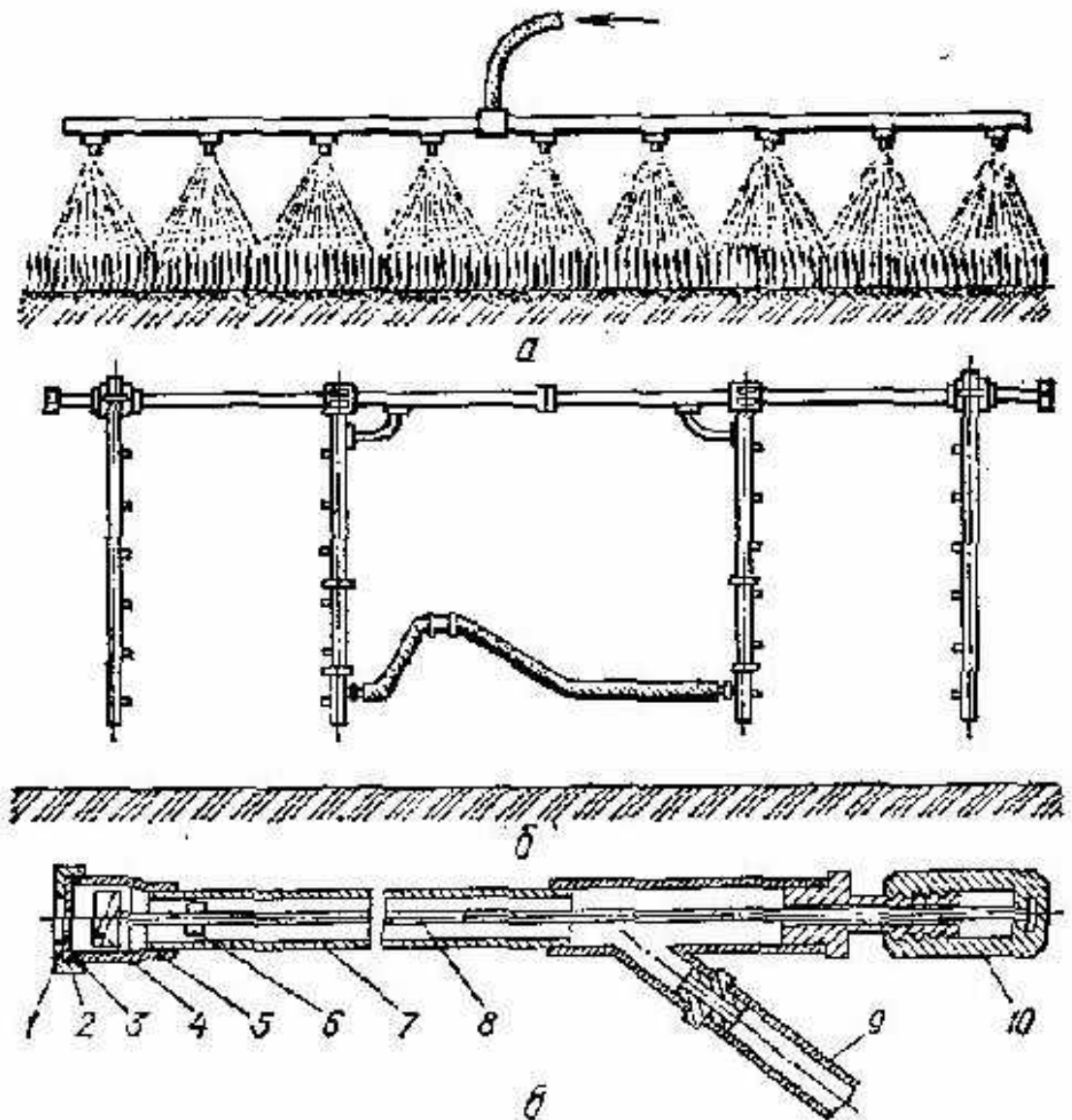


Рис. 3.6. Гідравлічні пристрої для обприскування:

а – горизонтальна штанга; б – вертикальна штанга; в – брандспойт:

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

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

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

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

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

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

Обпилювання полягає в нанесенні на листову поверхню сільськогосподарських рослин сухих порошкоподібних пестицидів. **Наконечники обпилювачів** формують і спрямовують повітряно–порошкову суміш до об'єкта обробки вони бувають циліндричними, ложечковими, сокироподібними, щілинними і комбінованими (рис. 3.7.).

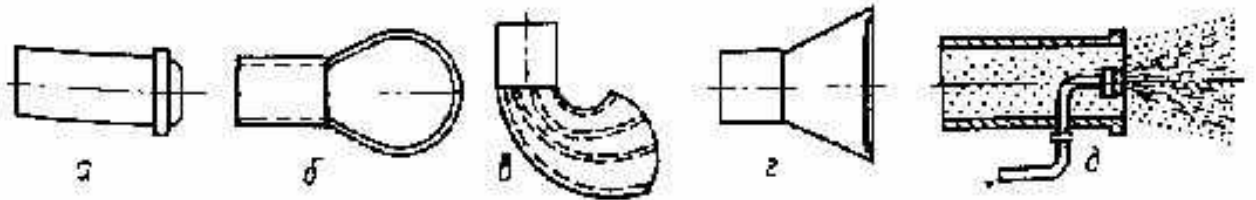


Рис. 3.7. Наконечники обпилювачів:

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

Циліндричні наконечники (рис.3.7,*а*) формують симетричний циліндричний факел розпилу, їх застосовують для обробки садів і лісосмуг.

Ложечкові (рис.3.7,*б*) і **сокироподібні** (рис.3.7,*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.3.7,*г*) створюють віялоподібний горизонтальний або вертикальний пиловий потік. Їх застосовують для обпилювання польових і садових культур.

Комбінований наконечник (рис. 3.7, *д*) може зволожувати отрутохімікат. Для цього в циліндричному соплі закріплюють рідинний наконечник. Сухий

порошок, що видувається через циліндричне сопло, зволожується рідиною. При цьому отрутохімікат краще прилипає до об'єкта обробки.

Контрольні запитання

1. Назвати основні способи внесення добрив в ґрунт.
2. Назвати основні типи апаратів для дозування добрив.
3. Розповісти про будову і технологічний процес роботи катушково-штифтового, тарілчасто-дискового, тарілчасто-скребкового, дискового, шнекового, транспортерного, пневматичного і гідравлічного апаратів для дозування добрив. Привести схеми.
4. Розповісти про розкидальні пристрої добрив.
5. Назвати основні способи внесення добрив в ґрунт.
6. Назвати основні типи апаратів для дозування добрив.
7. Розповісти про будову і технологічний процес роботи катушково-штифтового, тарілчасто-дискового, тарілчасто-скребкового, дискового, шнекового, транспортерного, пневматичного і гідравлічного апаратів для дозування добрив. Привести схеми.
8. Розповісти про розкидальні пристрої добрив.
9. Назвати основні робочі органи обприскувачів і обпилювачів.
10. Якими бувають резервуари, мішалки обприскувачів?
11. Якими бувають бункери і мішалки обпилювачів?
12. Які застосовують на тракторних обприскувачах насоси?
13. Які є типи розпилювачів обприскувачів?
14. Привести схеми основних типів розпилювачів обприскувачів.
15. Які є гідравлічні пристрої для обприскування?
16. Назвати і привести схеми основних типів наконечників обпилювачів.
17. Як визначити об'єм різних типів резервуарів обприскувачів?
18. Як визначити основні параметри мішалок обприскувачів?
19. Як визначити параметри насосів обприскувачів?
20. Визначити параметри розпилювачів обприскувачів.
21. Привести схему вільного затопленого струменя.
22. Як визначається осьова швидкість робочого потоку?

Лекція 4. МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ І САДІННЯ.

План:

1. Способи сівби і садіння.
2. Класифікація посівних і садильних машин.
3. Робочі органи та принцип роботи сівалок, саджалок та розсадо посадочних машин .

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

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

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

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

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

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

Звичайна рядкова сівба (рис. 4.1, а) – характеризується тим, що насіння розміщується в ґрунті рядками з міжряддям 15 см на глибину 4 – 8 см. Такий спосіб сівби широко застосовують при вирощуванні зернових культур.

Вузькорядна сівба (рис. 4.1, б) – різновид звичайної рядкової сівби з шириною міжряддя 6,5 – 8,5 см. Насіння по поверхні поля розподіляється рівномірніше, ніж при рядковій; площа живлення, яка припадає на одну рослину, наближається до квадрата, завдяки чому поживні речовини використовуються повніше.

Перехресна сівба (рис. 4. 1, в) здійснюється зерновими рядковими

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

Стрічкова сівба (рис. 4.1, з) – різновид рядкової сівби. Відрізняється від неї тим, що вузькі міжряддя чергуються з широкими. Цим способом висівають просо, насіння овочевих та інших культур, які потребують міжрядного обробітку. За кількістю рядків у стрічці розрізняють дво- і трирядкові стрічкові посіви.

Широкорядна сівба (рис. 4.1, д) відрізняється від рядкової ширшим міжряддям (45 – 70 см і більше). Цим способом висівають насіння гречки, проса, овочевих, технічних та інших культур, які потребують значної площі живлення і міжрядного обробітку.

Гніздова сівба (рис. 4.1, е) – різновид широкорядної. При гніздовій сівбі насіння в рядках розміщується не суцільно, а по кілька штук гніздами. Гнізда розміщують у рядках на різній відстані одне від одного. Тому рослини при гніздовій сівбі можна обробляти культиватором тільки вздовж рядків.

Квадратно – гніздова сівба (рис. 4.1, є) відрізняється від гніздової тим, що насіння висівають групами (гніздами) в рядках на однаковій відстані одне від одного і розміщують з гніздами сусідніх рядків на одній лінії. За однакових розмірів міжрядь і міжгнізд, тобто коли $b = a$, сівбу називають квадратно-гніздовою; якщо гнізда розміщені по кутах прямокутника ($b > a$ або $b < a$), сівбу називають прямокутно-гніздовою. Квадратно-гніздову сівбу застосовують обмежено.

Пунктирна або однозернова сівба (рис. 4.1, ж) характеризується тим, що насіння розміщується у рядках по одному на приблизно однакових відстанях. Цим способом висівають однонасінні цукрові та столові буряки, кукурудзу та інші культури. При цьому способі досягають значної економії насіння, а також зменшують затрати праці на наступних операціях вирощування рослин.

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

Сумісна сівба відрізняється тим, що одночасно висівають насіння двох культур (зернових і трав, кукурудзи і бобових, кукурудзи і баштанних) у різні рядки, загортаючи їх у ґрунт на різну глибину. Сумісна сівба забезпечує підвищення продуктивності поля, скорочує строки сівби, зменшує затрати праці.

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

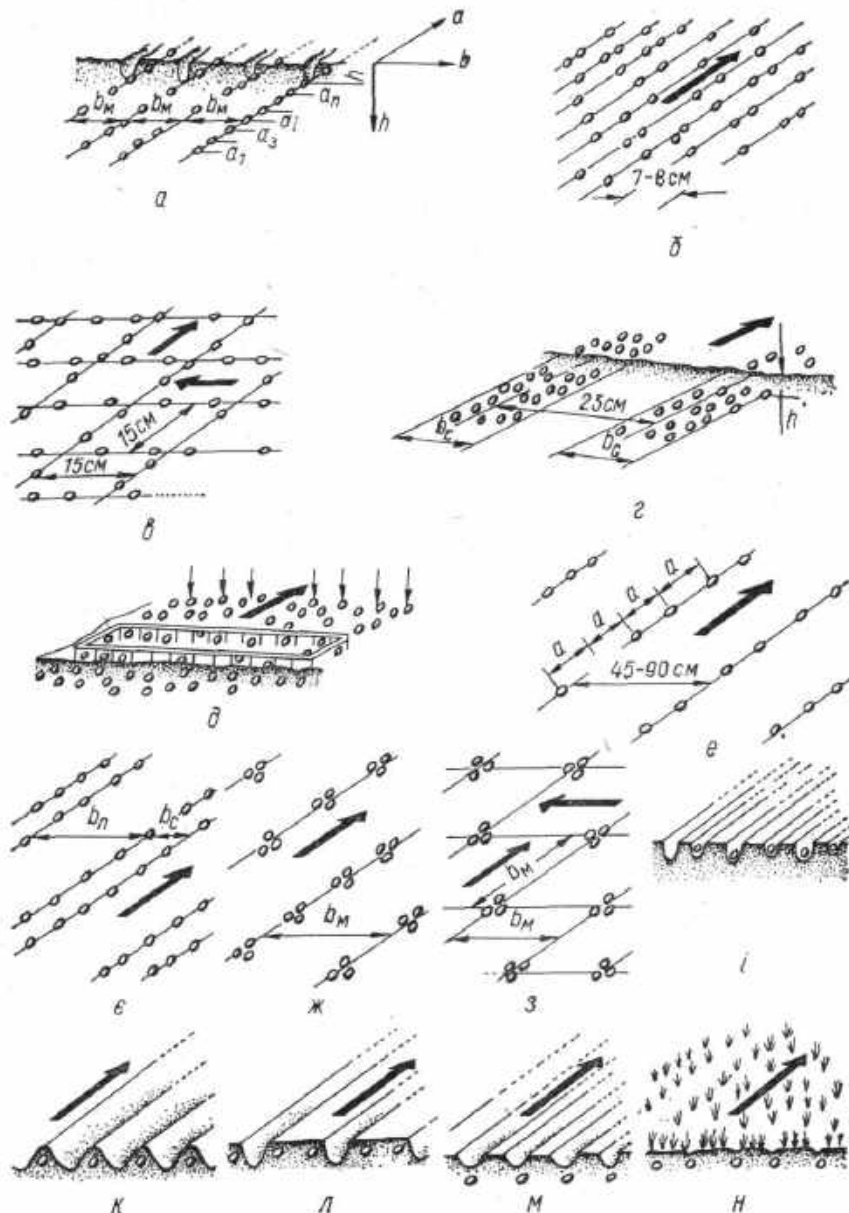


Рис.4. 1. Способи сівби та садіння сільськогосподарських культур:
 а – рядковий; б – вузькорядний; в – перехресний; з – смуговий;
 д – розкидний; е – широкорядний пунктирний; є – стрічковий; ж – гніздовий;
 з – квадратно-гніздовий; і – комбінований; к – сівба в гребні; л – сівба в
 рядку; м – сівба в борозни; н – сівба в стерню.

Класифікація сівалок і агротехнічні вимоги до них.

Залежно від способу сівби розрізняють сівалки таких видів:

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

гніздові – для розміщення груп (гнізд) насіння в паралельних рядках;

пунктирні, або *однозернові* – для розміщення насіння в рядку на однаковій відстані одне від одного;

розкидні – для розкидання насіння по поверхні поля.

За призначенням сівалки поділяють на універсальні та спеціальні.

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

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

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

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

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

Робочі органи посівних та садильних машин

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

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

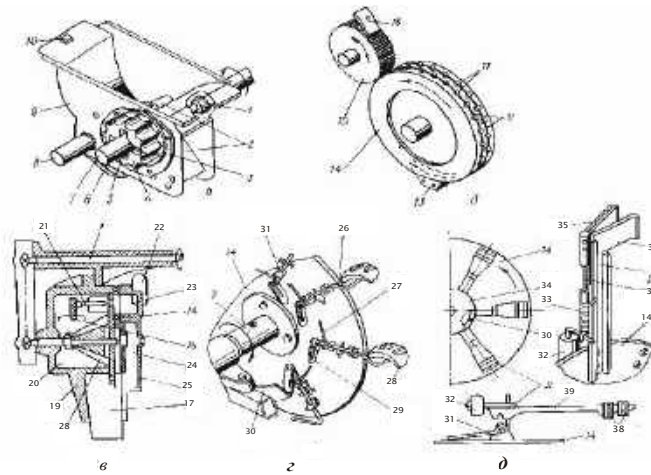


Рис.4.2. Висівні та садильні апарати:

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

Котушково–жолобчастий апарат – універсальний механічний дозатор, який висіває насіння безперервним потоком. Він складається із коробки 9 (рис.4.2, *а*) і розташованих у середині її жолобчастої котушки 4, холостої муфти 2 і приводного вала 7. Ребра котушки проходять в прорізах розетки 3, а муфта надіта на хвостовик котушки і своїми виступами входить в вирізи на правій боковині коробки. Корончата шайба 1 дозволяє добитися правильного торцевого прилягання котушки до муфти.

Діючи на вал, можна котушку разом з муфтою переміщати ліворуч або праворуч. Якщо котушка виходить із коробки, то муфта входить в неї, і навпаки. Котушка разом з валом обертається усередині 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. 4.2, *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.4.2, 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.4.2, 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 притискає до ложечки бульбу. В зоні викидання знову важіль набігає на напрямну планку, і бульба падає в сошник.

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

Густоту садіння картоплі ложечко–дисківим апаратом регулюють частотою обертання садильних дисків за допомогою змінних зірочок і зміною швидкості руху агрегату (при незалежному ВВП), – ложечко–ланцюговим апаратом – зміною швидкості втулочнороликового ланцюга і швидкості агрегату (при незалежному ВВП).

Дисківий садильний апарат – дозатор механічного типу, який подає розсаду поштучно в ґрунт. Він виконаний у вигляді диска 14 (рис.4.2, д) з горизонтальною віссю обертання, до якого прикріплені захоплювачі I або розсадотримачі II.

Захоплювач – планка коробчатого перерізу з рухомою 35 і нерухомою 36 пластинами. Перша закріплена на стержні 37 і пружиною 33 відводиться від

другої пластини. Обертаючись разом з диском, ролик 32 стержня періодично набігає на планку 30 і перекочується по ній. За рахунок цього рухома пластина підходить до нерухомої і вкладається між ними розсада фіксується. Губчаста гума на рухомій пластині запобігає пошкодженню розсади.

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

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

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

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

На посівних та садильних машинах застосовують такі насінне- і тукопроводи: трубчасті гумові, гофровані гумові, спіральні-стрічкові, лійкоподібні, телескопічні та спіральні-дротяні.

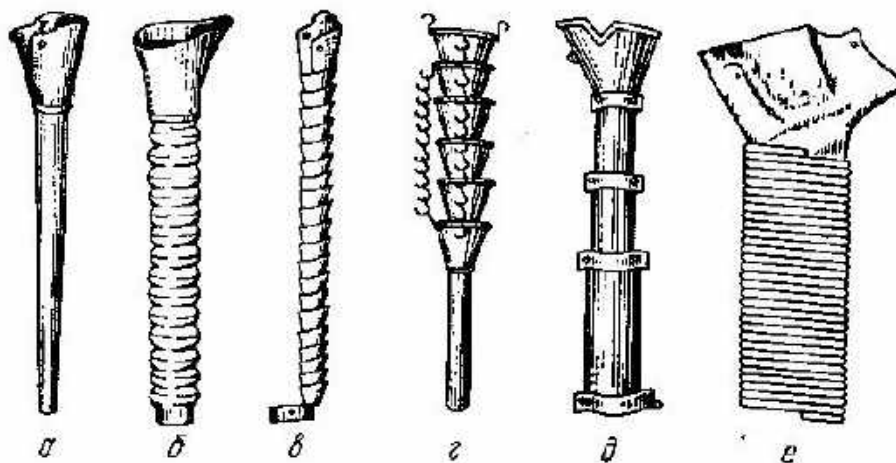


Рис.4. 3. Насінне і тукопроводи:

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

Трубчастий гумовий насіннєпровід (рис.4.3,а) виготовляють з прогумованого матеріалу або пластмаси. Вони достатньо гнучкі, дешеві в виготовленні, легкі, але при згинанні погіршується прохід матеріалу до сошника, частково деформуються, псуються під дією сонячних променів і морозів. Застосовують їх в основному на зернових сівалках.

Гофровані гумові насіннє– і тукопроводи (рис.4.3,б) добре розтягуються, стискаються, згинаються без зміни форми прохідного каналу. Їх використовують як для висіву насіння, так і добрив.

Спирально–стрічковий насіннєпровід (рис. 4.3, в) виготовляють із сталльної стрічки. Може згинатись, розтягуватись, стискатись, але при значних деформаціях між стрічками можуть утворюватись щілини, крізь які просипається насіння. Застосовуються на сівалках.

Лійкоподібні тукопроводи (рис. 4.3, 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 насіннєпровід (рис. 4.3, д) складається із металевих або пластмасових трубок різного діаметра, які вставляються одна в одну. Ці насіннєпроводи можуть тільки змінювати свою довжину за рахунок переміщення трубок. Вони мають обмежене застосування.

Спирально–дротяний насіннєпровід (рис. 4.3, е) має достатню гнучкість, міцність. Недоліками його є значна маса і можливість при згинанні защемлювати і пошкоджувати насіння. Такі насіннєпроводи 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 обертового 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 с прямим кутом входження утворює борозенку, розсовуючи ґрунт вбоки. Гострий кут входження в ґрунт мають анкерні і лапові сошники, прямий – трубчастий сошник і тупий кут входження – кілевидний, полозовидний і дискові.

Наральникові сошники. Анкерний сошник (рис.4.4, а, б) складається із лійки для насіння 1 з двома щокми, наральника 2 та хомутика 3 для кріпленні до повідця. При роботі сошника наральник 2 розкриває борозну, виносячи на поверхню вологий шар ґрунту, і насіння по лійці спрямовується на дно борозни. Щокми лійки затримують верхні шари ґрунту до падіння насіння.

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

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

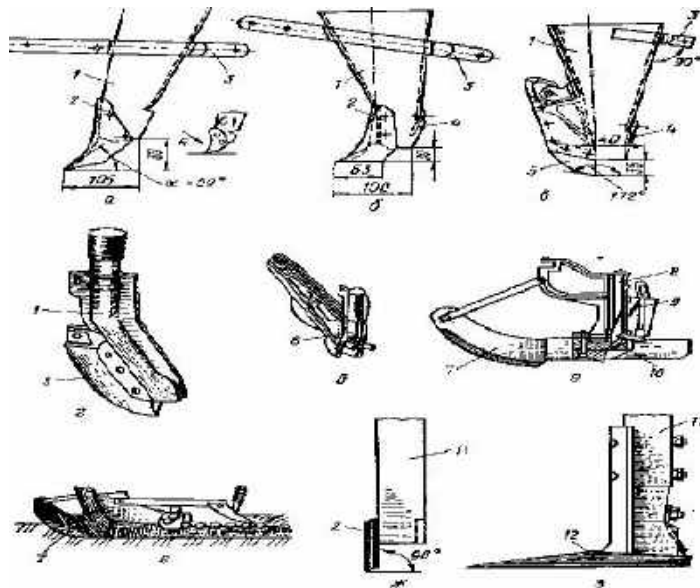


Рис. 4.4. Наральникові сошники

Кілевидний сошник (рис. 4.4, 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. 4.4, е) має у передній частині ножевидний наральник 1, який переходить у видовжені щокі 4 та клиновидний ущільнювач знизу. Глибину ходу від 1,5 до 12 см регулюють переміщенням прикочувального котка.

Полозовидний комбінований сошник (рис. 4.4, 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. 4.4, 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. 4.4, з) складається із стрілкою 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. 4.5, 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 10^0 .

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.

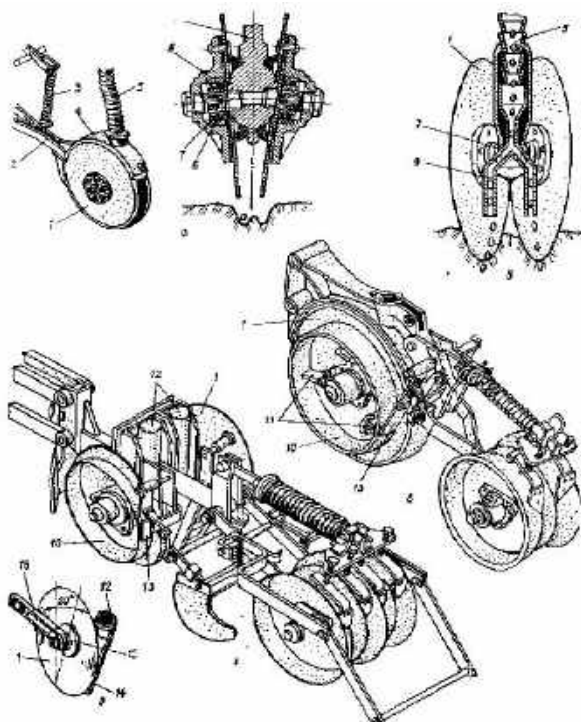


Рис. 4.5. Дискові сошники

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

Дводисковий дворядковий сошник забезпечує вузькорядну сівбу. Диски сошника встановлені на осі під кутом 18^0 . Кожний диск утворює свою борозну (рис. 4.5, б). Між дисками розміщений розподільник 9. Насіння потрапляє спочатку у лійку розподільника, а потім розподільником ділиться на два потоки і падає на дно кожної борозни, утворюючи два рядки.

Такі сошники встановлюють на зернових вузькорядних сівалках.

Дводисковий однорядковий сошник з ребордами (рис.4.5,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. 4.5,з) має два однодискових сошники з обмежувальними ребордами, а у верхній частині – дві лійки 12 для подачі насіння. Сошники можна зміщувати один відносно другого на відстань 50, 80 і 100 мм, тобто регулювати відстань між рядками в стрічці. Такими сошниками обладнують овочеві сівалки.

Рис. 5.4. Дискові сошники

Однодисковий сошник (рис. 4.5,д) складається із плоского диска 1, маточини 15, лійки 12 для подачі насіння та повідця 16. Диск встановлений під кутом 8° до напрямку руху і відхилений від вертикалі на 20° . Під час руху сошника диск 1 підрізує ґрунт і утворює невелику борозну. Насіння падає із лійки 12 на дно борозни і присипається ґрунтом.

Однодискові сошники встановлюють на окремих зернових сівалках.

Контрольні запитання

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

Лекція 5. МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ.

План:

1. Класифікація машин для заготівлі кормів.
2. Призначення машин для заготівлі кормів.
3. Принцип роботи косарок, граблів, ворушило, підбирачів, прес-підбирачів, силосних комбайнів.

Основними кормовими продуктами для сільськогосподарських тварин є корми рослинного походження. До них належать грубі, соковиті, зелені, концентровані корми та кормові відходи технічних виробництв.

Склад і поживність кормів залежать від природних і ґрунтових умов, а також від рівня агротехніки, періоду вегетації при збиранні та технології заготівлі й зберіганні кормів.

Для заготівлі кормів широко використовують трав'янисті рослини (кормові трави) у вигляді сіна, силосу, сінажу, свіжого зеленого корму, трав'яного борошна, трав'яної пасти та іноді зерна. Отже, без належного рівня механізації технологічних процесів при заготівлі кормів не можна своєчасно і якісно виконати потрібні обсяги робіт.

Технологія заготівлі кормів. У процесі збирання трав на сіно послідовно виконують такі основні операції: скошування, ворущіння, згрібання сіна у валки, перевертання валків, копнування, підбирання копиць і транспортування їх до місць скиртування.

Збирають і пресують сіно при вологості не більше ніж 25%.

Технологія заготівлі пресованого сіна полягає у виконанні таких операцій: скошування або скошування з плющенням, ворущіння, згрібання і обертання валків, підбирання валків з пресуванням сіна в тюки, збирання і транспортування тюків, укладання останніх у стоги. Механічна дія і вплив погодних умов на сіно при цій технології різко скорочуються, що сприяє підвищенню його якості, зменшенню втрат і вартості робіт. Пресоване сіно зручно транспортувати і зберігати, його можна також досушувати установками активного вентилявання.

Технологія заготівлі подрібненого сіна передбачає виконання таких операцій: косіння з плющенням, ворущіння, згрібання і обертання валків, підбирання валків з одночасним подрібненням рослин на частинки довжиною 3-5 см, транспортування подрібненої маси, вивантаження її в сіносховище, досушування підігрітим або атмосферним повітрям.

У розглянутих вище технологіях додатково можна застосовувати хімічне консервування сіна, зібраного в негоду. Для цього на збиральні машини встановлюють пристрій, за допомогою якого в потік сіна при його підбиранні вносять хімічні консерванти, наприклад концентрат низькомолекулярних кислот (КНМК).

Технологія заготівлі сінажу подібна до заготівлі подрібненого сіна. Траву підбирають при вологості 50-55% і подрібнюють на частинки довжиною 2-3 см. Від польових подрібнювачів масу відвозять у сінажні башти або траншеї, закладають в них, трамбують і, після заповнення, герметизують.

Технологія заготівлі трав'яної муки включає такі операції: скошування з плющенням, ворущіння, згрібання валків, підбір валків з подрібненням рослин, транспортування, штучне висушування на барабанних сушарках, подрібнення висушеної маси у вітамінне борошно або переробка в гранули.

Технологія заготівлі силосу (силосування) — простий і надійний спосіб консервування зелених кормів: кукурудзи, соняшнику, сорго, суданської трави, люпину, багаторічних сіяних і природних трав. Він передбачає виконання таких операцій: скошування рослин з подрібненням, транспортування, вивантаження в силосні траншеї, ущільнення маси, укриття траншеї соломомою і шаром ґрунту.

Кукурудзу на силос розпочинають збирати у стадії молочно-воскової стиглості.

Висота зрізаних стебел при збиранні високорослих культур має бути не більше ніж 10-12 см, а при збиранні трав'янистих рослин — не більше 5-7 см. Оптимальна вологість силосованої сировини становить 60-70%. У масу вологістю понад 70% обов'язково додають подрібнену соломому (10-20% маси сировини). При вологості рослин 60-70% листостеблову масу подрібнюють так, щоб часточок 2-3 см завдовжки було не менше ніж 70% (за масою), а при вологості 75-80% і вищій довжину січки збільшують до 4-5 см і більше. Сумарні втрати силосної маси не повинні перевищувати 5%.

Бобові трави слід скошувати з плющенням. У дощову погоду, а також для злакових трав плющення не рекомендується, тому що дощова вода вимиває поживні елементи, а самі стебла заповнюються водою і довго не просушуються. Ворущити траву в покосах і обертати валки потрібно після дощу, на ділянках з високою врожайністю — при вологості 50-60%. Згрібати сіно у валки слід при вологості 18% і нижче, а при використанні активного вентилявання - 25-30%.

Витрати сіна при підбиранні з валків можуть досягати 5%, при підбиранні з пресуванням — не більше 2%. Загальні витрати трави при косінні з подрібненням мають становити не більше 8%.

Для виконання перелічених вище операцій відповідно до технології заготівлі кормів застосовують такі машини: косарки; граблі; машини для збирання, перевезення, скиртування і сушіння трав; машини для заготівлі сінажу, приготування трав'яного борошна і гранулювання його; силосозбиральні машини.

Класифікація машин для заготівлі кормів.

Косарки. Залежно від зони збирання трав і умов роботи застосовують косарки декількох типів: за способом агрегатування — причіпні та начіпні, за кількістю встановлених різальних апаратів — одно-, дво-, три- та багатобрусні. Для кращого пристосування різального апарата до поверхні поля косарки виготовляють з шириною захвату одного апарата 2,1 м. Різальні апарати розміщують спереду трактора (фронтальні косарки), збоку і ззаду. Апарати приводяться в дію від ВВП трактора або від своїх ходових коліс. За призначенням розрізняють власне косарки, косарки-плющилки і косарки-подрібнювачі.

Косарка скошує і укладає масу в смуги з невеликою (40-50 см) відстанню між ними для проходу коліс трактора. Косарка-плющилка плющить

різану масу і укладає її у покоси або валки. Порційна косарка подрібнює зрізану масу та укладає її в невеликі копиці, відстань між якими залежить від урожайності культури.

Граблі призначені для згрібання пров'яленої і свіжоскошеної трави у валки, ворущіння її у покосах і перевертання валків сіна. За характером утворення валка граблі поділяють на роторні, поперечні і колісно-пальцьові. Роторні і колісно-пальцьові граблі згрібають сіно у поздовжні валки. Валки, утворені поперечними граблями, розміщуються впоперек напрямку руху агрегату.

Роторні граблі рівномірно розпушують покоси під час ворущіння, а при згрібанні утворюють рівномірний розпушений валок, забезпечуючи тим самим швидше висихання трав у валку. Це підвищує якість сіна і дає змогу раціональніше, з повним навантаженням, використовувати машини на наступних операціях. Поперечні граблі застосовують для згрібання скошеної трави на великих ділянках з низькою врожайністю.

Широке застосування колісно-пальцьових грабелів з приводом робочих коліс від зчеплення з ґрунтом пояснюється простотою конструкції, добрим копіюванням рельєфу, відносно малою металомісткістю. Одним з недоліків грабелів цього типу є те, що при застосуванні їх утворюється скручений, нерівномірний валок.

Тракторні граблі можуть бути причіпні й напівпричепні. Сіно бобових трав (конюшини, люцерни) слід згрібати роторними і колісно-пальцьовими граблями, які значно менше обламують листя й суцвіття трав, ніж поперечні. У сільському господарстві використовують роторні граблі ГВР-6А, поперечні ГП-2-14А, ГПП-6, КГ-1 і колісно-вальцьові ГВК-6А.

Волокуші призначені для підбирання сіна або соломи з валків і утворення копиць, а також для транспортування копиці до місць стогування або скиртування. Всі сучасні начіпні волокуші за будовою і роботою аналогічні і різняться конструкцією складальних одиниць кріплення і з'єднання з гідравлічною системою самохідного шасі або трактора. Основні складальні одиниці волокуші: грабельний апарат, механізм начіплювання, штовхаючі бруси і механізм підняття.

Преси-підбирачі. Підбирання валків сіна з одночасним пресуванням — один з найбільш прогресивних і економічних способів збирання трав на сіно. Відомо, що середня (за об'ємом) щільність сіна становить 60-65 кг/м³. Тим часом щільність сіна, спресованого і в'язаного в тюки, становить 200-400 кг/м³. Тому для перевезення і зберігання неспресованого сіна потрібні громіздкі транспортні засоби і сховища. Сіно, спресоване в тюки, зручне для перевезення, менше псується, його смакові й поживні якості добре зберігаються. Крім того, спресоване сіно легше піддавати обліку.

При використанні пресів-підбирачів скорочується кількість операцій на збиранні і зменшуються витрати на 1 т зібраного сіна. Збирати сіно з валків з одночасним пресуванням у тюки можна, якщо його вологість становить 20-25%. За більшої вологості, його треба досушувати в тюках на полі або в провітрюваних приміщеннях.

Сільському господарству постачають пересувні преси-підбирачі які пресують тюки прямокутної форми і циліндричної форми (рулони).

Для збирання кукурудзи на силос використовуються як причіпні так і самохідні машини.

Принцип роботи та робочі органи косарок, граблів, ворушило, підбирачів, прес-підбирачів, силосних комбайнів.

Різальні апарати підпірного зрізу. Робота різальних апаратів (сінокосарок, жаток) побудована на підпірному і безпідпірному принципах зрізу.

Різальні апарати підпірного зрізу розрізняють на: апарати сегментно-пальцевого (рис.5.1, *а*) і безпальцевого типів (рис.5.1, *б*). Сегментно-пальцеві апарати знаходять застосування як в косарках, так і в жатках. Ці апарати зрізають рослини на швидкостях зрізу 1,5...3 м/с. В порівнянні з апаратами безпідпірного різання вони значно менше подрібнюють рослини і вимагають менших витрат енергії на різання. Наявність знакозмінних інерційних зусиль в зв'язку із зворотно-поступальним рухом ножа значно обмежує підвищення робочих швидкостей косарок та жаток, вони можуть забиватись при збиранні сплутаних і полеглих рослин.

Безпальцеві різальні апарати менше забиваються при збиранні сплутаних і полеглих рослин. Застосовують одно - і двохножові апарати. У одноножового апарата рухається тільки один ніж, а у двохножового обидва ножа здійснюють опозитивний рух, що призводить до збільшення рівноваги машини. Переміщення кожного ножа двохножового апарата в два рази менше, ніж у одноножового. В зв'язку з цим зменшуються сили інерції, які діють на ніж. До недоліку двохножових апаратів слід віднести складність конструкції привода ножів.

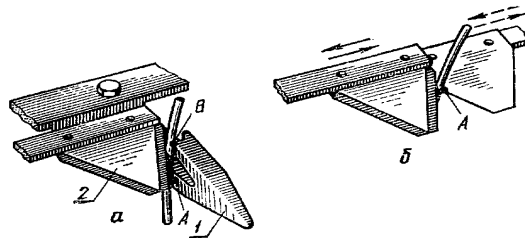


Рис. 5.1. Апарати підпірного зрізу:

а-сегментно-пальцевий; б-безпальцевий; 1-палець; 2-сегмент

Типи різальних апаратів безпідпірного зрізу. Безпідпірні різальні апарати бувають:

- а) ротаційно-дискові (рис. 5.2, *а*);
- б) ротаційно-барабанні (рис.5.2, *б*).

Ножі 2 і 3 цих апаратів шарнірно з'єднані з диском 1 або барабаном 4. Рослини при зрізуванні не отримують підпора від елементів машини, відгин їх обмежується жорсткістю стебла, їх інерцією і частково підпором сусідніх стебел.

Ротаційно-дискові апарати застосовують в машинах для обкосів, в газонних косарках і машинах для зрізу високоврожайних полеглих трав.

Ротаційно-барабанні різальні апарати застосовують в машинах для збирання силосних культур з подрібненням рослин.

Апарати безпідпiрного рiзання прості по будові і надійні в роботі, не мають зворотно-рушійних частин. Ножі цих апаратів здійснюють обертальний рух (з лінійною швидкістю 50...60 м/с). Це надає можливість значно збільшити робочі швидкості руху косарок та жаток.

Апарати цього типу рiзання мають такі недоліки: значні енерговитрати на одиницю площі, значна металоємкість, додаткове подрібнення стебел, що призводить до підвищених втрат.

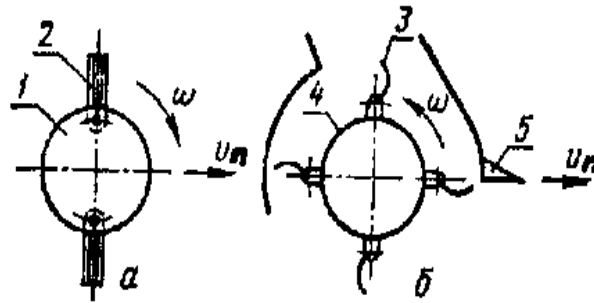


Рис.5.2. Схеми рiзальних апаратів безпідпiрного рiзання:

а - ротаційно-дисковий; б - ротаційно-барабанний; 1 - диск; 2 і 3 - ножі; 4 - барабан; 5 - щит

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

Зубовий грабельний апарат поперечних граблей складається із зубів 1 (рис. 5.3), 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 прутки 5.

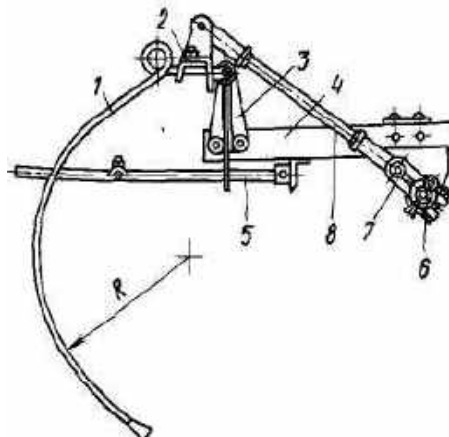


Рис.5. 3. Зубовий грабельний апарат поперечних граблей:

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-пальцьовий робочий орган уявляє собою колесо, яке складається із втулки 1 (рис.5. 4), спиць 2 і пружини пальців 3, які пропущені через отвори в ободі 4 і закріплені на кільці 5. Колеса встановлюється під кутом $\alpha = 45^0$ 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.*

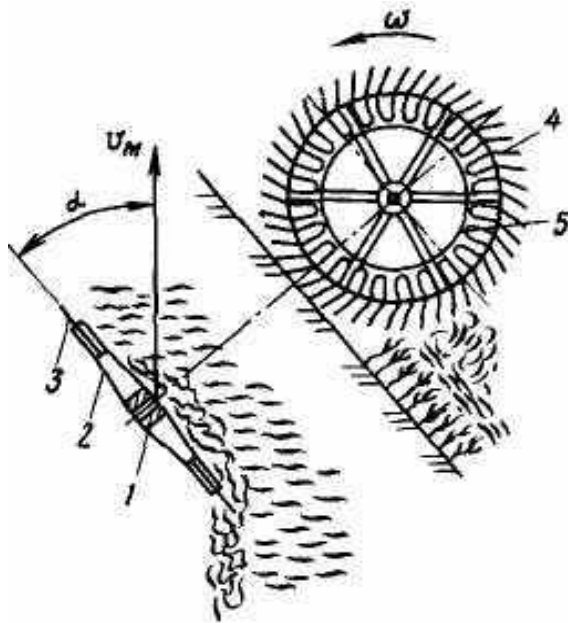


Рис.5.4. Колісно - пальцьовий робочий орган:
1 - втулка, 2 - спица, 3 - пальці, 4 - обод, 5 - кільце

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.

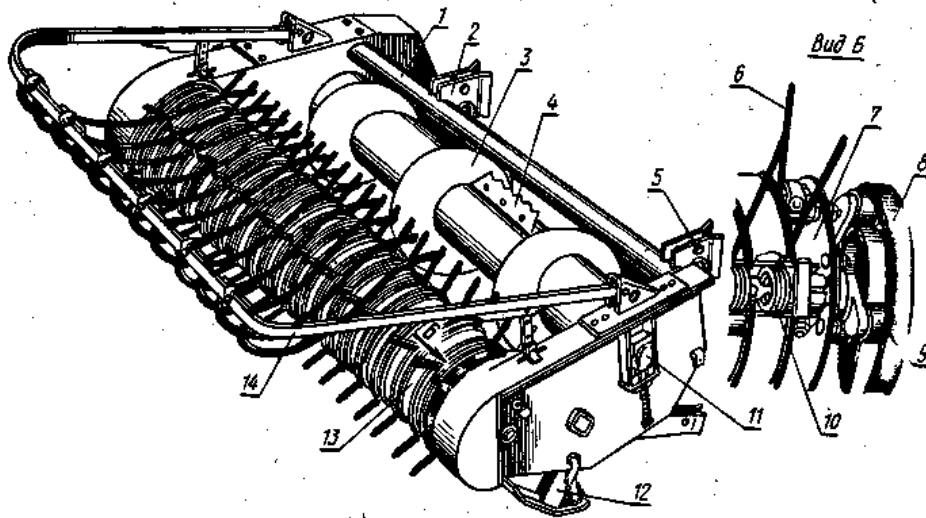


Рис. 5.5. Підбирач:

1 – рама; 2 і 5 – ловачі; 3 – шнек; 4 – знімальна лопатка; 6 – пружинний зуб; 7 – диск, 8 – напрям на доріжка; 9 – ролик; 10 – граблина; 11 – опора; 12 – копіюючий башмак; 13 – підбірний барабан; 14 – притискне пристосування.

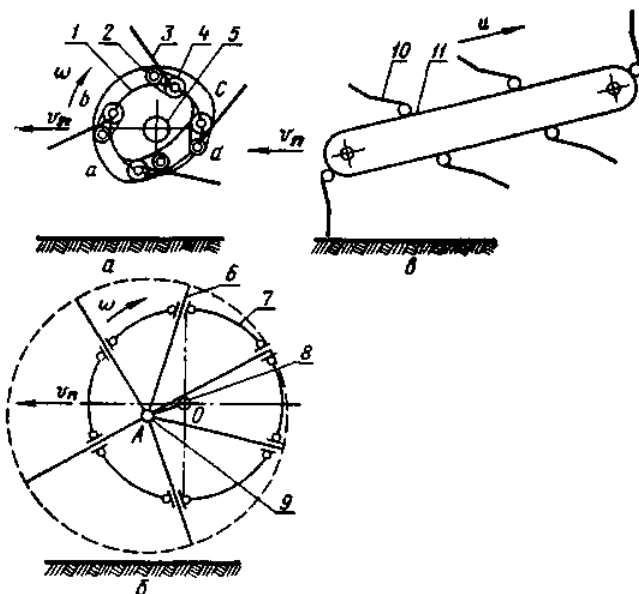


Рис. 5.6. Схеми підбирачів:

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

Барабанний підбирач з пружинними пальцями (рис. 5.6, 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 роликами, 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 ролики кривошипів перекочуються по дузі авс кола, а в зоні передачі на наступний робочий орган - по напрямній доріжці cda.

Барабанний підбирач з утопаючими пальцями (рис. 5.6, 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. 5.6, в) пальці закріплені на планках транспортера 11. Такі пальці оказують меншу ударну дію на стебла, більш чистіше підбирають валок, а полотно уловлює зерно, які осипалися.

Преси-підбирачі. Підбирання валків сіна з одночасним пресуванням — один з найбільш прогресивних і економічних способів збирання трав на сіно. Відомо, що середня (за об'ємом) щільність сіна становить $60-65 \text{ кг/м}^3$. Тим часом щільність сіна, спресованого і в'язаного в паки, становить $200-400 \text{ кг/м}^3$. Тому для перевезення і зберігання неспресованого сіна потрібні громіздкі транспортні засоби і сховища. Сіно, спресоване в паки, зручне для перевезення, менше псується; його смакові й поживні якості добре зберігаються. Крім того, спресоване сіно легше піддавати обліку і воно менш пожежонебезпечне.

При використанні пресів-підбирачів скорочується кількість операцій на збиранні і зменшуються витрати на 1 т зібраного сіна. Збирати сіно з валків з одночасним пресуванням у паки можна, якщо його вологість становить 20-25%. За більшої вологості, його треба досушувати в паках на полі або в провітрюваних приміщеннях.

Сільському господарству постачають пересувні преси-підбирачі ПС-1,6 і ПРП-1,6.

Прес-підбирач ПС-1,6 «Киргизстан» з бічною подачею, шириною захвату 1,6 м призначений для підбирання валків сіна або соломи, пресування їх у паки прямокутної форми з одночасним автоматичним обв'язуванням паків дротом або шпагатом.

Апарат для обв'язування паку шпагатом складається з корпусу 5 (рис. 5.7), муфти ввімкнення 6, двох секцій 10 з гачками-вузлов'язами і затискачами шпагату 9 голок, гальма 13, мірильного колеса 15 з механізмом ввімкнення, привода і магазину для шпагату з натягачами.

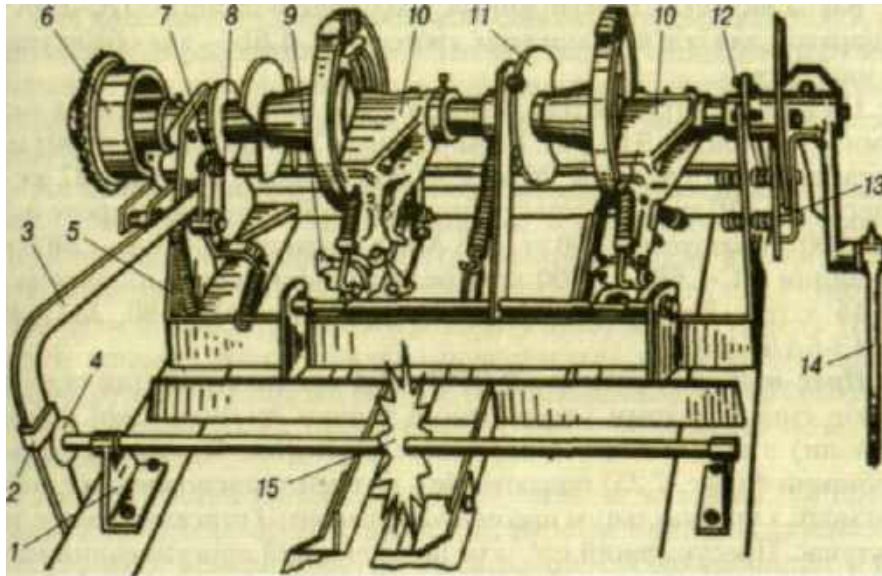


Рис. 5.7. Апарат для обв'язування пак шпагатом:

1 — кронштейн осі мірального колеса; 2 — хомут; 3 — дуга мірального колеса; 4 — шків; 5 — корпус; 6 — муфта ввімкнення; 7 — важіль; 8 — гайка; 9 — механізм затискання шпагату; 10 — секції; 11 — механізм додаткового притискання затискних дисків; 12 — пружина гальма; 13 — гальмо; 14 — тяга голок; 15 — міральне колесо

Прес-підбирач рулонний ПРП-1,6А призначений для підбору валків сіна й соломи і пресування в паки циліндричної форми (рулони) з автоматичною обв'язкою шпагатом.

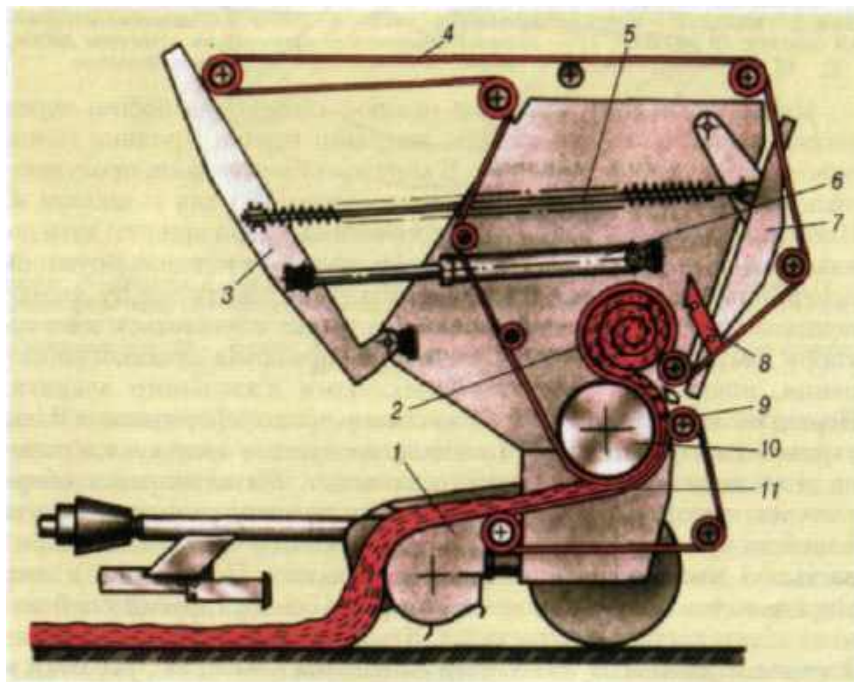


Рис. 5.8. Схема робочого процесу рулонного прес-підбирача ПРП-1.6А:

7 — підбирач; 2 — початкова петля рулона; 3 — рамка; 4 — пресувальний пас; 5 — підпружинна штанга; 6 — гідроциліндр; 7 — клапан; 8 — зацібка; 9 — рухомий вал; 10 — барабан; 11 — транспортер.

Силосні комбайни.



Рис.5.9. Кормозбиральні комбайни John Deere 7000 серії.



Рис.5.10. Жатки.

Нова серія жниварок 300, відрізняється невеликим розміром барабана, призначена для збирання різних культур, включаючи кукурудзу або зернові, які вирощуються на силос.

Чотирьохрядна модель 330 має ширину захвату 3 м. Шестирядна модель 345 має ширину захоплення 4,5 м, що дозволяє значно підвищити продуктивність кормозбирального комбайна.

Восьмирядні роторні жатки моделей 345 (захоплення 4,5 м) і 360 (захоплення 6 м) виробництва фірми «Кемпер» працюють швидше і більш ефективно.

Вони забезпечують однорідну подачу матеріалу без живильного шнека, що сприяє підвищенню якості кормової маси.



Рис.5.11. Технологічний процес роботи силосозбирального комбайну.
1- блок живильних вальців, 2- подрібнюючий барабан, 3 - подрібнювач кукурудзяних початків, 4 - прискорювач потоку маси.

Контрольні запитання

1. Які агротехнічні вимоги щодо максимального забезпечення збору урожаю трав при заготівлі кормів, збереження їх поживних і смакових якостей?
2. Розставте у послідовності основні операції процесу збирання трав на сіно:
 - а) скошування; б) загібання сіна у валки; в) перевертання валків; г) ворущіння; д) підбирання копиць; є) копнування; ж) транспортування копиць до місця скиртування.
3. Назвіть операції, які входять у технологію заготівлі пресованого сіна.
4. Які є види косарок і чим вони різняться між собою?
5. Які є види тракторних граблів? Чим вони різняться між собою?
6. Назвати типи сегментно-пальцевих апаратів.
7. Привести схеми різальних апаратів безпідпирного зрізу.
8. Корисні якості і недоліки різних різальних апаратів.
9. Назвати типи грабелів.
10. Розповісти про принцип роботи зубового робочого органа.
11. Розповісти про принцип роботи колісно-пальцевих робочих органів.
12. Розповісти про принцип роботи роторних грабелів.
 13. Назвіть операції, що входять у технологію заготівлі пресованого сіна.
 14. Які є види підбирачів і чим вони різняться між собою?
 15. Назвіть складальні одиниці і механізми підбирачів.
 16. Які є види прес-підбирачів?
 17. Як працює прес-підбирач ПС-1,6 і чим його робота відрізняється від роботи рулонного ПРП-1.6А?

Лекція 6. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ, КОЛОСОВИХ, ЗЕРНОБОБОВИХ, КРУП'ЯНИХ ТА ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР.

План:

2. Призначення та принцип роботи зернозбиральних комбайнів.
3. Технологічні процеси зернозбиральних комбайнів.

Залежно від стану рослин, сорту й ґрунтово-кліматичних умов зернові культури забирають однофазним (пряме комбайнування) або двофазним (роздільним) способом. У першому випадку зернозбиральними комбайнами скошують й обмолочують рослини, зерно збирають у бункер, а соломі й полову укладають на поле у валок. В іншому випадку рослини скошують й укладають на поле у валок, що через кілька днів підбирають й обмолочують комбайнами.

На роботу зернозбиральних машин впливають будова органів рослин, довжина стебел і густота стояння, полеглисть, міцність, вологість, розміри й маса насіння, масове відношення зерна до незернової частини, фаза стиглості, засміченість посівів.

При скошуванні низькорослих і полеглих рослин необхідно знижувати висоту зрізу, що нерідко пов'язане з технічними труднощами. Однак високорослі рослини також перевантажують робочі органи збиральної машини. У тому й іншому випадках спостерігаються більші втрати врожаю, тому прийнятна довжина рослин для зернових колосових повинна бути не більше 100 – 110 і не менш 55 – 60 см.

Рослини з міцними стеблами менше вилягають, чим зі слабкими. До того ж слабкі стебла сильніше подрібнюються робочими органами, що веде до перевантаження очищення. Тому сорти з міцними стеблами переважніше для механізованого збирання.

Від співвідношення маси зерна, соломи й полови залежати продуктивність комбайна і якість прибраного врожаю. При збиранні високорослих хлібів знижується продуктивність і зростають втрати від недомолоту та вільним зерном у соломі, а при збиранні низькорослих хлібів продуктивність зростає, але збільшується дроблення зерна. У такий спосіб відношення маси зерна до маси соломи повинне бути не менш 1:1,2 і не більше 1:0,5.

Семена зернових культур дозрівають нерівномірно. Зерна колосових спочатку дозрівають у середній частині, потім у верхній і нижній частинах колосся. Зерна проса раніше дозрівають у верхівці мітелки. Найбільш нерівномірно дозрівають зерна зернобобових культур і багаторічних бобових трав. Нерівномірне дозрівання приводить до широких коливань маси, вологості, розмірів насіння, міцності зв'язку зерна з колоссям, затрудняє обмолот. Тому при механізованому збиранні необхідні сорти з одночасним формуванням і рівномірним дозріванням всіх зернових рослин.

Стійкість зерна до механічних ушкоджень визначається міцністю зерновки, а також способом обмолоту. Існуючі ударні способи обмолоту приводять до значного ушкодження зерна. Особливо великі мікроушкодження,

що доходять нерідко до 50%. Всі це знижує товарні якості зерна й польову схожість насіння.

Експериментально встановлене, що дроблення залежить від маси, розмірів і вологості насіння, числа й швидкості ударів, матеріалу робочих органів. Великі насіння сильніше ушкоджуються, чим дрібні. При багаторазовому ударному впливі число ушкоджених насінин зростає пропорційно числу й швидкості ударів. Ці дані свідчать про те, що потрібно знижувати швидкість і число ударних впливів при обмолоті, транспортуванні й очищенні зерна, а також вибирати оптимальні режими робочих органів машин.

Кондиційною вологістю зерна й інших частин рослин є відносна вологість 14 – 15 %, перевищення якої приводить до появи вільної води, самозігріванню й псуванню зерна.

При збиранні хлібів з високою вологістю зростають втрати від недомолоту, частина зерна виходить із соломою, при збиранні пересохлої хлібної маси зростають дроблення зерна, здрібнювання соломи, втрати зерна з половиною.

Засміченість посівів негативно позначається на роботі зернозбиральної техніки. Зелені бур'яни збільшують втрати, підвищують вологість зерна. Тому боротьба із засміченістю посівів – найважливіший резерв підвищення врожайності й ефективності використання зернозбиральних машин.

Оптимальне сполучення прямого комбайнування й роздільного способу збирання дозволяє досягти мінімальної собівартості збиральних робіт. Співвідношення способів збирання може бути різним залежно від конкретної ситуації з обліком таких важливих факторів, як умови оброблення культури, оснащеність господарств жниварками, комбайнами, агрегатами по переробці й сушінню зерна, агробіологічні особливості оброблюваних сортів, що складаються на період збирання погодні умови.

Зріджені короткостебельні сорти повинні вбиратися прямою комбайнуванням, а засмічені посіви – роздільним способом. Роздільне збирання краще на посівах зернових культур схильних до полягання, а також на посівах зернових культур що, вирощуються по інтенсивних технологіях. Особливостями таких посівів є підвищена вологість стебел при повному дозріванні зерна та схильність до полягання.

Жатна частина

Жнивна частина (рис. 6.1) комбайна призначена для скошування або підбору хлібної маси і транспортування її до молотильного апарату.

Вона складається із трьох частин: жнивarki, проставки й похилої камери.

Жнивarka має : мотовило 6, ріжучий апарат 42, шнек 46 і механізм приводу.

Основною частиною жнивarki є корпус, на якому встановлені всі її вузли й механізми. Рамою корпуса жнивarki служити каркас, утворений із трубчастої балки, переднього бруса і поперечних зв'язків, виконаних з куточків і профільованих з листової сталі брусів.

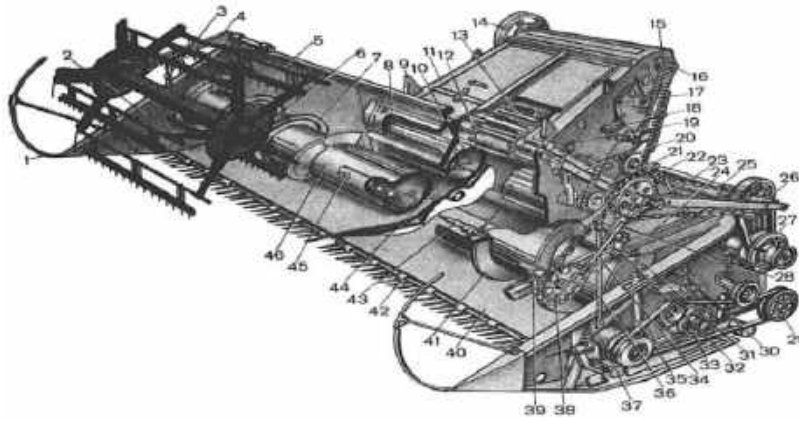


Рис. 6.1 – Жатка комбайна "Дон-1500":

1 – подільник; 2 – боковина; 3, 34, 35 – гідроциліндри; 4 и 24 - підтримки мотовила; 5 - вітрової щит; 6 – мотовило; 7 и 41 - витки шнека; 8 - брус жатки; 9 – упор; 10 - бітер проставки; 11 - наклонна камера; 12 - ведомий вал транспортера; 13 - плаваючий транспортер; 14 и 29 – шківи; 15 – підшипник; 16 - ведучий вал транспортера; 17, 32 – важелі; 18, 23, 30 и 31 – регулювальні гвинти; 19 – крюк; 20 – проставка; 21 - трансмісійний вал; 22, 26, 38 – зірочки; 25 – ланцюг; 27 – вариатор; 28 – штанга; 33 - привід шнека; 36 – тяга; 37 - механізм приводу ножа; 39 - підшипник мотовила; 40 – днище; 42 – режучий апарат; 43 - пальчиковий механізм шнека; 44 - пальчиковий механізм бітера; 45 – палець; 46 - труба шнека.

На каркасі жниварки закріплений вітровий щит 5, кожух шнека, днище 40 і боковини 2, виготовлені з листової сталі. У середній частині вітрового щита є вікно для проходу хлібної маси до бітера проставки.

Залежно від розумів збирання і виду збираємої культури, на боковини корпусу жниварки встановлюють пруткові подільники 1 або носки, що разом з боковинами утворюють ділянки. При збиранні низькорослого плутаного ячменя із правої боковини жниварки рекомендується зняти носок. Замість нього можуть бути встановлені ділянки торпедного типу.

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. 6.2) 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. 6.3).

При збиранні довгостеблових злакових культур використовують торпедний подільник (рис. 6.4). 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 корпусу 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 пруток, зігнутий по дузі.

Притискний подільник має трубу 1 (рис. 6.5), 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 притискує стебла до землі. Мотовило і стебlopідіймачі 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 полеглих 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 нескошених рослинах.

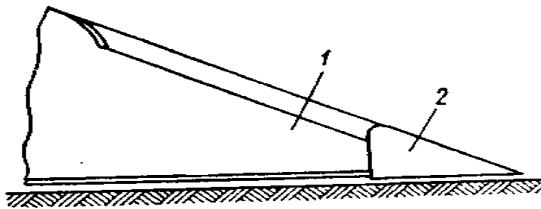


Рис. 6.2. Гостроклиновий подільник

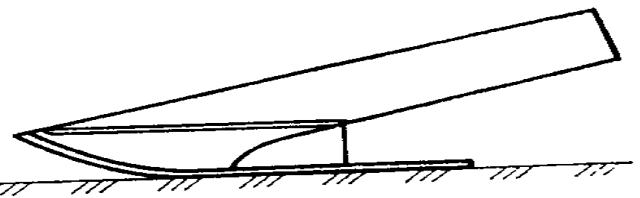


Рис. 6.3. Скорочений гостроклиновий подільник

Перша умова досягається правильним встановленням внутрішнього стебловідводу 2 (див. рис. 6.4) і корпусу 4. Корпус повинен діяти на середину стебел, а задній кінець внутрішнього стебловідводу зміщувати 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 стебловідводу. 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 зміщують угору переплутаний вузол із стебел, витягуючи із нього окремі стебла або розриваючи вузол. Для цього використовують ланцюгово-пальцевий транспортер, шнек, маятниковий пристрій і ін. Ці пристрої дозволяють значно зменшити винос подільника і його габарити при кращій якості розділення стебел.

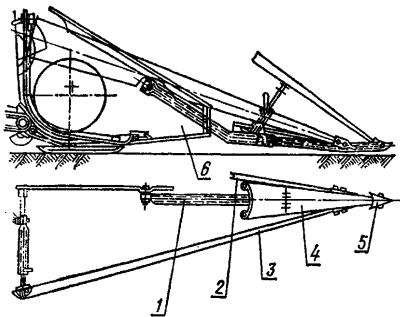


Рис. 6.4. Торпедний подільник

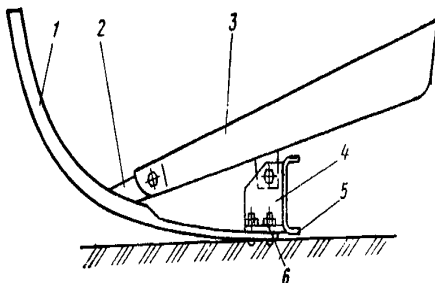


Рис. 6.5. Подільник притискний

Маятниковий подільник (рис. 6.6) 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.

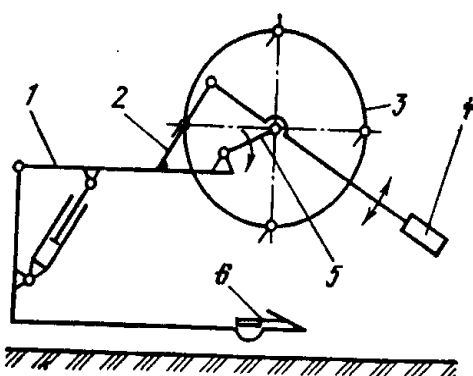


Рис. 6.6. Маятниковий подільник:
1-підтримач мотовила; 2-стояк; 3-мотовило; 4-ніж; 5-кривошип;
6-різальний апарат

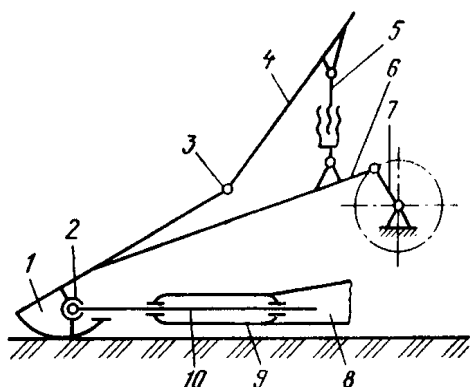


Рис. 6.7. Двохкаскадний подільник
коливальної дії:
- корпус; 2 - опора подільника;
3 - петля шарніра;
4 - верхній каскад подільника;
5 - регульована тяга; 6 - шатун;
7 - кривошип; 8 - рама жатки;
9 - трубчаста опора; 10 - штанга

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 мотовила. Звичайно жатку не комплектують стебlopідіймачами: завод постачає їх за замовленням споживачів.

За конструкцією стебlopідіймачі класифікують на жорсткі, шарнірні і активні.

Жорсткий стебlopідіймач (рис. 6.8) кріплять без зазору на носок і перо пальця різального апарата. При цьому хомутик повинен без заїдання переміщуватися уздовж пластини основи. Застосування пружини полегшує зняття і встановлення стебlopідіймача без розбирання різального апарата.

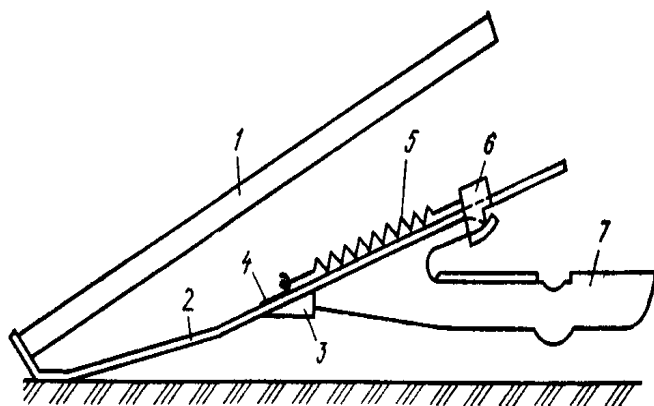


Рис. 6.8. Жорсткий стебlopідіймач:

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.6.9).

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.

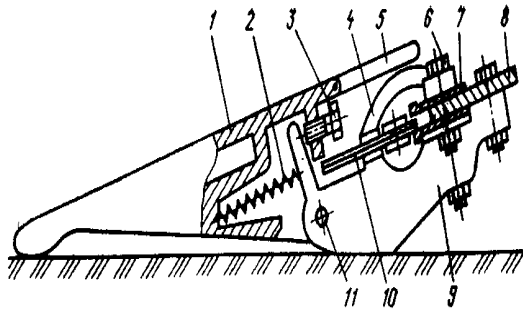


Рис. 6.9. Шарнірно-пружинний підіймач:
1- корпус; 2 - пружина; 3 - упорний болт; 4 - притискач; 5 - хвостовик; 6 - болт з гайками для кріплення притискача; 7 - пластина тертя; 8 - передній брус жатки; 9 - державка; 10 - сегменти двухножевого апарата; 11 – вісь

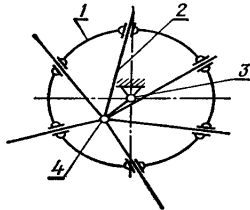


Рис. 6.10. Активний стеблопідіймач:
1- барабан; 2 - палець; 3 - вісь барабана;
4 - вісь пальців

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

Для піднімання полеглих стебел застосовують *ексцентриковий барабанний підбирач* (рис. 6.10).

Активні стеблопідіймачі 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 стеблопідіймача викликає вимолот зерна із колоса, обрив бобів або обчісування волоті.

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

Призначення і типи мотовил. Мотовило підводить рослини до різального апарата, удержує їх при зрізуванні і подає на транспортуючі пристрої.

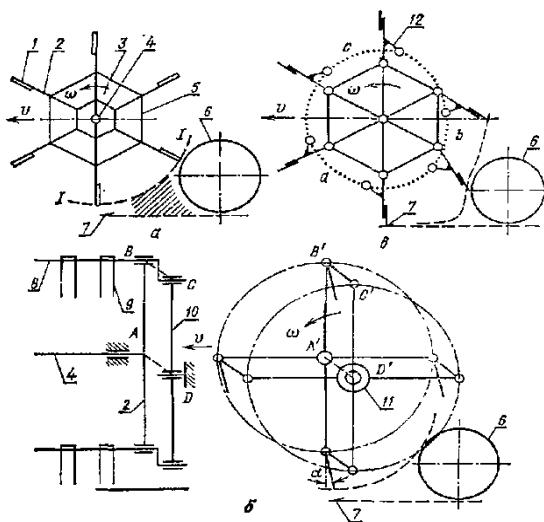


Рис. 6.11. Схеми мотовил:

а - жорстко-планчасте; *б* - універсально-ексцентрикове; *в* - копіювальне; 1- планка; 2-промінь; 3-хрестовина; 4-вал; 5-стяжка; 6-шнек; 7-різальний апарат;

8-труба; 9-пружинні пальці; 10-промінь обойми ексцентрика; 11-обойма; 12-поводок

За будовою і дією мотовила (рис.6.11) поділяють на:

- а) жорстко-планчасті (з жорстким кріпленням планок) (рис.6.11, а);
- б) універсально-ексцентрикові (з шарнірним паралелограмним механізмом) (рис.6.11, б);
- в) копіювальні (з рухом повідків планок по напрямних доріжках) (рис.6.11, в).

Жорстко-планчасте мотовило задовільно працює тільки при збиранні прямостоячого стеблостою. На полеглому і сплутаному стеблостою планки мотовила не піднімають і не підводять стебла до різального апарата, що призводить до втрат. Таке мотовило незадовільно працює і на короткостеблових культурах.

Універсально-ексцентрикове мотовило задовільно працює як на прямостоячому, так і на полеглому стеблості. При збиранні короткостеблових культур воно погано подає стебла до шнека.

Копіювальне мотовило забезпечує переміщення планок біля самого днища платформи жатки без утворення мертвої зони. Таким мотовилом об'їднують жатки для збирання короткостеблових культур.

Види транспортерів валкових жаток. [Транспортер валкових жаток](#) 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. 6.12, 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. 6.12, 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.

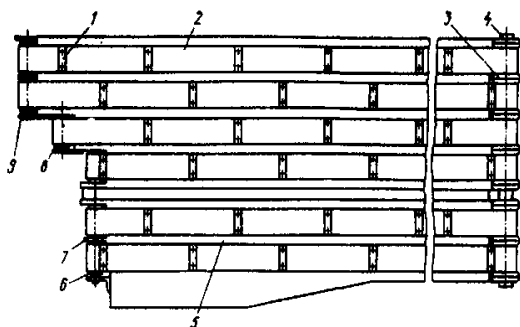


Рис. 6.12, а. Полотняно-планчастий транспортер.

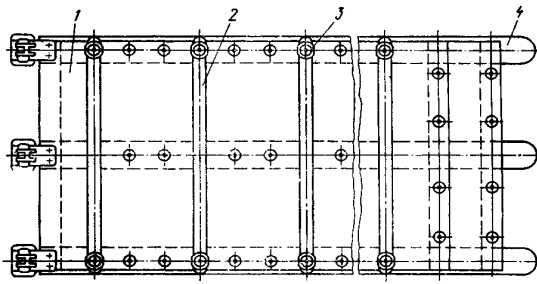


Рис. 6.12, б. Пасово-планчастий транспортер

Проставка складається з корпусу і проміжного битера. Корпус проставки має зварену рамку, до якої приварені боковини й днище. На корпусі проставки є цапфи з вушками для кріплення підвісок механізму зрівноважування, зачепи для приєднання проставки до похилої камери й центральний сферичний шарнір кріплення жниварки.

Похила камера складається з корпусу, верхнього провідного вала, нижнього веденого вала і ланцюгово-планчатого транспортера. Гак і стяжні гвинти призначені для з'єднання похилої камери із проставкою.

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. 6.13, а) на барабані закріплюються штифти, дека також обладнана штифтами. [В бильних апаратах](#) (рис. 6.13, 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.

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. 6.13, а і б), в поздовжньопотоковому пристрою (рис. 6.13, 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 ударають по колоссям 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 Δ' зазори. В бильному апараті з підніманням деки радіальний зазор Δ 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 дрібнення 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.

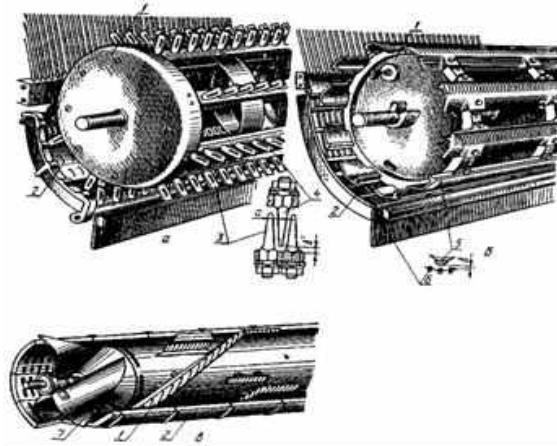


Рис. 6.13. Барабанно - декові молотильні пристрої

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 апаратів значно спрощується конструювання машини.

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.



Рис. 6.14. Схема клавішного соломотряса:

[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 солому, 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.

Очищення складається з стрясної дошки (рис. 6.15) з надставками 9, верхнього решетного стану з решетом 4 і подовжувачем 5, нижнього решетного стану 3, вентилятора 2, контрприводу вентилятора, лотка половонабивача, що швидко знімається 7 і дільника потоку маси 8.

Стрясна дошка складається з каркасу, фартуха, осі й підвісок. У задній частині стрясної дошки встановлені надставки 9, що швидко знімаються і фартуха, що направляють масу, які закріплюються замками.

Верхній решетний стан складається з решета, що включає механізм регулювання нахилу жалюзів і відсікача потоку зерна і повітря, подовжувача, що може бути нахилений відносно бортів решета шляхом перестановки на боковинах подовжувача.

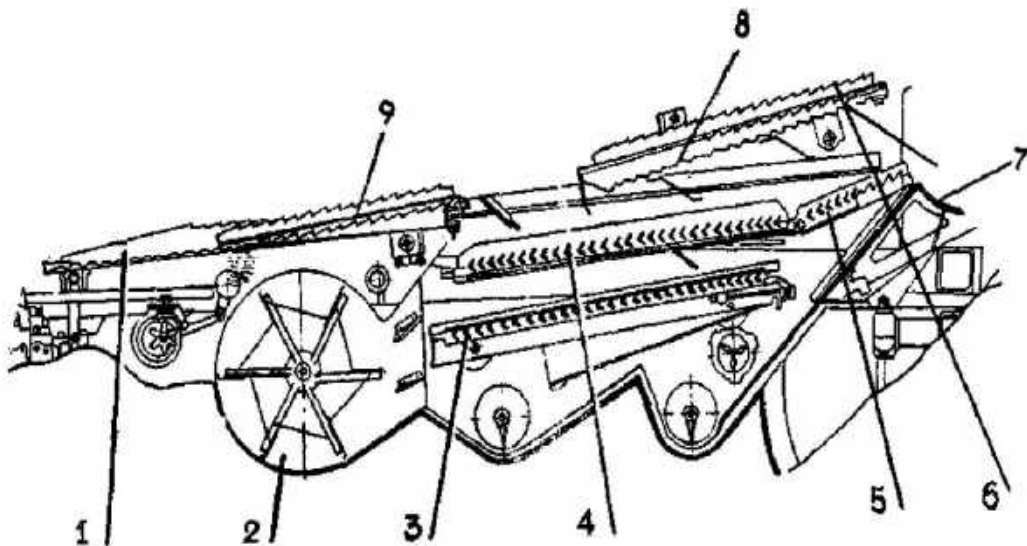


Рис. 6.15. Очищення:

1 – основна стрясна дошка; 2 – вентилятор; 3 – нижнє решето; 4 – верхнє решето; 5 – подовжувач верхнього решета; 6 – додаткова стрясна дошка; 7 – лоток половонабивача; 8 і 9 – надставки.

Нижній решітний стан складається з корпусу і жалюзійного решета з механізмом регулювання нахилу жалюзів.

Вентилятор очищення складається з кожуха і закріпленого на валу крилача. Вал вентилятора одержує обертання від клиноремінного, механічно керованого варіатора, що регулюється. Регулювання частоти обертання крилача виконуються штурвалом (маховиком), що фіксується стопорною рукояткою. Контроль частоти обертання здійснюється на цифровому табло в кабіні.

Дільник потоку маси складається з каркасу і верхньої та нижньої дощок, що швидко знімаються. Верхня дошка виконана із пробивними прямокутними отворами, а нижня – суцільна. Дощки закріплені на каркасі за допомогою спеціального замка.

У передній і нижній частині каркаса встановлені відсікачі потоку зерна й повітря.

Контрольні запитання

1. Яке призначення мають жниварки?
2. Як поділяються жниварки?
3. Яку будову мають жниварки?
4. Назвати призначення подільників.
5. Назвати призначення стеклопідіймачів.
6. Яке призначення має транспортер валкової жатки?
7. Яке призначення мають молотильні пристрої?
8. Як поділяються молотильні пристрої?
9. Яку будову мають штифтовий, бильний, повздовжньоотоковий та барабанний молотильний пристрої?
10. Яке призначення має соломотряс?
11. Призначення решіт зернозбирального комбайна.
12. Як впливає сила повітряного потоку на якісні та кількісні показники зерна.

Лекція 7. МАШИНИ, АГРЕГАТИ, КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ І ЗБЕРІГАННЯ ВРОЖАЮ.

План

1. Призначення та технологічний процес зерноочисних машин.
2. Призначення та технологічний процес зерносушарок.

Зерновий ворох, який надходить з бункерів комбайнів, складається із зерна збираної культури, зернових і смітєвих домішок. До зернових домішок належить зерно культурних рослин інших видів, до смітєвих — насіння бур'янів, органічні домішки, а також шкідливі домішки (сажа, ріжки тощо). Під час збирання та перевезення у зерно можуть потрапляти також металеві домішки. Якщо в загальній масі зерна основної збиральної культури менше 85%, то такий зерновий продукт вважають «сумішшю».

Очищення застосовують для відокремлення від вороху всіх домішок, а також щуплого, битого і пошкодженого зерна основної культури. Очищенню підлягає все зібране зерно.

За допомогою сортування одержують високоякісний насіннєвий матеріал. Зерно сортують за розмірами (товщиною, шириною і довжиною), масою або силою тяжіння, аеродинамічними властивостями та іншими ознаками. Щоб підвищити якість продовольчого зерна, його також сортують. У багатьох зерноочисних машинах очищення і сортування зерна здійснюють одночасно.

Калібрування — це розділення очищеного насіння на фракції за розмірами. Розміри насіння кожної фракції мають певні межі, зумовлені вимогами рівномірності висівання апаратами сівалок. Насіння цукрових буряків, бавовнику та культур інших видів калібрують. Використання такого насіння дає змогу рівномірно розподілити його у рядках або у гніздах. При цьому зменшуються витрати праці на догляд за посівами, економиться посівний матеріал та підвищується врожайність.

За призначенням зерноочисні машини поділяють на три основні групи: ворохоочисники для первинного очищення вороху, що надходить від комбайнів і молотарок; сортувальні машини для одержання насінного посівного матеріалу і продовольчого зерна; спеціальні машини (бурякові гірки, електромагнітні очисники, пневматичні сортувальні столи та ін.).

До першої групи належать машини, які складаються з повітряної і решітної очисток або тільки з однієї повітряної очистки. На цих машинах відбувається первинне очищення зерна.

До другої групи належать машини, в яких зерно обробляється повітряним потоком, на решетах і в трієрах. Ці машини називають складними або комбінованими. Вони повторно очищають зерно і сортують його. До цієї групи відносять також універсальні трієри і трієрні блоки.

Зерноочисні машини бувають стаціонарними і пересувними, які під час роботи рухаються по току вздовж бурту зерна від власного двигуна (самопересувні) або завдяки зовнішньому джерелу сили тяги. Стаціонарні машини використовують здебільшого в зерноочисних агрегатах і зерносушильних комплексах.

Зерно сушать з метою кращого збереження і підвищення його якості. Зерно

вважають придатним для зберігання, якщо його вологість не перевищує 13-14%. При зберіганні вологого насіння (17-18%) знижується його схожість, а отже, зменшується врожайність.

При роздільному збиранні зернових культур зерно має вологість 25-26%. При дозріванні у валках його вологість знижується до 18-19%. Таке зерно за сприятливих погодних умов (ясно і жарко) доводять до кондиційного стану природним сонячним або повітряним сушінням.

Сонячне сушіння широко застосовується у степовій зоні. Для сушіння великих партій зерна влаштовують спеціальні токи. Зерно на току розсипають шаром завтовшки 10-15 см. Чим більша вологість, тим тоншим має бути шар. Зазвичай зерно просихає за 3-4 дні.

Повітряне сушіння застосовують у районах, де сонячне сушіння не забезпечує необхідного зниження вологості. Для цього зерно розсипають під накриттям і періодично перелопачують. Проте такий спосіб сушіння дуже затяжний і трудомісткий.

Конвективне сушіння. Вологе і сире зерно (вологість понад 17-20%) піддають штучному сушінню у зерносушарках підігрітим повітрям або найчастіше сумішшю топкових газів і зовнішнього повітря. Суміш повітря з топковими газами (теплоносій) проходить крізь шар зерна, нагріває його, поглинає вологу і виходить назовні. Такий спосіб сушіння зерна набув найбільшого поширення.

Кондуктивне сушіння. В цьому разі джерелом тепла є нагріті поверхні, до яких доторкається зерно.

Класифікація зерносушарок. Зерносушарки бувають періодичної і безперервної дії. В сушарках періодичної дії зерно сушать порціями. Сушарки прості за будовою, але потребують великих капітальних затрат і експлуатаційних витрат.

Сушарки безперервної дії застосовуються частіше, їх поділяють на стаціонарні і пересувні.

За типом сушильного пристрою сушарки безперервної дії бувають шахтні, барабанні та пневматичні. Промисловість випускає шахтні і барабанні сушарки. У шахтній сушарці зерно сушиться, переміщуючись зверху вниз під дією власної маси. При цьому теплоносій надходить у зерно перпендикулярно до напрямку його руху. У барабанній сушарці зерно сушиться у барабані, що повільно обертається, в потоці теплоносія. При цьому зерно переміщується вздовж осі барабана.

Основні складові одиниці будь-якої зерносушарки такі: топка, пристрій для сушіння і охолодження зерна, завантажувальні і розвантажувальні елеватори, вентилятори, трубопроводи, привідні механізми.

Тривалість сушіння зерна залежить від температури теплоносія: чим вона вища, тим швидше сушиться зерно. Проте температура теплоносія обмежується допустимою температурою нагрівання зерна, за якої воно не псується і зберігає свої якості, а також тривалістю сушіння.

Температура теплоносія у шахтних зерносушарках для насіннєвого зерна зернових культур вологістю до 18% не повинна перевищувати 70°C, а вологістю 18-20% — 65°C. При сушінні продовольчого зерна вологістю до 26% температура теплоносія має бути в межах 80-90°C.

У барабанних сушарках при сушінні насіннєвого зерна температура теплоносія не повинна перевищувати 145-165°C, при сушінні продовольчого зерна 180-210°C, а фуражного — 180-250°C. Якщо не вказана температура теплоносія, процес сушки проводять з поступовим збільшенням температури доти, поки нагрівання насіння не досягне 45-50°C.

У шахтних сушарках за один пропуск зерна вологість зменшується на 6%, а в барабанних — на 5-8%.

Для отримання кондиційного продовольчого і насіннєвого зерна з мінімальними затратами праці зерно, що надходить з комбайнів і має нормальну вологість, обробляють на зерноочисних агрегатах ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50 і ЗАВ-109. Зерно з підвищеною вологістю пропускають через зерноочисно-сушильні комплекси КЗС-25Ш, КЗС-25Б, КЗС-40 і КЗС-50. При доведенні зерна до посівних кондицій його додатково обробляють на насіннєочисній приставці СП-10А, яка приєднується до агрегатів і комплексів. Насіння трав обробляють на комплексах КОС-2,0 і КОС-0,5.

Робочі органи машини і допоміжні механізми зерноочисних агрегатів і зерноочисно-сушильних комплексів уніфіковані і залежно від продуктивності комплексу підбирають їх кількість.

Агрегати і комплекси обладнані дистанційним керуванням, сигналізацією і системою блокування, що дозволяє при перебоях у роботі однієї з машин виключити попередню за технологічним процесом і усунути несправність.

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 δ 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 досліди, 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. 7.1).

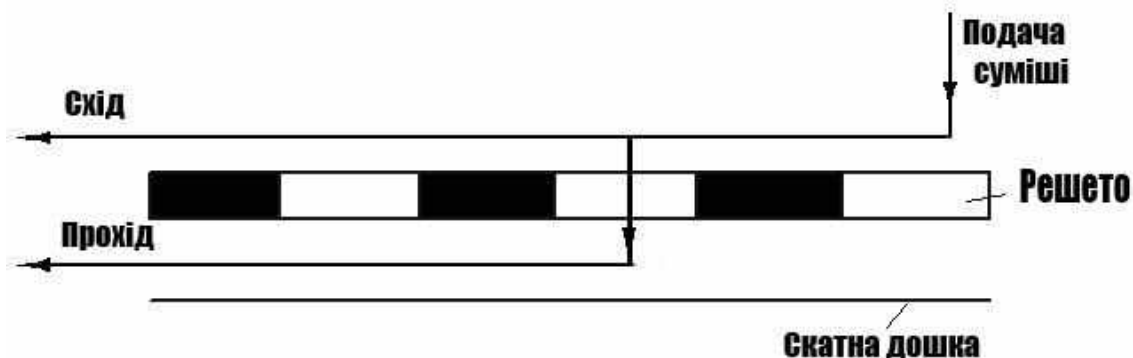


Рис. 7.1. Технологічний процес поділу суміші на решетах

Режим роботи решета слід вибирати так, щоб зерно багаторазово в різних положеннях зустрічалось 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. 7.2), первинної обробки (для одержання продовольчого зерна) (рис. 7.3) і вторинної обробки (для одержання насіннєвого матеріалу) (рис. 7.4).

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

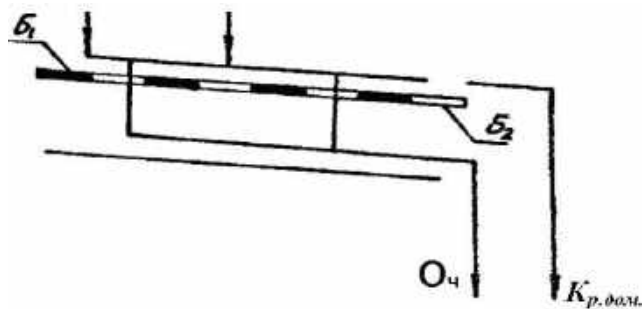


Рис. 7.2. Схема решітної частини машини попередньої очистки ЗД-10.000:

B_1 і B_2 – колосові решета; $K_{p. дом.}$ – 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.

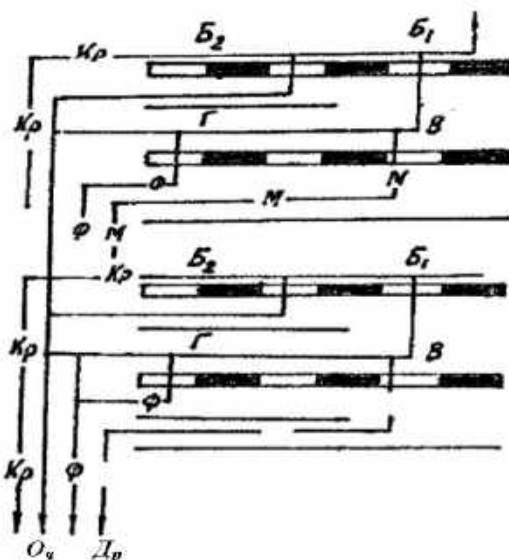


Рис. 7.3. Схема решітної частини зерноочисних машин

ОВС – 25, СМ – 4, ЗАВ – 10.30.000:

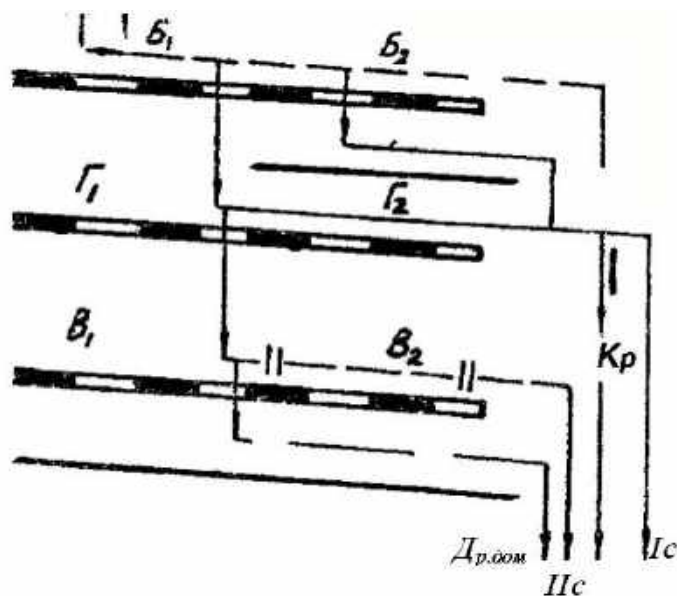
B_1 і B_2 - колосові решета; В – підсівне решето; Г – сортувальне решето; K_p – крупні домішки – схід з B_1 і B_2 ; $O_{ч}$ – очищене зерно – прохід з B_2 , і схід з В і Г; Ф - фуражне зерно – прохід з Г; $Д_p$ – дрібні домішки – прохід з В

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.

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.

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.



B_1 і B_2 – колосові решета;
 B_1 і B_2 – підсівні решета; G_1 і G_2 –
 сортувальні решета; K_p – крупні
 домішки – схід з B_1 і B_2 ; $Ис$ – 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 G_1 і G_2) – 1 сорт;
 $Ис$ – 2 сорт

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.

Якість роботи зерноочисної машини залежить від:

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

78

Поділ насіння за довжиною виконують за допомогою сталених циліндрів, що обертаються, на внутрішній поверхні яких є комірки (циліндричні трієри). Циліндр встановлюється під невеликим кутом до горизонту. В середині 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.

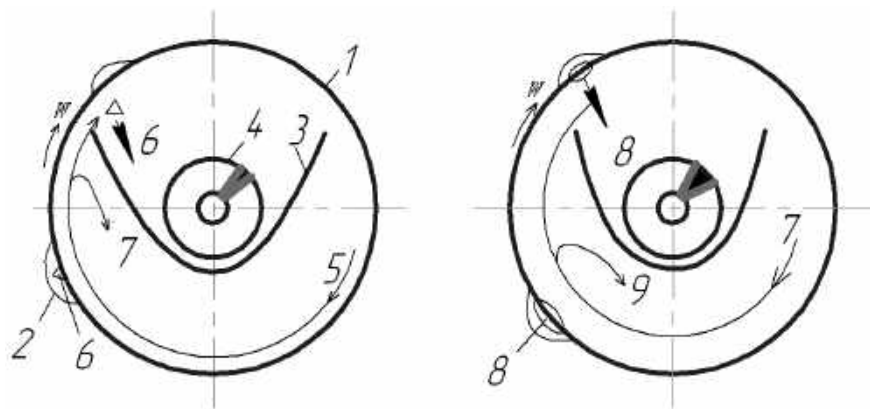


Рис. 7.5. Схема роботи:

а – кукульовий 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. 7.5, а) і довгого (рис. 7.5, 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, притискаючись 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:

- величини подачі вихідного матеріалу (завантаження);
- розміру комірок циліндрів;
- частоти обертання трієрних циліндрів ($35-45 \text{ хв}^{-1}$);
- 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.

У зерноочисних машинах можуть використовуватися: а) напірний похилий повітряний потік (рис. 7.6); б) всмоктувальний повітряний потік (рис. 7.7).

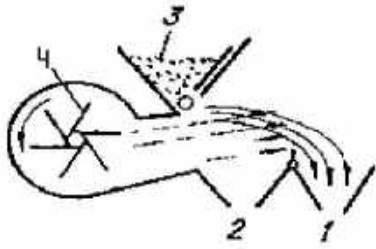


Рис. 7.6. Схема напірного повітряного потоку:

1 – легкі домішки; 2 – зерно; 3 – ворох; 4 – вентилятор

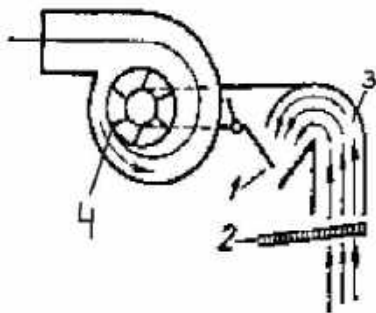


Рис. 7.7. Схема вертикального каналу всмоктувальної дії:

1 – легкі домішки; 2 – решето; 3 – вертикальний (аспіраційний) канал; 4 – вентилятор

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.

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).

Найбільше поширення одержали шахтні і барабанні установки сушіння зерна. Можливо для невеликих господарств застосування вібраційних сушарок. Шахтні сушарки (рис. 9.4) 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.*

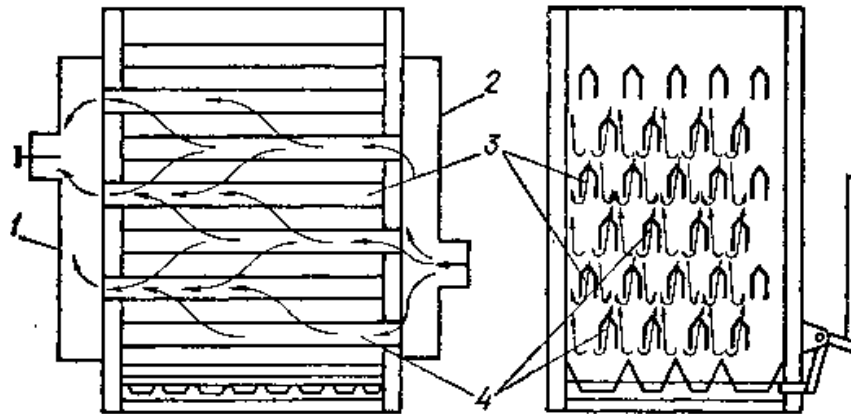


Рис.7.8. Схема шахтної сушарки:

1 – відвідний трубопровід; 2 – підвідний трубопровід; 3 – відвідні короби; 4 – підвідні короби

Барабанні сушарки (рис.7.9) сушать зерно в пустотілих сталевих циліндрах (барабанах), в середній частині яких за довжиною розміщені лопаті, а по краях - гвинтові доріжки. Зерно і теплоносії потрапляють в барабан із завантажувальної камери. Повільно обертий, 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.

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

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

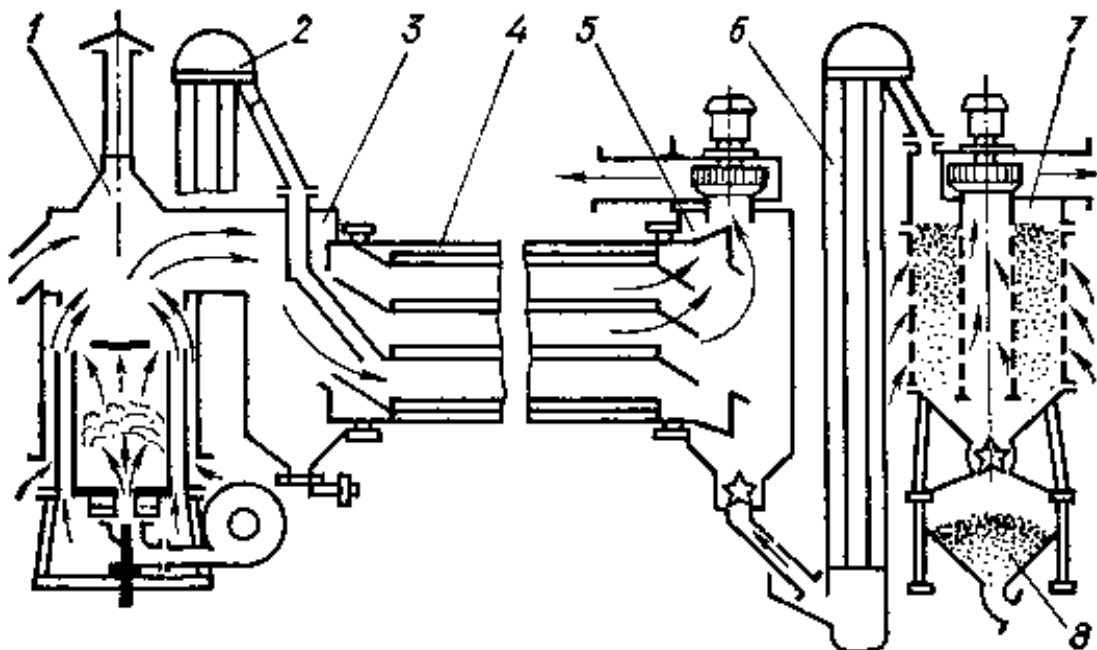


Рис. 7.9. Схема барабанної сушарки:

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

Контрольні запитання

1. Розповісти про агротехнічні вимоги, які пред'являються до очищеного зерна.
2. Назвати, які потрібні робочі органи для поділу насіння за різними показниками.
3. Розповісти про технологічний процес поділу суміші.
4. Розповісти про технологічний процес роботи зерноочисних машин.
5. Розповісти про технологічний процес роботи кукільного і вівсюжного трієрів.
6. Як відбувається очищення зерна при послідовній і паралельній роботі трієрів?
7. Привести схему роботи вертикального повітряного потоку.
8. Привести схему роботи напірного повітряного потоку.
10. В якому стані може знаходитись шар матеріалу при сушінні?
11. Привести схему шахтної сушарки.
12. Привести схему барабанної сушарки.
13. Розповісти про сушіння в „киплячому” шарі.

Лекція 8. МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ БУРЯКІВ, КАРТОПЛІ, ОВОЧІВ, ПЛОДІВ ТА ЯГІД.

План

1. Технологічний процес збирання.
2. Робочі органи машин для збирання

Машини для збирання буряків

Для високоефективного використання збиральних агрегатів, своєчасного і якісного проведення робіт на збиранні та вивезенні цукрових буряків застосовують прогресивні способи механізованого збирання без ручного доочищення коренеплодів — потоковий, перевалочний і потоково-перевалочний. Найекономішним є поточковий спосіб збирання. Але за відсутністю достатньої кількості транспортних засобів або при недостатній чистоті коренеплодів, які потребують доочищення, використовують перевалочний або потоково-перевалочний способи збирання.

При поточковому способі збирання коренеплоди і гичка подаються під час руху в транспортні засоби. Коренеплоди доставляють безпосередньо на приймальні пункти, а гичку — до місця силосування або згодовування.

При збиранні перевалочним способом буряки коренезбиральною машиною подаються на ходу в тракторні самоскидні причеми і укладаються у тимчасові кагати в кінці або посередині поля. Після цього буряконавантажувачем їх подають у транспортні засоби і підвозять на приймальний пункт. Невивезені в день збирання коренеплоди укривають землею.

Під час збирання потоково-перевалочним способом частину коренеплодів вивозять безпосередньо від коренезбиральної машини на приймальний пункт, а решту укладають у тимчасові польові кагати. Цей спосіб найдоцільніше використовувати при нестачі в господарствах автотранспорту.

На поворотних смугах цукрові буряки збирають перевалочним способом шестирядними машинами БМ-6А, МКК-6 або КС-6Б. У цьому випадку менше пошкоджуються коренеплоди і повніше збирається гичка. Перший прохід агрегату починають від середини смуги. Під час роботи в довгих загінках спочатку завантажують гичкою перший причіп в агрегаті з трактором, а другий трактор з причепом рухається за першим. Як тільки перший причіп заповниться гичкою, трактор без зупинки відвозить його до місця силосування, а другий причіп подають під завантажування. При такій організації праці гичкозбиральний агрегат використовується більш продуктивно на збиранні врожаю з поворотних смуг і міжзагінкових проходів.

Слідом за машиною БМ-6А в роботу включається коренезбиральна машина МКК-6 або КС-6Б, яка збирає буряки і завантажує їх у причіп, що йде поряд.

Після збирання коренеплодів з поворотних смуг поле розбивають на загінки так, щоб їх межа проходила по стикових міжряддях. При збиранні цукрових буряків шестирядними комплексами оптимальна ширина загінків становить 240 рядків. З кожного боку загінки при розбиванні збирають по шість рядків. Збирають буряки на міжзагінкових проходах, як і на поворотних смугах,

перевалочним способом. Вивозять їх на бурякоприймальний пункт у день збирання.

Агротехнічні вимоги до збирання буряків. При механізованому збиранні буряків повнота викопування коренеплодів повинна становити не менше 94-95%. Не підкопаних і невибраних коренеплодів допускається не більше 1%, а втрачених на поверхні ґрунту — до 5%. Потрібно, щоб зрізування головок коренеплодів було пряме і досягало 80-90%; відходів головок у гичку під час обрізування і всього пошкоджених коренеплодів було, відповідно, не більше 5 і 20% за масою.

Забруднення порошу коренеплодів зеленою гичкою допускається не більше 3%, домішки землі — не більше 1%, втрати гички — не більше 5%. Кагати на полі для навантажувача СПС-4.2Д укладають шириною до 4 м і висотою до 2 м.

Для значного зниження втрат цукрових буряків у період масового збирання організовують групове використання машин на одному полі в складі збирально-транспортного загону, в обов'язки якого входить: збирання коренеплодів потоковим або потоково-перевалочним способом з вивезенням їх на бурякоприймальні пункти або на майданчики для тимчасового польового зберігання; підбирання не підкопаних і втрачених коренеплодів, навантажування їх у транспортні засоби та вивезення на бурякоприймальні пункти.

При збиранні цукрових буряків перевалочним (підвищена вологість або твердість ґрунту, у поросі велика кількість землі) і частково потоково-перевалочним способом коренеплоди укладають на спеціально підготовлені майданчики, розміщені на поворотних смугах або біля доріг з твердим покриттям.

Робочі органи бурякозбиральних машин. Різальний апарат гичкозбиральної машини.

Секція гичкозбиральних апаратів має три гичкозрізувальні апарати, які встановлені в передній частині рухомої рами. Апарат складається з гребінчастого копіра 2 (рис.8.1), дискового ножа 9 і бітера 8. Копір 2 з'єднується з дисковим ножом гвинтовою тягою 7, а з рухомою рамою 5 за допомогою підвіски 4.

Положення дискових ножів відносно поверхні поля (зазор δ) регулюється гвинтовим механізмом копіювального колеса секції. Вертикальний зазор між копіром і ножом встановлюється гвинтовою тягою, а горизонтальний (зазор a) - переміщенням копіра по кронштейну підвіски.

Положення ротора очисника головок коренеплодів відносно поверхні поля регулюється гвинтовим механізмом опорних коліс.

Очисники головок коренеплодів. Очисники видаляють з тіла коренеплоду незрізані залишки гички, налиплий ґрунт.

В машинах з попереднім зрізом гички на коренеплоді для видалення черешків, що залишились, після гичкозрізувального апарата, встановлюють очисники головок коренеплодів.

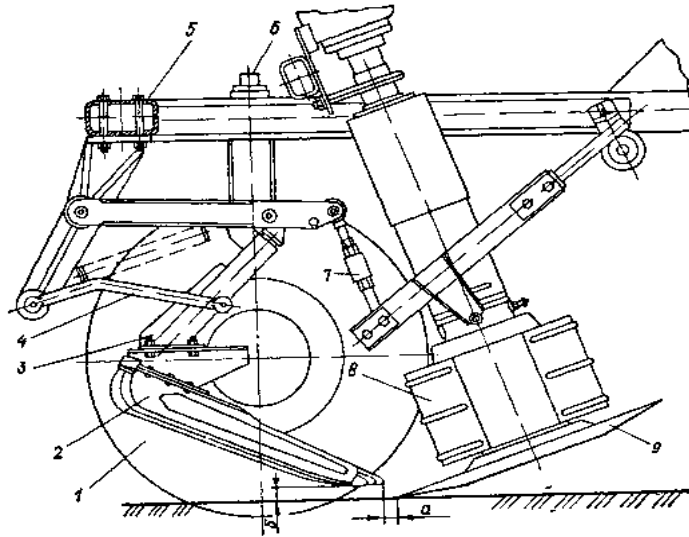


Рис.8.1. Різальний апарат гнчкозбиральної машини:

1 – опорне колесо; 2 – копір; 3 – стояк; 4 – підвіска; 5 – рухома рама;
6 – гвинт опорного колеса; 7 – гвинтова тяга; 8 – бітер; 9 – дисковий ніж

У роторних очисників (рис. 8.2, а) основними робочими елементами є прогумовані бичі 1, шарнірно закріплені на валу. При обертанні ротора вони займають радіальне положення під дією відцентрових сил. За допомогою опорного колеса 2 встановлюється висота розташування бичів відносно ґрунту. Прогумовані бичі доочищують зрізані головки від землі, гички та інших домішок і зміщують їх вбік.

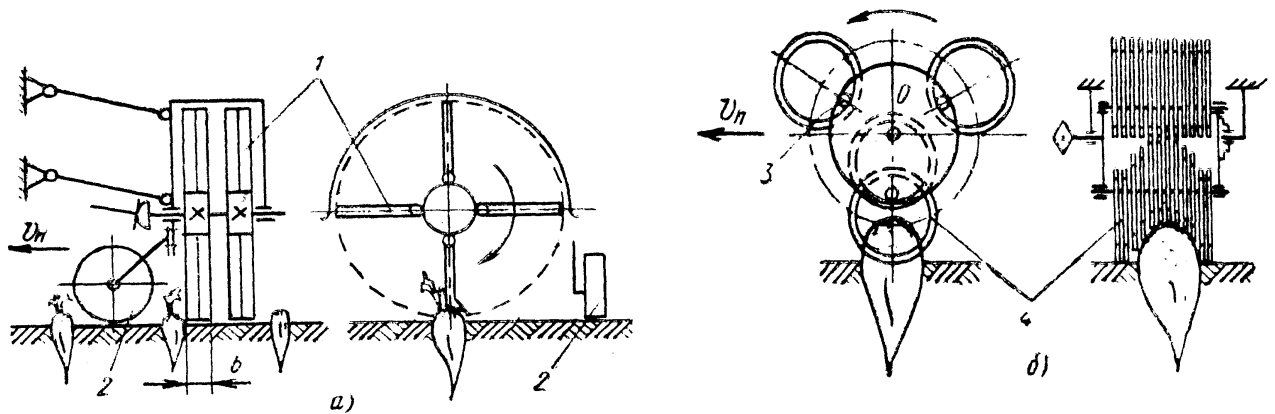


Рис. 8.2. Очисники головок коренеплодів

Швидкість дії бичів на головку коренеплоду повинна бути достатньою для видалення черешків гички без вивертання коренеплодів із ґрунту. Для прогумованих бичів ця швидкість відповідає 20...25 м/с.

Роторні очисники забезпечують якісне очищення 70...75 % коренеплодів.

Кільцеві очисники головок коренеплодів (рис.8.2, б) складаються із сталевих кілець 4, які вільно надіті на вісь 3. При обертанні очисника навколо осі О і русі вздовж рядка кільця під дією відцентрової сили притискуються до головки коренеплоду, ковзають по ній і зчищають залишки гички. Вони добре копіюють форму коренеплоду і забезпечують високу якість очищення головок.

Викопувальні робочі органи. В коренезбиральних машинах знайшли розповсюдження дискові і вилчасті копачі (рис.8.3). Механіко - технологічний принцип роботи копачів полягає в порушенні зв'язку коренеплоду з ґрунтом при вирізуванні шару ґрунту і здійснення витягуючого зусилля для наступного переміщення коренеплоду.

Процес витягання коренеплодів копачами для різних по розмірах коренеплодів протікає по різному.

Невеликі коренеплоди починають витягуватися уже в середній частині робочого русла і процес витягування протікає при незначних вигинаючих деформаціях коренеплоду.

Коренеплоди великі і з міцними зв'язками з ґрунтом витягуються в задній частині робочого русла, а на деякі при витягуванні діють безпосередньо поверхні робочих органів без прошарку ґрунту. При цьому відбувається пошкодження коренеплоду.

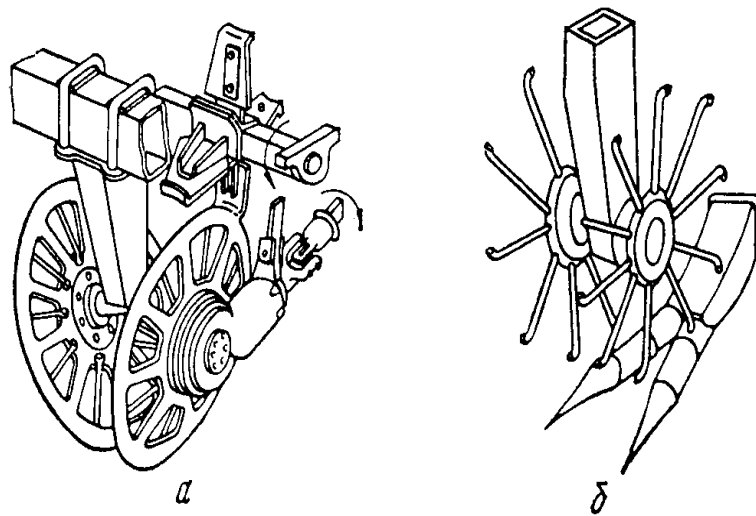


Рис. 8.3. Схеми дискових (а) і вилчастих копачів (б)

Очисники для очищення коренеплодів від налиплого ґрунту.

Елеваторно-прутковий очисник (рис.8.4, а) складається із основного пруткового елеватора 1 і притискного пруткового барабана 2 або елеватора 3. Коренеплоди на основному елеваторі, прагнучи зайняти стійке положення, розташовуються уздовж прутків. Під дією притискної пруткової поверхні, швидкість якої відрізняється від швидкості основного елеватора ($v_1 < v_2$), коренеплід прагне повернутися навколо своєї осі. При цьому налиплий ґрунт очищується прутками, до яких притиснутий коренеплід. Для відділення гички, яка залишилася, застосовують валик-активізатор 4 малого діаметра (50 мм). Між ним і основним елеватором захоплюється гичка, а коренеплоди перевалюються через нього. Для надійної роботи цього очисника необхідно, щоб коренеплоди розташовувались на основному елеваторі в один шар.

Кулачковий очисник очищує коренеплоди від налиплого ґрунту, від вільного ґрунту, який надійшов в машину разом з коренеплодами. Основним його елементом є кулачковий вал 5, на якому кріпляться кулачки 6 (рис. 8.4, б). Кожний вал примусово обертається, при ударі об кулачки ґрунт відділюється від коренеплоду і просипається в зазори між кулачками.

Найкраща якість роботи кулачкового очисника забезпечується при окружній швидкості кулачків 2...2,5 м/с і куті нахилу до горизонту $\alpha=12...15^\circ$. Недоліком кулачкових очисників є значна пошкоджуваність коренеплодів.

Шнековий очисник (рис.8.4, в) являє собою пару циліндричних вальців, на поверхні яких по гвинтовій лінії приварені прутки 7. Прутки забезпечують переміщення коренеплодів вздовж осі вальців. Вальці мають різну окружну швидкість, що викликає провертання коренеплоду навколо своєї осі.

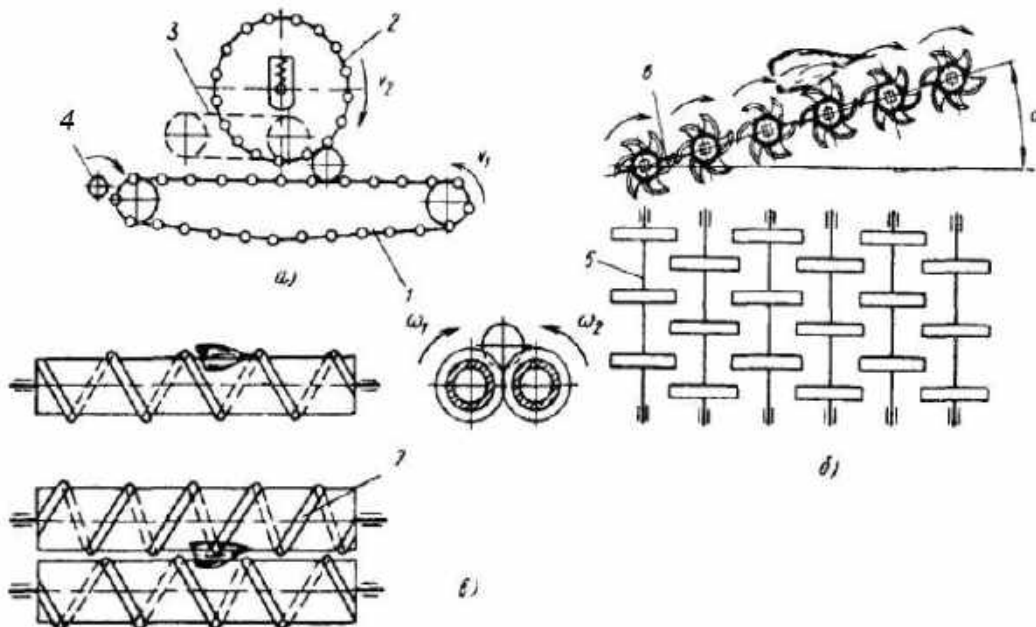


Рис.8.4. Схеми очисників коренеплодів від налиплого ґрунту:

а – елеваторно-прутковий; б – кулачковий; в – шнековий;

1 – основний прутковий елеватор 2 – прутковий барабан; 3 – елеватор;

4 – валик-активізатор; 5 – кулачковий вал; 6 – криволінійний зуб; 7 – пруток

Машини для збирання картоплі.

Збирання картоплі включає в себе видалення картоплиння, підкопування кущів картоплі разом з ґрунтовою скибою і відокремлення бульб від ґрунту та інших домішок.

Залежно від операцій, що виконуються машинами, їх послідовності та часу виконання, розрізняють чотири способи збирання; потоково-комбайновий, комбінований, роздільний, частково механізований.

При *потоково-комбайновому* способі всі операції по збиранню картоплі виконують картоплезбиральними комбайнами. Відвозять бульби від комбайна до картоплесортувального пункту саморозвантажувальними транспортними засобами.

Комбінований спосіб полягає в тому що картоплю викопують з двох рядків картоплекопачем-валкоутворювачем і укладають між двома суміжними рядками, які після цього підкопують комбайном. Далі процес відбувається, як і при потоково-комбайновому способі.

При *роздільному* способі бульби викопують з двох-шести рядків, частково очищають і укладають на полі за допомогою картоплекопача-валкоутворювача. Через певний час їх підбирають комбайном, обладнаним

підбиральним пристроєм. Далі процес відбувається так, як і при попередніх способах збирання.

Частково механізований спосіб збирання застосовують там, де через ґрунтово-кліматичні та інші умови ускладнюється комбайновий спосіб. При цьому способі бульби викопують і частково очищають, картоплекопачами, які залишають бульби на поверхні поля. Після підсихання бульби підбирають вручну.

В Україні найпоширенішим способом збирання картоплі є потоково-комбайновий і частково механізований.

Бадилля картоплі перед викопуванням бульб будь-яким із способів видаляють спеціальними машинами для збирання картоплиння.

Агротехнічні вимоги до збирання картоплі. Початок і продовження збирання картоплі визначають залежно від призначення картоплі, стану культури та наявності збиральної техніки. Продовольчу картоплю збирають при повному достиганні бульб (початок відмирання бадилля).

На продовольчих посадках бадилля картоплі видаляють за 4-5 днів до збирання, на насіннєвих — за 10-12 днів. При цьому запобігають зминанню ґрядок колесами трактора, руйнуванню кущів і витягуванню бульб на поверхню. Бадилля картоплі, заражене фітофторою, вивозять за межі поля.

Спосіб збирання вибирають залежно від типу і вологості ґрунту, призначення, врожаю картоплі та установлених строків збирання. Поля з довжиною гонів менше 200 м і з нахилом більше 5° для комбайнового збирання непридатні.

Втрати бульб після проходу картоплезбирального комбайна не повинні перевищувати 3% (не більше 0,6 т/га). Бульби масою менше 20 г до втрат не відносяться.

Чистота бульб, зібраних комбайном, має бути не менше 80%. Механічне пошкодження бульб при збиранні комбайнами не повинне перевищувати 10%, а картоплекопачами — 5%.

Для збирання бадилля картоплі, коренеплодів, а також сіяних і природних трав, кукурудзи та інших кормових культур на зелений корм і силос призначена косарка-подрібнювач КІР-1,5Б. Ширина захвату машини — 1,5 м; агрегатують з тракторами класу 1,4.

Для копки картоплі використовують картоплекопачі - швидкісний тракторний дворядний КСТ-1,4, начіпний дворядний КТН-2В, УКВ-2, УМ 2000 (Норвегія), картоплекомбайни - картоплезбиральний трирядний КПК-3, комбайн UN2200 та інші.

Робочі органи картоплезбиральних машин. Типи підкопувальних робочих органів.

В залежності від характеру дії на шар підкопувальні робочі органи поділяються на пасивні, активні і комбіновані; в залежності від форми — на плоскі, секційні і коритоподібні (рис.8.5).

Плоский прямий леміш (рис. 8.5,а) застосовують на зв'язних ґрунтах при відсутності бур'янів. На пухких і засмічених ґрунтах використовують плоский леміш трикутної форми (рис. 8.5,б). Для

зменшення кута γ і глибини підкопування шару в двохрядковій машині іноді встановлюють третю, середню секцію (рис.8.5,в). З метою запобігання

випадання бульб на боки збоку секційних лемешів встановлюють дискові ножі (рис. 8.5,з). Коритоподібний леміш утворюється із двох секцій (рис. 8.5,д). Недоліком цих лемешів є налипання ґрунту в закругленнях при роботі на вологих липких ґрунтах.

Широке застосування знайшов комбінований робочий орган, що включає пасивні плоскі секційні лемеші і активні коливні боковини (рис. 8.5,е).

Дисковий грядкопідйомник складається із лемеша і барабана з закріпленими на ньому по боках дисками (рис. 8.5,ж). Перевагою цього робочого органа є підйом шару на значну висоту, підкопування тільки самого рядка, відсутність розвалювання шару по боках. Знаходять застосування комбіновані робочі органи, які складаються із лемеша і кидального ротора, який скидає шар на поверхню поля або на сепаруючий робочий орган (рис. 8.5, з).

Як активний коливальний леміш звичайно використовують передню кромку коливального грохота (рис. 8.5, и). Відмітною особливістю коливного лемеша є самоочищення леза і активне пересування шару по лемешу при будь-якому стані ґрунту. Такий леміш дозволяє підкопувати і транспортувати тонкий шар ґрунту і підбирати валки. Деяким недоліком коливного лемеша є пилкоподібний характер траєкторії руху леза, що викликає необхідність заглиблювати його глибше, ніж пасивний. На рис. 8.5, е показаний активний леміш для елеваторних машин. Перевагою робочого органа (рис. 8.5,л) є примусове транспортування підкопаного шару і можливість звуження потокпідкопаного матеріалу. Робочий орган (рис. 8.5, м) дозволяє підкопувати шар малої товщини і підбирати бульби із валків.

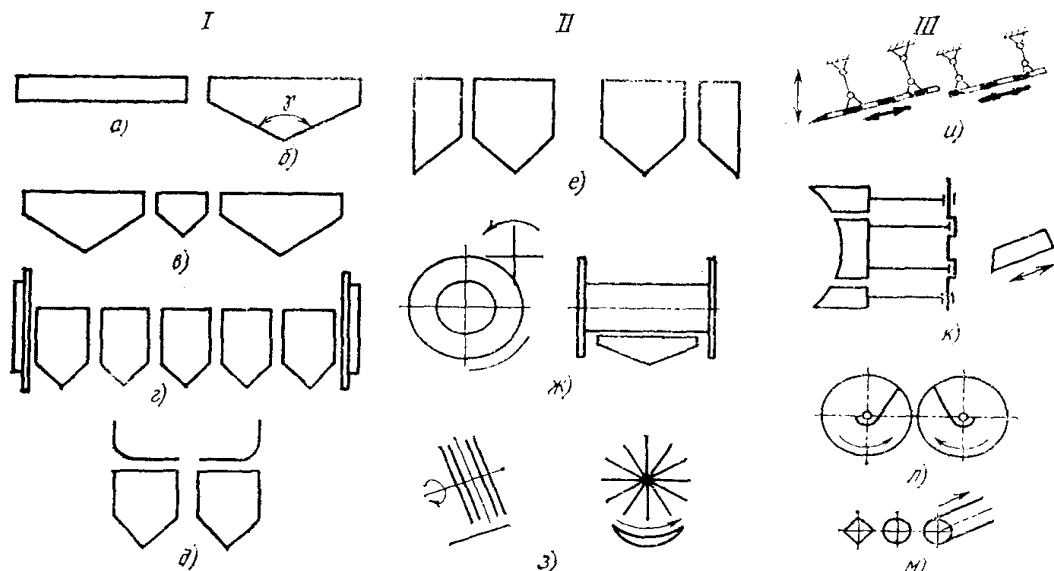


Рис. 8.5. Основні типи підкопувальних робочих органів:

I- пасивні, II- комбіновані, III- активні

Сепаруючі робочі органи призначені для руйнування підкопаного лемешем шару, відділення бульб від ґрунту і домішок і для передавання на наступні робочі органи машини. До них відносяться пруткові елеватори,

грохоти і робочі органи для відділення бадилля, каміння, міцних грудок ґрунту і ґрунту при підвищеній вологості.

Принцип роботи пруткових елеваторів і грохотів заснований на розподіленні маси, що сепарується, по геометричних розмірах. Ґрунтові частки, розміри яких менші розмірів бульб, просіюються, а на робочій поверхні залишаються бульби і грудки ґрунту з домішками, розміри яких рівні або більші за розміри бульб.

Типи грудкоруйнівних робочих органів. В картоплезбиральних машинах застосовують робочі органи, які використовують наступні основні принципи руйнування грудок: попереднє руйнування грудок в грядках, руйнування грудок статичним стиском усередині комбайна; динамічне руйнування грудок ударною дією.

Робочі органи першого і другого типу можуть бути об'єднані в одну групу, так як в тих і других використовується статичний спосіб руйнування грудок. Перші діють на весь шар, а другі на тонкий ґрунтовий шар або кожную грудку зокрема.

Для попереднього руйнування грудок в грядках застосовують котки. Однак котки ефективні не завжди. В тих випадках, коли міцність грудок не перевищує 200 Н, їх можна руйнувати методом стиску.

Для руйнування неміцних грудок в картоплезбиральних комбайнах застосовують пневматичні балони (вальці), а також пристрої, в яких пневматичні балони розташовані над стрічковим прогумованим транспортером. В цьому випадку грудки зазнають двократну дію і руйнуються інтенсивніше.

Бульби картоплі дуже чутливі до ударної дії, тому динамічний спосіб руйнування грудок слід застосовувати обережно. Допустимою висотою падіння бульб на металеву решітчасту поверхню є 0,25 м. Динамічний спосіб руйнування можна застосовувати тільки в зоні підкопування шару, коли бульби захищені шаром ґрунту. Для динамічної дії на шар застосовують швидкісні елеватори, кидальні ротори, які розташовуються над лемешем, і розпушувальні барабани, які встановлюються між лемешем і основним елеватором.

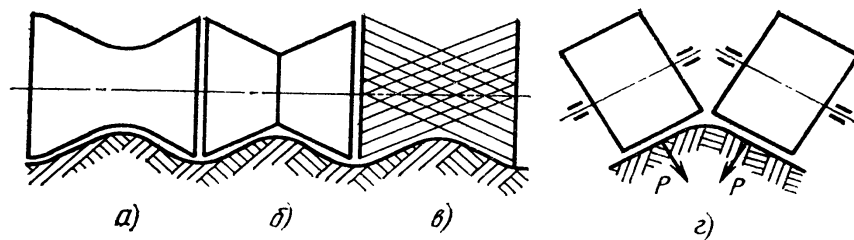


Рис 8.6. Типи котків для руйнування грудок в грядках:

а - угнутий; б- із двох зрізаних конусів; в- прутковий; г- обпресовуючі

Робочі органи по віддаленню бадилля. В полі, після попереднього віддалення картоплиння, завжди залишається 30...35 %. Тому картоплезбиральні комбайни повинні мати робочі органи для остаточного віддалення бадилля (рис. 8.7).

Робочими органами, які розділяють компоненти в залежності від різниці їх коефіцієнтів тертя, є гірки різних конструкцій (поздовжні і поперечні) (рис. 2, а). Картоплиння на них відділяється найбільш повно тільки в тому випадку, якщо стебла бадилля і бульби не мають між собою зв'язку і подача маси на гірку рівномірна і невелика. В інших випадках втрати бульб можуть досягти 15 %. Тому гірки можливо використовувати лише тоді, коли процес коректують вручну.

При розділенні бадилля і бульб, в зв'язку з значним варіюванням за показниками аеродинамічних властивостей (рис. 8.6, б), 20 % бульб і більше можуть викидатись на поле разом з бадиллям.

Якщо масу грудок ґрунту, бульб і бадилля розмістити на рухомій поверхні з просвітами, трохи більшими, ніж розміри бульб і грудок (рис. 8.6, в), то бульби і грудки ґрунту пройдуть крізь просвіти, а стебла бадилля затримуються на поверхні. Без наявності додаткових робочих органів для відривання бульб спостерігаються втрати в межах 6...30 %.

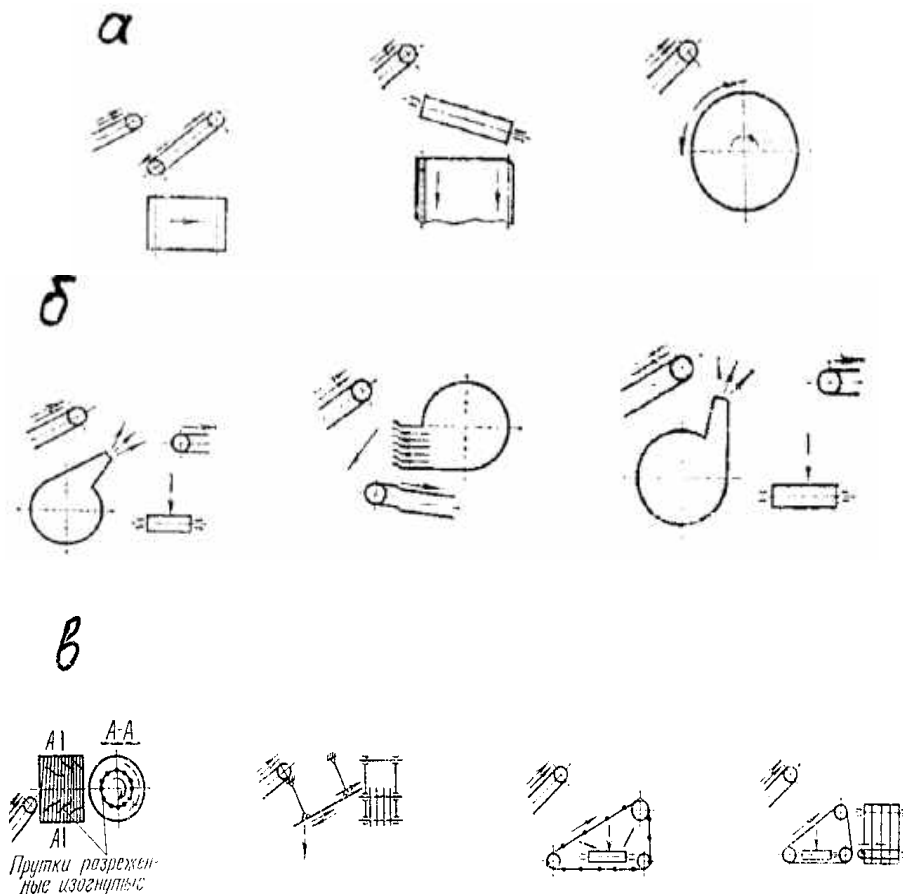


Рис.8. 7. Типи робочих органів по віддаленню бадилля

Відділення бадилля від бульб за принципом відриву (рис. 3) бульб здійснюється головним чином протягуванням маси стебел бадилля з бульбами через щілину, розміри якої менші за розміри бульб. Такими робочими органами є пара валиків, які обертаються один назустріч іншому, гірка в сполученні з валиком, батарея валиків і ін.

Машини для збирання овочів. томати.

Загальні втрати стандартних томатів за комбайном не повинні перевищувати 10%. При цьому у воросі допускається не більше 0,5% плодів з механічними пошкодженнями і плодів, пошкоджених шкідниками або хворобами. Грунтових домішок у воросі повинно бути не більш як 0,5%, рослинних решток і а інших домішок — 0,5%. Комбайн має забезпечувати збирання і» їх плодів діаметром понад 30 мм.

Для машинного збирання використовують дворядкові стрічкові посіви (посадки) томатів: 90 + 50 см; 100 + 40; 120 + 60; 120 + 40 см при середній відстані в рядку 30-35 см (густота посадки складок становить 41 -48 тис. рослин на 1 га). Останнім часом у зв'язку з використанням сівалок впроваджується пунктирно-гніздова схема сівби. В одному гнізді розміщують 5 (± 2) насінин з відстанню між гніздами 20-25 см. При такій схемі сівби на 1 га вирощують по 230 тис. рослин. Відхилення основи рослини від осі рядка дорівнює ± 10 см.

Ширина крони куща становить 40-60 см при вирощуванні без поливу і 70-90 см при поливі. При схемі розміщення 100+40 см загальна ширина крони томатів сорту Машинний-1 на двох рядках змінюється в межах 115-175 см при середньому значенні 133 см. Ширина смуги, на якій знаходяться плоди, не перевищує 135 см при середньому значенні близько 100 см. Висота рослин перед збиранням коливається в межах 20-70 см. Останнє значення характерне для рослин, на яких плоди ще повністю не дозріли. Середня висота рослин залежно від сорту і умов вирощування — 30-50 см. На Період збирання кількість плодів, розміщених у зоні 0-100 мм від поверхні ґрунту, становить 65-90%. При цьому плоди торкаються поверхні ґрунту в 15% випадків. Довжина основного стебла змінюється в межах 35-90 см, а середнє її значення — 50-75 см.

Маса рослини з плодами коливається в межах 0,5-50 кг, а маса плодів на рослині — 0,2-3,6 кг. Урожай плодів при одноразовому машинному збиранні становить 300-700 ц/га.

Для збирання томатів використовують машини - саморозвантажувальна тракторна платформа ПТ-3, самохідний томатозбиральний комбайн СКТ-2А

Машини для збирання зеленого горошку, квасолі, баштанних культур і огірків.

Технологія механізованого збирання зеленого горошку полягає у тому, що рослинну масу скошують і укладають у валки, потім підбирають підбирачем-навантажувачем, вантажать у транспортні засоби і перевозять на молотильний пункт, де обмолочують на стаціонарній молотарці.

Машина має повністю збирати рослинну масу, втрати маси не повинні перевищувати 1%, а зерна — не більше 2%.

Одним із трудомістких процесів в овочівництві є збирання луцильних сортів гороху на зелений горошок. Затрати праці на збирання вручну становлять 200 людино-днів на 1 га. Цей процес можна механізувати, застосувавши комплекс машин із зернобобової жатки ЖРБ-4,1 і комбайна для підбирання та обмолочування гороху КБК-1.

Овочевий горох здебільшого сіють суцільним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см і відстанню між зернинами не більш 8 см (кількість

рослин на 1 га до 800 тис). На період збирання горох сильно переплітається. За висотою рослин у природному стані овочевий горох буває низький 30-50 см, середній 40-70 (при довжині стебла 100-150 см) і високий 70-90 см (при довжині стебла до 150 см). При полеглості рослин (на період збирання) біля землі в зоні до 100 мм є багато бобів (48-63%), що призводить до значних втрат при скошуванні.

Боби за довжиною поділяють на дрібні (до 6 см), середні (6-9 см), великі (понад 9 см); за шириною: вузькі — (12-14 мм) і широкі (16-18 мм). Зусилля на витягування рослин коливається в межах 15-40 Н при середньому значенні 28 Н; розривне зусилля в середній частині 30-110 Н; зусилля відривання боба — 6-26 Н.

Міцність зв'язку стулок боба залежить від його вологості і ступеня стиглості. Сила зв'язку зерна з бобом коливається в межах 0,15-1,74 Н. У міру досягання ця величина зменшується. Удар по зерну жорсткою поверхнею із швидкістю 2,4 м/с можна вважати допустимим. При консервній стиглості зерно витримує до 54 таких ударів без руйнування. Зерно в стулках може витримати значно більші навантаження. Так, найбільшою допустимою швидкістю удару боба билем молотарки вважається 4-5 м/с.

Коефіцієнти тертя зерна та інших частин овочевого гороху значно відрізняються, що використовується при видаленні домішок із зерна. Листя, стебла і боби мають коефіцієнт тертя по сталі 0,71-0,92, по гумі - 0,78-1,00, по полотну 0,8-0,9, а зерно - відповідно 0,56; 0,72 і 0,53.

Машини для збирання гороху - пересувний комбайн — горохо - молотарка КБК-1, Молотарка НБЦ.

Машини для збирання квасолі, баштанних культур і огірків - квасолезбиральною машиною ФА-4А, машина для збирання огірків «ВУ», причіпна машина для збирання огірків КОУ-1,5,

Машини для збирання капусти - причіпна овочева універсальна платформа ПОУ-2,0, начіпна платформа НПСШ-12А, начіпний конвеєр ТН-12, машина МСК-1, дворядна капустозбиральна машина МКП-2, дворядна збиральна машина УКМ-2.

Машини для збирання цибулі - універсальна цибуле збиральна машина ЛКГ-1,4, машина УНШАШ угорського виробництва.

Машини для збирання моркви і коренеплодів інших видів - начіпний бурякопідкопувач СНУ-ЗС,

копач кормових коренеплодів ККГ-1,4, машини для збирання моркви ЕМ-11 і ММТ-1, машина ММТ-1.

Робочі органи капустозбиральних машин. Зрізуючі механізми. Основним робочим органом капустозбиральної машини є зрізуючий механізм, призначений для виконання комплексу операцій: орієнтації качанів, за висотою відносно площини різання і орієнтації їх в необхідному положенні, передаванні качанів на наступні робочі органи.

Шнековий зрізуючий механізм складається із наступних основних частин: напрямних конусів 2 (рис.8.8.), передніх шнеків 3, вирівнюючих шнеків 4, дискових ножів 5 і притискного транспортера 6.

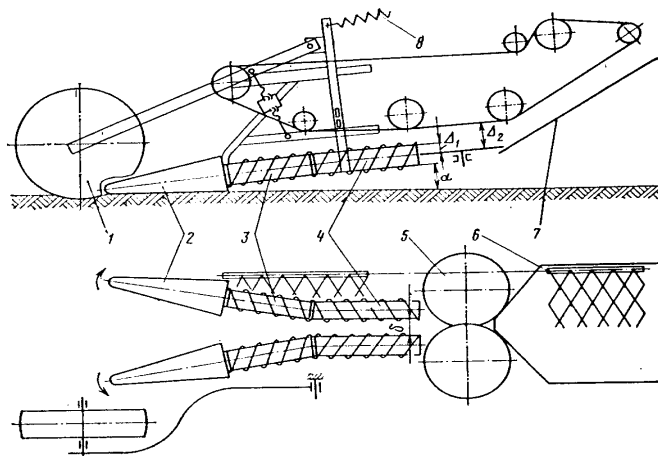


Рис.8.8. Схема шнекового зрізуючого механізму.

Листовідділювачі. Листовідділювачі призначені для відділення із вороху вільного листа. Шнековий листовідділювач подібний вирівнювальним шнекам і відрізняється від них напрямком обертання.

На рис.8.9 показаний шнековий листовідділювач, який складається із двох пар шнеків. Крайні шнеки підняті відносно середніх.

Робочі органи машини для збирання овочевого гороху. При збиранні овочевого гороху виконуються наступні операції: скошування рослин, підбирання і обмолот їх, очищення зерна. Спеціальними, які застосовуються лише для овочевого гороху, є робочі органи для вимолоту зерна.

Молотарка овочевого гороху (рис. 8.10) являє собою два барабани, із яких один - внутрішній лопатевий, а другий - зовнішній сітчастий. Зовнішній барабан 1 обертається повільно. Рослини, які надходять усередину барабана, піднімаються билами 4 вгору до тих пір, поки не зісковзнуть з них. При падінні вниз по рослинах ударяють лопаті 2 і 3 швидкообертового внутрішнього барабана 5, вимолочуючи зерна із бобів. Лопаті розташовані під кутом до осі барабана, завдяки чому рослини після удару переміщуються до виходу з молотарки. Для змінення швидкості переміщення рослинної маси в молотарці на внутрішньому барабані поруч з лопатями 2 встановлені і регульовані лопаті 3.

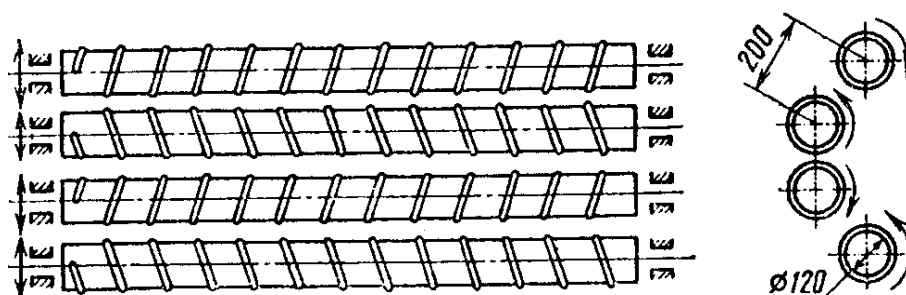


Рис.8.9. Схема шнекового листовідділювача

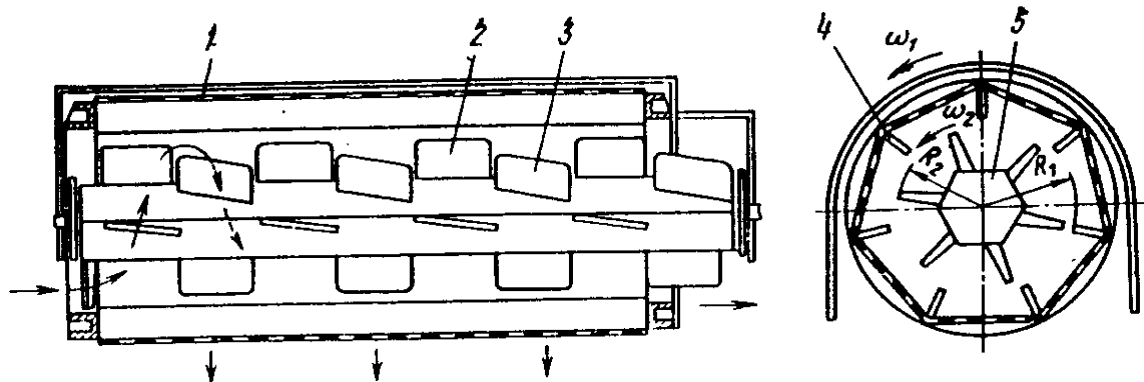


Рис. 8.10. Схема молотильного пристрою горохомолотильної машини

Машини для збирання плодів і ягід.

Основними вимогами до збирання плодів і ягід є збирання врожаю без втрат, одержання плодів товарної якості своєчасна реалізація продукції.

Для збирання плодів і ягід використовують машини, що працюють за принципом вібраційного впливу. При цьому якість плодів і ягід залежить від строків збирання, частоти амплітуди, точки прикладання і тривалості періоду вібраційної дії. При амплітуді 25-40 мм і частоті 700-900 коливань за 1 хв за 3-4 с від гілок відокремлюється близько 90% плодів. Плоди, що падають при струшуванні, збирають у переносні вловлювачі з брезентовою поверхнею. Це пом'якшує удари і зменшує пошкодження плодів.

Машини для збирання смородини та агрусу повинні забезпечувати струшування і вловлювання не менш як 95% знятих ягід і відокремлення від них листя та інших домішок. Допускається обламування однорічних приростів до 7% і пошкодження кори з утворенням тріщин на гілках не більш як у 5% випадків.

Ефективність використання плодозбиральної техніки залежить від системи ведення садівництва. При цьому особливого значення набувають підбір сортів для закладання саду, вибір типу насаджень і конструкції крони, системи утримання ґрунту тощо.

При закладанні саду перевагу надають сортам, які менше механічно пошкоджуються, а отже, краще зберігаються. Сорти з більшою рівномірністю досягання забезпечують вищу продуктивність плодозбиральної техніки, менше пошкодження продукції. Вирівняність плодів за розміром і формою дає змогу краще використовувати обсяг тари.

Пристрої і машини для збирання плодів і ягід. Плоди і ягоди збирають вручну, за допомогою садивного інвентаря і машинами. Садові драбини ЛСУ-2,5 і ЛСУ-3,5, садова підставка СП-4,2, багатомісна платформа ПОС-0,5, багатомісна платформа ПКО-0,7.

Для збирання плодів і ягід створені плодозбиральні машини ВУМ-15, ВУМ-15А, МПУ-1, МПУ-1А, КПУ-2. Всі вони позиційної дії, оснащені штабовими струшувачами, розрахованими на різну максимальну товщину штамба дерева, мають різну площу уловлювача та приблизно однакову

продуктивність (табл.1). Ці машини використовують для збирання кісточкових і зерняткових культур, призначених для технічної переробки або термінової реалізації у свіжому вигляді.

Таблиця 10.1

Технічні характеристики вібраційних плодозбиральних машин.

	Плодозбиральні машини				
	ВУМ-15	ВУМ-15А	МПУ-1	МПУ-1А	КПУ-2
Мінімальна висота крони, м	1	4	5	5	6
Відстань між деревами, м	3	3	4	4	4
Кількість обслуговуючого	3-4	3	3	2-3	4
Загальна маса, кг	850	1066	3235	3900	7176
Площа уловлювача, м ²	15	20,2	32	30	55
Максимальний діаметр штамба,	100	150	200	250	300
Необхідна потужність, кВт	14,5	13,2	15,6	15,2	24,2
Продуктивність, кількість дерев за 1 год робочого часу	120	28-48	28-36	22-40	35-45

Контрольні запитання

1. Як класифікуються машини для збирання буряків ?
2. Як класифікуються машини для збирання картоплі?
3. Як класифікуються машини для збирання овочів ?
4. Розповісти про технологічний процес збирання буряків.
5. Розповісти про технологічний процес збирання картоплі.
6. Розповісти про технологічний процес збирання овочів.
7. Розповісти про технологічний процес збирання плодів та ягід.
8. Назвати типи викопувальних робочих органів коренеплодів.
9. Назвати основні робочі органи картоплезбиральних машин.
10. Назвати типи підкопувальних робочих органів картоплезбиральних машин.
11. Назвати типи ґрунторуйнівних робочих органів.
12. Назвати типи робочих органів картоплезбиральних машин по відділенню бадилля

Література

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

ЗМІСТ

1	<i>Лекція 1.(2 год)</i>	Вступ. Основні напрямки розвитку сільськогосподарських машин для рослинництва...	3
2	<i>Лекція 2.(2 год)</i>	Машини для обробітку ґрунту.....	10
3	<i>Лекція 3. (2год)</i>	Машини для внесення добрив та захисту рослин від шкідників і хвороб.....	23
4	<i>Лекція 4.(2 год)</i>	Машини для сівби і садіння.....	39
5	<i>Лекція 5.(2 год)</i>	Машини для заготівлі кормів.	50
6	<i>Лекція 6.(2 год)</i>	Машини для збирання зернових, колосових, зернобобових, круп'яних та олійних культур.	61
7	<i>Лекція 7.(2 год)</i>	Машини, агрегати, комплекси для післязбиральної обробки і зберігання врожаю.....	73
8	<i>Лекція 8.(2 год)</i>	Машини для збирання буряків, картоплі,овочів, плодів та ягід.....	83
9	Література		97

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Частина 1

(ДЛЯ СТУДЕНТІВ 1 КУРСУ ДЕННОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ ЗА
НАПРЯМОМ ПІДГОТОВКИ 208 «АГРОІНЖЕНЕРІЯ» НА ПОЧАТКОВОМУ
(КОРОТКОМУ ЦИКЛІ) РІВНІ ВИЩОЇ ОСВІТИ МОЛОДШИЙ БАКАЛАВР»)